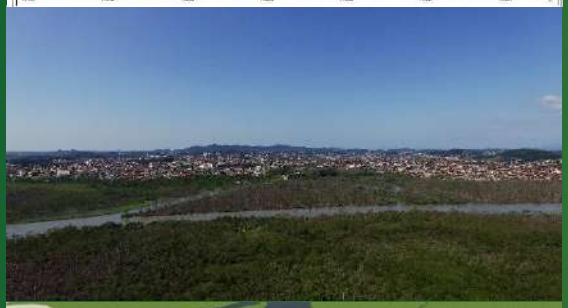
Estudo de Impacto Ambiental – Ponte de Joinville

Volume I

Caracterização do Empreendimento

Diagnóstico Ambiental







flora
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Empreendimentos conscientes,
projetos inteligentes.

JULHO - 2018

VOLUME I

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

PONTE DE JOINVILLE - SC

BRASÍLIA - DF

JULHO DE 2018

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

flora

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS 6

LISTA DE TABELAS 24

LISTA DE SIGLAS 31

1. APRESENTAÇÃO 37

2. INFORMAÇÕES GERAIS 38

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 38

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL 38

2.2.1. IDENTIFICAÇÃO DO COORDENADOR TÉCNICO 39

2.2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA 39

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 40

3.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA 40

3.2. HISTÓRICO, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO 40

3.3. ÓRGÃO FINANCIADOR / VALOR DO EMPREENDIMENTO 42

3.4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 43

4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE 50

4.1. ANÁLISE JURÍDICA 50

4.1.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL 52

4.1.2. ÁGUA 54

4.1.3. ASPECTOS BIÓTICOS 58

4.1.4. AR 68

4.1.5. RESÍDUOS SÓLIDOS 71

4.1.6. SOLO 75

5. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 80

5.1. ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 80

5.2. ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS 83

5.3. METODOLOGIA CONSTRUTIVA 86

6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA 89

6.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) 90

6.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) 93

6.3. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 97

7. DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DE TRÁFEGO 99

7.1. CONDIÇÕES ATUAIS DE TRÁFEGO 100

7.1.1. FROTA VEICULAR 107

7.1.2. ESTRUTURA VIÁRIA DOS BAIRROS PRÓXIMOS À PONTE 110

7.2. ESTUDO PRELIMINAR DE TRÁFEGO TERRESTRE E MARÍTIMO 118

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 125

8.1. MEIO FÍSICO 125

8.1.1. CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS 125

8.1.2. GEOMORFOLOGIA 141

8.1.3. GEOLOGIA E GEOTECNIA 147

8.1.4. SOLOS 153

8.1.5. EROSÃO E SEDIMENTAÇÃO 158

8.1.6. ESPELEOLOGIA 170

8.1.7. RECURSOS HÍDRICOS 170

8.1.8. LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO 186

8.1.9. ANÁLISE GERAL DE SUSCEPTIBILIDADE 197

8.1.10. RUÍDO E VIBRAÇÃO 209

8.1.11. QUALIDADE DA ÁGUA 222

8.1.12. ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SEDIMENTOS 250

8.2. MEIO BIÓTICO 258

8.2.1. FLORA 258

8.2.2. FAUNA 341

8.2.3. CORREDORES ECOLÓGICOS E/OU CORREDORES ENTRE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA 483

8.2.4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 484

8.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 489

8.3.1. DINÂMICA POPULACIONAL 491

8.3.2. DINÂMICA ECONÔMICA 535

8.3.3. DINÂMICA TERRITORIAL 556

8.3.4. INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES 587

8.3.5. DINÂMICA SOCIOCULTURAL 597

8.3.6. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico 597
8.3.7. Contextualização Etnohistórica 598
8.3.8. Histórico da Área de Implantação do Empreendimento 600
8.3.9. Patrimônio Cultural de Joinville 601
8.3.10. Patrimônio Arqueológico 602
8.3.11. Patrimônio Histórico e Edificado 607
8.3.12. Patrimônio Paisagístico 628
8.3.13. Populações tradicionais de Joinville 632
9. Conclusão 634
10. Referências Bibliográficas 638
11. Anexos 701
11.1. Análises Laboratoriais 701

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. Mapa de Localização do Empreendimento. 40
Figura 3.2. Mapa de localização Ponte Joinville. 42
Figura 3.3. Seção transversal do binário. Fonte: Planave (2017). 45
Figura 3.4. Seção transversal da ponte. Fonte: Planave (2017). 45
Figura 3.5. Elevação Geral. Fonte: Planave (2016). 46
Figura 3.6. Trecho Central. Fonte: Planave (2016). 46
Figura 3.7. Modelo em perspectiva da implantação da Ponte. Fonte: Planave (2016) 47
Figura 3.8. Localização das jazidas de materiais. Fonte: Planave (2017). 48
Figura 3.9. Locação da área de canteiro de obras. 49
Figura 4.1. Macrozoneamento Urbano e Rural próximo ao empreendimento. 78
Figura 5.1. Identificação do traçado da Ponte de Joinville junto ao PlaMOB de Joinville. Fonte: Adaptado do Plano de Mobilidade Urbana (2015). 80
Figura 5.2. Ligação entre os bairros da região Leste, desde a Zona Sul até o aeroporto. 81
Figura 5.3. Eixo projetado pela Ponte de Joinville com menor interferência na vegetação. 82
Figura 5.4. Desenho esquemático com o sistema de operação por Cantitravel. Fonte: IEP (2015). 87
Figura 6.1. Mapa da Área de Influência Indireta – AII para os meios físico e bióticos. 91
Figura 6.2. Mapa da Área de Influência Indireta - AII para o meio socioeconômico. ... 92
Figura 6.3. Mapa da Área de Influência Direta (AID) para os meios físico e biótico. ... 94
Figura 6.4. Mapa da Área de Influência Direta - AID para meio socioeconômico. 96
Figura 6.5. Mapa da Área Diretamente Afetada - ADA. 98
Figura 7.1. Motivo pelo qual estava no local de saída A. Fonte: IPPUJ (2010). 103
Figura 7.2. Motivo da ida ao local de chegada – B. Fonte: IPPUJ (2010). 104
Figura 7.3. Comparativo da frota veicular. Fonte: IBGE (2015). 108
Figura 7.4. Divisão Modal dos Deslocamentos em Joinville. Fonte: IPPUJ (2016). ... 109
Figura 7.5. Hierarquia viária da região próxima à ponte. 111
Figura 7.6. Ligação entre os bairros. Fonte: Google Maps (2016) – Com Adaptação – Flora Tecnologia (2016). 112
Figura 7.7. Malha Viária e Urbana dos bairros diretamente ligados ao empreendimento. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ. Adaptado por Flora Tecnologia (2016). 112
Figura 7.8. Principais Vias do Bairro Boa Vista. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ. Adaptado por Flora Tecnologia (2016). 113

Figura 7.9. Principais Vias do Bairro Adhemar Garcia. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ. Adaptado por Flora Tecnologia (2016). 115
Figura 7.10. Estrutura viária ciclável planejada para os bairros próximos à ponte. Fonte: Plano Cicloviário - Transporte Sustentável – DOTS_ IPPUJ. Adaptado por Flora Tecnologia (2016). 117
Figura 7.11. Pontos de contagem de tráfego terrestre. Fonte: PLANAVE S.A. (2016). 118
Figura 7.12. Motivos que geram os deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Norte-Sul. 119
Figura 7.13. Motivos que geram os deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Sul-Norte. 119
Figura 7.14. Frequência dos deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Norte-Sul. 120
Figura 7.15. Frequência dos deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Sul-Norte. 120
Figura 7.16. Número de pessoas transportadas em cada veículo/viagem, em % de ocorrência, no sentido Norte-Sul. 121
Figura 7.17. Número de pessoas transportadas em cada veículo/viagem, em % de ocorrência, no sentido Sul-Norte. 121
Figura 7.18. Fluxograma representativo com o resultado das Pesquisas OD na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Norte – Sul. – Fonte: PLANAVE (2016). 123
Figura 7.19. Fluxograma representativo com o resultado das Pesquisas OD na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Sul – Norte. – Fonte: PLANAVE (2016). 124
Figura 8.1. Estação Meteorológica de Joinville. Fonte: Univille (2017). 126
Figura 8.2. Estação Hidro meteorológica Joinville Iate Clube. Fonte: PMJ (2017a). . 126
Figura 8.3. Localização das Estações Meteorológicas consultadas – Joinville - SC. Fonte: Google Earth® (2016). 126
Figura 8.4. Climas predominantes no município de Joinville. 128
Figura 8.5. Normal Climatológica – Temperatura Média Compensada (ºC). Fonte: Inmet (2016). 129
Figura 8.6. Comparativo dos índices de Temperatura Média Mensal Registrada entre 1996 - 2011 e 2012 - 2016. Fonte: Azimute (2014) e PMJ (2017b). 130
Figura 8.7. Índice de Temperatura (mínima, média, máxima) anual registrada entre 1996 e 2016. Fonte: Azimute (2014) e PMJ (2017b). 131

Figura 8.8. Normal Climatológica – Umidade Relativa do Ar Compensada (%). Fonte: Inmet (2016). 132
Figura 8.9. Comparativo entre umidade Relativa Média Registrada na Estação Univille e Estação do Iate Clube. Fonte: Azimute (2014) e PMJ (2017). 133
Figura 8.10. Normal Climatológica – Precipitação Acumulada (mm). Fonte: Inmet. .. 135
Figura 8.11. Precipitação Total Registrada na estação Univille (1996-2016). Fonte: CCJ (2017). 136
Figura 8.12. Índice Pluviométrico acumulado anual (1996-2016). Fonte: Azimute (2014) e CCJ (2017). 136
Figura 8.13. Normal Climatológica – Vento (m/s^{-1}). Fonte: Inmet. 137
Figura 8.14. Distribuição da direção do vento, medidos na estação meteorológica do aeroporto de Joinville. Fonte: Windfinder (2017). 139
Figura 8.15. Representação Esquemática da Direção e Velocidade dos Ventos em Joinville - SC. Dados da Estação Meteorológica da Univille. Fonte: Azimute (2014). 139
Figura 8.16. Final da Rua São Leopoldo com o Morro da Boa Vista ao fundo. Fonte: Flora Tecnologia. 143
Figura 8.17. Compartimentos geomorfológicos na área de influência do empreendimento. 144
Figura 8.18. Perfil da área de estudo desde o morro do Boa Vista até o final da Rua São Borja. Fonte: Google Earth. 144
Figura 8.19. Baía da Babitonga com o Iate Clube de Joinville ao fundo. 146
Figura 8.20. Canal Artificial situado na ADA. 147
Figura 8.21. Unidades Litológicas situadas na área de influência do empreendimento. 148
Figura 8.22. Unidade Geotécnica Solo Hidromórfico com baixa qualidade geomecânica. 151
Figura 8.23. Lado sul da implantação da ponte. Área bastante degradada com deposição de resíduos da construção civil e resíduos úmidos. 152
Figura 8.24. Final da Rua São Leopoldo. Observa-se área impermeabilizada dificultando a infiltração de água. 152
Figura 8.25. Mapa com classificação pedológica na AID do empreendimento. 154
Figura 8.26 Solo indiscriminado de mangue saturado encontrado na ADA e na AID. 155
Figura 8.27. Localização dos pontos de coleta de sedimentos próximos a área de estudo. Fonte: Vieira et al. (2008). 161
Figura 8.28. Sedimentos classificados como lama na AID (retângulo Vermelho). Fonte: Vieira et al. (2008). 162

Figura 8.29. Sedimentos mal selecionados na AID (retângulo Vermelho). Fonte: Vieira et al. (2008). 163
Figura 8.30. Concentração de matéria orgânica. Fonte: Vieira et al. (2008). 164
Figura 8.31. Área de influência estuarina. Fonte: Vieira et al. (2008). 165
Figura 8.32. Bacias Hidrográficas do município de Joinville. 171
Figura 8.33. Localização do empreendimento no contexto das bacias hidrográficas. 172
Figura 8.34. Hidrografia presente na região do empreendimento. 173
Figura 8.35. Canal na saída da Av. Alvino Hansen para o Rio Cachoeira. 173
Figura 8.36. Canal que deságua na margem norte do rio Cachoeira. 174
Figura 8.37. Encontro do canal com o rio Cachoeira. 174
Figura 8.38. Rio Cachoeira no sentido Baía da Babitonga. 175
Figura 8.39. Mapa com declividade na Área de Influência Direta do empreendimento. 176
Figura 8.40. Curva hipsométrica para a bacia do Rio Cachoeira. Fonte: Maia et al., (2014). 176
Figura 8.41. Hipsometria da Área de Influência Direta do empreendimento. 177
Figura 8.42. Volume das vazões. Fonte Conorath (2012). 180
Figura 8.43. Mancha de inundação na área de implantação do empreendimento. 181
Figura 8.44. Hidrogeologia da Área de Influência Direta do empreendimento. 183
Figura 8.45. Embarcação utilizada para levantamento de dados. Fonte: PLANAVE (2016). 187
Figura 8.46. Equipamento utilizado no levantamento de dados batimétricos. Fonte: PLANAVE (2016). 187
Figura 8.47. Execução do serviço de campo para levantamento batimétrico. Fonte: PLANAVE (2016). 188
Figura 8.48. Pontos de amostragem - Batimetria. Fonte: Flora Tecnologia (2018). 190
Figura 8.49. Batimetria interpolada do complexo estuarino da Baia da Babitonga, com detalhamento para a região da planície de inundação do Rio Cachoeira. Fonte: Adaptado de Planave (2017a). 191
Figura 8.50. Levantamento Topográfico da área de abrangência da ponte – Folha A. Fonte: Planave (2017). 192
Figura 8.51. Levantamento Topográfico da área de abrangência da ponte – Folha B. Fonte: Planave (2017). 193
Figura 8.52. Levantamento batimétrico no trecho de implantação da Ponte Joinville. 194

Figura 8.53. Modelo de embarcação que trafega no rio principal localizada no braço do Rio Cachoeira. 195
Figura 8.54. Modelo de lancha avistada no braço do Rio Cachoeira. 196
Figura 8.55. Ocupações em leito de rio em área urbana. Fonte: ECKHARDT (2008). 198
Figura 8.56. Classificação das classes de declividade. Fonte: Muller (2012). 199
Figura 8.57. Classificação das classes de uso de solos. Fonte: Muller (2012). 200
Figura 8.58. Classificação das classes de solos. Fonte: Muller (2012). 200
Figura 8.59. Classificação das classes geomorfológicas. Fonte: Muller (2012). 201
Figura 8.60. Alcance da mancha de inundação na área de influência do empreendimento. 203
Figura 8.61. Classes de Susceptibilidade a inundação na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira. Fonte: Conoraht (2012) 204
Figura 8.62. Final da Rua São Borja. A linha vermelha indica o nível que a maré atingiu nas casas no último alagamento, segundo informações dos moradores locais. Fonte Flora Tecnologia e Consultoria Ambiental (2016). 205
Figura 8.63. Alcance dos alagamentos por maré na faixa de influência do empreendimento. 206
Figura 8.64. Área do mangue em período de maré baixa. 207
Figura 8.65. Mapa de susceptibilidade a eventos naturais. 208
Figura 8.66. Talude no Rio Cachoeira sem feições erosivas e com vegetação. 209
Figura 8.67. Pontos de amostragem de Pressão Sonora Ambiente. 211
Figura 8.68. Medição de NPS no ponto R09 – diurno. 212
Figura 8.69. Medição NPS no ponto R08 – noturno. 212
Figura 8.70. Medição de NPS no ponto R06 – diurno. 212
Figura 8.71. Medição NPS no ponto R04 – noturno. 212
Figura 8.72. Classificação dos tipos de área na região da Ponte de Joinville, conforme zoneamento da Lei 470/2016. 214
Figura 8.73. Pontos de amostragem de Vibração. 216
Figura 8.74. Medição de Vibração no ponto V1. 217
Figura 8.75. Medição de Vibração no ponto V4. 217
Figura 8.76. Medição de Vibração no ponto V2. 217
Figura 8.77. Medição de Vibração no ponto V3. 217
Figura 8.78. Medição de Vibração no ponto V5. 217
Figura 8.79. Níveis de ruído do período diurno. 220
Figura 8.80. Níveis de ruído do período noturno. 220

Figura 8.81. Pontos cadastrados e outorgados para uso dos recursos hídricos nas proximidades do empreendimento viário. Fonte: SDS (2017). 225
Figura 8.82. Localização das Sub-Bacias do Rio Cachoeira. Fonte: Univille (2014). 226
Figura 8.83. Ponto amostral 04, localizado a montante do local de implantação da ponte, em local com vegetação representativa no entorno. 230
Figura 8.84. Ponto amostral 07, localizado a montante do local de implantação da ponte, abaixo da "Ponte do Trabalhador", no bairro Boa Vista. 230
Figura 8.85. Ponto amostral 01, localizado sob o traçado da ponte, próximo às ruas São Borja e São Leopoldo. 230
Figura 8.86. Ponto amostral 02, localizado a jusante do local de implantação da ponte, próximo à foz do Rio Cachoeira, na Lagoa Saguaçú. 230
Figura 8.87. Ponto amostral 03, localizado a jusante do local de implantação da ponte, próximo ao seu traçado. 231
Figura 8.88. Mapa contendo a distribuição e localização dos pontos amostrais..... 232
Figura 8.89. Gráficos que representam as curvas de variação de qualidade da água, onde "q" é variável resultante de "qn" e "i". 238
Figura 8.90. Pontos de Avaliação IQA Bacia do Rio Cachoeira. Fonte: Adaptado de ZSCHORNACK, (2016). 246
Figura 8.91. IQA Geral – Bacia do Rio Cachoeira. Fonte: ZSCHORNACK (2016). ... 247
Figura 8.92. Localização dos pontos de análise do CCJ. 248
Figura 8.93. IQA anual do Ponto 01 de análise do CCJ. 248
Figura 8.94. IQA anual do Ponto 02 de análise do CCJ. 249
Figura 8.95. IQA anual do Ponto 03 de análise do CCJ. 249
Figura 8.96. Localização dos pontos de amostragem de sedimento. 251
Figura 8.97. Ilustração adaptada de US EPA, 2001. Methods for Collection, Storage and Manipulation of Sediments for Chemical and Toxicological Analyses: Technical Manual. Disponível em: <http://nepis.epa.gov/> http://nepis.epa.gov/. 252
Figura 8.98. Homogeneização dos sedimentos em bandejas. 253
Figura 8.99. Localização das parcelas de amostragem da flora de transição. 263
Figura 8.100. Equipamento de navegação *(Global Position System),* utilizado para marcação das parcelas (esquerda) e trena para aferição dos diâmetros dos troncos (direita). 265
Figura 8.101. Equipamento (telêmetro óptico) utilizado para aferição de altura dos indivíduos. 265
Figura 8.102. Uso de refratômetro óptico para aferição da salinidade da água intersticial 266

Figura 8.103. Distribuição dos troncos (%) por classe de diâmetro (cm) nos bosques de mangue (P) da Área Diretamente Afetada (ADA) pela Ponte Joinville (Joinville - SC). 271
Figura 8.104. Distribuição dos troncos (%) por classe de diâmetro (cm) nos bosques de mangue (P) da Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville (Joinvill - SC). 276
Figura 8.105. Área de manguezal remanescente por onde passará a Ponte Joinville, canal do Rio Cachoeira (Joinville, SC). (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 277
Figura 8.106. Espécies típicas de mangue encontradas no Rio Cachoeira, Joinville - SC. Esquerda para a direita: *Avicennia schaueriana, Laguncularia racemosa, Rhizophora mangle*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 278
Figura 8.107. Vegetação de transição em meio às espécies de mangue, nas regiões internas dos manguezais. Esq. – Acrostichum aureum; Dir. – Hibiscus pernambucensis. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 278
Figura 8.108. Bosques de mangue em distintos estágios de desenvolvimento estrutural (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 280
Figura 8.109. Bosque de mangue representado pela parcela 03, com troncos mortos de diâmetro <10,0 cm. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 282
Figura 8.110. Bosque representado pela parcela 01, com presença de banco de plântulas de *Avicennia schaueriana*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 282
Figura 8.111. Vegetação de transição próxima aos bosques de mangue. Esquerda para a direita: *Bromelia antiacantha, Schinus terebinthifolius, Rumohra adiantiforme. (*Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 283
Figura 8.112. Resto de material e lixo deixado pela população que usa as áreas de mangue para acampar. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 283
Figura 8.113. Esquerda - Vista parcial da parcela 04 com árvores de *Avicennia schaueriana* mortas; Direita – Indivíduo de *Avicennia schaueriana* morto na parcela 04. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 285
Figura 8.114. Vista parcial da Parcela 09, de menor desenvolvimento estrutural. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 286
Figura 8.115. Lixo depositado pela maré na Parcela 09. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 286
Figura 8.116. Canal artificial aberto no bairro Boa Vista, na década de 1980, visando conter o avanço da população sobre as áreas de manguezal. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 288
Figura 8.117. Bosque de mangue no canal artificial com vegetação em diferentes estágios de desenvolvimento. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 288

Figura 8.118. Bosque da Parcela 08 com domínio de indivíduos de *Rhizophora mangle*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 289
Figura 8.119. Bosque da Parcela 07, de elevada cota topográfica. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 289
Figura 8.120. Bosque monoespecífico de *Laguncularia racemosa* localizado no canal artificial, próximo às parcelas 07 e 08. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 290
Figura 8.121. Mapa de vegetação com alta incidência de mortalidade de *Avicennia Schaueriana* na AID do empreendimento. 291
Figura 8.122. Vista aérea do manguezal do Rio Cachoeira em Área Diretamente Afetada e de Influência Direta da Ponte Joinville (bairro Boa Vista), sendo possível visualizar as árvores de *Avicennia schaueriana* mortas. (Foto: UpCine/Flora Tecnologia, set. 2017) 291
Figura 8.123. Vista geral do manguezal do Rio Cachoeira com árvores mortas e desfolhadas de *Avicennia schaueriana*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 292
Figura 8.124. Vista aérea do manguezal em Área Diretamente Afetada pela Ponte Joinville (bairro Adhemar Garcia), sendo possível observar arvores de *Avicennia schaueriana* desfolhadas e com troncos secos (mortos). (Foto: UpCine/Flora Tecnologia, set. 2017) 293
Figura 8.125. Evolução temporal do manguezal do Rio Cachoeira ente os anos de 2009, 2013, 2016 e 2017. Linhas em verde indicam áreas com predominância de flora de mangue, enquanto área delimitada em amarelo representam áreas com mortalidade massiva de *Avicennia schaueriana*. 295
Figura 8.126. Indivíduo de *Avicennia schaueriana* apresentando mais de um tronco e com raízes aéreas. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 296
Figura 8.127. Esquerda – Indivíduo de *Avicennia schaueriana* com galhas nas folhas. Direita – Detalhe das galhas na folha. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 297
Figura 8.128. Tubulação de drenagem pluvial que pode ser utilizada como forma de despejo de efluentes no rio (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 298
Figura 8.129. Bosque com indivíduos mortos, sem cobertura vegetal e com elevada incidência solar sobre o solo. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 301
Figura 8.130. Formação de braquiária em estágio inicial de colonização em meio a um bosque de mangue. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 301
Figura 8.131. Esquerda - Banco de *Portulaca halimoides* colonizando bosque de manguezal; Direita – Detalhe da planta *Portulaca halimoides*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 302

Figura 8.132. Esquerda – Tronco de *Laguncularia racemosa* rachado devido aos fortes ventos que atingiram a região; Direita – Raiz de *Rhizophora mangle* quebrada devido à ação dos ventos. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 302
Figura 8.133. Indivíduo de *Laguncularia racemosa* tombado devido à ação do vento. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 303
Figura 8.134. Indivíduos novos de *Laguncularia racemosa* ocupando bosques de mangue que sofreram mortalidade massiva de *Avicennia schaueriana*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 305
Figura 8.135. Mapa fitogeográfico de Santa Catarina, baseado no mapa publicado por Klein (1978) (IFFSC, 2004). 307
Figura 8.136. Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Densa. Fonte: VELOSO et al., (1991), pág. 68. 308
Figura 8.137. Localização dos pontos de amostragem de flora terrestre. 309
Figura 8.138. Fitofisionomias existentes na área de influência do empreendimento. Fonte: Adaptado IBGE – Escala 1:50.000 (2017). 310
Figura 8.139. Representatividade de espécies das famílias encontradas no fragmento de floresta ombrófila densa no Morro do Boa Vista, Joinville - SC. 313
Figura 8.140. Vista geral para a lagoa de Saguaçu do terreno no bairro do Boa Vista (Joinville - SC). 314
Figura 8.141. Dossel entreaberto da floresta ombrófila densa no bairro da Boa Vista (Joinville - SC). 315
Figura 8.142. Trilhas e barracas em meio à floresta no bairro da Boa Vista (Joinville - SC). 316
Figura 8.143. Riqueza de espécies das famílias encontradas no fragmento de Floresta Ombrófila Densa do Bairro Adhemar Garcia, Joinville - SC. 320
Figura 8.144. Canal de drenagem margeado por espécies nativas (Syagrus romanzoffiana, Acrostichum aureum, Schinus terebinthifolius) e exóticas, final da Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia (Joinville - SC). 321
Figura 8.145. Vegetação exótica (Ricinus communis, Musa spp., Brachiaria spp., Hedychium coronarium, entre outras), próximo ao canal de drenagem ao final da Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia (Joinville - SC). 321
Figura 8.146. Lixo depositado em terreno às margens do canal de drenagem, ao final da Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia (Joinville - SC). 322
Figura 8.147. Estrutura do dossel entreaberto na área de levantamento de vegetação de floresta ombrófila densa, bairro Adhemar Garcia (Joinville - SC). 323
Figura 8.148. Banco de plântulas de *Syagrus romanzoffiana*. 323

Figura 8.149. Local de abrangência da avaliação de macrófitas aquáticas e pontos de coleta de macroalgas de manguezal. 330
Figura 8.150. Eichhornia crassipes presa em meio às raízes da espécie de mangue Rhizophora mangue (esquerda), e em meio ao bosque de mangue (direita) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 333
Figura 8.151. Eichhornia crassipes ancorada na margem do Rio Cachoeira (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes) 334
Figura 8.152. Restos de braquiária (Brachiaria spp) presa em meio às raízes de vegetação de mangue (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 334
Figura 8.153. Formação de braquiária em estágio inicial de colonização em meio a um bosque de mangue (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 336
Figura 8.154. Esquerda - Banco de Portulaca halimoides colonizado bosque de manguezal; Direita - Detalhe da planta Portulaca halimoides (Foto: Débora Ortiz Lugli Berdardes). 336
Figura 8.155. Banco de macrófitas monoespecífica de água salobra (marismas), formado por Spartina alterniflora (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 338
Figura 8.156. Exemplares de Bostrychia radicans (esquerda) e Caloglossa spp. (direita) coletadas no manguezal do Rio Cachoeira e observadas ao microscópio biológico (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes). 339
Figura 8.157. Localização dos pontos de amostragem para avifauna. 343
Figura 8.158. Sítios reprodutivos das aves na Baía da Babitonga. 346
Figura 8.159. Contribuição percentual em número médio de indivíduos para as principais famílias (a) e espécies (b) de aves avistadas no presente estudo. 367
Figura 8.160. Contribuição percentual em número médio de indivíduos para as principais espécies de aves avistadas ao longo dos sete pontos de influência da construção da Ponte Joinville. 371
Figura 8.161. Registro fotográfico de (a) *Nannopterum brasilianus,* (b) *Nycticorax nycticorax,* (c) *Nyctanassa violacea,* (d) *Ardea cocoi,* (e) *Ardea alba,* (f) *Egretta thula,* (g) *Egretta caerulea,* (h) *Phimosus infuscatus,* (i) *Eudocimus ruber,* (j) *Cathartes aura,* (k) *Aramides cajaneus,* (l) *Vanellus chilensis,* (m) *Larus dominicanus,* (n) *Columba livia,* (o) *Megaceryle torquata* e (p) *Vireo chivi*, visualizados durante as amostragens para caracterização da avifauna, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC. 374
Figura 8.162. Pontos de amostragem de herpetofauna e mastofauna. 376
Figura 8.163. Pontos a partir de onde foram realizadas Busca Ativa na área de influência da Ponte Joinville, Joinville - SC. V1 e V2 - áreas de mangue amostradas nas

extremidades do projeto da ponte, V3 - área no Parque Municipal da Caieira, Joinville - SC. 390
Figura 8.164. Ambientes onde foram realizadas Busca Ativa na área de influênciada Ponte Joinville, Joinville (SC). A, B, C, D, E - áreas de mangue amostradas, F - área de floresta no Parque Municipal da Caieira, Joinville - SC. 391
Figura 8.165. Capivara (*H. hydrochaeris*) registrada na área de influência do Ponte Joinville. (Coordenada do registro: UTM 22J 718454/7088068) 399
Figura 8.166. Morcego (*G. soricina*) registrado na área de influência da Ponte Joinville. (coordenada do registro: UTM 22J 722052/7089443). 400
Figura 8.167. Localização dos pontos de amostragem para a ictiofauna. 403
Figura 8.168. Foto demonstrativa da amostragem de campo, sendo (a) a tarrafa, (b) o lançamento da rede de emalhe, (c) a pesca com linha de mão e (d) o arrasto com gerival. 404
Figura 8.169. Contribuição em número de exemplares (%) das principais famílias de peixes capturadas nos seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC, em julho de 2017. 421
Figura 8.170. Contribuição em número de exemplares (%) das principais espécies de peixes capturas nos seis pontos amostrais de influências da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no Município de Joinville - SC, em julho de 2017. 422
Figura 8.171. Distribuição de frequência por classe de comprimento para as espécies (a) Genidens genidens, (B) Oreochrmis niloticus, (c) Diapterus rhombeus e (d) Mugil liza nos seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no Município de Joinville - SC, em Julho de 2017. 424
Figura 8.172. Registro fotográfico de (a) *Cetengraulis edentulus,* (b) *Lycengraulis grossidens,* (c) *Genidens genidens,* (d) *Centropomus parallelus,* (e) *Diapterus rhombeus,* (f) *Eucinostomus melanopterus,* (g) *Bairdiella ronchus*, (h) *Pogonias cromis*, (i) *Mugil curema*, (j) *Mugil liza*, (k) *Oreochromis niloticus*, (l) *Chaetodipterus faber*, (m) *Citharichthys spilopterus*, (n) *Achirus declivis* e (o) *Sphoeroides testudineus*, capturados durante as amostragens para caracterização da ictiofauna, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC. 428
Figura 8.173. Localização dos pontos de amostragem para a carcinofauna. 431

Figura 8.174. Fotos demonstrativas das amostragens de campo para carcinofauna, sendo (a) a tarrafa, (b) o lançamento da rede de emalhe, (c) o arrasto com gerival, (d) a pesca com jererés e (e) o lance com Kicknet. 432
Figura 8.175. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de crustáceos capturadas em seis pontos de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC. 439
Figura 8.176. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de crustáceos capturadas em seis pontos de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC. 441
Figura 8.177. Distribuição de frequência por classe de largura da carapaça (Wid cm), para *Callinectes sapidus* (a) e por classe de comprimento (Lt cm) para *Litopenaeus schmitti* (b) capturados nos pontos de influência da construção da ponte de Joinville - SC, em julho de 2017. 442
Figura 8.178. Registro fotográfico de (a) *Litopenaeus schmitti,* (b) *Farfantepenaeus brasiliensis*, (c) *Callinectes bocourti*, (d) *Callinectes danae*, (e) *Callinectes exasperatus* e (f) *Callinectes sapidus*, capturados durante as amostragens para caracterização da carcinofauna, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC. 444
Figura 8.179. Área de estudo. a) Proximidades do ponto #04. b) Proximidades do ponto #01. c) Proximidades do ponto #05. d) Proximidades do ponto #06. 445
Figura 8.180. Mapa da área de estudo com a localização dos pontos amostrais. 446
Figura 8.181. Método de amostragem de macrofauna bentônica. A) Lançamento da draga Van-Veen. B) Abertura da draga. C) Exemplo de amostra coletada. D) Amostras armazenadas em sacos de tela e devidamente lacradas. 447
Figura 8.182. Métodos de processamento de amostras. A) Retirada da amostra do saco de tela e transferência para peneira de 0,5mm. B) Lavagem da amostra em peneira de 0,5mm para retirada de particulados finos. C e D) Triagem de amostra de macrofauna bentônica para separação e identificação dos organismos. 448
Figura 8.183. Valores médios de riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,04m²), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver (H') para cada ponto amostral. 457
Figura 8.184. Análise de escala multidimensional não paramétrica (nMDS) aplicada sobre os pontos amostrais, apresentando a formação de grupos distintos. 458

Figura 8.185. Localização dos pontos de amostragem para os caranguejos de manguezal. 463
Figura 8.186. Foto demonstrativa da delimitação do transect para contagem do número total de tocas de caranguejos nos manguezais de influência da construção da ponte de Joinville - SC. 464
Figura 8.187. Foto demonstrativa das características da toca ocupada pelo caranguejo *Ucides cordatus*, nos manguezais de Joinville - SC. 465
Figura 8.188. Foto demonstrativa da atividade de coleta manual de pequenos caranguejos (gênero Uca), no interior do sedimento, para os manguezais de Joinville, SC. 466
Figura 8.189. Variação média do número total de tocas de caranguejos, nas zonas de mesolitoral inferior (MI) e mesolitoral superior (MS), nos cinco pontos amostrais dos manguezais afetados pela construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista em Joinville - SC (Mean= Média, SE= erro padrão; Min-Max= valores mínimos e máximos). 472
Figura 8.190. Variação média do número total de tocas de *Ucides cordatus*, nas zonas de mesolitoral inferior (MI) e mesolitoral superior (MS), nos cinco pontos amostrais dos manguezais afetados pela construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista em Joinville - SC (Mean= Média, SE= erro padrão; Min-Max= valores mínimos e máximos). 472
Figura 8.191. Contribuição em percentual de ocorrência das principais famílias de caranguejos nos manguezais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC. 475
Figura 8.192. Contribuição em percentual de ocorrência das principais espécies de caranguejos, nos manguezais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC. 476
Figura 8.193. Distribuição de frequência por classe de largura de *Leptuca leptodactyla,* ao longo dos manguezais de influência de construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC. 479
Figura 8.194. Distribuição de frequência por classe de largura de *Aratus pisonii,* ao longo dos manguezais de influência de construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC. 479
Figura 8.195. Distribuição de frequência por classe de largura de *Leptuca thayeri,* ao longo dos manguezais de influência de construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC. 480

Figura 8.196. Registro fotográfico de (a) *Eurytium limosum,* (b) *Pachygrapsus transversus,* (c) *Aratus pisonii,* (d) *Leptuca cumulanta,* (e) *Leptuca leptodactyla,* (f) *Leptuca thayeri,* (g) *Uca (Uca) maracoani* e (h) *Minuca vocator*, capturados durante as amostragens para caracterização dos caranguejos de manguezal, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC. 482
Figura 8.197. Proposta do Zoneamento Ecológico Econômico para áreas de influência do empreendimento. Fonte: Plano de Gerenciamento Costeiro de Joinville. Adaptação Flora Tecnologia (2016). 484
Figura 8.198. Unidades de Conservação em Joinville. 485
Figura 8.199. Vista geral da ARIE do Morro do Boa Vista. 486
Figura 8.200. Parque Natural Municipal da Caieira. Fonte: Minha História, Meu Patrimônio e Prefeitura de Joinville (2012). 486
Figura 8.201. Vista geral do Morro do Amaral. 487
Figura 8.202. Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação próximas à Ponte Joinville. 488
Figura 8.203. Mesorregiões de Santa Catarina. 489
Figura 8.204. Distribuição dos Bairros de Joinville. 490
Figura 8.205. Região Central de Joinville – SC. Rua Rio Branco. 490
Figura 8.206. Pirâmides Etárias de Joinville - SC 1991/2000/2010 – Distribuição por sexo, segundo os grupos de idade. Fonte: PNUD (2013). 495
Figura 8.207. Evolução do IDH de Santa Catarina. Fonte: IBGE (2010). 501
Figura 8.208. Evolução do IDH em Joinville - SC. Fonte: IBGE (2010). 502
Figura 8.209. Localização dos centros de saúde públicos na AID do empreendimento. 505
Figura 8.210. Unidade Básica de Saúde (UBS) Adhemar Garcia. 506
Figura 8.211. Unidade Básica de Saúde Bakitas - Rua São Miguel, bairro Boa Vista. 506
Figura 8.212. Hospital Regional Hans Dieter Schmidt - Rua Xavier Arp, bairro Boa Vista. 507
Figura 8.213. Panfleto Sobre Combate a Dengue Distribuído pela Secretaria Municipal de Saúde – Joinville - SC. Fonte: Secretaria de Saúde. 511
Figura 8.214. Destaque da ADA do empreendimento. 513
Figura 8.215. Centro Educacional Casa Nordeste, Bairro Aventureiro – Joinville - SC. Fonte: Fundamas (2016). 516
Figura 8.216. Escolaridade da População de 25 Anos ou mais (2000/2010). 517

Figura 8.217. Localização das Instituições de Ensino Público na área de influência do empreendimento. 521
Figura 8.218. CEI Meu Pequeno Mundo - Avenida Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia. 522
Figura 8.219. Escola de Educação Básica Dr. Paulo Medeiros, bairro Adhemar Garcia. 522
Figura 8.220. Escola Municipal CAIC Professor Mariano Costa - Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia. 523
Figura 8.221. CEI Adhemar Garcia - Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia. 523
Figura 8.222. Escola de Ensino Básico Albano Schmidt - Rua Alcântara, bairro Boa Vista. 524
Figura 8.223. CEI Pedacinho do Céu - Rua São Miguel, bairro Boa Vista. 524
Figura 8.224. Escola Municipal Presidente Castelo Branco - Rua Hamburgo, esquina com rua São Miguel, bairro Boa Vista. 525
Figura 8.225. Escola Municipal João de Oliveira - Rua Agulhas Negras, bairro Fátima. 525
Figura 8.226. CEI Maria Laura Cardoso Eleotério - Rua Cidade de Barretos, bairro Ulysses Guimarães. 526
Figura 8.227. Escola Municipal Nelson Miranda Coutinho, Bairro Jarivatuba. 526
Figura 8.228. Estrutura urbana no Centro de Joinville. Observa-se predominância de domicílios verticais. 527
Figura 8.229. Estrutura urbana no bairro Boa Vista. Nota-se predomínio de domicílios horizontais. 527
Figura 8.230. 2ª Delegacia de Polícia Civil, Bairro Fátima. Fonte: Polícia Civil de Joinville - SC. 531
Figura 8.231. Unidade dos Bombeiros Voluntários de Joinville - SC no Bairro Boa Vista. 534
Figura 8.232. Composição do PIB Joinville – SC. 2013. Fonte: IBGE (2016). 538
Figura 8.233. Vista Geral do Parque Perini - Joinville - SC. 539
Figura 8.234. Vista da Zona Industrial Tupy. 540
Figura 8.235. Número de empresas por tipo (2015) – Joinville - SC. Fonte: IPPUJ (2015). 540
Figura 8.236. Regionalização do Turismo em Santa Catarina. Fonte: Guia de Santa Catarina 547
Figura 8.237. Casa Krüger – Bairro Pirabeiraba. Fonte: Prefeitura Municipal de Joinville - SC (2016). 548

Figura 8.238. Mirante de Joinville no morro da Boa Vista. Fonte: Prefeitura Municipal de Joinville (2017)..... 550
Figura 8.239. Roteiro do Barco Príncipe na Baía da Babitonga. Fonte: Barco Príncipe (2017). 550
Figura 8.240. Cartaz do Festival de Dança de Joinville – Edição 2015. Fonte: Site Institucional do Evento. 552
Figura 8.241. Linha do Horizonte Vista da Ponte do Trabalhador. Fonte: Google Maps – Com Adaptação Flora Tecnologia (2016). 558
Figura 8.242. Linha do Horizonte Vista do Morro da Boa Vista. Fonte: Fábio Manchur (2008). 559
Figura 8.243. Macrozoneamento Rural de Joinville. 561
Figura 8.244. Macrozoneamento das áreas de adensamento urbano. 563
Figura 8.245. Zoneamento da Área de Interferência do empreendimento. 566
Figura 8.246. Vista do final da rua São Leopoldo no Bairro Boa Vista, onde será executada a obra. 568
Figura 8.247. Final da rua São Leopoldo, onde será executado a obra da ponte. 568
Figura 8.248. Vista do final da rua São Borja, no Bairro Boa Vista, onde será executada a obra. 569
Figura 8.249. Final da rua São Borja, onde será executada a ponte. 569
Figura 8.250. Vista Avenida Alvino, no Bairro Adhemar Garcia. 570
Figura 8.251. Vista da parte final da Av. Alvino Hansen, local de execução do empreendimento. 570
Figura 8.252. Áreas de Expansão Urbana no município de Joinville. 572
Figura 8.253. Expansão Urbana. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ. 573
Figura 8.254. Tipos de parcelamentos. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ. 574
Figura 8.255. Mapa de uso e ocupação do solo nas áreas de influência do empreendimento. 576
Figura 8.256. Uso dos lotes. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ. 577
Figura 8.257. Vista do bairro Adhemar Garcia, podendo ser observado uso do solo predominantemente residencial. 579
Figura 8.258. Vista do bairro Boa Vista com uso do solo com padrão residencial. 579
Figura 8.259. Área comercial na rua Marechal Luz – Bairro Fátima. 581
Figura 8.260. Comércio local no bairro Fátima (rua Marechal Luz). 581
Figura 8.261. Instituição de Ensino na Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia. .. 582
Figura 8.262. Instituição de Ensino na Rua Alcântara, bairro Boa Vista. 582
Figura 8.263. Restaurante popular na Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia. .. 583

Figura 8.264. Parque Industrial de Joinville na Zona Industrial Tupy. Fonte: Expressão (2013). 584
Figura 8.265. Indústria de metalurgia, bairro Zona Industrial Tupy. 584
Figura 8.266. Vista Geral do Parque Perini, bairro Zona Industrial Norte. 585
Figura 8.267. Rua Dona Francisca – Zona Industrial Norte. 585
Figura 8.268. Áreas sujeitas à desapropriação. 586
Figura 8.269. Visão geral da Rua São Leopoldo. 587
Figura 8.270. Visão geral da Rua São Leopoldo. 587
Figura 8.271. Visão geral da Rua São Leopoldo. 587
Figura 8.272. Visão geral da Rua São Leopoldo. 587
Figura 8.273. Visão geral da Rua São Borja. 587
Figura 8.274. Visão geral da Rua São Borja. 587
Figura 8.275. Principais Acessos a Joinville. Fonte: IPPUJ, 2016. – Fonte: DEINFRA (2016). 589
Figura 8.276. Terminal Portuário de Itapoá - SC. Fonte: Imagens Institucionais da Administração Portuária (2016). 590
Figura 8.277. Croqui de localização do Porto de São Francisco do Sul. Fonte: Google Maps (2016). 591
Figura 8.278. Vista aérea do Porto São Francisco do Sul, o maior terminal portuário de Santa Catarina. – Fonte: PSFS (2016). 592
Figura 8.279. Ferrovias Existentes e Planejadas de Santa Catariana. Fonte: Secretaria de Estado de Infraestrutura (2016). 593
Figura 8.280. Rede de Distribuição de Gás Natural da Região Norte de Santa Catarina. Fonte: SCGÁS (2016). 594
Figura 8.281. Croqui de localização do aeroporto Lauro Carneiro de Loyola. Fonte: Fonte: Adp Google Earth (2016). 595
Figura 8.282. Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola, Joinville - SC. Fonte: Porto (2015). 596
Figura 8.283. Localização dos imóveis tombados e unidades de interesse de preservação nas áreas de influência do empreendimento. 598
Figura 8.284. Localização de Sítios Arqueológicos próximos ao empreendimento no município de Joinville. 606
Figura 8.285. Estação da Memória (Antiga Estação Ferroviária). Fonte: Fundação Catarinense de Cultura – FCC (2014). 609
Figura 8.286. Palácio dos Príncipes. Fonte: Museu Ferro de Passar (2011). 610
Figura 8.287. Cemitério Protestante. Fonte: Althoff (2008). 612

Figura 8.288. Casa Krüger. Fonte: Fundação Catarinense de Cultura – FFC (2014).613
Figura 8.289. Casa Fleith. Fonte: SPECULA, UDESC (2006). 614
Figura 8.290. Casa Otto Schiwisky. Fonte: SPECULA, UDESC (2006). 615
Figura 8.291. Sociedade Harmonia Lyra. Fonte: Fundação Catarinense de Cultura – FFC (1996). 616
Figura 8.292. Patrimônio Histórico e Cultural de Joinville. Fonte Flora Tecnologia (2016). 627
Figura 8.293. UPI na Albano Schmidt, 1583. 628
Figura 8.294. UPI na Albano Schmidt, 2601. 628
Figura 8.295. UPI na Albano Schmidt, 1519. 628
Figura 8.296. UPI na Albano Schmidt, 2094. 628
Figura 8.297. Parque São Francisco/Espaço Infantil..... 631
Figura 8.298. Patrimônio paisagístico da cidade de Joinville - SC. 632

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Identificação do Coordenador Técnico 39
Tabela 2.2. Equipe técnica..... 39
Tabela 4.1. Hipóteses de supressão de vegetação e suas consequências jurídicas. .. 62
Tabela 5.1. Comparativo entre implantação e não implantação da Ponte de Joinville. 83
Tabela 5.2. Características das alternativas tecnológicas apresentadas pela Planave S.A. com apresentação gráfica da elevação geral, trecho central e vista geral, respectivamente. 84
Tabela 5.3. Características da alternativa tecnológica para a Alternativa nº 04. 87
Tabela 7.1. Deslocamentos no Município de Joinville - SC (2010). 101
Tabela 7.2. Em qual bairro você estava quando iniciou a viagem? 102
Tabela 7.3. Você saiu para ir aonde? Em qual município/bairro? 102
Tabela 7.4. Em qual bairro você estava quando iniciou a viagem? X Por qual motivo você estava no local de saída A? (Exceto saída do domicílio). 104
Tabela 7.5. Você saiu para ir aonde? Em qual município/bairro? (análise por bairro) X Por que você foi ao local de chegada B? (exceto retorno ao domicílio) 105
Tabela 7.6. Local de trabalho dos entrevistados. 106
Tabela 7.7. Quantitativo da frota veicular. Comparativo entre Joinville, Santa Catarina e Brasil. 108
Tabela 7.8. Distribuição das viagens segundo o modo de transporte por centralidade onde reside. 109
Tabela 7.9. Características da via Prefeito Helmuth Falgatter. 114
Tabela 7.10. Características da via Rua Albano Schmidt. 114
Tabela 7.11. Características da via Av. Alvino Hansen. 116
Tabela 7.12. Gráficos O-D por motivo do deslocamento. 119
Tabela 7.13. Gráficos O-D por frequência do deslocamento. 120
Tabela 7.14. Gráficos O-D por número de pessoas transportadas em cada veículo no deslocamento. Fonte: PLANAVE S.A. (PLANAVE, 2016). 121
Tabela 3.8.1. Estações Meteorológicas localizadas no município de Joinville. 125
Tabela 8.2. Comparativo Temperatura Média 1996-2011 e 2012-2016. 130
Tabela 8.3. Umidade Relativa Média (1996-2016). 133
Tabela 8.4. Direção Predominante do Vento (1996 - 2010). 138
Tabela 8.5. Velocidade média dos ventos (1996-2010). 140
Tabela 8.6. Compartimentos Geomorfológicos que estão situadas na ADA e na AID. 144

Tabela 8.7. Frações granulométricas encontradas nos pontos 20 e 21. 167
Tabela 8.8. Frações granulométricas encontradas nos grupos 1, 2 e 3. 168
Tabela 8.9. Tabela com dados fluviométricos. 169
Tabela 8.10. Precipitações utilizadas como referência para o estudo. 178
Tabela 8.11. Sub-bacias do Rio cachoeira onde está inserida a ADA e a AID. 179
Tabela 8.12. Mostra a relação entre direção dos lineamentos e produtividade. 184
Tabela 8.13. Classificação das classes de susceptibilidade..... 199
Tabela 8.14. Classificação das classes de susceptibilidade..... 202
Tabela 8.15. Uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira onde estão situadas a ADA e a AID..... 203
Tabela 8.16. Dados do medidor de nível sonoro..... 212
Tabela 8.17. Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB (A). 213
Tabela 8.18. Dados do medidor de vibração..... 218
Tabela 8.19. Padrão para emissão de vibração. 218
Tabela 8.20. Valores levantados para emissão de ruídos. 219
Tabela 8.21. Resultados das amostragens. 221
Tabela 8.22. Identificação dos pontos amostrais para análise da qualidade da água. 231
Tabela 8.23. Qualidade da água de acordo com o valor do IQA 239
Tabela 8.24. Resultados dos ensaios das amostras de águas superficiais. 241
Tabela 8.25. Resultados dos Índices de Qualidade da Água por ponto amostral. 244
Tabela 8.26. Pontos de Avaliação - Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira. 246
Tabela 8.27. IQA dos pontos avaliados do Rio Cachoeira. 247
Tabela 8.28. Coordenadas dos pontos de coleta. 251
Tabela 8.29. Horizonte de amostragem dos sedimentos. 252
Tabela 8.30. Caracterização Física Granulométrica - Resultados dos ensaios das amostras..... 254
Tabela 8.31. Caracterização Química - Resultados dos ensaios das amostras. 255
Tabela 8.32. Caracterização Química - Carbono Orgânico Total, Nitrogênio Kjeldahl total e Fósforo Total..... 256
Tabela 8.33. Localização das parcelas nos bosques de mangue das Áreas Diretamente Afetadas (ADA) e Área de Influência Direta (AID) da Ponte de Joinville (Joinville - SC). 264
Tabela 8.34. Características estruturais dos bosques de mangue da Área Diretamente Afetada (ADA) pela Ponte Joinville (Joinville - SC). 268

Tabela 8.35. Agrupamento dos bosques de mangue por estágios de desenvolvimento das Áreas Diretamente Afetadas (ADA) e Área de influência direta (AID) da Ponte Joinville (Joinville - SC). 268
Tabela 8.36. Área basal, densidade de indivíduos e relação de troncos por indivíduos vivos dos bosques de mangue da Área Diretamente Afetada (ADA) pela Ponte Joinville (Joinville - SC). 270
Tabela 8.37. Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue das áreas de influência da Ponte Joinville (Joinville - SC). 270
Tabela 8.38. Área basal, densidade de indivíduos e relação de troncos por indivíduos vivos dos bosques de mangue da Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville (Joinville - SC). 274
Tabela 8.39. Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue da Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville (Joinville - SC). 275
Tabela 8.40. Lista de espécies vegetais registradas no fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas localizado no Morro do Boa Vista, em Área de Influência Direta da Ponte de Joinville, Joinville - SC. LC – menos preocupante; VU – vulnerável; NC – nada consta; VE – verificar espécie, NT –quase ameaçada. 311
Tabela 8.41. Lista de espécies vegetais registradas no fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, localizado no bairro Adhemar Garcia, em Área de Influência Direta da Ponte Joinville, Joinville - SC. LC – menos preocupante; VU – vulnerável; NC – nada consta; VE – verificar espécie. 317
Tabela 8.42. Lista de espécies de plantas aquáticas registradas por Melo Jr. (2017) no canal do Rio Cachoeira. 330
Tabela 8.43. Lista das espécies de aves para a região da Baía da Babitonga. Estado de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. Santa Catarina=SC 2011 e Ministério do Meio Ambiente=MMA, 2003, Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. 349
Tabela 8.44. Relação das espécies de aves e suas respectivas frequências médias, com o número total médio de exemplares e de espécies avistadas nas sete áreas de influência da construção da Ponte Joinville, durante o período de estudo. A origem das espécies é representada por (R) residente, (VN), visitante sazonal do hemisfério norte e (VS) visitante sazonal do hemisfério Sul. 364
Tabela 8.45. Prováveis ocorrências de anfíbios para a região do empreendimento segundo FROST (2017), LUCAS (2008), GARCIA et al. (2007); KUNZ & GHIZONI-Jr (2009); OAP (2010); AZIMUTE (2014). END: Endêmica; MA: Mata Atlântica; EN=Em

Perigo; LC=Pouco Preocupante, DD=dados deficientes. Em vermelho, as espécies listadas sob alguma categoria de ameaça (VU, EN ou CR). SC=Santa Catarina (CONSEMA, 2011), BR= Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014), IUCN=União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2017). 378
Tabela 8.46. Listagem de anfíbios anuros encontrados no Morro do Boa Vista. Comitti (2017). 383
Tabela 8.47. Prováveis ocorrências de répteis para a região do empreendimento segundo MARQUES, ETEROVIC & SAZIMA (2001); BÉRNILS, BATISTA & BERTELLI (2001); BÉRNILS et al., (2007); GHIZONI-JR et al. (2009). END=Endêmica; MA=Mata Atlântica; EN=Em Perigo; CR=Criticamente em Perigo, LC=Pouco Preocupante. Em vermelho, as espécies listadas sob alguma categoria de ameaça (VU, EN ou CR). SC=Santa Catarina (CONSEMA, 2011), BR= Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014), IUCN=União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2017). 384
Tabela 8.48. Listagem de répteis encontrados no Morro do Boa Vista. Comitti (2017). 387
Tabela 8.49. Lista de espécies de mamíferos citados para a região de Joinville - SC. Status de ameaça: VU =Vulnerável; EN=Em Perigo; CR=Criticamente em Perigo, LC=Pouco Preocupante, NT=quase ameaçada e DD=dados deficientes. Em vermelho, as espécies listadas sob alguma categoria de ameaça (VU, EN ou CR). SC=Santa Catarina (CONSEMA, 2011), BR= Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014), IUCN=União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2017). 392
Tabela 8.50. Espécies da mastofauna silvestre registradas nas áreas de influência da ponte Joinville. Método de registro: ENT=entrevista, BB=dados secundários, segundo Azimute (2014), BA= busca ativa, BA (A)= avistamento na busca ativa. 398
Tabela 8.51. Relação das espécies de peixes coletados na Baía da Babitonga e áreas costerias adjacentes em abordagens pretéritas (N°1-18) marcadas pelos blocos preenchidos. 408
Tabela 8.52. Relação das espécies de peixes capturadas nos seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no Município de Joinville - SC, em julho de 2017. 419
Tabela 8.53. Frequência de ocorrência absoluta (N), biomassa (G), comprimento médio total (CM), amplitude de comprimento (CM), peso médio total (G) e amplitude de peso (G), das espécies de peixes capturadas nos seis pontos amostrais de influência da

construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC, em julho de 2017. 422
Tabela 8.54. Lista das possíveis espécies de crustáceos, ao longo da Baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 436
Tabela 8.55. Relação das espécies de crustáceos capturadas nos seis pontos de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC, em julho de 2017. 438
Tabela 8.56. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total (cm), Amplitude de Comprimento (cm), Peso Médio total (g) e Amplitude de Peso (g), das espécies de crustáceos capturadas nos seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC. 441
Tabela 8.57. Coordenadas geográficas (UTM) dos pontos amostrais. Zona 22J. 446
Tabela 8.58. Valores de oxigênio dissolvido, temperatura, pH e salinidade nos pontos amostrais. 449
Tabela 8.59. Abundância por ponto amostral, abundância total e contribuição (%) de cada taxa na região do Rio Cachoeira. 450
Tabela 8.60. Espécies presentes na área de estudo e breve descrição. 451
Tabela 8.61. Análise do percentual de similaridade (SIMPER) para os pontos amostrais. SM – Similaridade média entre as amostras de cada ponto. 458
Tabela 8.62. Lista das espécies encontradas ao longo dos manguezais da Baía da Babitonga, com base nos dados obtidos da literatura especializada. 469
Tabela 8.63. Número de caranguejos capturados nas zonas de mesolitoral inferior (MI) e mesolitoral superior (MS), nos manguezais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC. 474
Tabela 8.64. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa, Largura Média total, Amplitude de Largura, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de caranguejos capturadas nos manguezais de Joinville, SC. 478
Tabela 8.65. População do Município de Joinville – SC. 2000-2010. 491
Tabela 8.66. Informações Populacionais dos Bairros de Joinville - 2015. 492
Tabela 8.67. Faixa Etária da População (%) – Joinville – SC. 2015. 493
Tabela 8.68. Migrações Joinville – SC. 2010. 496
Tabela 8.69. Média Estimada de Turistas – Alta Temporada – Joinville – SC. 2012. 497
Tabela 8.70. Evolução da População Fixa, Urbana e Rural de Joinville - SC. 498
Tabela 8.71. Domicílios Joinville - SC - 2010. 498

Tabela 8.72. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus Componentes. Joinville - SC. 501
Tabela 8.73. Indicadores Sociais. Joinville - SC. 502
Tabela 8.74. Indicadores de Vulnerabilidade Social. Joinville - SC. 503
Tabela 8.75. Unidade de Saúde na AID e AII do empreendimento Ponte Joinville. 504
Tabela 8.76. Doenças de Notificação Compulsória. 508
Tabela 8.77. Número de Casos Confirmados por Doença/Agravo – Joinville. 2012 a 2015. 509
Tabela 8.78. Casos Investigados de Dengue – Joinville – SC. 2016. 511
Tabela 8.79. Casos Investigados de Dengue – Joinville – SC. 2016. 511
Tabela 8.80. Número de Casos Confirmados por Doença/Agravo – Joinville 2012-2015. 512
Tabela 8.81. Número de Escolas, Docentes e Matrículas – Joinville – SC. 2015. 514
Tabela 8.82. Instituições de Ensino Superior – Joinville - SC - 2015. 515
Tabela 8.83. Instituições de Ensino nos Bairros da AII e AID do Empreendimento. Joinville - SC. 517
Tabela 8.84. Domicílios Particulares Permanentes de Joinville - SC, por tipo de revestimento das paredes (2010). 528
Tabela 8.85. Indicadores Habitacionais de Joinville - SC - 2010. 528
Tabela 8.86. Infraestrutura Disponível nos Bairros (%) – Joinville – SC. 2015. 529
Tabela 8.87. Delegacias e Divisões da Polícia Civil em Joinville - SC. 530
Tabela 8.88. Delegacias e Divisões da Polícia Militar em Joinville - SC. 532
Tabela 8.89. Unidades Operacionais do Corpo de Bombeiro Voluntário de Joinville - SC. 533
Tabela 8.90. Criminalidade em Joinville – SC. 2014 a 2015. 535
Tabela 8.91. Principais Produtos das Indústrias de Joinville - SC. 536
Tabela 8.92. Produto Interno Bruto – Joinville – SC. 2014. 537
Tabela 8.93. Desmembramento do PIB municipal de Joinville. Fonte: IBGE (2016).*Exclusive Administração, saúde e educação públicas e seguridade social. 537
Tabela 8.94. Valor Adicionado Bruto de Joinville - SC, por Setores Econômicos. 2010 a 2014. 538
Tabela 8.95. Principais Produtos Agropecuários de Joinville – SC. 2015. 541
Tabela 8.96. Agroindústria Artesanal de Alimentos – Joinville - SC. 541
Tabela 8.97. Ocupação da População de 18 Anos ou Mais – Joinville – SC. 2000 a 2010. 542

Tabela 8.98. Pessoas Ocupadas na Semana de Referência, Residentes na Área Rural, por Faixa de Idade – Joinville - SC – 2010. 543
Tabela 8.99. Pessoas, com 10 anos ou mais, ocupadas em Joinville – SC. Setor Econômico - 2010. 543
Tabela 8.100. Admissões - Movimentação do Emprego em Joinville, por Setor de Atividade – Joinville - SC. 544
Tabela 8.101. Estoque de Empregos Formais por Grau de Instrução – Joinville - SC. 545
Tabela 8.102. Renda x Habitantes (% da População Residente no Bairro). 2014. 545
Tabela 8.103. Turismo e Principais Atrações em Joinville - SC. 548
Tabela 8.104. Eventos Tradicionais de Joinville - SC. 551
Tabela 8.105. Rede de Hospedagem de Joinville - SC e sua Evolução. 553
Tabela 8.106. Atrativos dos Bairros Situados na AII e AID do Empreendimento – Joinville - SC. 553
Tabela 8.107. Classes de zoneamento da macrozona de adensamento urbano. 562
Tabela 8.108. Características das subdivisões dos setores de adensamento urbano. 565
Tabela 8.109. Usos do Solo Permitido para uso residencial na AID do empreendimento. 578
Tabela 8.110. Características do Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola – Joinville - SC. Fonte: ANAC (2016). 595
Tabela 8.111. Movimento no Aeroporto de Joinville – SC. Primeiro semestre, 2010. 596
Tabela 8.112. Sítios Arqueológicos registrados no município de Joinville. 604
Tabela 8.113. Sítios Arqueológicos de Joinville, não citados nas fontes oficiais da Prefeitura e IPHAN 605
Tabela 8.114. Bens patrimoniais tombados pelo IPHAN em Joinville. 607
Tabela 8.115. Bens edificados tombados pelo DT nº 3461. 617
Tabela 8.116. Bens edificados tombados em nível municipal. 625

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
ADASA	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
Aoceano	Associação Brasileira de Oceanografia
APP	Área de Proteção Permanente
ARPA	Área Rural de Proteção Ambiental
ARUC	Área Rural de Utilização Controlada
AUAC	Área Urbana de Adensamento Controlado
AUAP	Área Urbana de Adensamento Prioritário
AUAS	Área Urbana de Adensamento Secundário
AUPA	Área Urbana de Proteção Ambiental
BA	Busca Ativa
BHRC	Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira
Ca	Cálcio
CAJ	Companhia Águas de Joinville
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CCJ	Comitê de Gerenciamentos das Bacias Hidrográficas dos Rios Cubatão e Cachoeira
CDL	Câmara de Dirigentes Lojistas
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CECAVE	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Cavernas
Cm	Centímetros
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODAMs	Coordenadorias Regionais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Consema	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CPRM	Serviço Geológico do Brasil

CR	Criticamente em Perigo
CRAJ	Clube de Radioamadores de Joinville
CRBio	Conselho Regional de Biologia
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CROJ	Clube de Rádio Operadores de Joinville
CTC	Capacidade de Troca de Cátions
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
dB	Decibéis
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DER	Departamento de Estradas e Rodagem
DF	Distrito Federal
DGPS	*Differential Global Positioning System* (GPS Diferencial)
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes
DST	Doenças Sexualmente Transmissíveis
E	Leste
EAS	Estudo Ambiental Simplificado
EFA	Exposição de Flores e Artes
EIA	Estudo Prévio de Impacto Ambiental
EM	Endangered (Em Perigo)
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRATUR	Instituto Brasileiro de Turismo
END	Endêmica
ENT	Entrevista
Epagri	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
EW	Leste Oeste
FAPESC	Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina
FATMA	Fundação de Meio Ambiente
FONPLATA	Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
FUNDAMA	Fundação Municipal Albano Schmidt

FZ	Fezes
Gb	*Gigabyte*
GEORH	Gerência de Outorga e Controle dos Recursos Hídricos
H	Hora
Ha	Hectares
hPa	Pascal
Hz	Hertz
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDW	*Inverse Distance Weightes* – Ponderação do Inverso da Distância
IET	Índice de Estado Trófico
IMA	Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina
Inmet	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Intituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPC	Instituto de Pesquisa Catarinense
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPHAN	Intituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPPUJ	Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Joinville
IQA	Índice de Qualidade de Água
IUCN	*International Union for Conservation of Nature* (União Internacional para a Conservação da Natureza)
K	Potássio
Kb	*Kilobyte*
kHz	QuiloHertz
Km	Quilometragem
L	Comprimento
Laeq	Nível de som contínuo equivalente
LC	*Least Concern* (Menos Preocupante)
LUOS	Lei de Uso e Ocupação do Solo
MA	Mata Atlântica
Mapa	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Mb	*Megabyte*
Mg	Magnésio
MM	Milímetros
MMA	Ministério do Meio Ambiente

MO	Matéria Orgânica
mPa	Massa Polar Atlântica
MS	Mesolitoral Superior
mTa	Massa Tropical Atlântica
N	Norte
NA	Nível D'água
NC	Nada Consta
nº	Número
NPS	Nível de Pressão Sonora
NS	Norte Sul
NT	*Near Threatened* (Quase Ameaçada)
NW	Noroeste
O	Ordem
OAB	Ordem dos Advogados do Brasil
ºC	Graus Celsius
OD	Origem/Destino
OMM	Organização Mundial de Meteorologia
OMS	Organização Mundial da Saúde
PACAM	Posto Avançado de Controle Ambiental
PDAD	Pesquisa por Amostra de Domicilios
PDL	Plano Diretor Local
PDOT	Plano de Ordenamento Territorial
PE	Ponto de Escuta
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGT	Polo Gerador de Tráfego
pH	Potencial Hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
PlanoMOB	Plano de Mobilidade Urbana
PMJ	Prefeitura Municipal de Joinville
PNQA	Programa Nacional de Qualidade do Ar
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROERD	Programa Educacional de Resistência às Drogas
PRONAR	Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar
PT	Fósforo Total
Q	Vazão

R	Residente
RFFSA	Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RL	Reserva Legal
RN IBGE	Referência de Nível Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAP	Secretaria de Administração e Planejamento
SC	Santa Catarina
SCGÁS	Companhia de Gás de Santa Catarina
SCN	Sistema Cartográfico Nacional
SDS	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável
SE	Sudeste
SEHAB	Secretaria de Habitação
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura Urbana de Joinville
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente do Município de Joinville
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SEP	Secretaria de Portos
SEPROT	Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública
SGB	Sistema Geodésico Brasileiro
SIEDC	Sistema Estadual de Defesa Civil
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINFAT	Sistema de Informações Ambientais FATMA
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SUS	Sistema Único de Saúde
SW	Sudoeste
T	Tempo
TC	Tocas
TGB	Terminal Graneleiro da Babitonga
TR	Termo de Referência
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
Univille	Universidade da Região de Joinville

UPR	Unidade de Processos
UTM	Universal Transversal de Mercator
VA	Vagante de ocorrência irregular
VE	Verificar
Vm	Velocidade média
VN	Visitante sazonal do norte
VS	Visitante sazonal do sul
Vsup	Velocidade superficial
VU	Vulnerável
W	Oeste
Wid	Largura da carapaça
Wt	Pelo total
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul

1. APRESENTAÇÃO

A Flora Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. firmou o contrato nº 157/2016 com a Prefeitura Municipal de Joinville para a prestação de serviços especializados em licenciamento, tanto na esfera ambiental quanto nos demais órgãos - municipal, estadual e federal – para implantação da obra de arte especial e readequação do sistema viário do entorno da Ponte Joinville.

A Ponte Joinville contribuirá para melhor fluidez do trânsito entre a zona leste da cidade com as demais regiões e propiciará a facilidade de deslocamento dos condutores entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, por meio da Avenida Alvino Hansen. A referida ligação foi prevista em 1973 no Plano Viário da Cidade.

Nesse sentido, os empreendimentos que exerçam atividades efetiva ou potencialmente poluidoras dependem do prévio licenciamento ambiental, de acordo com o estabelecido na Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Federal nº 6.938/1981.

Complementarmente, a Lei Federal nº 11.428/2006 trouxe que a supressão da vegetação primária do Bioma Mata Atlântica somente será autorizada em caráter excepcional quando necessária à realização de obras de utilidade pública, situação do empreendimento em análise, logo, conforme a mencionada lei, cabe a necessidade da realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

Sendo assim, o Estudo de Impacto Ambiental contempla a Caracterização do Empreendimento, Diagnóstico Ambiental, Avaliação de Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras, Compensatórias, Prognóstico e Programas Ambientais da implantação da Ponte de Joinville - SC.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Prefeitura Municipal de Joinville

CNPJ: 83.169.623/0001-10

Endereço da Sede: Av. Herman August Lepper, 10, Centro. Joinville - SC

CEP: 89221-005

A gestão do contrato está a cargo da Secretaria de Infraestrutura Urbana de Joinville (Seinfra), setor de Banco de Projetos.

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL

A responsabilidade pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental para licenciamento ambiental da obra de arte especial e readequação do sistema viário do entorno da Ponte Joinville é da empresa Flora Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

SEPS 707/907 - Conjunto E
Edifício San Marino - Sala 220
CEP: 70.390-078 - Brasília – DF
Telefone: (61) 3254-4554. E-mail: contato@floratecnologia.com.br
CTF Ibama: 3598298

2.2.1. IDENTIFICAÇÃO DO COORDENADOR TÉCNICO

Tabela 2.1. Identificação do Coordenador Técnico

Nome	Carlos Christian Della Giustina
Formação	Geólogo PhD Sustentabilidade
Registro no Conselho	CREA-DF 10.864/D
E-mail	gerencia@floratecnologia.com.br
Telefone	(61) 3254 4554

2.2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

Tabela 2.2. Equipe técnica.

Equipe Técnica – Estudo de Impacto Ambiental Ponte de Joinville			
Membro	**Função**	**Especialidade**	**Registro Profissional**
Ayla Fernanda Meireles de Andrade	Coordenação Geral	Engenheira Ambiental Esp. Gerenciamento de Projetos	CREA 21.903/D-DF
Débora Ortiz Lugli Bernardes	Analista técnico	Oceanógrafa MSc. Ciência e Tecnologia Ambiental	Aoceano 1924
Fernanda Ferreira	Analista técnico	Arquiteta e Urbanista	CAU - A45859-7
Alexander Bittencourt	Analista técnico	Geólogo Esp. Engenharia Ambiental	CREA 31.160/D-PR
Anderson Monteiro de Azevedo	Analista técnico	Biólogo	CRBio 093675/04-D
Juliano Cesar Hillesheim	Analista técnico	Biólogo	CRBio 052781/03-D
Marina Neiva de Oliveira	Analista técnico	Arqueóloga	-
Geisa Beyer Bacellar	Analista técnico	Advogada	OAB 8375 BA
Claudia Borges Laport	Analista técnico	Geógrafa	15.751/D-DF
Camila Cristina Colares	Analista técnico	Engenheira Ambiental	CREA 128218-7/D-SC
Lucas Bezerra Sisnando	Estagiario em Eng. Ambiental	Geoprocessamento	-
Luiz Gustavo Dino de Souza	Estagiario em Eng. Ambiental	Geoprocessamento	-
Gabriel Bezerra de Oliveira	Estagiario em Eng. Ambiental	Geoprocessamento	-

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O empreendimento a ser executado está localizado no município de Joinville, região nordeste do estado de Santa Catarina. Trata-se da execução de trecho viário e implantação de Obra de Arte Especial, denominada de Ponte Joinville. O trecho é iniciado na Avenida Alvino Hansen, no Bairro Adhemar Garcia, seguindo pela ponte sobre o Rio Cachoeira, que será conectada com o sistema viário existente do Bairro Boa Vista, em binário a ser implantado nas ruas São Borja e São Leopoldo, conforme mostrado no mapa da Figura 3.1.

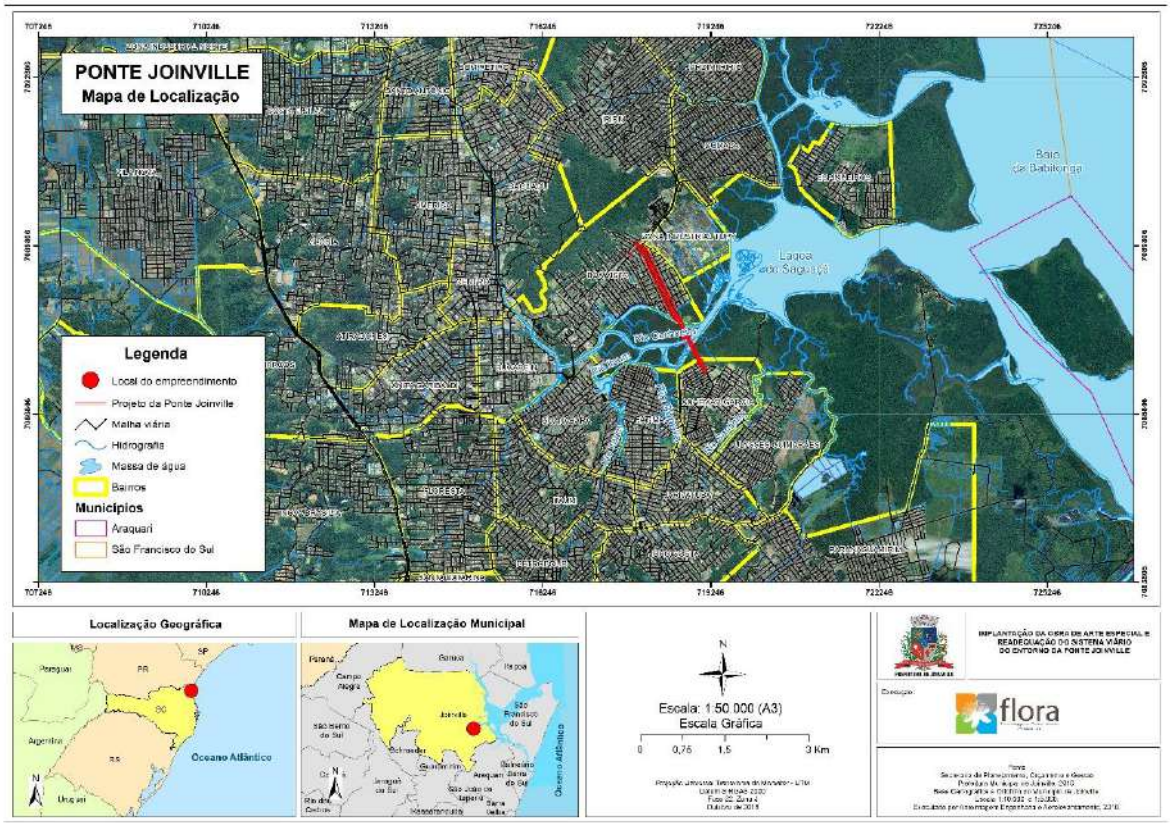


Figura 3.1. Mapa de Localização do Empreendimento.

3.2. HISTÓRICO, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

A malha viária e urbana de Joinville foi sendo estruturada seguindo a necessidade de acesso aos lotes, adotando assim uma forma orgânica espontânea, sem critérios urbanísticos. Esse tipo de ocupação, aliado às características topográficas da região, gerou um sistema viário onde o desenvolvimento da malha urbana segue predominantemente na direção norte/sul. Com isso, pode ser observado que o conjunto

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

urbano e a estrutura viária desenvolveram problemas relacionados às atividades do cotidiano presente em todas as grandes cidades, principalmente no tráfego, onde a falta de ligação entre os bairros e os longos percursos entre os principais pontos de Origem - Destino culminaram em um quadro de deficiências dentro do funcionamento da cidade.

A estrutura viária principal da cidade é dada pelo Eixo Norte - Sul (Rua Dr. João Colin, Av. Juscelino Kubitschek e Av. Getúlio Vargas). Consolidam-se de forma linear, cortando o Centro da cidade, vias com grande demanda de veículos e alta probabilidade de saturação.

Na região leste da cidade de Joinville há, aproximadamente, 120.000 habitantes concentrados essencialmente nos bairros Adhemar Garcia, Fátima e Guanabara, onde são ligados em apenas três pontos às regiões norte e leste, o que acabou por comprometer o tráfego da região, bem como a circulação de veículos, tanto coletivos quanto individuais. Dessa forma, se faz necessária a instalação de novas travessias para otimizar o deslocamento populacional, com base nos critérios urbanísticos propostos pelo Plano Viário, em 1973, e Plano de Mobilidade Urbana, em 2015.

A implantação da Ponte será uma nova ligação entre o sentido sul - norte da cidade de Joinville e servirá de via de conexão entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, criando um trajeto menor e reduzindo a necessidade de acesso dos habitantes pelo centro da cidade, gerando melhora significativa na qualidade de vida dessas comunidades. Além disso, a Ponte proporcionará o acesso rápido e direto em toda a região leste, pois irá se integrar com o futuro Eixo de Contorno Leste de Joinville, onde, segundo o Plano Viário da cidade e o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável, será projetado para viabilizar as conexões regionais entre os municípios da região nordeste catarinense.

A localização da Ponte Joinville, em um contexto local, é apresentada no mapa da Figura 3.2.

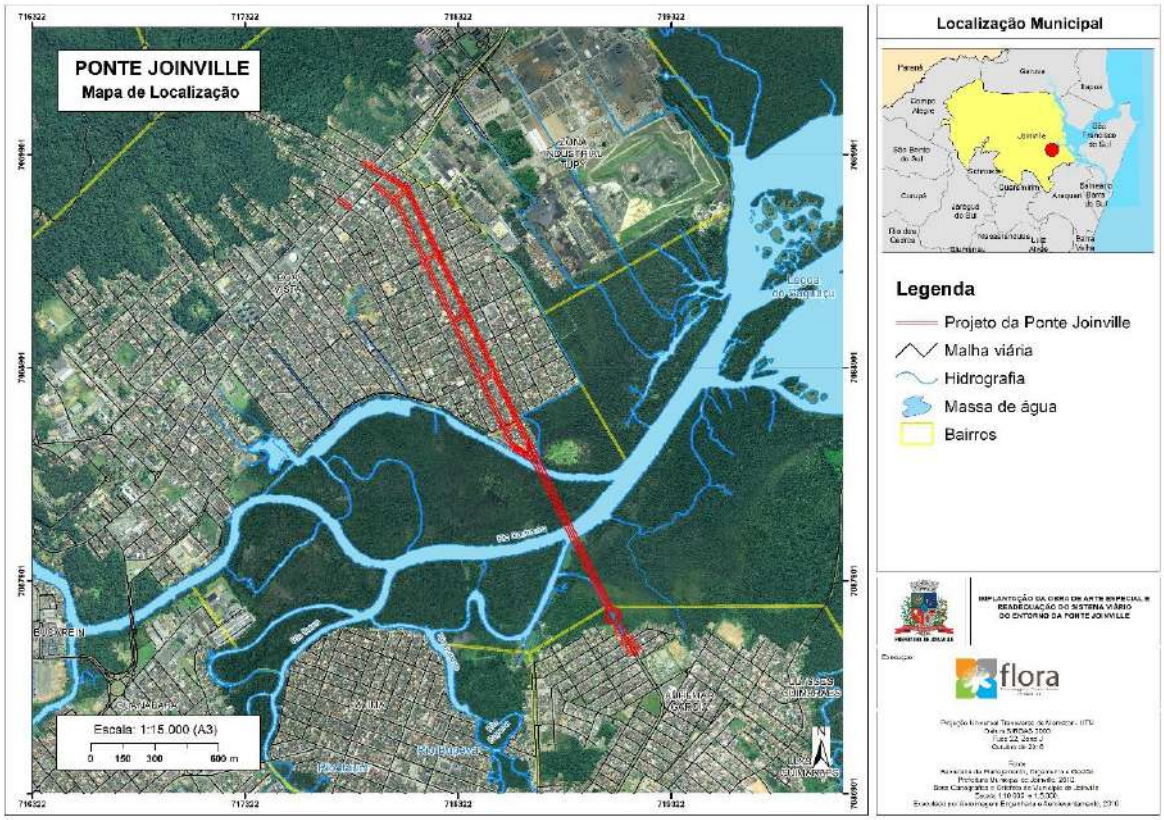


Figura 3.2. Mapa de localização Ponte Joinville.

A construção da ponte como ligação entre bairros está prevista no Plano Viário de 1973 e foi ratificada no Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável, tendo sido classificada como prioridade de primeira grandeza, não apenas para o tráfego com deslocamento nos sentidos sul-norte e norte-sul, mas, igualmente, com a área central. A obra viabilizará novas linhas de transportes coletivos e cargas, facilitando viagens para o trabalho e acesso ao aeroporto, bem como constituindo um importante corredor de circulação viária entre várias regiões da cidade.

3.3. ÓRGÃO FINANCIADOR / VALOR DO EMPREENDIMENTO

O Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata (FONPLATA) aprovou financiamento de 40 milhões de dólares para o “Programa Eixo Ecológico Linha Verde na Região Leste de Joinville”. A destinação desse recurso será para as áreas de saneamento e de transporte.

Para a construção da ponte que ligará os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista serão designados US$ 36.760.000,00.

3.4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Empreendimento trata de execução de trecho viário e implantação de Obra de Arte Especial – Ponte Joinville.

Atividade: Instalação de Ponte sobre o Rio Cachoeira e binário a ser implantado nas ruas São Borja e São Leopoldo.

Endereço: Entre a Avenida Alwino Hansen, no Bairro Adhemar Garcia, e as Ruas São Leopoldo e São Borja, no Bairro Boa Vista.

CEP: 89.230-700 / 89.206-410. Joinville - SC

Segundo informações do Anteprojeto Geométrico, o escopo do referido projeto tem como pilar principal a ponte que irá ligar os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, que, para tanto, irá necessitar de readequação do sistema viário local.

A readequação do sistema viário compreende: projeto geométrico do binário das ruas São Leopoldo e São Borja; Reurbanização das ruas Cardeal Câmara e General Góes Monteiro; e Reurbanização dos segmentos das ruas Prefeito Helmuth Falgaterr, Torres, Corveta, Índia, Paramirim e Vitor Pelense, que estão compreendidos entre as ruas São Borja e São Leopoldo.

O projeto da ponte ligará os bairros Boa Vista e Adhemar Garcia, distantes em cerca de 830 metros. A definição da seção transversal da ponte levará em conta a adoção de faixa preferencial para ônibus e de uso misto, ciclovia, ciclofaixa e passeio com a devida proteção, visando à segurança dos usuários. As pistas terão inclinação de 2% nas vias de acesso e 3% na ponte, visando ao escoamento das águas superficiais e dispositivos de drenagem.

A definição da concepção da ponte resultará de condições particulares de travessia, funcionalidade, segurança, exequibilidade, economia e minimização dos impactos ambientais sobre a área de implantação. Além das características geométricas, também estão previstas as sinalizações horizontal e vertical, as quais irão contribuir para a segurança e orientação dos usuários.

A diretriz estudada para a implantação buscou aproveitar, ao máximo, a estrada existente. Assim, o procedimento teve a preocupação de fazer com que as orientações de traçado implicassem em:

- Menores movimentações de terra;
- Menores áreas a desapropriar;
- Transpasse de talvegues de forma que se tenha obras de dimensões reduzidas;
- Melhorias significativas de traçado em planta e perfil;
- Atendimento às características técnicas de projeto exigidas;
- Melhorias localizadas de rampas;
- Aproveitamento, mesmo que parcial, das obras correntes existentes; e
- Atendimento às limitações e orientações impostas pelas equipes de meio ambiente.

O projeto altimétrico contempla o lançamento do greide final, ou seja, o de pavimentação, sobre o perfil do terreno obtido a partir das cotas do nivelamento do eixo locado, digitalizado por meio de programas gráficos específicos.

O greide projetado obedeceu às características mínimas adotadas. Procurou-se conciliar as mínimas rampas possíveis, adotando-se curvas verticais que permitissem uma boa distância de visibilidade, garantindo-se, com isso, a segurança e o conforto do usuário.

O projeto vertical objetivou, também, atender às condições de drenagem, buscando ao máximo o aproveitamento do terrapleno existente, com elevação nos locais de baixa declividade transversal, possibilitando a implantação dos dispositivos de drenagem.

A seção típica proposta para o sistema viário visou atender às condições de serventia a que os fluxos de tráfego intervenientes estão a exigir, ou seja, visou estabelecer a melhor situação operacional da via apresentando as seguintes características de projeto:

- Duas faixas de tráfego de 3,0m de largura cada uma;
- Declividade transversal da pista de tráfego e dos acostamentos de 3%;
- Passeio com 2,0m de largura;
- Ciclofaixa e Ciclovia com 2,0m de largura;
- Inclinação do talude de aterro na razão de 3 (H) / 2 (V);
- Inclinação do talude de corte em solo na razão de 1 (H) / 1 (V);

As seções típicas do Projeto Geométrico encontram-se apresentadas na Figura 3.3 e Figura 3.4.

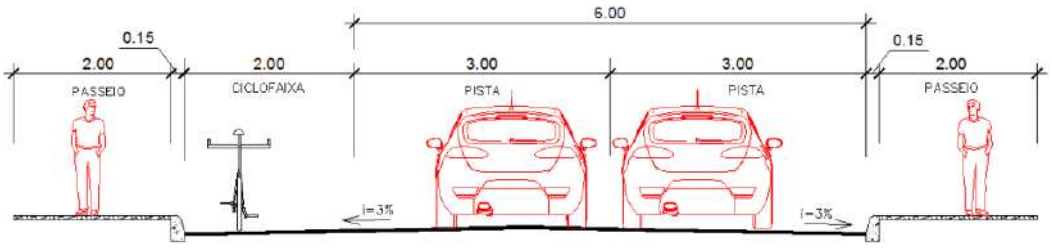


Figura 3.3. Seção transversal do binário. Fonte: Planave (2017).

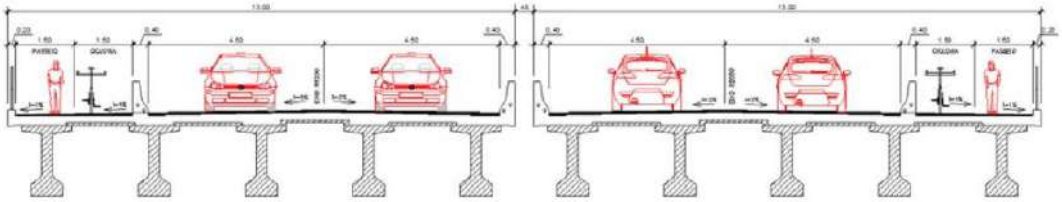


Figura 3.4. Seção transversal da ponte. Fonte: Planave (2017).

No dimensionamento do projeto e para compensar a influência da força centrífuga nas curvas, adotou-se os valores de superelevação fixados pelos seguintes critérios: A variação da taxa de superelevação máxima utilizada foi de 3%, dadas as condições do segmento, predominantemente urbano e a velocidade de operação máxima de 50km/h.

Considerando o impacto futuro da estrutura da ponte na área de manguezal, foi decidido desenvolver o projeto com grandes vãos para que as fundações tivessem o menor impacto sobre o manguezal

As ilustrações da Figura 3.5, Figura 3.6 e Figura 3.7 apresentam outras perspectivas do projeto.

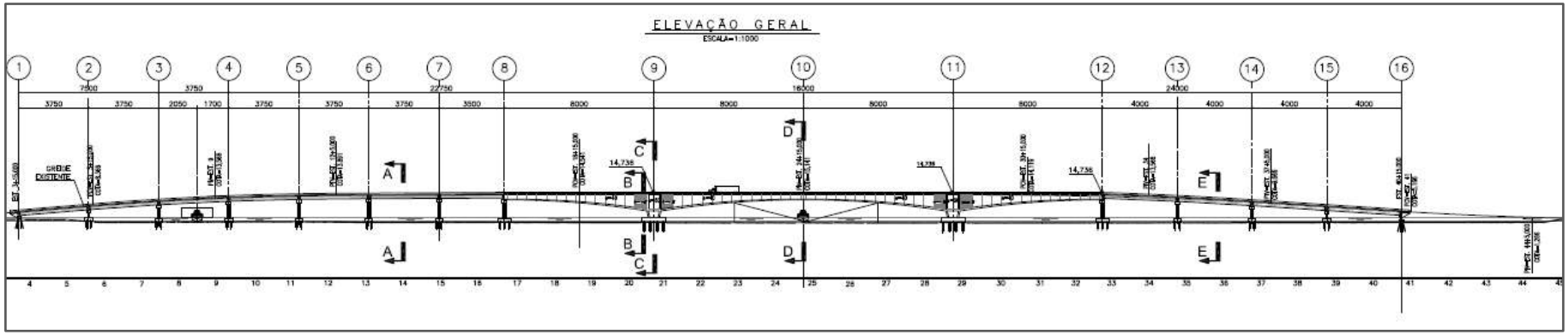


Figura 3.5. Elevação Geral. Fonte: Planave (2016).

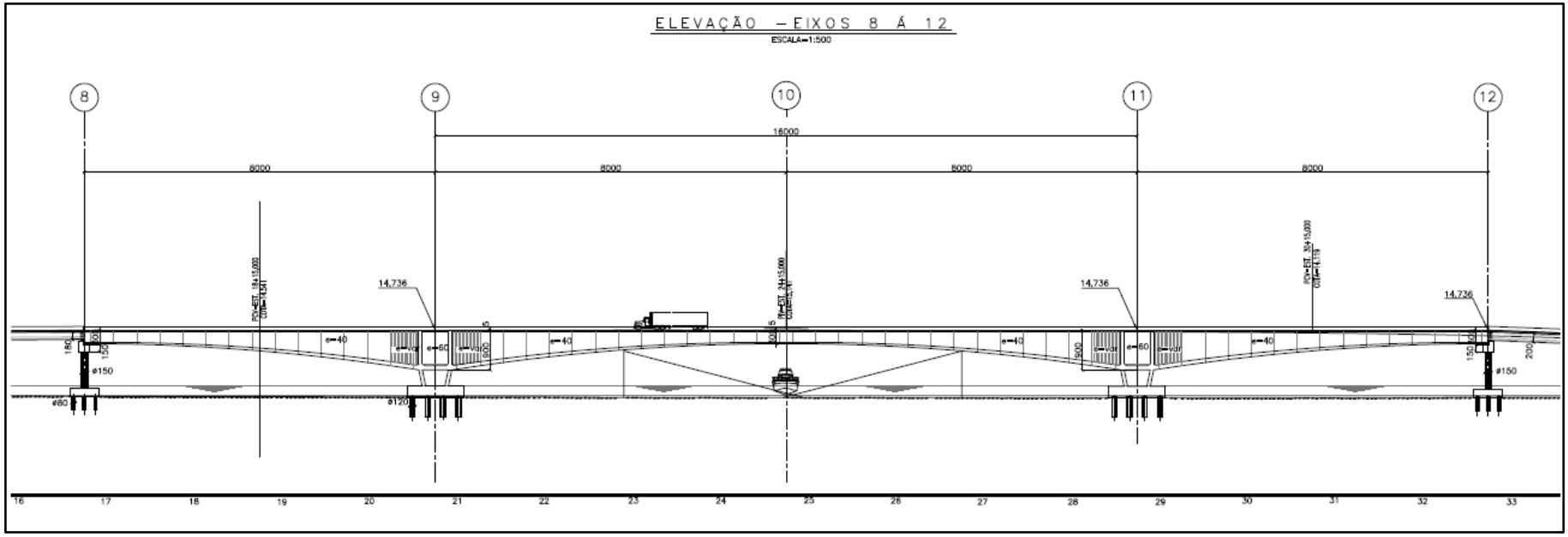


Figura 3.6. Trecho Central. Fonte: Planave (2016).

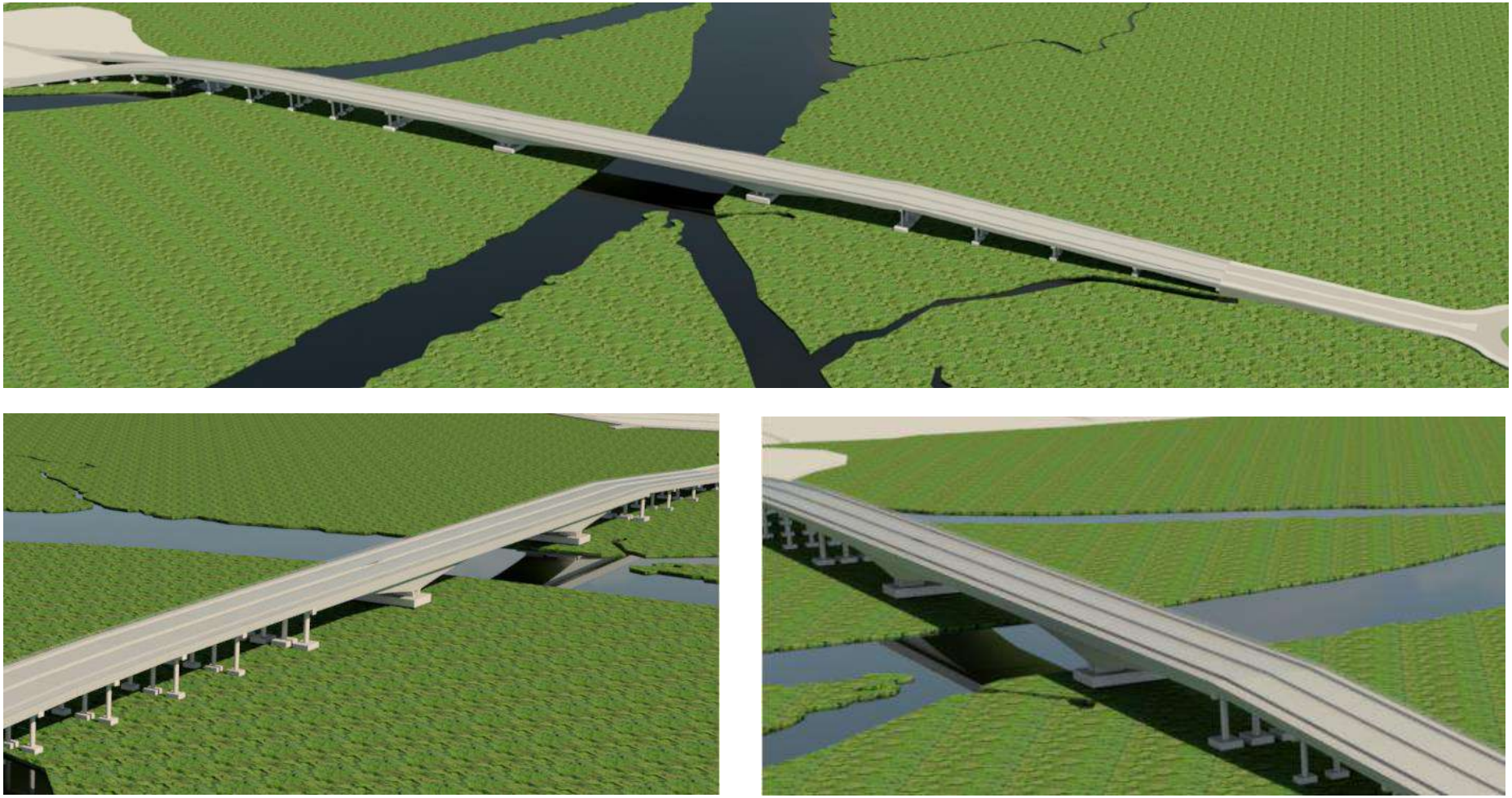


Figura 3.7. Modelo em perspectiva da implantação da Ponte. Fonte: Planave (2016)

As jazidas que serão utilizadas para fornecimento de material pétreo e terroso estão localizadas no próprio município de Joinville. O mapa com a localização dos três fornecedores encontra-se apresentado na Figura 3.8. Não há, portanto, necessidade de licenciamentos específicos para áreas de empréstimos de material.

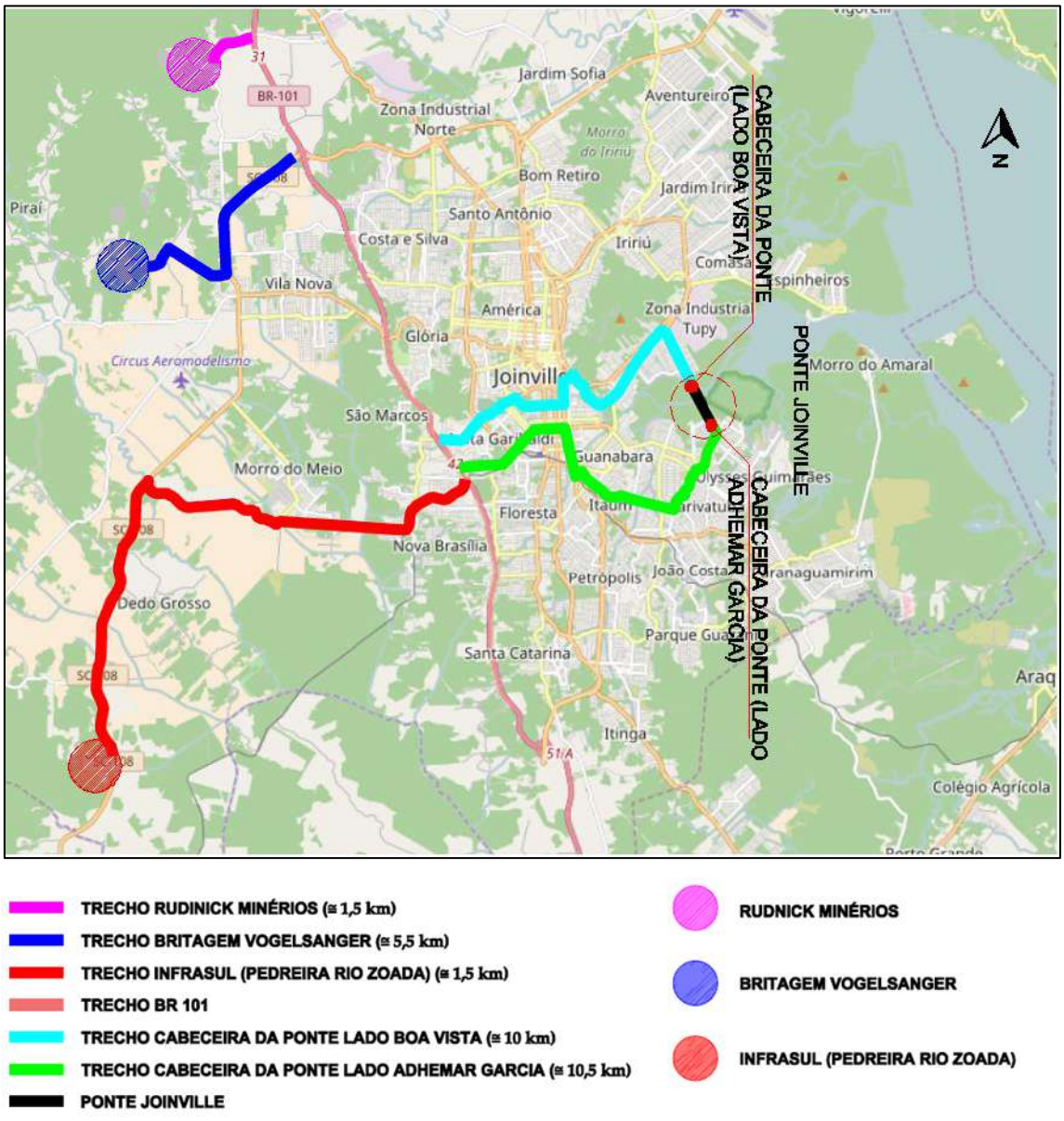


Figura 3.8. Localização das jazidas de materiais. Fonte: Planave (2017).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Em relação aos canteiros de obras, foram locadas duas áreas, uma em cada cabeceira da ponte, conforme consta na Figura 3.9. As duas áreas somam cerca de 10.000 m².

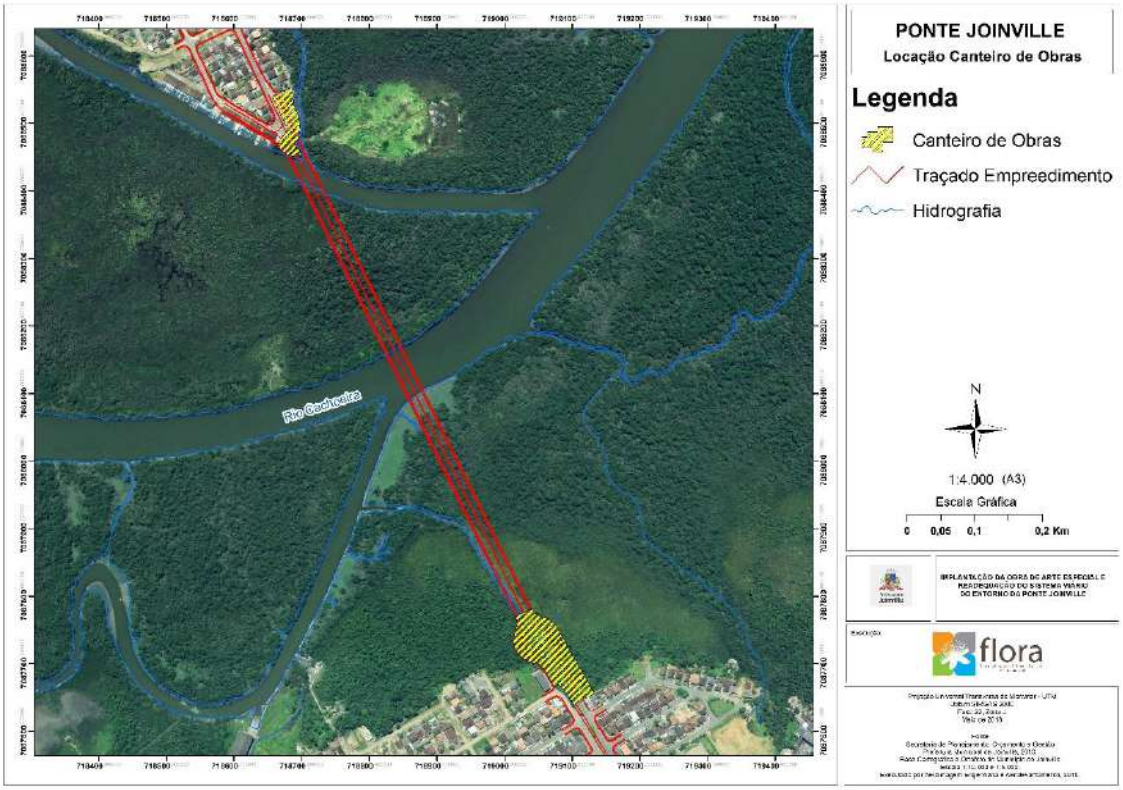


Figura 3.9. Locação da área de canteiro de obras.

Para execução das obras de construção da ponte e implantação do binário foi previsto um horizonte temporal de quatro anos.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

De acordo com a doutrina de Paulo Affonso Leme Machado, a análise jurídica de empreendimentos deveria sempre ser parte integrante da Avaliação de Impactos Ambientais – AIA. Afirma, ademais, o doutrinador que a temática tem repercussão internacional, informando que:

> Na Reunião Mundial das Associações de Direito Ambiental, realizada em Limoges, França, em 1990, em preparação à Conferência do Rio de Janeiro/1992, na Recomendação 6 sobre "Estudos de Impacto Ambiental" foi sugerido que o conteúdo desses estudos contenha "a explicitação do Direito aplicável ao projeto, inclusive as convenções internacionais, apontando-se as regras jurídicas a serem aplicadas para limitar ou reduzir os efeitos do projeto sobre o meio ambiente e a verificação de eventual inexistência de regras jurídicas apropriadas". (MACHADO, 2014, p. 288).

O empreendimento em tela, denominado "Ponte Joinville", consiste na construção e implantação de ponte de 740 metros, com largura total de 26 metros, além da requalificação viária de 1520 m. A infraestrutura será composta por estacas e blocos de concreto para o apoio da mesoestrutura e a altura máxima da ponte, a partir no nível médio do Rio Cachoeira, é de 55,78 metros. São previstos, ainda, drenos para drenagem das águas pluviais a serem executados nas laterais da pista.

A presente diligência prévia ambiental averiguou a legislação aplicável à espécie, os riscos ambientais envolvidos, bem como servirá de apoio jurídico para eventuais confrontações com o Poder Público e/ou Ministério Público locais.

4.1. ANÁLISE JURÍDICA

A presente análise será subdividida em 06 (seis) categorias de análise diversas – água, ar, uso e ocupação do solo, aspectos bióticos, resíduos sólidos e licenciamento ambiental. Para cada categoria de análise, averígua-se a aplicabilidade legal, bem como os impactos levantados previamente no Estudo Ambiental Simplificado – EAS elaborado pela sociedade AZIMUTE Consultoria e Projetos de Engenharia.

A escolha das categorias de análise para a elaboração da diligência prévia ambiental foi tarefa das mais importantes na realização da presente pesquisa. Cada

empreendimento possui características próprias e particulares e a tentativa de padronização de parâmetros encontra diversas dificuldades.

Por tais razões, buscou-se utilizar as categorias usualmente empregadas na realização de diligências prévias ambientais de atividades urbanas, o que foi construído por meio da leitura à doutrina, legislação e por intermédio da experiência profissional da pesquisadora, bem como aquelas que foram apresentadas como pertinentes após a análise do EAS.

Luis Enrique Sánchez, ao tratar das "questões relevantes" em avaliações de impacto ambiental, aduz que uma relação de tais questões serve para "estruturar e planejar as atividades subsequentes do Estudo de Impacto Ambiental" (SÁNCHEZ, 2013, p. 149), informando que, na literatura internacional sobre a Avaliação de Impactos Ambientais – AIA, "a questão da identificação das questões relevantes e definição da abrangência e escopo dos estudos ambientais recebe o nome de "scoping", sendo considerado obrigatório em diversas legislações (SÁNCHEZ, 2013, p. 149). De acordo com o autor:

> O scoping significa estabelecer hipóteses, e sem elas não há como ordenar a realização de estudos ambientais. Situa-se provavelmente nesta tarefa uma das maiores dificuldades de lograr um trabalho integrado e multidisciplinar. Como lembra Godard (1992, p. 342), "para muitos cientistas, ambiente não é senão uma denominação nova para um velho objeto de estudo (...) e o estudo do ambiente simplesmente se confunde com o estudo dos objetos (...) das ciências naturais". Em avaliação de impacto ambiental não se trata nem de investigar a natureza nem a sociedade (a AIA não tem o propósito de produzir conhecimento, embora ocasionalmente possa fazê-lo), mas de estabelecer relações, usando métodos e critérios científicos. A definição do escopo de um estudo ambiental formula problemas, que devem ser respondidos no desenvolver dos estudos – e, como se sabe, um problema bem formulado já traz metade da solução. (SÁNCHEZ, 2013, p. 179).

A escolha das questões relevantes ou dos critérios de avaliação divergirá de acordo com o tipo, local e dimensão do empreendimento que se pretende implantar. Assim, partindo das exigências legais (que, como tal, devem ser aplicadas em todas as ocasiões), poderá o técnico incluir, no momento de realização do scoping, outras diretrizes que considere importantes naquela circunstância, tendo em vista a importância dos recursos ambientais ou culturais ou vulnerabilidade das comunidades

humanas potencialmente afetadas, a experiência profissional dos analistas e a opinião do público e conhecimento local (SÁNCHEZ, 2013, p. 162).

Com base, então, em tais premissas, passa-se à análise de cada uma das categorias de análise escolhidas, a fim de determinar a legislação aplicável, bem como os riscos envolvidos em cada um dos aspectos ambientais do empreendimento.

4.1.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Licenciamento ambiental consiste do procedimento administrativo que tem como objetivo principal a emissão de uma Licença Ambiental. Nos termos do artigo 2º da Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, entende-se por licenciamento ambiental o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

De acordo com o Código Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina, Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009, conceitua-se a licença ambiental como instrumento da Política Estadual do Meio Ambiente decorrente do exercício do poder de polícia ambiental, cuja natureza jurídica é autorizatória.

A Lei Orgânica do Município de Joinville, em seu Art. 181, traz que para a instalação de obra, atividade ou parcelamento do solo potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente devem ser exigidos estudos prévios de impacto ambiental.

Sendo assim, todo empreendimento utilizador de recursos ambientais que possa, efetiva ou potencialmente, causar degradação ambiental estará sujeito ao regime do licenciamento ambiental. Tal procedimento administrativo englobará todos os atos administrativos necessários à regularidade ambiental do empreendimento, tais como autorizações, outorgas e licença ambiental.

4.1.1.1. ÓRGÃO COMPETENTE

De acordo com a legislação estadual de meio ambiente de Santa Catarina, a determinação do ente competente para realizar o licenciamento ambiental passa por uma análise que leva em conta o tipo de atividade que se pretende licenciar, o que deve ser realizado por meio de três etapas:

1. verificação da Resolução COMDEMA nº 01/2013 e da Resolução CONSEMA nº 98/2017, procurando, dentre as atividades existentes, aquela que mais condiz com a atividade/empreendimento que irá realizar;
2. se o enquadramento da atividade constar na Resolução COMDEMA nº 01/2013, o processo compete ao Município de Joinville.
1. se o enquadramento constar na Resolução CONSEMA nº 98/2017, procure no Anexo VI da Resolução o código referente à atividade.

Sendo assim, estando a tipologia de empreendimento inclusa na Resolução CONSEMA 98/2017), tem-se que o órgão competente para o seu licenciamento é o Instituto do Meio Ambiente (IMA), órgão ambiental da esfera estadual do Governo de Santa Catarina, que atua com uma sede administrativa, localizada em Florianópolis, e 16 coordenadorias regionais, sendo uma delas em Joinville, e um Posto Avançado de Controle Ambiental (PACAM), no Estado.

4.1.1.2. PROCEDIMENTO

No que tange ao procedimento aplicável ao caso, destaca-se o conteúdo do Decreto Estadual nº 2.955, de 20 de janeiro de 2010, que estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental a ser seguido pelo IMA, inclusive suas Coordenadorias Regionais CODAMs, e estabelece outras providências. Aduz o artigo 5º do referido diploma normativo:

> Art. 5º Efetuado o cadastro do empreendimento no SINFAT, o mesmo indicará, com base no código da atividade constante da listagem de atividades e empreendimentos potencialmente causadores de degradação ambiental e/ou atividades florestais, a Instrução Normativa IN aplicável ao licenciamento da atividade ou empreendimento, assim como o Termo de Referência TR para os estudos ambientais necessários, para que seja dado início ao procedimento de licenciamento.

O empreendedor, portanto, deve promover, antes do requerimento de licença ambiental, o cadastro do empreendimento no SINFAT, para que seja informada a Instrução Normativa Aplicável ao caso, bem como o Termo de Referência – TR para os estudos ambientais necessários.

Vale ressaltar, ademais, em relação ao pedido de licenciamento ambiental, que este deverá ser protocolado fisicamente na Comissão Regional de Licenciamento – CRLA Joinville, nos termos do artigo 16 do mencionado Decreto Estadual.

4.1.2. ÁGUA

A água é considerada como um direito humano fundamental, posto que essencial à sadia qualidade de vida. Nesses termos, a Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências, afirma ser a dominialidade pública da água um fundamento da própria Política Nacional de Recursos Hídricos, o que significa que não há águas particulares no Brasil.

Segue o texto legal aduzindo, ademais, em seu artigo 2º, que assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos consiste em um dos objetivos da referida política nacional, que também se ampara na utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável e na prevenção e na defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

No caso em comento, que trata da construção de ponte sobre o Rio Cachoeira, a análise dos impactos sobre a água se mostra essencial. Primeiro porque a ponte atravessa um recurso hídrico e impactará, permanentemente, a sua paisagem. Secundariamente, haverá diferentes impactos decorrentes da construção e operação do equipamento que afetarão diretamente o rio e que implicarão na necessidade de requerimentos especiais perante os órgãos estaduais de defesa do meio ambiente, consoante se demonstrará.

4.1.2.1. DOS IMPACTOS À ÁGUA

No documento de Estudo Ambiental Simplificado – EAS, realizado pela sociedade AZIMUTE, são delineados os seguintes impactos ao recurso hídrico causados pelo empreendimento PONTE JOINVILLE:

> **Degradação dos cursos d'água e das comunidades aquáticas pela ação de processos erosivos e assoreamentos:** a movimentação ocasionada pelo trabalho das máquinas durante a construção do empreendimento, em especial na fase de implantação da ponte, pode expor material passível de ser carreado pelo escoamento das águas superficiais. A condução dos sedimentos para o interior do corpo hídrico poderá acarretar em modificações na qualidade da água, bem como no aumento de turbidez e alterar suas condições fisiográficas. Estes eventos poderão ocasionar danos à flora e à fauna bentônica e,

provavelmente, aos ovos e larvas de peixes. (p. 210)

Degradação das comunidades aquáticas pela contaminação dos recursos hídricos: as variações dos parâmetros físicos e químicos da água relativas à contaminação provocadas por combustíveis, produtos químicos e efluentes sanitários podem ser responsáveis pela mortandade de organismos aquáticos. (p. 211)

Tais impactos, por demandarem alteração nas condições quantitativas ou qualitativas das águas superficiais ou subterrâneas, ensejam a necessidade de requerimento de outorga da Secretaria de Estado responsável pela Política Estadual de Recursos Hídricos, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável.

4.1.2.2. DA CORRELAÇÃO LEGAL ENTRE OS IMPACTOS CAUSADOS E A LEGISLAÇÃO APLICÁVEL: NECESSIDADE DE OUTORGA

A Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, aduz, enquanto diretrizes gerais de ação para sua implementação, a: I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País; III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo; VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Para viabilizar o cumprimento das mencionadas diretrizes gerais, a Política Nacional de Recursos Hídricos criou, por meio do seu artigo 5º, instrumentos, dentre os quais destaca-se a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, a qual, nos termos do artigo 11, tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

O inciso V do artigo 12 da Lei Federal nº 9.433/1997 informa que, dentre os usos sujeitos ao regime de outorga pelo Poder público, encontram-se aqueles que genericamente

“alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água”.

No mesmo sentido, a Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina submete, em seu artigo 4º, à outorga, “a implantação de qualquer empreendimento ou atividade que altere as condições quantitativas ou qualitativas das águas superficiais ou subterrâneas”.

Analisando as normas internas da Gerência de Outorga e Controle dos Recursos Hídricos (GEORH), que é um setor da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) que trabalha com a análise e concessão das outorgas de direito de uso dos recursos hídricos para usuários de mananciais superficiais e subterrâneos de domínio do Estado de Santa Catarina, vislumbra-se a existência de Formulários específicos para a outorga no Estado, os quais informam:

> ***Usos sujeitos à Outorga***
>
> Outros usos e ações e execução de obras ou serviços necessários à implantação de qualquer intervenção ou empreendimento, que demandem a utilização de recursos hídricos, ou que impliquem em alteração, mesmo que temporária, do regime, da quantidade ou da qualidade da água, superficial ou subterrânea, ou ainda, que modifiquem o leito e margens dos corpos de água.

Ademais, em documento intitulado “*Informações Sobre os Diversos Usos dos Recursos Hídricos, e Sua Relação com os Procedimentos de Outorga*”, disponível no sítio virtual da Secretaria Estadual, observam-se as seguintes caracterizações de usos sujeitos à outorga:

> 16-INTERVENÇÕES, OBRAS OU SERVIÇOS - Definidos no inciso VI do art. 7º do Decreto 4778/2006, trata-se de execução de obras ou serviços necessários à implantação de qualquer intervenção que demandem a utilização de recursos hídricos, ou que impliquem em alteração, mesmo que temporária, do regime, da qualidade ou quantidade de água, superficial ou subterrânea, ou ainda que modifiquem o leito e margens dos corpos hídricos (correspondem às finalidades de nº 36 até 42). Aguarda regulamentação;
>
> 38-PONTE / PASSAGEM MOLHADA- Refere-se à colocação de estruturas e seus apoios no leito do curso de água. A intervenção poderá modificar as condições do meio hídrico, com alteração em seus aspectos quantitativos e de regime de vazões. Atividade ainda não regulamentada.

Isso posto, em que pese o documento indicar a ausência, até o momento, de regulamentação específica para a matéria, entende-se que é necessário o requerimento da outorga do direito de uso do recurso hídrico, tendo em vista a ocorrência de impactos temporários e permanentes que afetarão a qualidade das águas do Rio Cachoeira.

4.1.2.3. Dos Riscos

A ausência de requerimento de outorga de direito de uso do recurso hídrico, no caso, poderá ensejar a aplicação de diversas sanções, previstas tanto na Lei Federal quando na Lei Estadual que tratam do tema:

> **Lei Federal nº 9.433/1997**
>
> **Art. 49.** Constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos:
>
> I - derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso;
>
> II - iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes;
>
> III - (VETADO)
>
> IV - utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;
>
> **Lei Estadual nº 9.748/1994**
>
> **Art. 7º** Constitui ainda infração à presente Lei:
>
> I – utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, com ou sem derivação sem a respectiva outorga do direito de uso;
>
> II - iniciar a implantação ou implantar empreendimento, bem como exercer atividade relacionada com a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique em alterações no regime, quantidade ou qualidade das águas, sem autorização do órgão gestor dos recursos hídricos;
>
> III - operar empreendimento com o prazo de outorga vencido;
>
> IV - executar obras e serviços ou utilizar recursos hídricos, em desacordo com as condições estabelecidas na outorga.

> **Art. 8º** Sem prejuízo das demais sanções definidas pela legislação federal, estadual ou municipal as pessoas físicas ou jurídicas que transgredirem as normas da presente Lei, ficam sujeitas às seguintes sanções, isolada ou cumulativamente:
>
> I - advertência por escrito, na qual serão estabelecidos prazos para correção das irregularidades;
>
> II - multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração, de 100 (cem) a 1.000 (mil) vezes o valor da Unidade Fiscal de Referência da Secretaria de Estado do Planejamento e Fazenda de Santa Catarina UFR/SC, ou qualquer outro título público que o substituir mediante conservação de valores;
>
> III - intervenção administrativa, por prazo determinado, para execução de serviços e obras necessários ao efetivo cumprimento das condições de outorga ou para o cumprimento de normas referentes ao uso, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos;
>
> IV - embargo definitivo, com revogação ou cassação da outorga se for o caso, para a administração pública repor incontinenti, no seu antigo estado, os recursos hídricos, leitos e margens, ou tamponar os poços de extração de água subterrânea, nos termos dos artigos 58 e 59 do Código de Águas;
>
> V - perda ou suspensão em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito do Governo do Estado;
>
> VI - perda ou restrição de incentivo e benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público Estadual.

Diante do exposto, sugere-se que, em relação ao uso do recurso hídrico, seja realizado requerimento de outorga a ser protocolado com encaminhamento para a Gerência de Outorga e Controle dos Recursos Hídricos (GEORH) no contexto do procedimento de licenciamento ambiental.

4.1.3. ASPECTOS BIÓTICOS

De extrema importância é a avaliação dos aspectos bióticos do local onde se pretende instalar um empreendimento urbano. Não se admite, hodiernamente, a ultrapassada ideia de que a cidade não comportaria estudos mais aprofundados acerca da vegetação ou fauna em virtude de sua intensa antropização.

De acordo com Édis Milaré, o estudo da biota, composta pela fauna e pela flora, deve pautar as relações humanas e, consequentemente, os estudos de viabilidade de empreendimentos:

> O estreitamento da relação entre os seres, no âmbito de um ecossistema, manifesta-se de forma bem mais complexa entre os

> componentes da biota. Flora e fauna são extremadamente solidárias – poderíamos dizer, são cúmplices entre si, principalmente se pensarmos em termos de hábitats, nichos ecológicos e cadeia trófica. Por isso, as leis humanas que preservam, protegem ou defendem a biota devem fundamentar-se em dados científicos: não podem desconhecer as leis naturais que regulam as espécies vivas. Decorre daí que as "relações formais" dos indivíduos e da sociedade humana com o meio ambiente precisam ser pautadas pelas "relações naturais" que se desenvolvem no seio dos ecossistemas. Tal fato vale para a economia e uma infinidade de outras atividades, de modo que a espécie humana evite toda e qualquer forma de prepotência e crueldade para com o mundo natural. (MILARÉ, 2008, p. 237)

Milaré informa que "segundo a Zoologia, a quantidade e a variedade das espécies animais existentes numa região são proporcionais à quantidade e qualidade da vegetação" (MILARÉ, 2008, p. 245).

4.1.3.1. DOS IMPACTOS À BIOTA

Os impactos à biota pré-determinados, ocasionados pela implantação do empreendimento Ponte Joinville, são assim caracterizados:

> **Redução da Cobertura Vegetal:** o principal impacto negativo à flora está relacionado à sua supressão na fase de implantação do empreendimento (p. 210)
>
> A área de intervenção do projeto de implantação da ponte terá interferência em, basicamente, dois ambientes distintos: na área urbana, já antropizada, totalmente ocupada por edificações e infraestrutura existente; e numa área de manguezal, com vegetação pujante.
>
> Neste cenário, a fauna existente é bastante diversificada, sendo que a maioria dos seus representantes tem ligação com o meio aquático.
>
> A avaliação dos impactos referentes à fauna durante a fase de instalação da ponte dependerá da determinação do método construtivo e da apresentação do projeto executivo, para a avaliação das áreas de intervenção. Contudo, durante a fase de operação, é esperado que alguns impactos negativos possam ocorrer, como: **o afugentamento e estresse da fauna nas áreas próximas**, em razão da geração de ruídos e das alterações no meio; **contaminação do ambiente pelo descarte e deposição irregular de resíduos; poluição atmosférica pela emissão de partículas sólidas e gases**; entre outros (p. 184).

Para melhor análise das consequências jurídicas dos impactos informados, dividir-se-á a categoria em duas subcategorias distintas: vegetação e fauna, haja vista a aplicabilidade de legislação diferenciada para cada uma delas.

4.1.3.2. DA VEGETAÇÃO

No que tange à vegetação local, alguns cuidados especiais devem ser tomados. Isso se dá em virtude de o local onde o empreendimento será implantado comportar, simultaneamente, a existência de Áreas de Preservação Permanente – APP, Reserva Legal – RL e vegetação especialmente protegida (Mata Atlântica).

a) <u>Reserva Legal</u>

Conforme o Macrozoneamento Rural do município de Joinville, a ponte será implantada em uma área que se encontra inserto em zona rural (IPPUJ, 2014), caracterizado, portanto, enquanto imóvel rural. Sendo imóvel rural, o empreendimento sujeitar-se-á ao Cadastro Ambiental Rural – CAR e especialmente ao cadastro de sua Reserva Legal – RL, nos termos do Código Florestal e do artigo 120 da Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Tais cadastros são essenciais à comprovação da regularidade ambiental do empreendimento.

Vale ressaltar, ademais, que há a possibilidade de alteração do status do imóvel de rural para urbano, tendo em vista que ele se encontra em região urbanizada. Para tanto, será necessária a publicação, por ato do Poder Executivo Municipal, de Decreto de Expansão Urbana. Tal instrumento normativo deve delinear a região, por intermédio de coordenadas geográficas, e justificar a alteração proposta. Com essa alteração, as exigências acima delineadas deixam de ser necessárias.

b) <u>Áreas de Preservação Permanente</u>

Ademais, o empreendimento, além de interferir diretamente nas margens do Rio Cachoeira, realizará intervenções em áreas de manguezal. Dessa maneira, haverá supressão de vegetação e intervenção em Áreas de Preservação Permanente – APP, nos termos do artigo 4º da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal) c/c artigo 120-B da Lei Estadual nº 16.342, de 21 de janeiro de 2014, que altera a Lei Estadual nº 14.675, de 2009 (Código Estadual de Meio Ambiente).

Em que pese o regime restritivo imposto pela legislação nacional às APPs, que impede a sua utilização, tem-se que as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos

serviços públicos de transporte são consideradas como hipóteses de utilidade pública nos termos da Lei Federal nº 12.651/2012, autorizando, destarte, consoante texto do artigo 8º da mesma lei, a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente. Sendo assim, a priori, a intervenção necessária para a implantação da ponte é utilidade pública que autoriza o uso das Áreas de Preservação Permanente mencionadas.

No mesmo sentido, autorizam os artigos 119, 124-A, 124-B da Lei Estadual nº 14.675/2009 o uso das APPs por obras de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte.

Ademais, o Código Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina, Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009, informa, em seu artigo 255, a possibilidade de corte de vegetação exótica em Área de Preservação Permanente, desde que devidamente autorizada e desde que haja recuperação ambiental da área:

> Art. 255. Deve ser solicitada autorização de corte de vegetação ao órgão estadual ambiental para proceder ao corte de vegetação exótica localizada em áreas de preservação permanente e unidades de conservação de proteção integral.
>
> § 1º A autorização de corte de vegetação nesses casos está condicionada à posterior recuperação ambiental da área.
>
> § 2º Nos casos de possível instabilidade do solo, a retirada da vegetação exótica deve ser gradual.

A possibilidade de intervenção prevista em lei, no entanto, não dispensa a obrigatoriedade de requerimento de autorização especial ao órgão competente para o licenciamento ambiental. Dessa maneira, deve ser informada ao IMA a necessidade de intervenção em APP, sob pena de aplicação de sanções administrativas, cíveis e penais.

c) <u>Mata Atlântica</u>

O Estado de Santa Catarina, com extensão territorial de 9.573.618 ha está totalmente inserido no bioma da Mata Atlântica, incluindo diversas fisionomias florestais e ecossistemas associados. No último Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (2014-2015) foram registrados 2.838.514 ha com remanescentes vegetacionais, equivalente a 29,6% da área territorial do estado, sendo 11.946 ha de áreas de mangue (INPE, 2016). Para a implantação do empreendimento será

necessária a supressão de vegetação caracterizada como Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa).

A Mata Atlântica brasileira, além de ser considerada como patrimônio nacional nos termos da Constituição Federal de 1988, possui regramento legislativo próprio, por intermédio da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências, mais conhecida como “Lei da Mata Atlântica”.

Nos termos do regramento específico, mais precisamente do seu artigo 8º, o corte, a supressão e a exploração da vegetação do Bioma Mata Atlântica far-se-ão de maneira diferenciada, conforme se trate de vegetação primária ou secundária, nessa última levando-se em conta o estágio de regeneração.

Tendo em vista que o artigo 3º da lei considera como utilidade pública as obras essenciais de infraestrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de transporte, desde que assim declaradas pelo poder público federal ou dos Estados, sugere-se que seja elaborado Decreto de Utilidade Pública que informe a necessidade da obra em comento e sua caracterização como de interesse nacional.

Ademais, deve-se analisar a vegetação a fim de classificá-la como primária ou secundária, nessa última averiguando o estágio de regeneração para melhor aplicação da legislação. Vale aduzir que, em todos os casos em que se pretende suprimir vegetação de Mata Atlântica, será necessário caracterizar e motivar o uso (utilidade pública ou interesse social) em procedimento administrativo próprio, informando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

Sem as informações acima citadas (declaração de utilidade pública e análise de estágio sucessional da vegetação), proceder-se-á a uma análise mais genérica da legislação, para que sirva como parâmetro para os futuros estudos ambientais. Tal averiguação se fará por intermédio da Tabela 4.1, que pretende deixar mais claras as hipóteses de supressão de vegetação e suas consequências jurídicas:

Tabela 4.1. Hipóteses de supressão de vegetação e suas consequências jurídicas.

Estágio	Hipótese de Supressão	Órgão Autorizador	Consequências Jurídicas
Vegetação Primária	Utilidade pública	Órgão ambiental	Compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Estágio	Hipótese de Supressão	Órgão Autorizador	Consequências Jurídicas
		estadual competente	extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.
Vegetação secundária no estágio avançado de regeneração	Utilidade pública	Órgão ambiental estadual competente	Compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.
Vegetação secundária em estágio médio de regeneração	Utilidade pública e interesse social	Órgão ambiental estadual competente	Compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.
Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração		Órgão estadual competente	O corte, a supressão e a exploração de que trata este artigo, nos Estados em que a vegetação primária e secundária remanescente do Bioma Mata Atlântica for inferior a 5% (cinco por cento) da área original, submeter-se-ão ao regime jurídico aplicável à vegetação secundária em estágio médio de regeneração, ressalvadas as áreas urbanas e regiões metropolitanas.

Tais informações dizem respeito à área rural, tendo em vista o zoneamento rural de parte de área a ser afetada. Para a zona urbana, aplica-se o disposto nos artigos 30 e 31 da Lei da Mata Atlântica, *verbis*:

> **Art. 30.** É vedada a supressão de vegetação primária do Bioma Mata Atlântica, para fins de loteamento ou edificação, nas regiões metropolitanas e áreas urbanas consideradas como tal em lei específica, aplicando-se à supressão da vegetação secundária em estágio avançado de regeneração as seguintes restrições:
>
> I - nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração dependerá de prévia autorização do órgão estadual competente e somente será admitida, para fins de loteamento ou

> edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração em no mínimo 50% (cinquenta por cento) da área total coberta por esta vegetação, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei e atendido o disposto no Plano Diretor do Município e demais normas urbanísticas e ambientais aplicáveis;
>
> II - nos perímetros urbanos aprovados após a data de início de vigência desta Lei, é vedada a supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica para fins de loteamento ou edificação.
>
> **Art. 31.** Nas regiões metropolitanas e áreas urbanas, assim consideradas em lei, o parcelamento do solo para fins de loteamento ou qualquer edificação em área de vegetação secundária, em estágio médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, devem obedecer ao disposto no Plano Diretor do Município e demais normas aplicáveis, e dependerão de prévia autorização do órgão estadual competente, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei.
>
> § 1º Nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração somente será admitida, para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio médio de regeneração em no mínimo 30% (trinta por cento) da área total coberta por esta vegetação.
>
> § 2º Nos perímetros urbanos delimitados após a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração fica condicionada à manutenção de vegetação em estágio médio de regeneração em no mínimo 50% (cinquenta por cento) da área total coberta por esta vegetação.

Tendo em vista o teor do Ofício nº 475/2015/CRN, encaminhado pela FATMA, por meio do qual o órgão estadual de meio ambiente notifica a Secretaria de Infraestrutura Urbana do Município de Joinville acerca das conclusões da análise prévia e vistoria *in loco* realizadas, restou concluído que:

> Desta forma, para dar continuidade na análise do processo em questão, faz-se necessário a elaboração do EIA/RIMA seguindo os trâmites da Resolução CONSEMA 98/17. Além da apresentação atualizada de todos os documentos exigidos, conforme IN — 63.

Dessa maneira, é necessária a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – EIA/RIMA.

4.1.3.3. DA FAUNA

No que tange à fauna, há, infelizmente, poucos instrumentos normativos de controle e proteção. A Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna aduz, em seu artigo 1º, que:

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

> Art. 1º. Os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha.

Destarte, vislumbra-se no instrumento normativo, também conhecido como Código de Caça, uma especial proteção aos animais silvestres.

Tal tutela também é vislumbrada na Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que tipifica a conduta daquele que mata, persegue, caça, apanha, ou utiliza espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida; pratica ato de abuso, maus-tratos, fere ou mutila animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos; ou provoca, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras.

O Código Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina trata especificamente da fauna para fins de licenciamento ambiental no artigo 252:

> Art. 252. Para fins de licenciamento e ações de fiscalização, os órgãos do Sistema Estadual de Meio Ambiente observarão as listagens estaduais das espécies exóticas invasoras que obrigatoriamente necessitam de controle ambiental no Estado, bem como das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção, de acordo com o art. 290, III, “a” e “b”, desta Lei.

No que tange ao caso em comento, observa-se a existência de fauna no local onde será implantado o empreendimento, conforme EAS fls. 85 e seguintes, que demonstra, inclusive, quais serão os impactos à fauna ocasionados pela Ponte Joinville. No documento ainda pode-se observar a existência de uma espécie especialmente protegida no local:

> AVIFAUNA
>
> Das espécies registradas no presente levantamento, apenas *Ramphocelus bresilius* (Tiê-sangue) encontra-se listada na Resolução CONSEMA Nº 002/2011, como espécie Vulnerável (p. 144).

O estudo ambiental ainda afirma que “o levantamento foi realizado de forma expedita, não tendo dados conclusivos” para alguns grupos de fauna (p. 126), o que demonstra que ainda haverá estudos mais detalhados sobre o tema.

Trabalhando com os estudos já elaborados, pode-se afirmar a necessidade de inclusão, no contexto do procedimento de licenciamento ambiental, de requerimento de autorização para elaboração e implementação de Plano de Afugentamento de Fauna, o qual encontra-se previsto no EAS fls. 211.

4.1.3.4. Dos Riscos

Os riscos envolvidos com os aspectos bióticos e a necessidade de especiais autorizações impostas pela legislação relacionam-se com a tipificação da ausência de tais requerimentos em infrações administrativas e em crimes ambientais:

Áreas de Preservação Permanente

Lei Federal nº 9.605, de 15 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais

Art. 38. Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:
Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.
Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.
Art. 39. Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente:
Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.
Art. 50. Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação:
Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

Mata Atlântica

Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 – Lei de Mata Atlântica

Art. 42. A ação ou omissão das pessoas físicas ou jurídicas que importem inobservância aos preceitos desta Lei e a seus regulamentos ou resultem em dano à flora, à fauna e aos demais atributos naturais sujeitam os infratores às sanções previstas em lei, em especial as dispostas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e seus decretos regulamentadores.

Lei Federal nº 9.605, de 15 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Art. 38-A. Destruir ou danificar vegetação primária ou secundária, em estágio avançado ou médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:
Pena - detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.
Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade."

Fauna

Lei Federal nº 9.605, de 15 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais

Art. 29. Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida:
Pena - detenção de seis meses a um ano, e multa.
§ 1º Incorre nas mesmas penas:
I - quem impede a procriação da fauna, sem licença, autorização ou em desacordo com a obtida;
II - quem modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural;
III - quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente.
§ 2º No caso de guarda doméstica de espécie silvestre não considerada ameaçada de extinção, pode o juiz, considerando as circunstâncias, deixar de aplicar a pena.
§ 3° São espécimes da fauna silvestre todos aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou águas jurisdicionais brasileiras.
§ 4º A pena é aumentada de metade, se o crime é praticado:
I - contra espécie rara ou considerada ameaçada de extinção, ainda que somente no local da infração;
II - em período proibido à caça;
III - durante a noite;
IV - com abuso de licença;
V - em Unidade de Conservação;
VI - com emprego de métodos ou instrumentos capazes de provocar destruição em massa.
§ 5º A pena é aumentada até o triplo, se o crime decorre do exercício de caça profissional.
§ 6º As disposições deste artigo não se aplicam aos atos de pesca.
Art. 33. Provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes

> em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras:
> Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.
> Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas:
> I - quem causa degradação em viveiros, açudes ou estações de aquicultura de domínio público;
> II - quem explora campos naturais de invertebrados aquáticos e algas, sem licença, permissão ou autorização da autoridade competente;
> III - quem fundeia embarcações ou lança detritos de qualquer natureza sobre bancos de moluscos ou corais, devidamente demarcados em carta náutica.

Vale aduzir, por fim, que o Código Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina considera como dano relevante, que impossibilita a conversão das sanções de multa em advertência, a ocorrência de mortandade da fauna e da flora:

> Art. 62. Sempre que de uma infração ambiental não tenha decorrido dano ambiental relevante, serão as penas de multa convertidas em advertência, salvo em caso de reincidência.
>
> Parágrafo único. Dano ambiental relevante é aquele que causa desocupação da área atingida pelo evento danoso, afeta a saúde pública das pessoas do local, ou causa mortandade de fauna e flora.

Não foi localizada na legislação estadual encaminhada qualquer tipificação específica para as infrações acima mencionadas, uma vez que o Código Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina possui comando genérico acerca da configuração de infrações ambientais.

4.1.4. AR

O ar é um dos mais valiosos e pouco valorizados recursos ambientais. Por estar tão facilmente presente em nossas vidas, sendo considerado “o último recurso gratuito a que temos acesso”, conforme os dizeres populares, o ar muitas vezes é ignorado como parte fundamental da vida e, portanto, do meio ambiente. Nos dizeres de Édis Milaré:

> Ligado estreitamente aos processos vitais de respiração e fotossíntese, à evaporação, à transpiração, à oxidação e aos fenômenos climáticos e meteorológicos, o recurso ar – mais amplamente a atmosfera – tem um significado econômico, além do biológico ou ecológico, que não pode ser devidamente avaliado. Enquanto corpo receptor de impactos, é o recurso que mais rapidamente se contamina e mais rapidamente se recupera – dependendo, evidentemente, de condições favoráveis (MILARÉ, 2008, p. 204).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Sendo o ar um recurso ambiental valiosíssimo, a sua análise perpassa alguns impactos que, aparentemente, são bastante diversos. O impacto de um empreendimento sobre o ar não inclui apenas a poluição atmosférica em si. A degradação atmosférica também pode se dar através da emissão de materiais particulados pela construção civil, emissão de ruídos, impactos na ventilação e/ou iluminação natural e, inclusive, pela poluição eletrônica.

No Brasil, o Conama, por meio da Resolução nº 05 de 15 de junho de 1989, criou o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar - PRONAR, com o intuito de "permitir o desenvolvimento econômico e social do país de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica, com vistas à melhora da qualidade do ar, ao atendimento dos padrões estabelecidos e o não comprometimento da qualidade do ar nas áreas consideradas não degradadas".

Com o objetivo de proteger o meio ambiente e a saúde humana dos efeitos da contaminação atmosférica por meio da implantação de uma política contínua e integrada de gestão da qualidade do ar no País, foi criado, em 2009, o Programa Nacional de Qualidade do Ar – PNQA, que, no que tange ao objeto do presente estudo, determina como meta estratégica a integração das políticas públicas e instrumentos complementares, como planejamento territorial, setorial e de fomento. O objetivo final do referido plano, ainda não alcançado, é a elaboração de uma lei de política nacional de qualidade do ar, que torne cogentes as normas de controle da degradação atmosférica.

Com relação à poluição do ar, vislumbra-se a divisão do tema em duas hipóteses de pesquisa para o caso em tela: a poluição sonora e a poluição por material particulado da construção civil. Ambas as espécies de impacto ambiental constam no EAS encaminhado a partir da fl. 209:

> Emissão de material particulado, gases e ruídos: este impacto está relacionado, principalmente, à fase de implantação do empreendimento, com a movimentação do maquinário. Contudo, na fase de operação do empreendimento, este impacto também será sentido na área de entorno, visto que deverá ocorrer o aumento do trânsito de veículos na região.

No plano jurídico, tais impactos possuem implicações legais de ordem principalmente municipal, consoante assevera o texto da Lei Complementar Municipal nº 84, de 12 de janeiro de 2000, que institui o Código de Posturas do Município de Joinville e dá outras providências. Tal diploma legal traz o conceito de poluição sonora em seu artigo 31, *verbis*:

> ART. 31. Considera-se poluição sonora a emissão de sons, ruídos e vibrações em decorrência de atividades industriais, comerciais, de prestação de serviços, domésticas, sociais, de trânsito e de obras públicas ou privadas que causem desconforto ou excedam os limites estabelecidos pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em desacordo com as posturas municipais, Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, do Conselho Municipal do Meio Ambiente - COMDEMA e demais dispositivos legais em vigor, no interesse da saúde, da segurança e do sossego público. (Redação dada pela Lei Complementar nº 438/2015).

Tratando especificamente de construção civil, a lei municipal informa horários e limites especiais permitidos no território de Joinville, senão vejamos:

> ART. 144 Os níveis máximos de intensidade de som ou ruído permitidos são os estabelecidos na Tabela abaixo, com base nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e na Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo (Lei Complementar nº 312, de 15 de fevereiro de 2010):
>
> § 1º O limite máximo permitido para os ruídos dos serviços de construção civil será de 80 dB(A) (oitenta decibéis), admitidos somente no período diurno, sendo que aos domingos e feriados o limite a ser atendido é o previsto para o respectivo zoneamento com relação ao período diurno.
>
> § 2º Para efeito da aplicação dos níveis máximos de intensidade de sons ou ruídos permitidos, considera-se como período noturno, no Município de Joinville, o compreendido entre as 19h00min (dezenove horas) e 7h00min (sete horas).
>
> § 3º Se o dia seguinte for domingo ou feriado o término do período noturno será as 09h00min (nove horas).
>
> § 4º Os serviços de construção civil poderão ser permitidos, excepcionalmente, no período noturno, domingos e feriados, dentro do limite máximo previsto no § 1º do presente artigo, se forem urgentes e inadiáveis em decorrência de casos fortuitos ou força maior, acidentes graves ou perigo iminente à segurança e bem-estar da comunidade, para o restabelecimento dos serviços públicos essenciais e contínuos, tais como o de energia elétrica, água e esgoto, telefonia, sistema viário, drenagem, ou de outros assim considerados pelo Poder Público

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

> Municipal, sendo, neste último caso, necessária autorização especial e expressa do órgão ambiental municipal.
>
> § 5º Poderão, a critério do órgão ambiental municipal, ser estabelecidos horários especiais, dentro do período diurno, para permitir a operação de equipamentos utilizados na construção civil e na atividade de mineração que emitam altos índices de ruídos sonoros em curtos períodos de duração, tais como bate-estacas, serras circulares, betoneiras, explosivos e britadores, mesmo que sua emissão ultrapasse o índice máximo estabelecido no presente Código de Posturas. (Redação dada pela Lei Complementar nº 438/2015).

Dessa maneira, os índices permissivos relativos à emissão de ruídos aplicáveis à construção civil independem da zona, mas relacionam-se com os horários, sendo o limite máximo permitido de 80 dB(A) (oitenta decibéis), admitidos somente no período diurno, sendo que aos domingos e feriados o limite a ser atendido é o previsto para o respectivo zoneamento com relação ao período diurno.

4.1.4.1. RISCOS

Tendo em vista que será imprescindível a implantação de Programas de Gestão Ambiental, estão previstas a elaboração e a implementação de Programa de Monitoramento de Ruídos para a fase de implantação do empreendimento. Observam-se poucos riscos relativos à categoria de análise “ar”, havendo controle da emissão do material particulado, bem como respeito aos horários e limites de ruídos permitidos no Município de Joinville, acredita-se que tal categoria possui grau de risco baixo.

No entanto, vale ressaltar que mesmo a observância dos parâmetros municipais de emissão de materiais e ruído não desobriga o empreendedor a requerer licença específica perante a Prefeitura Municipal de Joinville. Dessa maneira, após a concessão da licença ambiental pelo IMA, deve o empreendedor informar o início das obras perante a Secretaria Municipal, a fim de receber Alvará específico para tanto.

4.1.5. RESÍDUOS SÓLIDOS

De extrema importância no seio das cidades é a questão dos resíduos sólidos. Um dos grandes problemas ambientais urbanos, a destinação correta do lixo ainda encontra barreiras e dificuldades em um país tão desigual quanto o Brasil. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2008):

> Segundo dados de 2008 divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, 99,96% dos municípios brasileiros têm

serviços de manejo de Resíduos Sólidos, mas 50,75% deles dispõem seus resíduos em vazadouros; 22,54% em aterros controlados; 27,68% em aterros sanitários. Esses mesmos dados apontam que 3,79% dos municípios têm unidade de compostagem de resíduos orgânicos; 11,56% têm unidade de triagem de resíduos recicláveis; e 0,61% têm unidade de tratamento por incineração.

Com o objetivo de tentar mitigar a situação precária do lixo no País, foi aprovada, após 21 (vinte e um) anos de discussões no Congresso Nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que determina uma forte articulação institucional entre os 03 (três) entes federados – União, Estados e Municípios -, o setor produtivo e a sociedade em geral na busca de soluções para os problemas na gestão resíduos sólidos que comprometem a qualidade de vida dos brasileiros (MMA, 2010).

Nos termos do referido diploma legal, a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos deve observar uma ordem de prioridade que vai da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos, até alcançar, finalmente, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

No que tange ao objeto do presente estudo, pode-se observar que houve uma mudança expressiva para os empreendimentos de significativo impacto, que agora ficam sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nos termos do artigo 20[1] e, portanto, serão responsáveis pelos resíduos que gerarem até a sua disposição final.

[1] Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, ademais, afirmou a responsabilidade compartilhada, que consiste no conjunto de atribuições dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos pela minimização do volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como pela redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Por fim, ressalte-se que a novel legislação ainda proibiu expressamente a disposição final de resíduos ou rejeitos através de lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração; queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade; ou outras formas vedadas pelo poder público.

Para o Município de Joinville, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Lei Complementar Municipal nº 261, de 28 de fevereiro de 2008, prevê, para a qualificação do ambiente construído, a elaboração de planos setoriais de resíduos sólidos no inciso IX do artigo 32, bem como Plano de Saneamento Ambiental, no artigo 135, que teria como objetivo geral integrar as ações do Poder Público Municipal no que se refere à preservação dos serviços de saneamento ambiental, para garantia da qualidade de vida da população, de acordo com a estratégia de qualificação do ambiente natural e teria como componente essencial e imprescindível um programa integrado de coleta, transporte e destino final de resíduos sólidos. Em 2016, a Prefeitura Municipal de Joinville promulgou o Decreto n° 26.680 que aprovou os Planos Setoriais Integrantes do Plano Municipal de Saneamento Básico de Joinville, incluindo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

A Lei Complementar nº 395, de 19 de dezembro de 2013, que dispõe sobre a Política Municipal de Resíduos Sólidos de Joinville trata, em seu Art. 18, que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é parte integrante do Processo de Licenciamento Ambiental, devendo ser submetido previamente à apreciação do órgão de controle ambiental, de saúde e de infraestrutura urbana.

O Código de Posturas Municipais, por sua vez, determina que o resíduo proveniente de construção civil é de responsabilidade dos empreendedores, nos termos do artigo 98 e seus parágrafos:

> Art. 98 Para efeito do serviço de coleta domiciliar de lixo não serão passíveis de recolhimento, resíduos industriais, de oficinas, os restos

de material de construção ou entulhos provenientes de obras ou demolições, bem como, folhas, galhos de árvores dos jardins e quintais particulares.

§ 1º O lixo enquadrado no "caput" deste artigo será removido às custas dos respectivos proprietários, ou responsáveis, devendo os resíduos industriais destinarem-se a local previamente designado e autorizado pela Prefeitura Municipal e, no que couber, pelos órgãos ambientais competentes.

§ 2º Fica facultado, mediante análise, conveniência e autorização do proprietário, a obtenção de autorização especial da Prefeitura Municipal para o aterramento de terrenos baldios com detritos, entulhos provenientes de obras ou demolições ou similares, respeitada a legislação pertinente.

Sendo assim, será necessária a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, nos termos do inciso III do artigo 20 da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, a fim de dar destinação adequada aos resíduos provenientes da fase de implantação do empreendimento.

4.1.5.1. DOS RISCOS

Os riscos relacionados à ausência de uma destinação correta dos resíduos, especialmente na fase de implantação do empreendimento estão relacionados nas legislações federal e municipal sobre o tema, as quais dispõem:

Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010

Art. 51. Sem prejuízo da obrigação de, independentemente da existência de culpa, reparar os danos causados, a ação ou omissão das pessoas físicas ou jurídicas que importe inobservância aos preceitos desta Lei ou de seu regulamento sujeita os infratores às sanções previstas em lei, em especial às fixadas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que "dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências", e em seu regulamento.

Código de Posturas Municipais

Art. 104 Na infração de qualquer dispositivo desta Seção, será imposta multa de uma (01) a 10 (dez) UPMs.

4.1.6. SOLO

A análise de empreendimentos urbanos no que tange ao solo envolve o zoneamento e o parcelamento do solo. Le Courbosier, em sua Carta de Atenas, de 1993, já tratava do zoneamento das cidades:

> O zoneamento é a operação feita sobre um plano de cidade com o objetivo de atribuir a cada função e a cada indivíduo seu justo lugar. Ele tem por base a discriminação necessária entre as diversas atividades humanas, cada uma das quais reclama seu espaço particular: locais de habitação, centros industriais ou comerciais, salas ou terrenos destinados ao lazer. Mas se a força das coisas diferencia a habitação rica da habitação modesta, não se tem o direito de transgredir regras que deveriam ser sagradas, reservando só para alguns favorecidos da sorte o benefício das condições necessárias para uma vida sadia e ordenada. É urgente e necessário modificar certos usos. É preciso tornar acessível para todos, por meio de uma legislação implacável, uma certa qualidade de bem-estar, independente de qualquer questão de dinheiro. É preciso impedir, para sempre, por uma rigorosa regulamentação urbana, que famílias inteiras sejam privadas de luz, de ar e de espaço.

Das ilustres palavras do arquiteto podemos observar a importância de um zoneamento voltado ao combate à segregação e planejado de acordo com o desenvolvimento social e econômico necessários à cidade. Zonear, portanto, é planejar o crescimento da cidade de acordo com as capacidades do solo e necessidades sociais, dividindo a terra em espaços voltados prioritariamente a determinadas atividades em detrimento de outras. De acordo com Paulo Affonso Leme Machado:

> O zoneamento consiste em dividir o território em parcelas nas quais se autorizam determinadas atividades ou interdita-se, de modo absoluto ou relativo, o exercício de outras atividades. Ainda que o zoneamento não constitua, por si só, a solução de todos os problemas ambientais, é um significativo passo. (MACHADO, 2014, p. 237)

Consoante o ensinamento acima descrito, o zoneamento, em que pese não resolver os problemas ambientais de uma cidade, é capaz de ajudar a amenizá-los, na medida em que limitará o acesso a regiões mais frágeis ou ambientalmente protegidas.

Toshio Mukai destaca o fato de o Estatuto da Cidade não ter tratado do zoneamento urbano, como era comum nas legislações anteriores, mas do zoneamento ambiental, já

que, de acordo com o jurista, nos tempos atuais, a questão ambiental ganhou, no país, muito mais importância e relevo do que a questão urbanística (MUKAI, 2013, p. 55).

De fato, podemos observar, da leitura das alíneas “b” e “c” do artigo 4º da Lei Federal nº 10.257/2001 o que segue:

> Art. 4º Para os fins desta Lei, serão utilizados, entre outros instrumentos:
>
> (...)
>
> b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo;
> c) zoneamento ambiental;

Destarte, o zoneamento, na atualidade, deve ser realizado tendo em vista as nuances ambientais da cidade no que diz respeito às fragilidades ecológicas e áreas especialmente protegidas.

A Lei Municipal Complementar nº 261, de 28 de fevereiro de 2008, que dispõe sobre as diretrizes estratégicas e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville e dá outras providências indica as seguintes diretrizes para a qualificação do ambiente natural no Município de Joinville:

> CAPÍTULO III
>
> DA QUALIFICAÇÃO DO AMBIENTE NATURAL
>
> **ART. 25** As diretrizes estratégicas relativas à qualificação do ambiente têm por objetivo promover a preservação da biodiversidade e da paisagem natural e garantir ao cidadão uma cidade saudável do ponto de vista do ambiente natural, com ênfase na harmonia socioambiental.
>
> **ART. 26** Constituem-se diretrizes para a qualificação do ambiente natural no Município de Joinville:
>
> I - a delimitação das áreas ambientalmente frágeis ou estratégicas, necessárias para a sustentabilidade da cidade;
>
> II - a preservação dos corredores de biodiversidade nas áreas urbana e rural;
>
> III - a redução ou eliminação dos conflitos entre as áreas ambientalmente frágeis, estratégicas para sustentabilidade da cidade, e as atividades urbanas e rurais;
>
> IV - o controle da expansão urbana;

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

> V - a integração regional no âmbito ambiental;
>
> VI - o sistema de saneamento básico, com redes estanques e tratamentos adequados, visando à melhoria do meio ambiente e a redução dos custos da medicina curativa;
>
> VII - a preservação dos ecossistemas de manguezais, restingas, morros, mata atlântica, encostas e áreas de inundações indicadas no zoneamento ou protegidas pelas leis ambientais vigentes;
>
> XII - fiscalização adequada na implantação de obras de infraestrutura e equipamentos públicos, nas invasões em áreas de interesse ambiental e na implementação de ações corretivas.

Por outro lado, o artigo 42 do mesmo diploma legal assevera que as diretrizes estratégicas relativas à Mobilidade e Acessibilidade têm como objetivo qualificar a infraestrutura de circulação e os meios para os serviços de transporte, visando promover deslocamentos de pessoas e bens de forma ágil, segura e econômica, que atendam aos desejos de destino e provoquem baixo impacto ao meio-ambiente.

A implantação de novas ligações e trechos viários municipais e regionais, necessários à estruturação do sistema de transportes, ademais, constitui parte integrante dos planos e programas de mobilidade contemplados pelo referido Plano Diretor, especialmente na alínea “d” do inciso I do artigo 45.

O local onde o empreendimento será implantado abarca zonas urbanas e rurais (Figura 4.1), contudo, não há informações acerca da propriedade imobiliária (propriedade, matrícula, dimensões, etc). Dessa maneira, a análise a seguir será feita com base nas informações disponibilizadas, e tem por objetivo averiguar as implicações ambientais da localização do empreendimento.

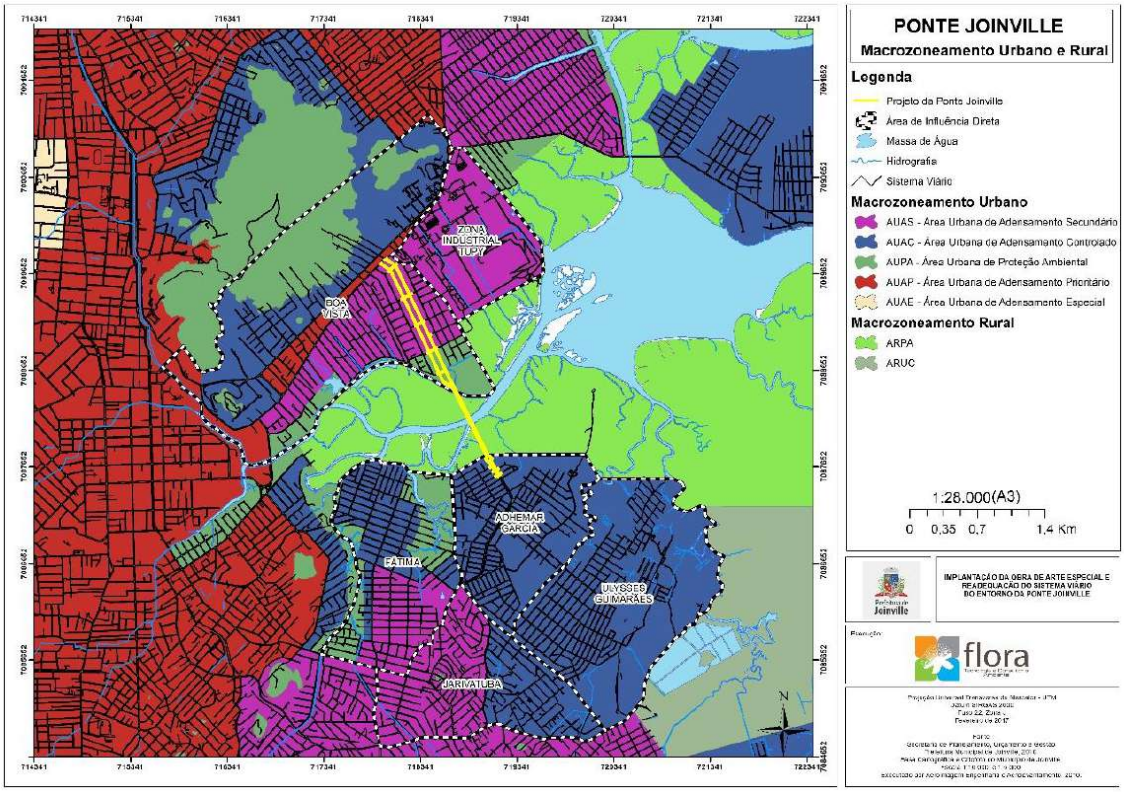


Figura 4.1. Macrozoneamento Urbano e Rural próximo ao empreendimento.

4.1.6.1. Dos Riscos

De início, vale ressaltar que, sendo obra de infraestrutura de transporte, delineada como a construção de uma ponte de acesso acima do Rio Cachoeira, duas observações se fazem importantes: a primeira se refere ao fato de a natureza da obra poder classifica-la como de utilidade pública, consoante já demonstrado nos itens acima; a segunda relaciona-se com o fato de que não se aplicam à obra em comento as questões relativas a gabarito, recuos, afastamentos, taxas de ocupação etc.

Dessa maneira, a análise limitar-se-á à localização do empreendimento no que diz respeito aos seus impactos no meio ambiente urbano ou natural. Da análise das informações, a ponte será edificada sobre áreas dentro e fora do perímetro urbano. Conforme mapa apresentado, anteriormente, na Figura 4.1, identifica-se que o equipamento passará pelas seguintes zonas do Município de Joinville:

- AUPA: Área Urbana de Proteção Ambiental;
- AUAS: Área Urbana de Adensamento Secundário;
- AUAC: Área Urbana de Adensamento Controlado;
- AUAP: Área Urbana de Adensamento Prioritário;
- ARPA: Área Rural de Proteção Ambiental.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Sendo obra de infraestrutura de transporte, a localização da Ponte Joinville não encontra grandes óbices na legislação urbana. O cuidado maior deve estar relacionado às partes do empreendimento que estarão localizadas na Zona Rural (Área de Proteção dos Mangues), como já mencionando.

No que tange à presença de Unidades de Conservação, informa o EAS:

> As Unidades de Conservação inseridas na área de entorno do empreendimento num raio de 10 km são: APA Serra Dona Francisca, o Parque Municipal Morro do Finder, ARIE e Parque Zoobotânico do Morro da Boa Vista, Parque Natural Municipal da Caieiras e Parque Municipal da Ilha do Morro do Amaral. Todas as respectivas UC's são administradas pela Secretaria de Meio Ambiente – SEMA (p. 204).

Mais uma vez, diante da natureza do empreendimento, é possível que não haja maiores interferências nas unidades de conservação informadas. No entanto, a fim de evitar transtornos posteriores, sugere-se o encaminhamento de Ofício à Secretaria de Meio Ambiente do Município de Joinville – SEMA, a fim de informar as coordenadas geográficas do empreendimento e questionar acerca da possibilidade de ele encontrar-se no interior de alguma zona de amortecimento das unidades de conservação informadas.

Por fim, informe-se que a presente diligência prévia, por não ter esse objeto, não analisou as nuances imobiliárias do empreendimento, especialmente no que tange ao regime de propriedade/posse dos imóveis nos quais a Ponte Joinville passará.

5. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

5.1. ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A alternativa locacional segue o disposto no Plano de Mobilidade Urbana de Joinville – PlanMOB/2015 (Figura 5.1), em que já define o traçado da ponte como via de contorno, que, conforme a hierarquia viária, é destinada à circulação de veículos na periferia da área urbana, de modo a evitar ou minimizar o tráfego no seu interior e também tem a função de conter a malha urbana, fazendo seu adensamento e evitando o espraiamento urbano.

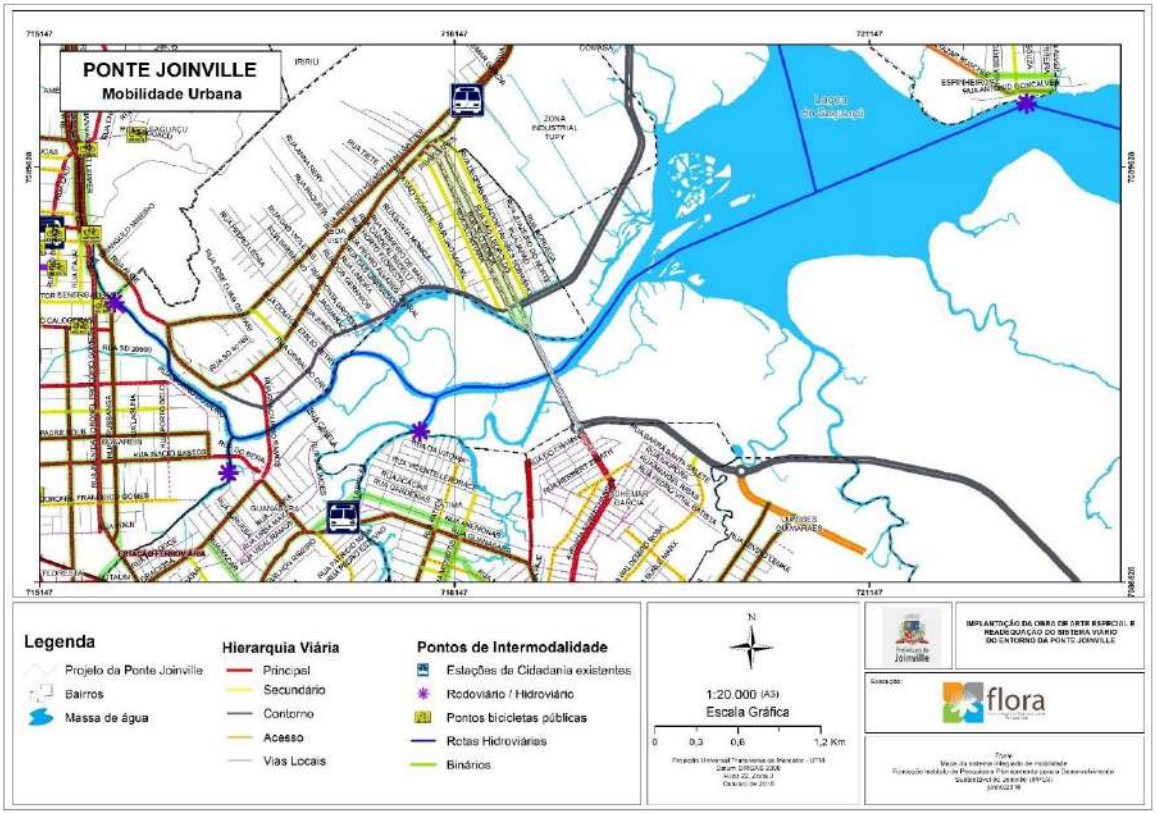


Figura 5.1. Identificação do traçado da Ponte de Joinville junto ao PlaMOB de Joinville. Fonte: Adaptado do Plano de Mobilidade Urbana (2015).

A proposta de implantação da ponte tem como base a premissa de viabilizar a conexão do Eixo Viário projetado da Avenida Alvino Hansen com o Eixo Ecológico Leste, que promove a ligação entre os bairros da região Leste, desde a Zona Sul até o aeroporto (Figura 5.2). Futuramente o referido eixo irá compor o grande Eixo do Contorno Leste de Joinville, planejado para viabilizar as conexões regionais entre os municípios da região litorânea do nordeste de Santa Catarina.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

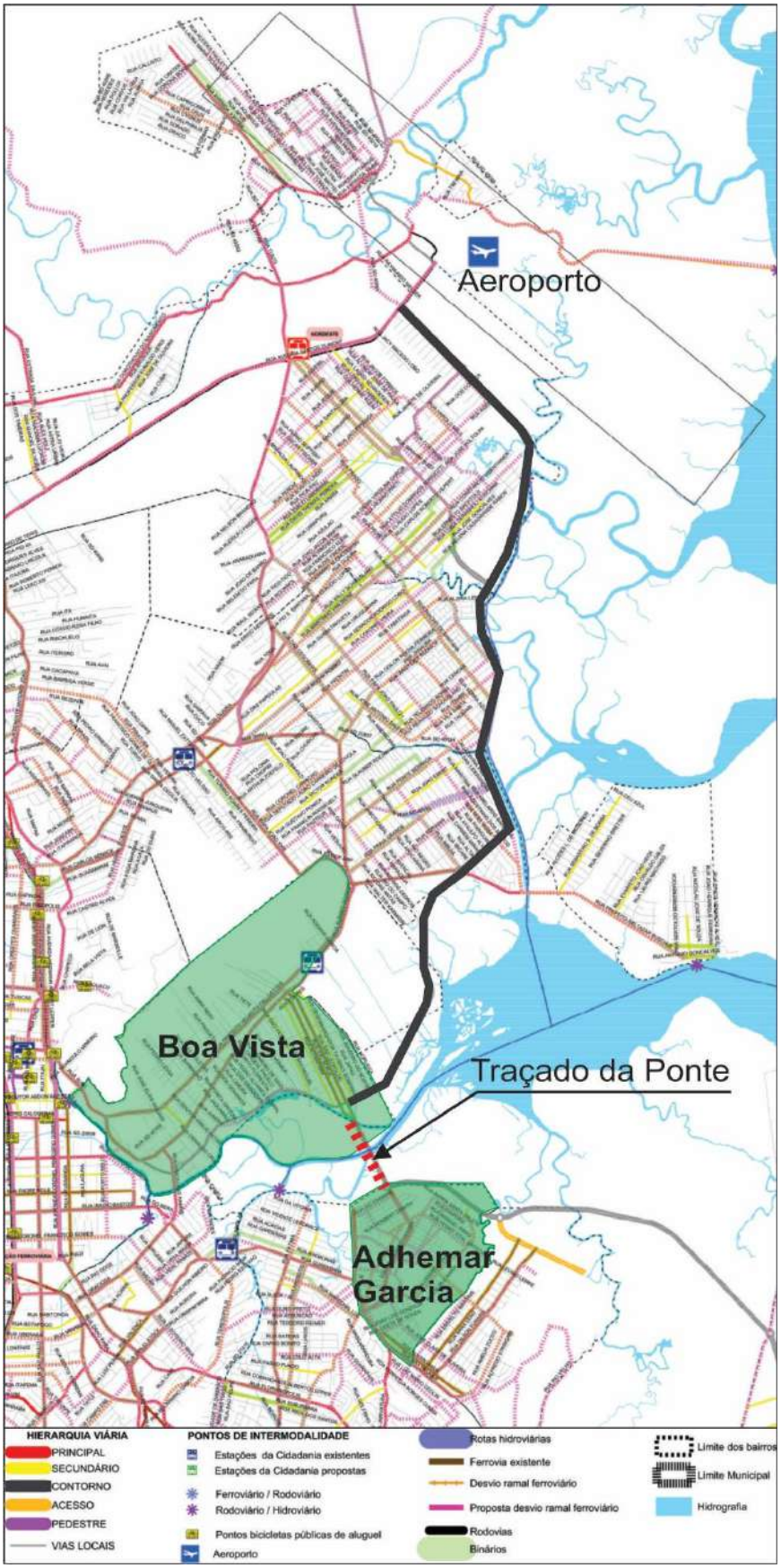


Figura 5.2. Ligação entre os bairros da região Leste, desde a Zona Sul até o aeroporto.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Considerando a proposta de ligação da região sul à região leste, através do acesso direto do bairro Adhemar Garcia, por meio da Avenida Alvino Hansen, ao bairro Boa Vista, é possível visualizar que o traçado projetado para o empreendimento é o que apresenta menor extensão e isso consequentemente trará uma menor intervenção direta na área natural de mangue, como pode ser visualizado na Figura 5.3.

Considerando que para melhor fluxo de veículos nessa área será necessária a implantação de um binário, as vias São Leopoldo e São Borja podem comportar esse fluxo, visto darem acesso direto à Rua Albano Schimdt.



Figura 5.3. Eixo projetado pela Ponte de Joinville com menor interferência na vegetação.

Com a expansão urbana crescente, é necessária a implantação de medidas que facilitem o desenvolvimento ordenado da cidade e a construção da ponte para a ligação entre os bairros da zona sul até a região leste, o que poderá reduzir o impacto no nível de serviço em outras vias da cidade, favorecendo a qualidade de vida e o bem-estar da população.

É notório que a não construção da ponte manterá o ambiente do mangue sem interferência antrópica causada por quaisquer fatores ligados ao tráfego circulável no local, bem como impacto de vizinhança para os moradores que atualmente residem em vias de baixo nível de serviço. Por outro lado, a não instalação da ponte compromete a

qualidade de vida das comunidades locais e municipais, além de dificultar o desenvolvimento regional. A Tabela 5.1 ilustra esse comparativo.

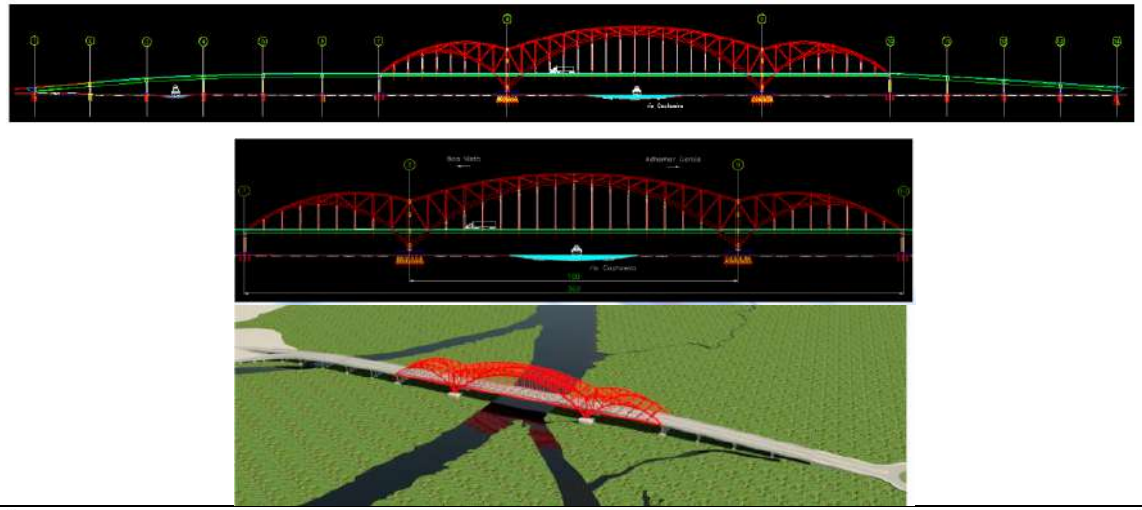
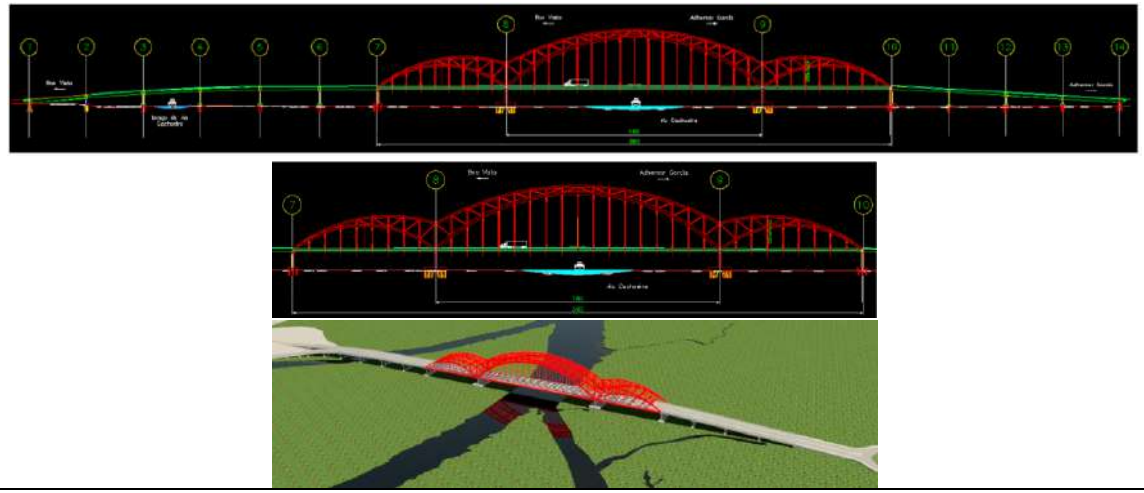
Tabela 5.1. Comparativo entre implantação e não implantação da Ponte de Joinville.

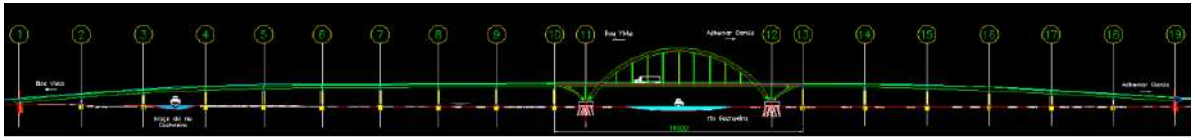
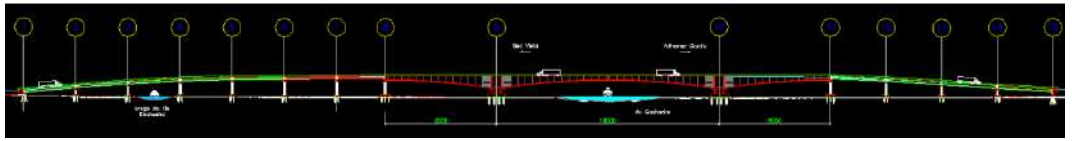
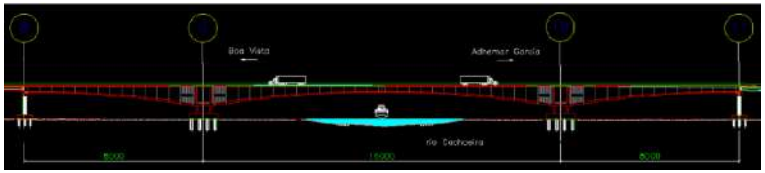
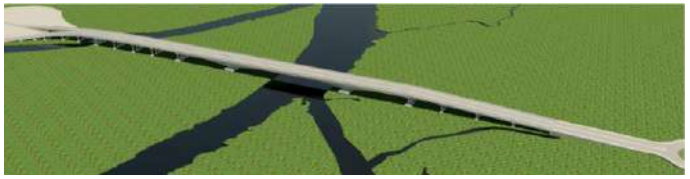
Comparação entre a não implantação e a implantação da Ponte de Joinville	
Não implantação da ponte	**Implantação da ponte**
Paisagem natural inalterada por fatores antrópicos construtivos.	A implantação da ponte irá modificar a paisagem atual, criando um elemento visual marcante no ambiente do mangue e do Rio Cachoeira.
Manutenção da configuração das residências existentes na área afetada, podendo representar fuga de investimentos.	Geração de emprego e renda, com modificação da configuração das residências existentes, pois é conhecida a tendência de comércio nos eixos viários com configuração de avenida.
Continuidade do padrão de valorização imobiliário atual.	Valorização imobiliária em curto prazo.
Manutenção das mesmas condições atuais de uso e ocupação do solo e tráfego nos bairros Boa Vista e Adhemar Garcia, apenas com obras paliativas periodicamente implementadas pela Prefeitura Municipal de Joinville, acrescidas da tendência natural do crescimento urbano na área de influência.	Melhoria nas ruas, que vão receber a estrutura adequada para aumento do fluxo de veículos e as adaptações para a segurança do trânsito dos diferentes meios de transporte que passarão a veicular entre os dois bairros, nas vias das ruas São Leopoldo e São Borja (Boa Vista) e na Av. Alvino Hansen (Adhemar Garcia).
Conservação dos padrões de particulado, gases e ruídos atuais, sem muita interferência na qualidade de vida da população.	Emissão de material particulado, gases e ruídos ocorrerá durante a implantação e operação do empreendimento, devido ao aumento do trânsito de veículos na região.
Manutentação da cobertura vegetal do mangue.	Redução da cobertura vegetal do mangue na área de sombra da ponte e interferência antrópica direta sobre a fauna e flora local presente no mangue.

5.2. ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

As alternativas tecnológicas foram apresentadas pela equipe da empresa Planave - responsável pelo projeto executivo da Ponte Joinville (SC). Os estudos e projetos de engenharia foram baseados inicialmente na proposta apresentada pela Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville (IPPUJ). A Tabela 5.2 apresenta, de forma objetiva, as alternativas construtivas para a Ponte Joinville. Assim, considerou-se as alternativas tecnológicas, ponderando a executividade da ponte tanto no âmbito socioeconômico quanto no ambiental.

Tabela 5.2. Características das alternativas tecnológicas apresentadas pela Planave S.A. com apresentação gráfica da elevação geral, trecho central e vista geral, respectivamente.

ALTERNATIVA Nº 1 • Trecho típico com vãos de 40 m, em longarinas de aço e laje em concreto, compondo vigamento misto, apoiadas em travessas de concreto; • Trecho central de 360 m, com três vãos, dois com 90 m e um de 180 m; • Superestrutura do trecho central em aço tipo viga “Box” compondo arcos treliçados interligados entre si por montantes e diagonais; • As fundações serão compostas de estacas metálicas; • Alternativa consolida a proposta do IPPUJ.	
ALTERNATIVA Nº 2 • Trecho típico com vãos de 40 m, em longarinas de aço e laje em concreto, compondo vigamento misto, apoiadas em travessas de concreto; • Trecho central de 360 m, com três vãos, dois com 90 m e um de 180 m; • Superestrutura do trecho central em aço tipo viga “Box” compondo arcos treliçados interligados entre si por montantes e diagonais; • As fundações serão compostas de estacas metálicas; • Alternativa atende a Proposta Conceitual do IPPUJ.	

ALTERNATIVA Nº3 • Trecho típico com vãos de 37,5 m e 40 m, em longarinas de aço e laje em concreto, compondo vigamento misto, apoiadas em travessas de concreto; • Trecho central de 160 m, com dois vãos, de 20 m e vão central de 120 m; • Superestrutura do trecho central em aço tipo viga “Box” compondo arco simples; • As fundações serão compostas de estacas metálicas; • Alternativa atende parcialmente a proposta conceitual do IPPUJ.	  
ALTERNATIVA Nº4 • Trecho de acesso ao vão central, com vigamento em concreto protendido, vãos de 35 m, 37,5 m e 40 m, sobre estacas metálicas tubulares; • Trecho central de 160 m e 2 segmentos adjacentes de 80 m cada, estacas de concreto armado; • O vão central será executado em balanços sucessivos em seção caixão, cuja partida se dará pela estrutura dos pilares centrais; • Nesse sistema, os balanços sucessivos avançam através de formas autoportantes; • Alternativa não atende a proposta conceitual do IPPUJ.	  

Fonte: Planave (2016b).

Analisando as propostas para a implantação do empreendimento, a escolha da Alternativa nº 04 é a que melhor se adequa às prerrogativas ambientais, econômicas e sociais. No âmbito ambiental, a ausência de arcos reduzirá os esforços sobre as fundações, diminuindo o número de estacas a serem escavadas. De igual modo, a faixa de sombreamento a ser incidente sobre a área de mangue será somente da estrutura da ponte, reduzindo a área a ser sombreada e, consequentemente, os impactos decorrentes dessa alteração de luminosidade.

Na área socioeconômica, a Alternativa nº 04 apresenta o menor custo de implantação, tendo uma economia de 50% em relação à Alternativa nº 01 e atenderá ao propósito da mobilidade urbana do município.

Com isso, o estudo do objetivo em tela seguirá na análise para o EIA/RIMA com a implantação da Alternativa nº 04.

5.3. METODOLOGIA CONSTRUTIVA

Por se tratar de uma construção sobre uma área de mangue e curso d'água, e considerando as fragilidades ambientais e geotécnicas, a empresa Planave S.A. projetou a execução da Ponte Joinville por meio do método construtivo de Balanços Sucessivos.

O método de balanços sucessivos consiste na instalação das estruturas em locais caracterizados pela presença de vãos que impossibilitam a colocação de fundações. Conforme França (2011), esse método consiste em vencer os vãos entre os pilares por meio de aduelas pré-moldadas ou moldadas no local.

A utilização do método de Balanços Sucessivos ocorrerá por meio da operação do equipamento chamado Cantitravel. Segundo Belladonna (2009), a operação por Cantitravel é caracterizada por inserir as estacas e posicionar os pré-moldados, se apoiando nas estacas já inseridas. Ou seja, não será necessário aterramento, permitindo que a ponte seja construída com o mínimo de supressão da vegetação e sem a necessidade de que máquinas entrem nas áreas de mangue.

Esta solução é formada por um carro de cravação, sobre o qual se posiciona um guindaste responsável pela cravação das estacas, que se desloca sobre as estacas já cravadas, minimizando o impacto no manguezal. É apresentado na Figura 5.4 o desenho esquemático do sistema de funcionamento por Cantitravel.

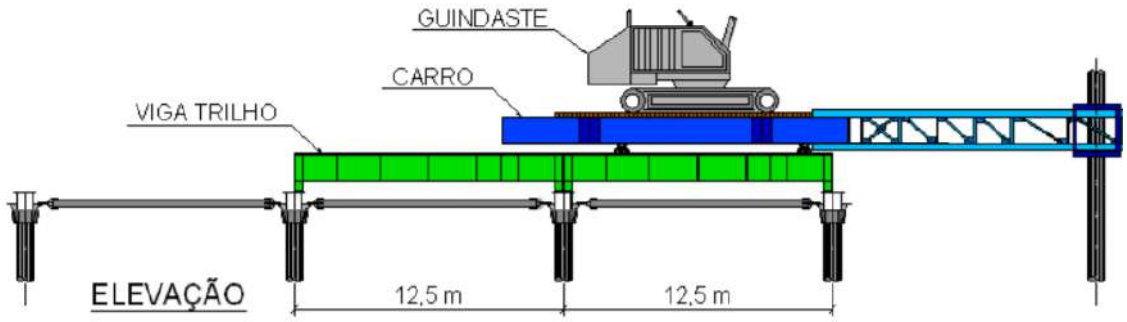


Figura 5.4. Desenho esquemático com o sistema de operação por Cantitravel. Fonte: IEP (2015).

A montagem de partida do “cantitraveller” será feita a leste da ponte do ramo 1000, entre os eixos 1 e 2. O “cantitraveller” irá cravar as estacas do caminho de serviço avançando com a montagem das vigas trilho até o bloco do eixo 9, para a execução das estacas da fundação da partida do trecho de balanço sucessiva. Após, a execução das estacas do eixo 9 o “cantitraveller” irá retornar para a cravação das estacas dos eixos 3 até 8. Para a alimentação de insumos ao longo da obra é prevista a utilização de um carro de serviço, independente do “cantitraveller”, que irá circular pelo caminho de serviço. Pelo lado do bairro Adhemar Garcia também será necessário utilizar outro “cantitraveller” para a execução das fundações seguindo a mesma sequencia já apresentada (PLANAVE, 2016).

Com essa alternativa mais tecnológica será possível diminuir a movimentação de solo e, consequentemente, reduzi a área necessária para instalação de aterros para armazenamento do material escavado. Esse processo evita o contato da equipe de construção com as áreas nativas, sendo essa uma forma de mitigação dos impactos ambientais já previstos (como caça e supressão vegetal), já que o processo de construção acontece a partir da própria estrutura.

A Tabela 5.3 apresenta as características construtivas para a implantação dessa alternativa da ponte.

Tabela 5.3. Características da alternativa tecnológica para a Alternativa nº 04.

Alternativa tecnológica para implantação da ponte	
Infraestrutura	Para o vão central de 160 m, executado em balanços sucessivos, serão utilizadas estacas de concreto armado com 120 cm de diâmetro. Para auxiliar na sua execução foi considerada uma camisa metálica a ser cravada antes do início da escavação. Ao atingir o impenetrável a

Alternativa tecnológica para implantação da ponte	
	escavação terá seu diâmetro reduzido para 105 cm. Nos vãos adjacentes serão executadas estacas cravadas de perfil metálico tubular com 80 cm de diâmetro, sendo os primeiros metros, aproximadamente 5 m, preenchidos com concreto. Os blocos de coroamento serão executados acima do nível do terreno, de maneira a diminuir o impacto na região.
Mesoestrutura	Nos vãos típicos de acesso, em vigas protendidas, cada tabuleiro de 13 m de largura é apoiado em dois pilares ligados por uma travessa superior que serve de apoio para as vigas de concreto. Serão concebidos pilares circulares com diâmetro de 150 cm ou 100 cm. As estruturas dos encontros servirão de apoio para os vãos iniciais da ponte e também para contenção do aterro a ser executado nos acessos. Os pilares do vão central, de partida da estrutura em balanços sucessivos, serão retangulares e vazados, de maneira a suportar os grandes esforços provenientes desse tipo de solução.
Superestrutura	O vão central de 160 m será executado em balanços sucessivos. Nesse tipo de execução a superestrutura é feita em segmentos, denominados aduelas, e a partida das aduelas se dá pela estrutura dos pilares centrais. Os balanços avançam simetricamente em relação ao pilar através de formas autoportantes, a continuidade das aduelas se dá basicamente pela protensão que é executada em cada fase do balanço até o fechamento final no meio do vão. Assim, para esse trecho se tem um vão central de 160 m com dois vãos adjacentes de 80 m, totalizando 320m de ponte executados em balanços sucessivos. A altura da seção caixão irá variar desde a partida no pilar até o final dos 8 0m de balanço. Para esse vão é estimado um início com 9 m de altura até a altura de 3 m. A seção total de 26 m de largura da ponte é dividida em duas seções de 13 m de largura de cada caixão, cada caixão de balanço sucessivo sendo independente um do outro. Os restantes 420 m de extensão da ponte serão divididos em trechos típicos isostáticos com vão de 40 m; 37,5 m ou 35 m. Cada tabuleiro de 13 m é composto de 5 vigas protendidas, com altura variando de 1,8 m a 2 m, a depender do vão a ser vencido, e laje de 25 cm de espessura. Nesse caso, também como no trecho de balanços sucessivos, os tabuleiros de 13 m são independentes entre si.

Fonte: Planave (2016a).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Para a delimitação das áreas de estudo deve-se identificar os espaços sujeitos às influências dos impactos potenciais associados a um empreendimento modificador do meio ambiente. Em razão disso, a delimitação dessas áreas demanda o conhecimento preliminar do tipo e da natureza do empreendimento, de modo a permitir a identificação das ações que afetam significativamente os componentes ambientais físicos, bióticos e socioeconômicos (SANCHEZ, 2008).

Conforme a Resolução Conama nº 001/1986, é necessário definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza".

Dessa forma, a definição dos limites das áreas de influência tem por objetivo contemplar todas as áreas que possam ser impactadas nos seus atributos socioambientais em razão da implantação e operação da Ponte Joinville – SC. Essa identificação de um espaço com potencial de sofrer impacto permite uma melhor inserção do empreendimento no contexto socioambiental, considerando as fragilidades do meio ou mesmo sua capacidade de suporte.

Neste escopo, foram definidas Áreas de Influência para os meios físico, biótico e socioeconômico, considerando os impactos pré-determinados e presumíveis da implantação do projeto, tendo em vista também a operação futura do sistema implantado, considerando a nova realidade com um sistema viário mais fluido e integrado.

Nesse contexto, foram identificadas áreas de influência diferenciadas, em função dos fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, o que resultou nas seguintes áreas:

- Área de Influência Indireta (AII): corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento.

- Área de Influência Direta (AID): corresponde à área que sofrerá os impactos diretos de implantação e operação do empreendimento.

- Área Diretamente Afetada (ADA): área que sofrerá diretamente os efeitos das intervenções.

6.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) será a área onde se rebaterão os impactos indiretos, compreendendo a porção mais ampla do território sobre o qual serão sentidas ainda repercussões mais difusas do empreendimento, podendo ser bastante diferenciadas por tema, em função da lógica espacial de propagação dos impactos bióticos, físicos e socioeconômicos.

Corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, ou seja, não necessariamente pelas ações de instalação da ponte e reestruturação do sistema viário, mas pelos impactos indiretos que deles derivam. Uma infraestrutura de transporte, nessa região de Joinville, terá importância estratégica e trará impactos indiretos em nível, principalmente socioeconômico, atuando no desenvolvimento territorial regional.

Em nível dos meios físicos e bióticos os impactos indiretos serão decorrentes da exposição ao ruído e à poluição atmosférica, ruptura de corredores ecológicos, modificação de padrões de drenagem e sedimentação. Nesse aspecto, para delimitação da AII dos meios físico e biótico, foram analisadas as bacias hidrográficas de interesse, conforme indicado na resolução Conama 001/1986 e considerando os elementos referentes à hidrogeologia e dinâmica sedimentar do sistema fluvial, como também espaços especialmente protegidos existentes nessa região. Sendo assim, consideraram-se como AII as bacias hidrográficas interceptadas pela AID, sendo elas: bacia hidrográfica do Rio Cachoeira e bacias hidrográficas das vertentes leste e sul. O mapa da Figura 6.1 apresenta a delimitação da AII para os meios físico e biótico.

Os impactos gerados para o meio socioeconômico serão majoritariamente positivos e visam contribuir com o bem-estar da população. Em razão do alcance nos impactos quanto à fluidez do trânsito e facilidade de deslocamento dos condutores entre as regiões nordeste e sudeste, delimitou-se como AII os bairros Boa Vista, Zona Industrial Tupy, Comasa, Espinheiros, Jardim Iririu, Bom Retiro, Iririu, Aventureiro, Zona Industrial Norte, Jardim Paraíso, Jardim Sofia, Vila Cubatão, Adhemar Garcia, Fatima, Floresta, Guanabara, Itaum, Jarivatuba, João Costa, Petrópolis, Ulysses Guimarães, Boehmerwald, Itinga, Paranaguamirim e Parque Guarani, conforme mostrado no mapa da Figura 6.2.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

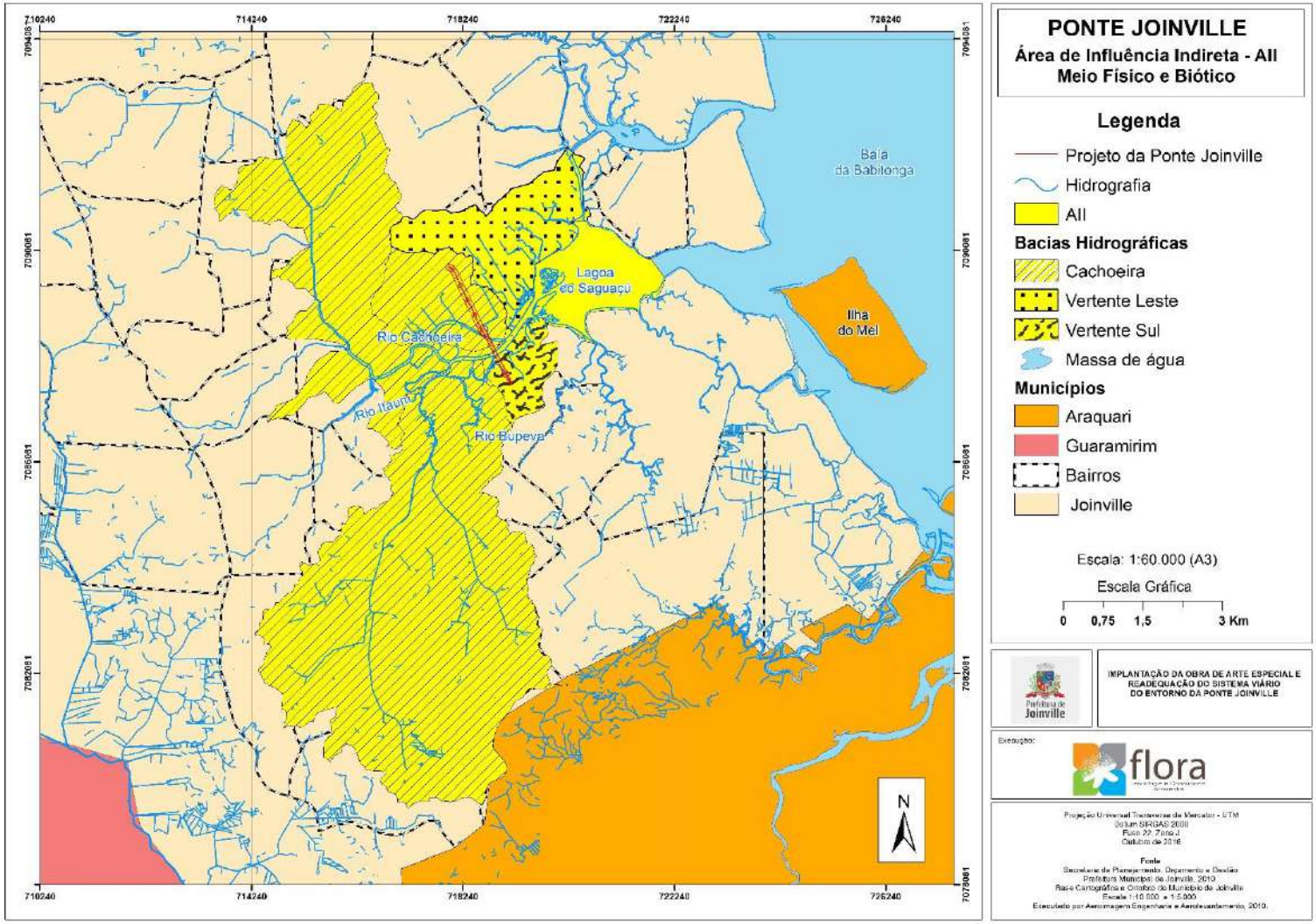


Figura 6.1. Mapa da Área de Influência Indireta – AII para os meios físico e bióticos. .

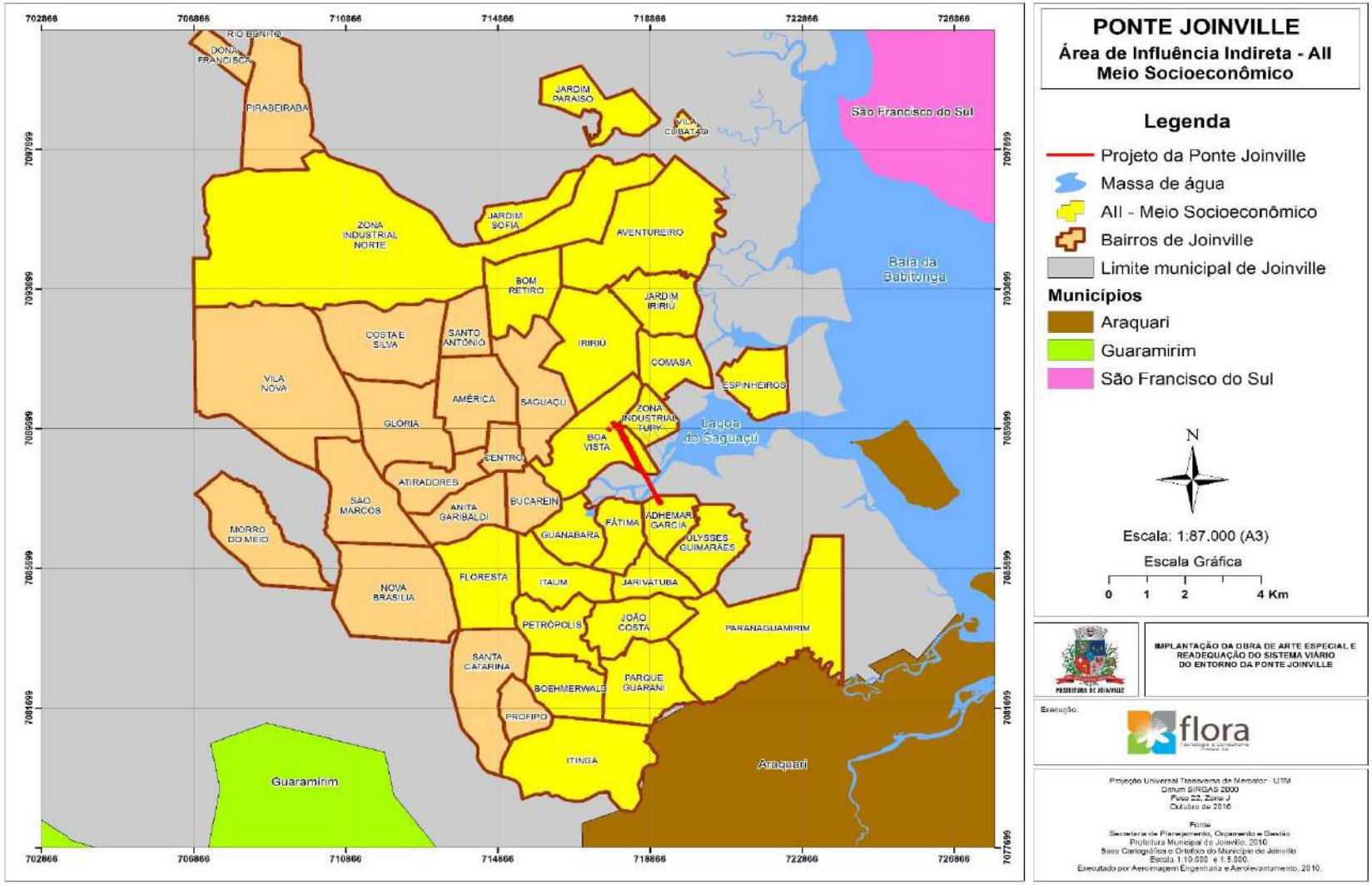


Figura 6.2. Mapa da Área de Influência Indireta - AII para o meio socioeconômico.

6.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

A Área de Influência Direta é aquela área cuja incidência dos impactos da implantação e operação da Ponte Joinville ocorrerá de forma direta sobre os recursos ambientais, modificando a sua qualidade ou diminuindo seu potencial de conservação ou aproveitamento. Para sua delimitação foram considerados os aspectos sociais, econômicos, físicos e biológicos, considerando as áreas afetadas, além daquelas que sofrerão interferência física das obras.

Para os meios físico e biótico foi definido um raio de 1000 m a partir do traçado da ponte, conforme o indicado pelas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Programas Ambientais Rodoviários do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT), conforme mostrado na Figura 6.3, a seguir.

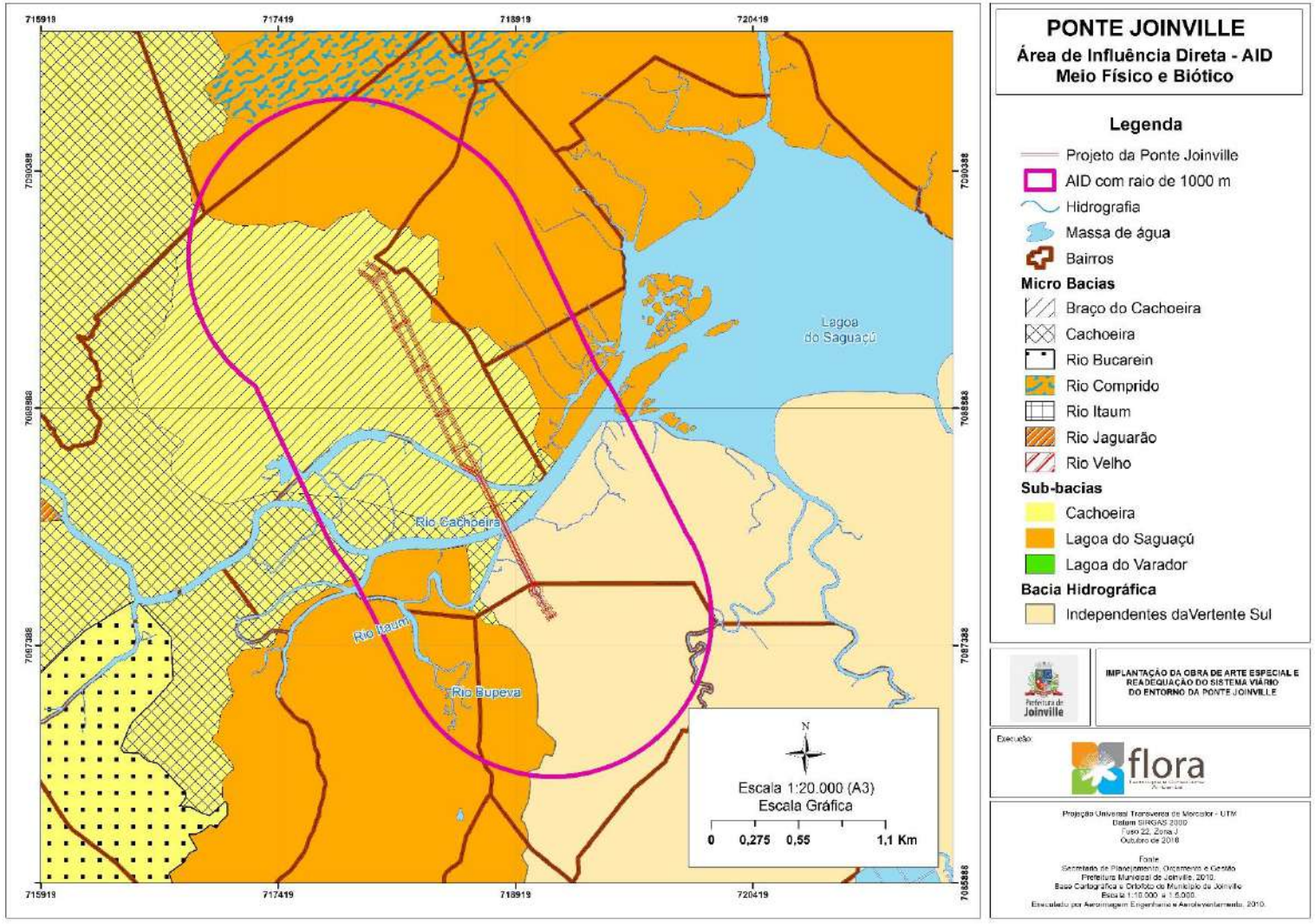


Figura 6.3. Mapa da Área de Influência Direta (AID) para os meios físico e biótico.

A definição da AID para o meio socioeconômico tem por propósito atender às possíveis interferências diretas nos bairros de entorno e adjacências do sistema viário a ser implantado e reestruturado. Nesses bairros serão verificados os impactos decorrentes da movimentação de canteiro de obras, pátio de estocagens e bota-foras, além do desenvolvimento econômico.

Para o meio socioeconômico, foi determinado como Área de Influência Direta os seguintes bairros: Adhemar Garcia, Boa Vista, Fátima, Jarivatuba, Ulysses Guimarães e Zona Industrial Tupy, como ilustrado no mapa da Figura 6.4.

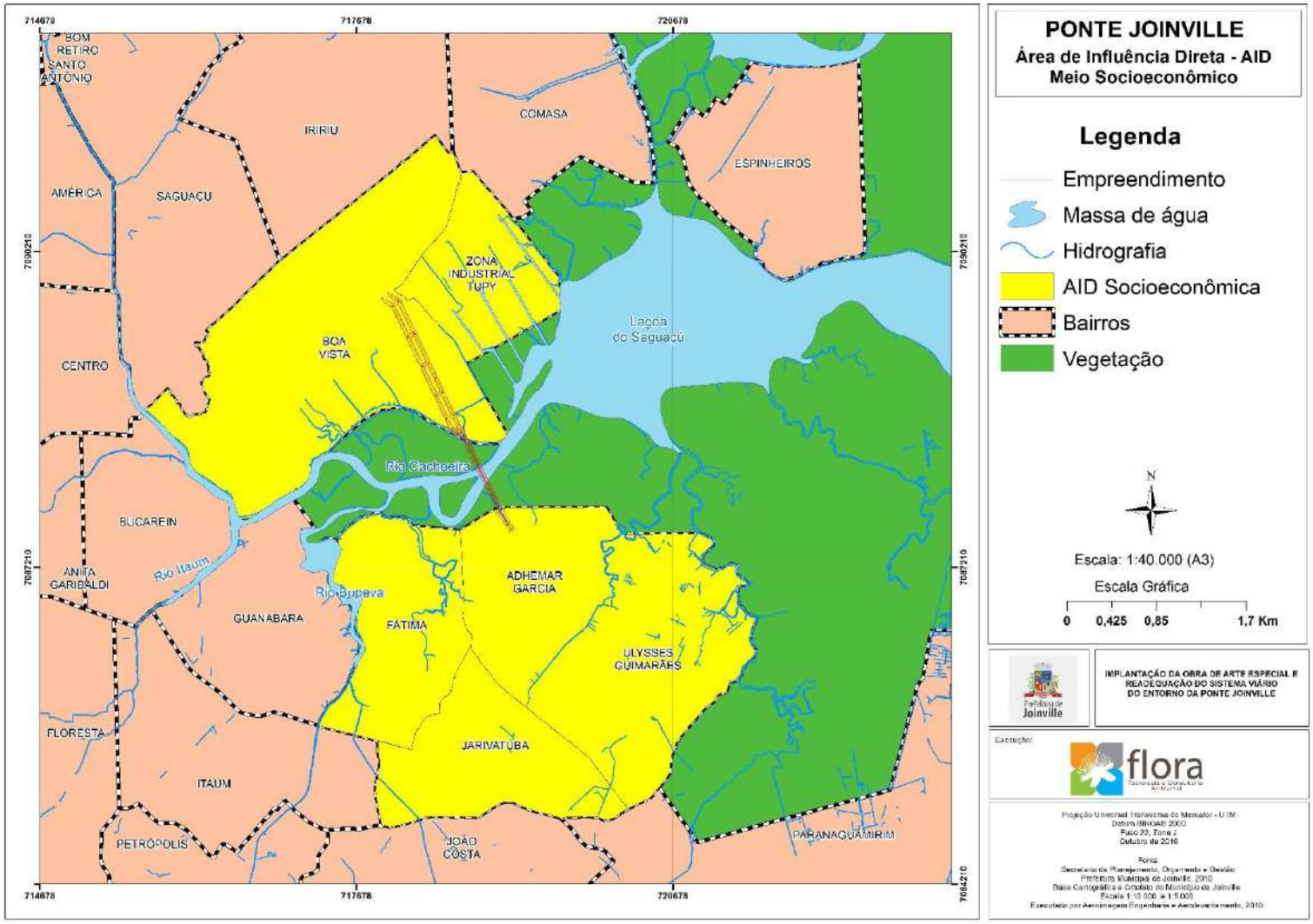


Figura 6.4. Mapa da Área de Influência Direta - AID para meio socioeconômico.

6.3. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA) se refere à área de implantação do empreendimento e suas estruturas associadas. Para os meios físico e biótico haverá um impacto direto na ADA por conta do deslocamento de materiais, instalação de equipamentos e vias de acesso, emissão de gases e ruídos, interferências nos habitats, interrupção temporária nas condições de navegabilidade e atividades econômicas locais. Foi delimitado um raio de 100 m, a partir do traçado do empreendimento (ponte e binário).

Para o meio socioeconômico foram consideradas as escalas territoriais e econômicas do empreendimento, como interferências no cotidiano dos habitantes e principais regiões afetadas pela operação do empreendimento, sendo, então, definidos como os Bairros Adhemar Garcia e Boa Vista.

O mapa apresentado na Figura 6.5 traz a delimitação das Áreas Diretamente Afetadas.

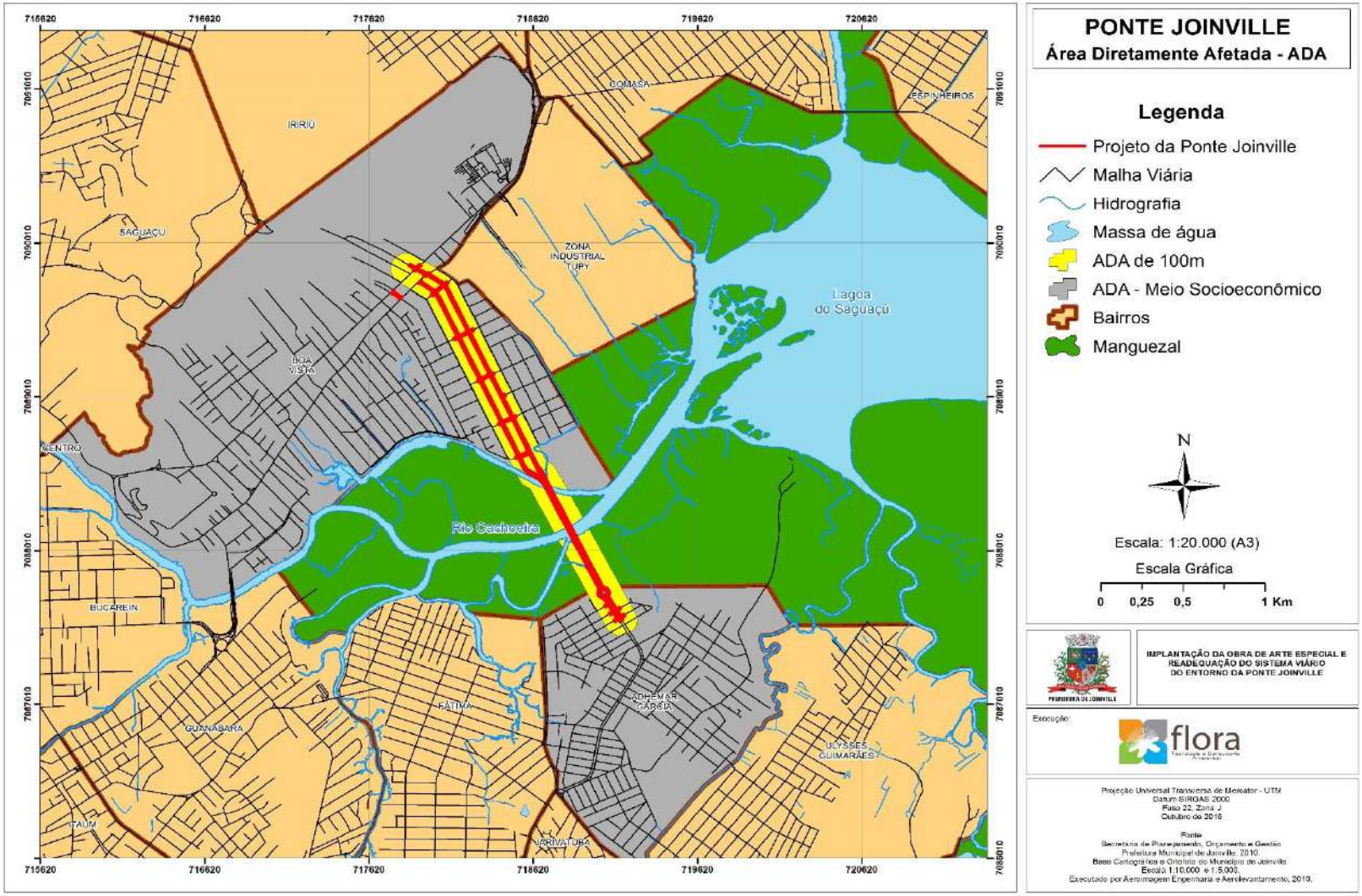


Figura 6.5. Mapa da Área Diretamente Afetada - ADA.

7. DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DE TRÁFEGO

Os espaços urbanos são destinados à transição de pedestres, veículos ou a ambos. A existência de faixas de rolamento, canteiros centrais, ilhas variadas e calçadas, na maioria das vezes organizam um espaço visualmente linear contínuo no qual o deslocamento é constante.

As localidades que compõem o centro urbano de uma cidade são caracterizadas por configurações descontinuadas vistas de cima e constituem o espaço usado, preferencialmente, por pedestres, sendo esse um bloco de espaço aberto na cidade o logradouro público, assim como praça, largo e parques, estacionamentos, dentre outros. O Logradouro público, nos termos da Lei Federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, conhecida como o Código de Trânsito Brasileiro, institui o espaço livre destinado à circulação pela municipalidade. Esses espaços podem ser destinados à parada ou estacionamento de veículos, bem como à circulação de pedestres, como calçadas, parques, áreas de lazer e calçadões.

O artigo 42 da Lei Municipal Complementar nº 261, de 28 de fevereiro de 2008 - Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville -, afirma que as diretrizes estratégicas relativas à Mobilidade e Acessibilidade têm como meta qualificar a infraestrutura de circulação e os meios para os serviços de transporte, objetivando a promoção do deslocamento de pessoas e bens de forma ágil, segura e econômica, que atendam aos desejos de destino e provoquem baixo impacto ao meio-ambiente.

O sistema de transporte viário diário segue uma lógica configurada pela conformidade ao sistema funcional, operacional e ao uso da divisa confrontante a que se destina. Portanto, destina-se a diferentes funções: deslocamento - entre localidades; circulação - entre vias; acessibilidade - aos imóveis e edificações lindeiras e ambiente urbano: áreas de convivência, mobiliário urbano, espaços livres com função social, cultural, funcional; circulação - logística; e salutar-mental ou física.

As vias urbanas são qualificadas e caracterizadas conforme sua função, sua jurisdição, sua composição e por suas operações viárias. Dada essa classificação funcional referente ao processo de consolidação em sistemas, grupos e classes, de acordo com o tipo de serviço proporcionado pelas mesmas e baseada na logística viária dentro da rede de tráfego, decorrente da função exercida, resulta na integração dos requisitos, tais como: função da via, tipo de trânsito, uso do solo adjacente e espaçamento.

7.1. CONDIÇÕES ATUAIS DE TRÁFEGO

Em 2010, a Prefeitura de Joinville - SC desenvolveu a Pesquisa Origem/Destino do município, premissa dada pelo Plano Diretor Municipal para a elaboração do Plano Setorial de Mobilidade e Acessibilidade. De acordo com os dados levantados na pesquisa, o perfil de deslocamento dentro do município assim se apresenta:

- Mais de 65% da população domiciliar do município se desloca diariamente;
- Em se tratando do Índice de Mobilidade médio da população do município, esse foi de 2,34, ou seja, cada habitante do município se desloca, em média, mais de duas vezes por dia;
- Não há uma centralidade específica do município em que os deslocamentos são inferiores a 60%, ou seja, em todas as centralidades os deslocamentos são intensos e constantes;
- No que tange ao local de saída e ao local de chegada dos deslocamentos da população, todos os locais têm como ponto de partida/chegada algum bairro do município, ou seja, a população se desloca dentro do próprio município para trabalhar, estudar, fazer compras etc.;
- Os maiores motivos dos deslocamentos nos dias úteis são o trabalho e estudo. Já nos finais de semana/feriado, além desses, acrescenta-se o item lazer/passeio;
- A média geral de tempo dos deslocamentos da população do município de Joinville – SC é de 27 minutos e independente do bairro de saída/chegada e de seu motivo;
- O maior tempo gasto pela população para se deslocar é de 30 minutos, para ir ao trabalho, e o menor é de 13 minutos, para fazer compras;
- Quem se desloca através do transporte individual gasta, em média, 21 minutos. Através do transporte coletivo, 53 minutos. Já quem se desloca a pé gasta, em média, 17 minutos;
- O modo de locomoção mais utilizado pela população do município, em dia úteis, é o automóvel (29,89%), seguido pelo ônibus municipal (23,36%). Já nos finais de semana/feriado os deslocamentos com automóvel aumentam (34,55%) e com os ônibus municipais reduz (21,79%);
- Em se tratando de modo motorizado e não motorizado, 62,85% da população de Joinville se locomove pelo modo motorizado (transporte individual e coletivo) e 37,15% pelo modo não motorizado (a pé, bicicleta);

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

- A concentração da população que está inserida na População Economicamente Ativa se desloca mais de ônibus municipal do que de transporte individual.

Sobre os deslocamentos diários tem-se que cerca de 1,5% da população do município se desloca durante a semana para outros municípios, por motivos de trabalho e/ou estudo em outras localidades, de acordo com os dados do IBGE. Esses dados são apresentados na Tabela 7.1.

Tabela 7.1. Deslocamentos no Município de Joinville - SC (2010).

Pessoas ocupadas que exerciam o trabalho principal em outro município*	% da População Municipal	Pessoas que frequentavam escola ou creche em outro município	% da População Municipal
2.830	0,54	3.708	0,71

*Texto original da pesquisa: Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência que exerciam o trabalho principal em outro município.

Fonte: adaptado IBGE (2010)

A Pesquisa Origem/Destino (OD – Joinville - SC 2009-2010), apresentada pelo IPPUJ, indica o local de saída e local de chegada dos entrevistados por dias úteis e finais de semana/feriados. Observando os dados no geral, nota-se que quase todos os deslocamentos feitos têm um bairro do município de Joinville como ponto de partida e chegada, em que moradores do município se deslocaram entre bairros dentro do próprio município por vários motivos.

Analisa-se que dos cinco bairros com maior percentual de origem dos deslocamentos em dias úteis - Aventureiro, Iririrú, Centro, Paranaguamirim e Itaum - quatro deles fazem parte da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento. Em seguida, tem-se os bairros Boa Vista, Adhemar Garcia e Fátima, com significativa proporção de deslocamentos, e estão situados na região a ser influenciada diretamente pela Ponte Joinville e Binário.

A Tabela 7.2 apresenta a origem dos entrevistados situados nas áreas de influência do empreendimento, quando iniciada a viagem, enquanto a Tabela 7.3 indica o destino dos entrevistados nos pontos de fluxo. Complementa-se que os bairros que sofrerão interferência da ponte correspondem a 68% do contingente de origem de viagens, em relação a todo o município de Joinville.

Tabela 7.2. Em qual bairro você estava quando iniciou a viagem?

Bairro	Dias úteis (%)	Finais de semana/feriado (%)
Boa Vista	**4,57**	**3,20**
Adhemar Garcia	**4,41**	**0,71**
Fátima	**3,93**	**11,03**
Jarivatuba	**2,72**	**0,00**
Ulysses Guimarães	**2,40**	**0,00**
Distrito Industrial	**0,32**	**0,36**
Aventureiro	9,38	1,42
Iririu	6,73	0,36
Paranaguamirim	6,25	0,36
Itaum	4,33	0,71
Parque Guarani	3,69	0,36
Floresta	3,53	1,78
Petrópolis	3,21	0,00
Boehmerwald	3,13	0,71
Jardim Iririu	3,13	1,42
Bom Retiro	1,28	8,90
Itinga	1,28	0,00
Guanabara	1,12	0,71
João Costa	0,96	0,00
Espinheiros	0,64	3,20
Vila Cubatão	0,56	0,00
Comasa	0,4	9,61
Jardim Sofia	0,00	0,36
Jardim Paraíso	0,24	0,00

Fonte: IPPUJ (2010)

Tabela 7.3. Você saiu para ir aonde? Em qual município/bairro?

Bairro	Dias úteis (%)	Finais de semana/feriado (%)
Boa Vista	**4,57**	**3,20**
Adhemar Garcia	**4,49**	**0,71**
Fátima	**3,93**	**11,03**
Jarivatuba	**2,72**	**0,00**
Ulysses Guimarães	**2,40**	**0,00**
Distrito Industrial	**0,32**	**0,36**
Aventureiro	9,38	1,42
Iririú	6,73	0,36
Paranaguamirim	6,25	0,36
Itaum	4,33	0,71
Parque Guarani	3,69	0,36
Floresta	3,53	1,78

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Bairro	Dias úteis (%)	Finais de semana/feriado (%)
Petrópolis	3,21	0,00
Boehmerwald	3,13	0,71
Jardim Iririu	3,13	1,42
Bom Retiro	1,28	8,90
Itinga	1,28	0,00
Guanabara	1,12	0,71
João Costa	0,96	0,00
Espinheiros	0,64	3,20
Vila Cubatão	0,56	0,00
Comasa	0,40	9,61
Jardim Paraíso	0,24	4,98

Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Joinville - Pesquisa Origem e Destino 2010 - VOLUME III.

No gráfico da Figura 7.1 tem-se o motivo de destino pelo qual as pessoas se deslocaram. Em dias úteis os moradores se deslocaram para ir ao trabalho e às residências, enquanto que nos finais de semana/feriados o deslocamento para lazer/passeio tem percentual bem mais significativo.

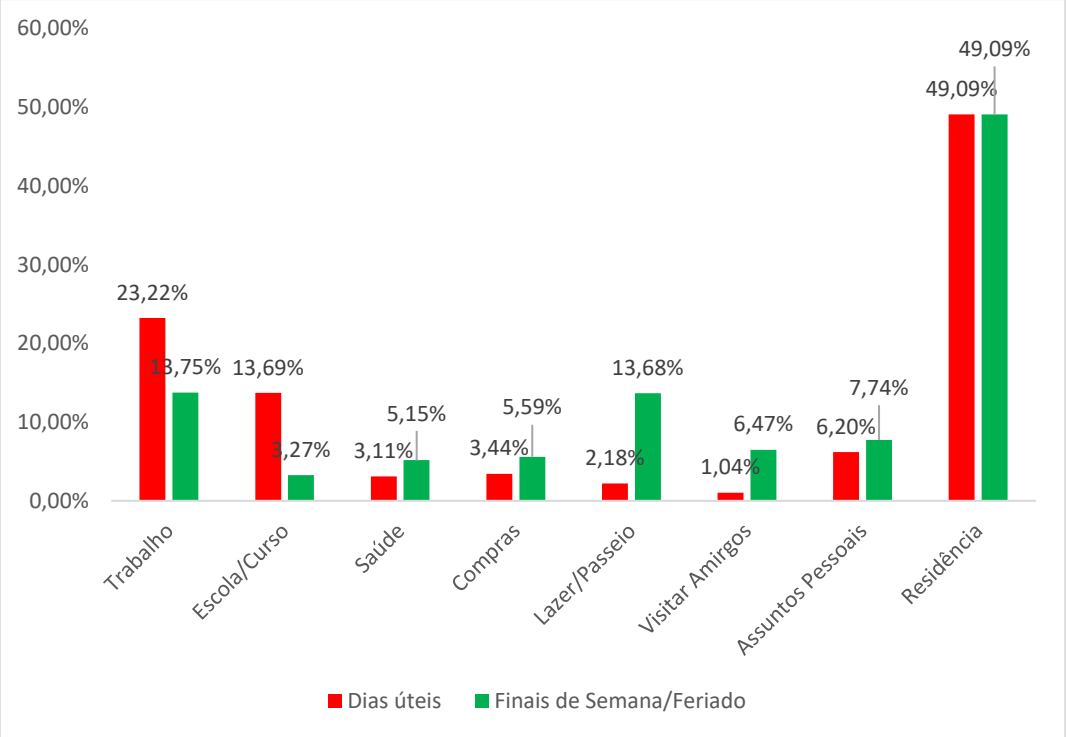


Figura 7.1. Motivo pelo qual estava no local de saída A. Fonte: IPPUJ (2010).

Na Figura 7.2 tem-se o motivo de destino pelo qual os entrevistados se deslocaram para um local B. Da mesma forma como está apresentada no gráfico da Figura 7.1, acima,

em dias úteis os moradores se deslocaram para ir ao trabalho, enquanto que nos finais de semana/feriados a finalidade lazer/passeio tem o percentual bem mais significativo.

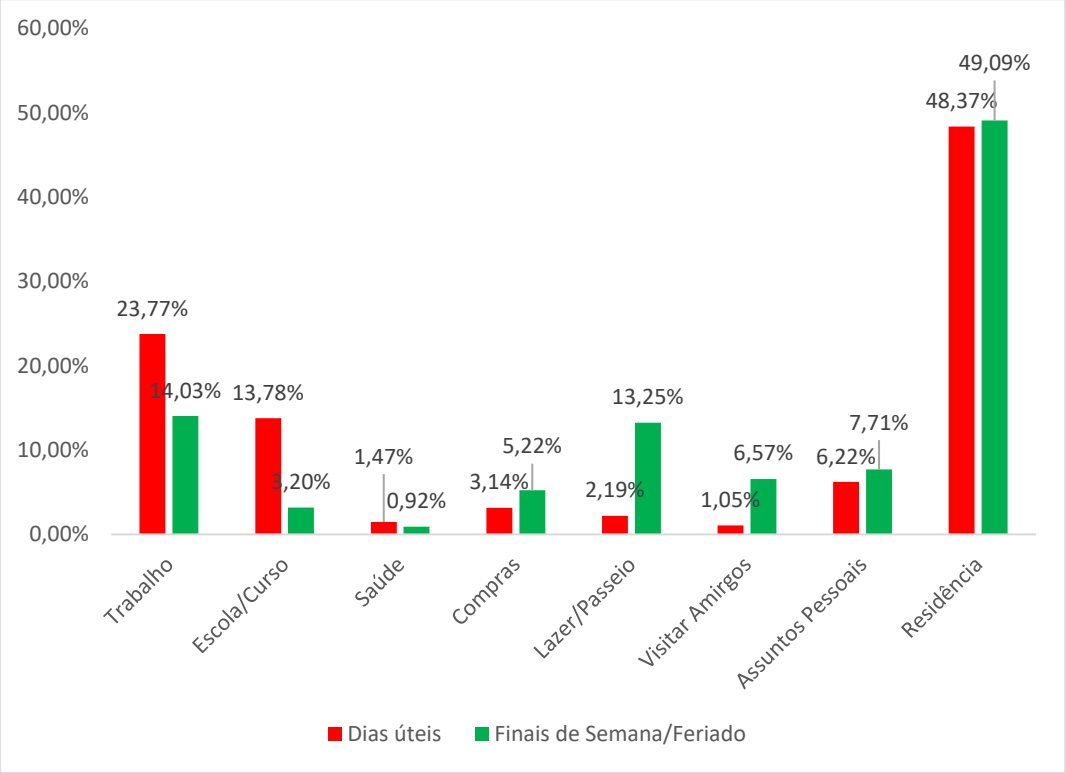


Figura 7.2. Motivo da ida ao local de chegada – B. Fonte: IPPUJ (2010).

Na Tabela 7.4 tem-se o motivo pelo qual as pessoas entrevistadas nos domicílios se deslocaram, porém, por bairro de saída. Das pessoas que saem do bairro Adhemar Garcia, o principal motivo é escola/curso, seguido por trabalho, enquanto que no bairro Boa Vista ocorre o inverso, sendo a principal motivação o trabalho, seguido por escola/curso.

O trabalho também fica com percentual maior em bairros como Itinga, Floresta e Iririú. Já nos bairros Aventureiro, Fátima, Comasa e Ulysses Guimarães, o maior motivo para saída é escola/curso.

Tabela 7.4. Em qual bairro você estava quando iniciou a viagem? X Por qual motivo você estava no local de saída A? (Exceto saída do domicílio).

Bairro	Trabalho (%)	Escola/curso (%)	Saúde (%)	Compras (%)	Lazer/passeio (%)	Visitar Amigos (%)	Assuntos Pessoais (%)
Adhemar Garcia	18,30	46,41	1,31	12,42	5,88	0,65	15,03
Boa Vista	52,62	24,61	4,71	2,88	3,66	2,62	8,90
Fátima	16,96	26,34	2,23	16,96	12,05	4,91	20,54
Jarivatuba	14,81	24,69	1,23	19,75	18,52	1,23	19,75

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Bairro	Trabalho (%)	Escola/curso (%)	Saúde (%)	Compras (%)	Lazer/passeio (%)	Visitar Amigos (%)	Assuntos Pessoais (%)
Ulysses Guimarães	**17,39**	**68,70**	**0,87**	**4,35**	**2,61**	**2,61**	**3,48**
Aventureiro	34,83	37,08	1,12	3,37	7,87	7,87	7,87
Boehmerwald	25,60	42,40	0,00	6,40	10,40	7,20	8,00
Bom Retiro	39,71	30,29	0,00	3,03	17,17	3,03	12,12
Comasa	22,69	64,71	0,84	1,68	3,36	0,84	5,88
Espinheiros	24,64	52,17	0,00	5,80	8,70	4,35	4,35
Floresta	57,05	6,04	1,34	5,37	13,42	4,70	12,08
Guanabara	28,57	38,46	2,20	5,49	5,49	12,09	7,69
Iririu	44,81	25,31	1,66	2,07	7,47	5,39	13,28
Itaum	28,21	32,69	5,13	7,69	13,46	1,92	10,90
Itinga	48,61	31,94	0,00	0,00	8,33	8,33	2,78
Jardim Iririu	25,25	39,39	0,00	3,03	17,17	3,03	12,12
Jardim Paraíso	27,38	41,67	0,00	0,00	14,29	2,38	14,29
Jardim Sofia	66,67	13,33	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00
João Costa	35,00	5,00	0,00	0,00	40,00	20,00	0,00
Paranaguamirim	20,66	13,22	0,00	19,83	23,14	16,53	6,61
Parque Guarani	14,13	67,39	0,00	7,61	3,26	2,17	5,43
Petrópolis	19,85	35,11	1,53	9,92	17,56	2,29	13,74
Vila Cubatão	50,00	16,67	0,00	0,00	27,78	0,00	5,56

O motivo de destino pelo qual as pessoas se deslocaram, porém, por bairro de chegada (Tabela 7.5) segue a mesma ordem da Tabela 7.4.

Tabela 7.5. Você saiu para ir aonde? Em qual município/bairro? (análise por bairro) X Por que você foi ao local de chegada B? (exceto retorno ao domicílio)

Bairro	Trabalho (%)	Escola/curso (%)	Saúde (%)	Compras (%)	Lazer/passeio (%)	Visitar Amigos (%)	Assuntos Pessoais (%)
Adhemar Garcia	**18,47**	**45,22**	**1,27**	**14,65**	**3,82**	**1,27**	**15,29**
Boa Vista	**52,97**	**24,55**	**4,65**	**2,84**	**3,62**	**2,58**	**8,79**
Fátima	**17,78**	**26,67**	**2,22**	**17,33**	**12,00**	**4,44**	**19,56**
Jarivatuba	**14,29**	**23,81**	**1,19**	**20,24**	**19,05**	**1,19**	**20,24**
Ulysses Guimarães	**18,33**	**67,50**	**0,83**	**5,00**	**2,50**	**2,50**	**3,33**
Aventureiro	36,36	36,09	1,10	3,31	7,71	7,99	7,44
Boehmerwald	26,77	41,73	0,00	6,30	10,24	7,09	7,87
Bom Retiro	39,61	30,43	0,00	4,35	11,59	2,42	11,59
Comasa	21,49	66,12	0,83	1,65	3,31	0,83	5,79
Espinheiros	24,64	52,17	0,00	5,80	8,70	4,35	4,35
Floresta	55,56	5,88	1,96	5,88	13,07	4,58	13,07
Guanabara	28,26	39,13	3,26	5,43	4,35	11,96	7,61
Iririu	44,72	24,80	1,63	2,03	7,72	6,10	13,01

Bairro	Trabalho (%)	Escola/curso (%)	Saúde (%)	Compras (%)	Lazer/passeio (%)	Visitar Amigos (%)	Assuntos Pessoais (%)
Itaum	28,75	31,88	5,00	7,50	13,75	1,88	11,25
Itinga	48,00	30,67	0,00	0,00	10,67	8,00	2,67
Jardim Iririu	25,00	38,00	1,00	3,00	17,00	3,00	13,00
Jardim Paraíso	28,24	41,18	0,00	0,00	14,12	2,35	14,12
Jardim Sofia	66,67	13,33	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00
João Costa	33,33	4,76	0,00	0,00	42,86	19,05	0,00
Paranaguamirim	20,83	11,67	0,00	20,00	23,33	16,67	7,50
Parque Guarani	14,89	65,96	1,06	7,45	3,19	2,13	5,32
Petrópolis	18,80	35,34	1,50	10,53	18,05	2,26	13,53
Vila Cubatão	52,94	17,65	0,00	0,00	4,76	28,75	33,33

Na pesquisa domiciliar realizada foram realizadas 2.397 entrevistas. Do grupo de pessoas analisadas, 38,46% trabalham, sendo que 14,39% trabalham no Centro; 8,87% trabalham no bairro Costa e Silva; 6,93% no Distrito Industrial; 6,82% no bairro Boa Vista; e 6,49% como autônomo.

Apenas 10,26% dos entrevistados estudam, sendo que, desses, 10,16% estudam no Centro, 9,76% no bairro Bom Retiro e 6,91% no bairro Aventureiro.

A distribuição dos locais de trabalho e estudo nas áreas de influência do empreendimento é apresentada na Tabela 7.6. Constata-se que os distritos industriais como Zona Industrial Tupy e bairro Boa Vista são importantes pontos alvo de deslocamentos para fins de trabalho. Os bairros Boa Vista e Adhemar Garcia, por sua vez, também têm significativas viagens para fins de estudo.

Tabela 7.6. Local de trabalho dos entrevistados.

Bairro	Local de Trabalho (%)	Local de Estudo (%)
Distrito Industrial	**6,93**	**-**
Boa Vista	**6,82**	**5,28**
Adhemar Garcia	**2,49**	**4,07**
Fátima	**1,84**	**1,63**
Ulysses Guimarães	**1,19**	**1,63**
Jarivatuba	**0,54**	**0,81**
Aventureiro	3,79	6,91
Boehmerwald	1,62	1,22
Bom Retiro	3,57	9,76
Comasa	1,08	2,85
Espinheiros	0,65	0,41
Floresta	2,60	2,03
Guanabara	0,76	3,25

Bairro	Local de Trabalho (%)	Local de Estudo (%)
Iririu	3,90	4,47
Itaum	1,84	-
Itinga	0,76	0,41
Jardim Iririu	1,30	2,85
Jardim Paraíso	0,22	2,44
Jardim Sofia	0,54	-
João Costa	0,32	0,41
Paranaguamirim	1,95	5,69
Parque Guarani	0,65	3,66
Petrópolis	1,08	1,63
Vila Cubatão	0,22	-

Nos dois estudos nota-se que os bairros com interferência direta do empreendimento viário, Adhemar Garcia e Boa Vista, representam um grande volume de saída e chegada. Desse modo, é necessária a reestruturação da malha viária da cidade, principalmente entre esses bairros, bem como fomentar a integração modal para facilitar o deslocamento dentro da cidade.

7.1.1. FROTA VEICULAR

A frota veicular da cidade de Joinville segue o padrão do estado de Santa Catarina e do Brasil, onde os automóveis são maioria em relação aos outros tipos de veículos, sendo que a frota de automóveis segue crescente. Segundo dados do IBGE/2015, Joinville passou de 3,14 veículo/habitante, em 2000, para 1,51 veículo/habitante, em 2015 (Figura 7.3 e Tabela 7.7), o que representa um acréscimo de frota que interfere no nível de operação das vias, na qualidade de vida da população e na mobilidade urbana.

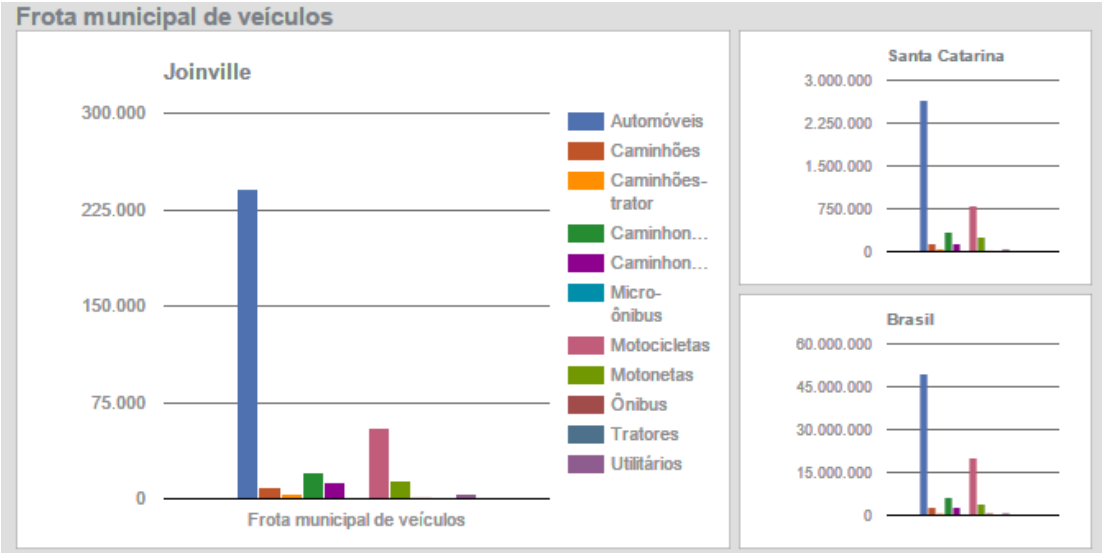


Figura 7.3. Comparativo da frota veicular. Fonte: IBGE (2015).

Tabela 7.7. Quantitativo da frota veicular. Comparativo entre Joinville, Santa Catarina e Brasil.

Variável	Joinville	Santa Catarina	Brasil
Automóveis	241.250	2.655.083	49.822.708
Caminhões	8.435	146.819	2.645.992
Caminhões-trator	3.291	48.607	593.892
Caminhonetes	19.917	336.393	6.588.813
Caminhonetas	12.790	145.120	2.908.233
Micro-ônibus	750	11.422	375.274
Motocicletas	55.282	815.722	20.216.193
Motonetas	13.503	254.299	3.833.159
Ônibus	872	18.702	590.657
Tratores	405	2.996	30.371
Utilitários	3.497	40.155	637.211

O município possuiu cerca de 1.706 km de malha viária que interliga o centro e os bairros, sendo que 56,14% estão pavimentadas. A cidade ainda possui 86 km de ciclovias e ciclofaixas, com a previsão de implantação de mais 64 km até 2017 (IPPUJ, 2016). Os deslocamentos na cidade são realizados de formas variadas, sendo o deslocamento feito a pé o mais comum (30,35%).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

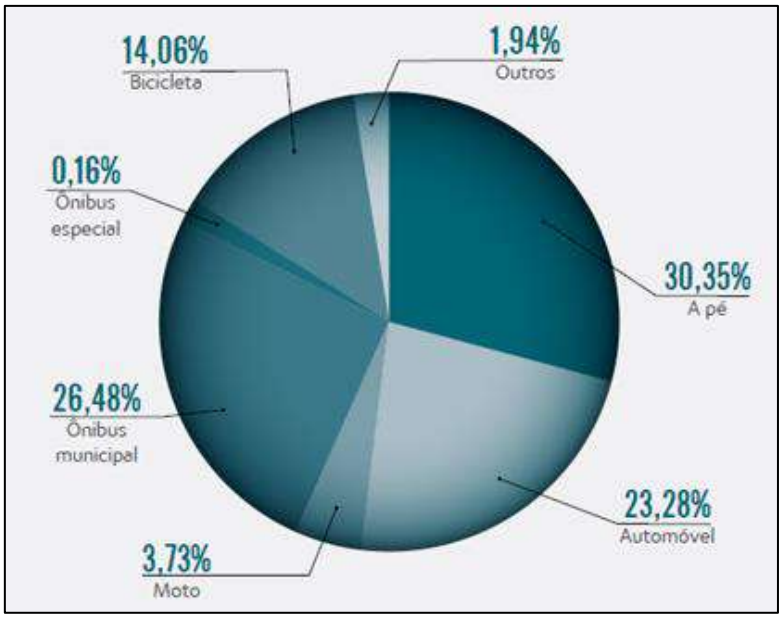


Figura 7.4. Divisão Modal dos Deslocamentos em Joinville. Fonte: IPPUJ (2016).

De acordo com o levantamento da Pesquisa Origem-Destino por Ponto de Fluxo (Tabela 7.8), os entrevistados utilizaram mais o modo não motorizado (a pé + bicicleta) para deslocamentos, sendo as seguintes centralidades: Boa Vista (58,18%), Ulysses Guimarães (56,60%), Itaum (54,35%) e Fátima (52,13%) as que mais se destacam nesse quesito. O município de Joinville também segue o padrão de maior descolamento por meio de modo não motorizado (41,22%).

A instalação da ponte favorecerá a utilização de modo de transporte não motorizado, pois estão previstas calçadas e ciclovias.

Tabela 7.8. Distribuição das viagens segundo o modo de transporte por centralidade onde reside.

Centralidade	Não Motorizado (%)	Transporte Individual (%)	Transporte Coletivo (%)
Boa Vista	**58,18**	**27,27**	**14,55**
Adhemar Garcia	**50,00**	**25,00**	**25,00**
Fátima	**52,13**	**32,98**	**14,89**
Jarivatuba	**47,46**	**23,73**	**28,81**
Ulysses Guimarães	**56,60**	**23,73**	**28,81**
Aventureiro	43,06	34,72	22,22
Iririu	37,10	27,42	35,48
Paranaguamirim	36,36	36,36	27,27
Itaum	54,35	32,61	13,04
Parque Guarani	50,00	12,07	37,93
Floresta	15,38	61,54	23,08
Petrópolis	45,45	31,82	22,73
Boehmerwald	35,09	31,58	33,33

Centralidade	Não Motorizado (%)	Transporte Individual (%)	Transporte Coletivo (%)
Jardim Iririu	52,50	30,00	17,50
Bom Retiro	39,39	30,30	30,30
Itinga	42,86	14,29	42,86
Espinheiros	0,00	31,58	68,42
Comasa	33,33	16,67	50,00
Jardim Paraíso	31,58	21,05	47,37
Joinville	**41,33**	**32,24**	**26,42**

7.1.2. ESTRUTURA VIÁRIA DOS BAIRROS PRÓXIMOS À PONTE

Inicialmente a estrutura viária de Joinville foi planejada com intensa abertura de vias, porém, com o tempo foram sendo executadas alterações de acordo com a necessidade de mudanças, em função do intenso desenvolvimento e crescimento da cidade (JOINVILLE, 2010).

Para promover uma reestruturação viária de modo a trazer funcionalidade ao trânsito a estrutura viária pode passar por uma hierarquização, a fim de classificar as vias a partir do diagnóstico de mobilidade realizado com base no Sistema Viário Básico (Lei nº 1262/73), classificando as malhas viárias em:

- Vias de Contorno – Vias destinadas à circulação de veículos na periferia da área urbana, de modo a evitar ou minimizar o tráfego no seu interior. Além da função de conter a malha urbana, adensando-a e evitando o espraiamento urbano, com velocidade máxima permitida de 80 km/h.

- Vias de Acesso – Vias que proporcionam saída e acesso à cidade, assim como fornecem apoio às Vias Principais. Tem a finalidade de captação e distribuição do tráfego, com velocidade máxima permitida de 50 km/h.

- Vias Principais – Vias arteriais que possibilitam correntes contínuas de tráfego geradas pelas várias áreas da cidade, principalmente a área central, com velocidade máxima de 50 km/h.

- Vias Secundárias – Vias que têm por objetivo diminuir o carregamento das vias principais, estabelecendo a ligação entre bairros, sendo ainda relevantes para o sistema de transporte coletivo, com velocidade máxima de 50 km/h.

- Vias Locais – Vias que geralmente constituem acessos às áreas residenciais e com velocidade máxima de 40 km/h.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

- Binários – Vias de mão única que contribuem para a segurança viária, auxiliam a fluidez e organização do tráfego, com velocidade máxima de 50 km/h.

A implantação do empreendimento resultará em impactos sobre a mobilidade urbana, pois a via instituída por meio da ponte será classificada como uma via de contorno que fará a ligação das regiões sudeste e nordeste de Joinville, bem como será eixo de ligação da via principal Avenida Alvino Hansen ao binário que, por sua vez, terá a funcionalidade de uma via de acesso. Essa reestruturação irá auxiliar na mobilidade urbana entre os bairros afetados, como observado no mapa de hierarquia viária da Figura 7.5.

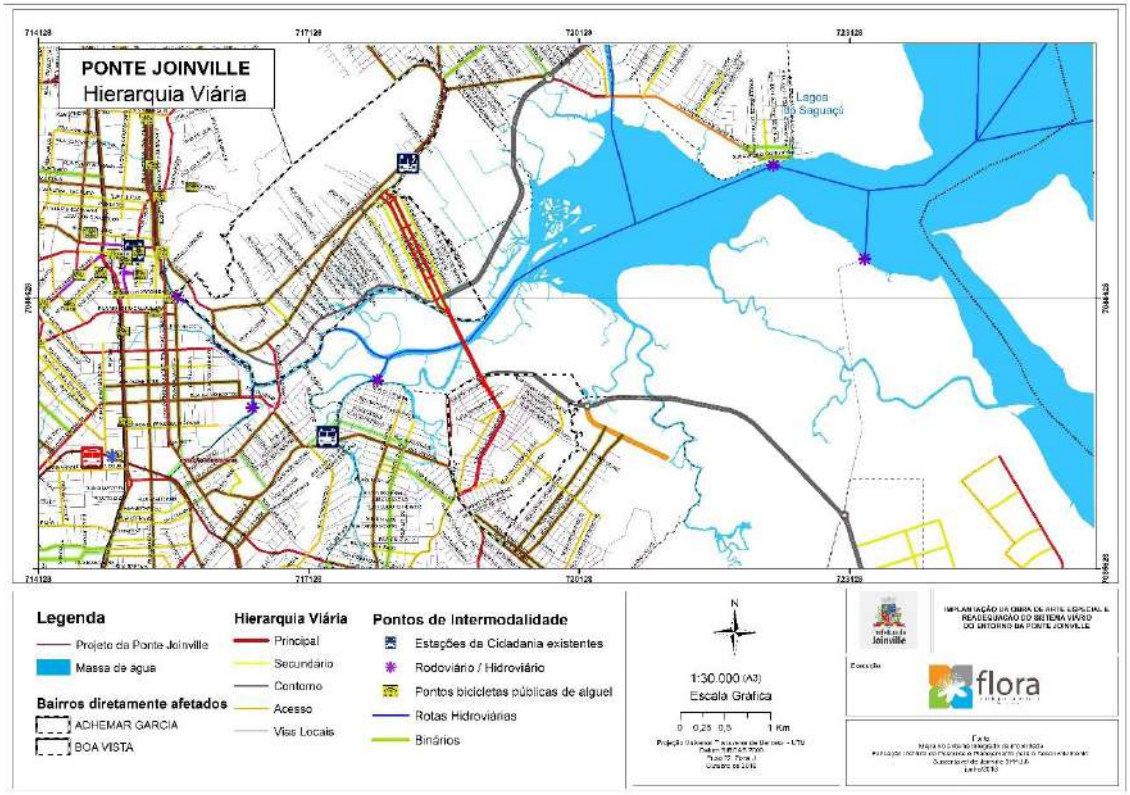


Figura 7.5. Hierarquia viária da região próxima à ponte.

Os bairros diretamente ligados à implantação do objeto de estudo são Boa Vista e Adhemar Garcia, e com a implantação da ponte haverá uma ligação direta entre eles (Figura 7.6). Para tanto, será necessária a travessia sobre o mangue e sobre o rio, motivo do objeto de licenciamento do documento em tela.



Figura 7.6. Ligação entre os bairros. Fonte: Google Maps (2016) – Com Adaptação – Flora Tecnologia (2016).

Assim como em toda a cidade de Joinville, os bairros diretamente ligados à implantação da ponte possuem uma malha viária principal orgânica, seguindo a geografia da região e a expansão predominantemente horizontal do urbanismo da cidade (Figura 7.7).

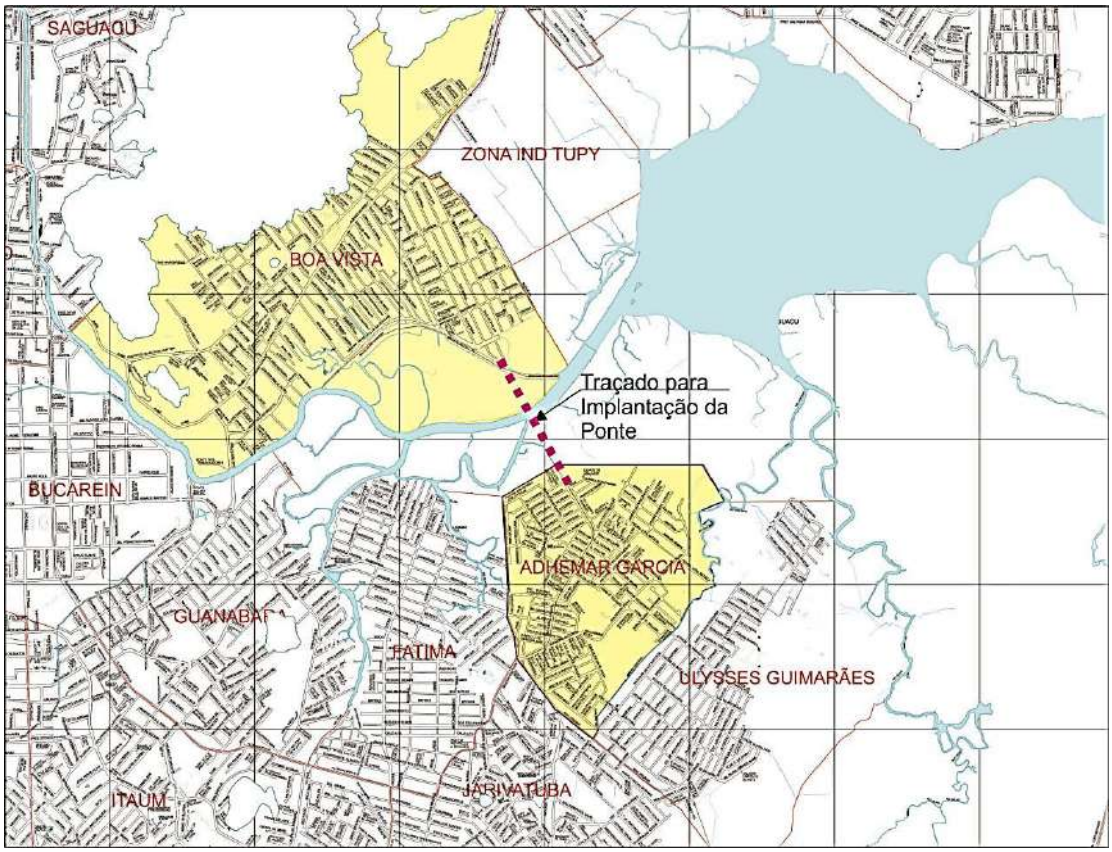


Figura 7.7. Malha Viária e Urbana dos bairros diretamente ligados ao empreendimento. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ. Adaptado por Flora Tecnologia (2016).

- **Principais Vias – Bairro Boa Vista**

No bairro Boa Vista, o binário entre as Ruas Albano Schmidt e Prefeito Helmuth Falgatter são as principais vias. Esse binário liga a região Nordeste às regiões Central e Noroeste e, assim, apresenta um alto volume de tráfego, pois recebem e distribuem o fluxo das demais ruas do bairro. Com a implantação do projeto as ruas São Leopoldo e São Borja, ao Norte, serão significativamente alteradas, e seguirão em sentido binário, passando de vias locais para vias principais (Figura 7.8).

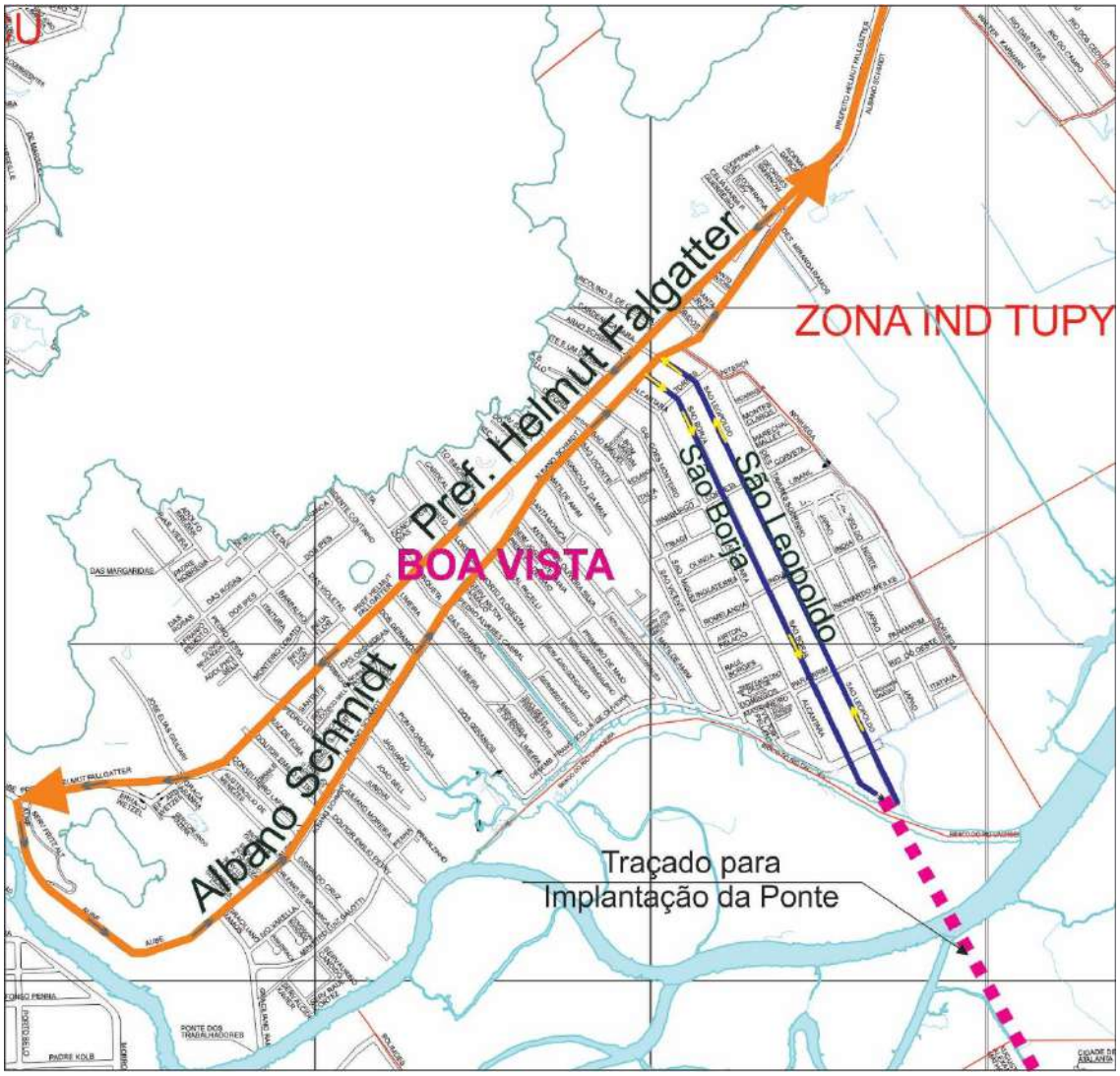


Figura 7.8. Principais Vias do Bairro Boa Vista. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ. Adaptado por Flora Tecnologia (2016).

- **Características das vias principais**

As características das principais vias no bairro Boa Vista seguem em binário e duas faixas de rolamento com 3,50 m cada faixa e recebem um volume alto de tráfego, além disso, são dotadas de ciclovia. A Tabela 7.9 e Tabela 7.10 detalham os principais pontos das vias.

Tabela 7.9. Características da via Prefeito Helmuth Falgatter.

Rua Prefeito Helmuth Falgatter	
Número de faixas	02
Sentidos das faixas	Único (Leste para Oeste).
Dimensões:	Aproximadamente 3,50 metros por faixa de rolagem.
Acostamentos:	Sem acostamento
Ciclovia	Localizada ao lado esquerdo da faixa de rolagem, separada por tachões. Tem aproximadamente 2 metros de largura.
Condições do pavimento	Danificado em alguns trechos.
Sinalização de trânsito	Sinalização horizontal desgastada.

Tabela 7.10. Características da via Rua Albano Schmidt.

Rua Albano Schmidt	
Número de faixas	02
Sentidos das faixas	Único (Oeste para Leste).
Dimensões	Aproximadamente 3,50 metros por faixa de rolagem.
Acostamentos	Sem acostamento
Ciclovia	Localizada ao lado esquerdo da faixa de rolagem, separada por tachões. Tem aproximadamente 2 metros de largura.
Condições do pavimento	Danificado em alguns trechos.
Sinalização de trânsito	Sinalização horizontal desgastada.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

- **Principais Vias – Bairro Adhemar Garcia**

No Bairro Adhemar Garcia, a Avenida Alvino Hansen é a via principal de distribuição do fluxo viário. Essa avenida segue em binário e faz ligação com os bairros de Fátima, Jarivatuba e Ulysses Guimarães. Atualmente não apresenta um alto volume de tráfego, pois distribuem o fluxo das demais ruas do bairro. Com a implantação do projeto a avenida terá uma ligação direta com o bairro Boa Vista, assim receberá e distribuirá um grande fluxo de veículos (Figura 7.9).

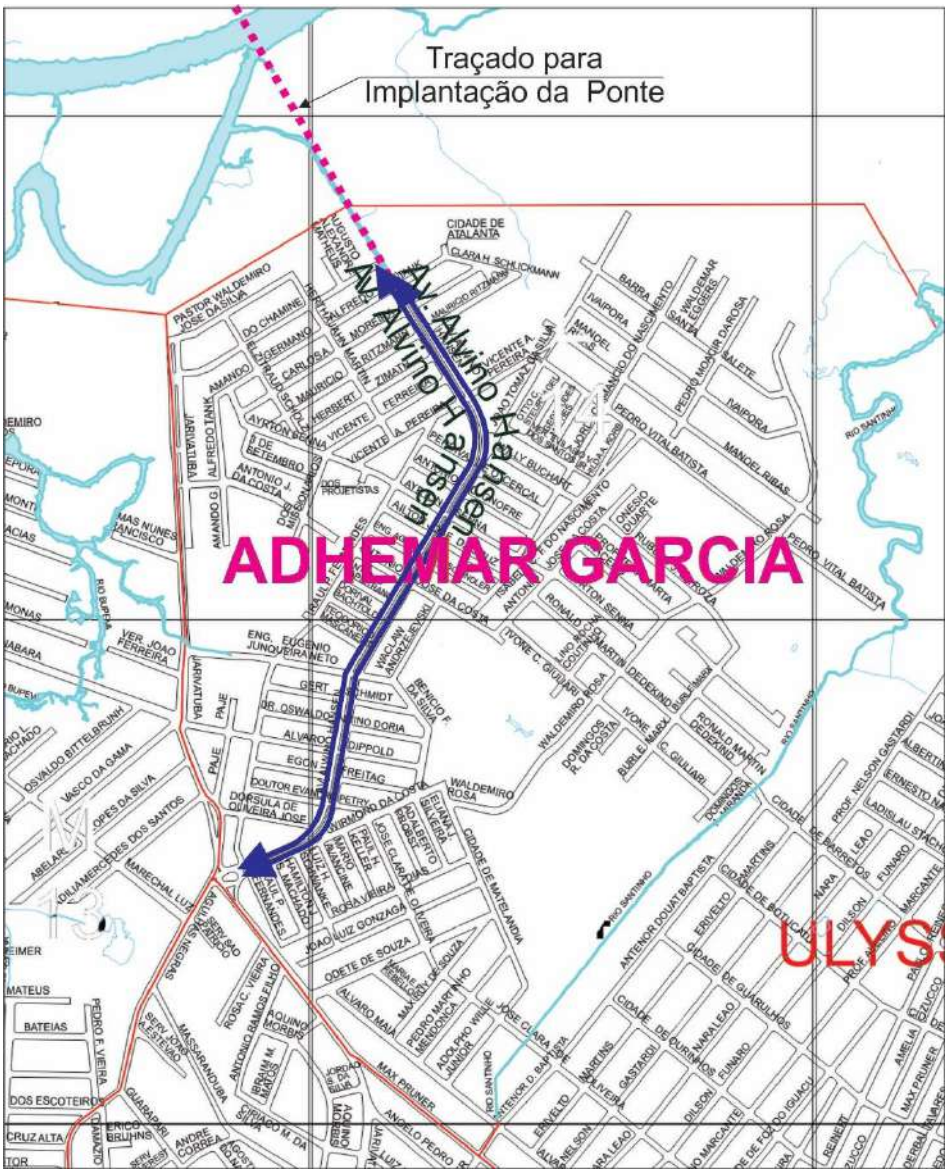


Figura 7.9. Principais Vias do Bairro Adhemar Garcia. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ. Adaptado por Flora Tecnologia (2016).

A Avenida Alvino Hansen apresenta as mesmas características das vias principais do bairro Boa Vista, ou seja, opera em um binário e tem duas faixas de rolamento em cada sentido da Avenida, com 3,50 m cada faixa, e recebe um volume alto de trafego. Além disso, são dotadas de ciclovia. A Tabela 7.11 detalha os principais pontos da avenida.

Tabela 7.11. Características da via Av. Alvino Hansen.

Av. Alvino Hansen	
Número de faixas	02
Sentidos das faixas	Único (Oeste para Leste).
Dimensões	Aproximadamente 3,50 metros por faixa de rolagem.
Acostamentos	Há longos trechos com acostamento.
Ciclovia	Localizada ao lado esquerdo da faixa de rolagem, separada por tachões. Tem aproximadamente 2 metros de largura.
Condições do pavimento	Danificado em alguns trechos.
Sinalização de trânsito	Sinalização horizontal desgastada.

O Plano Diretor de Joinville de 2008 define o plano de mobilidade para o município, objetivando promover deslocamentos na cidade de forma rápida, segura e econômica, causando baixo impacto ao meio ambiente e atendendo aos objetivos de destino. Assim, o Plano Viário, instituído pela Lei nº 1.262/1973 e Lei nº 1410/1975, define uma malha viária projetada de forma reticulada, com vias principais e secundárias, em contraponto à malha orgânica, e do tipo espinha de peixe, implantada ao longo da instituição da cidade de Joinville.

O Plano Viário está condicionado às desapropriações necessárias à execução dos eixos previstos e, com isso, o município tem dificuldade de efetivar o novo modelo de malha viária. Contudo, as principais vias projetadas e implantadas até o momento têm assumido posição hierárquica estrutural diante das antigas vias da cidade.

No Plano Viário da cidade há previsão de várias novas vias circuláveis e dentro dessa proposta está a área do traçado para a ligação entre os bairros Boa Vista e Adhemar Garcia, como mostrado na Figura 7.10, a seguir.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

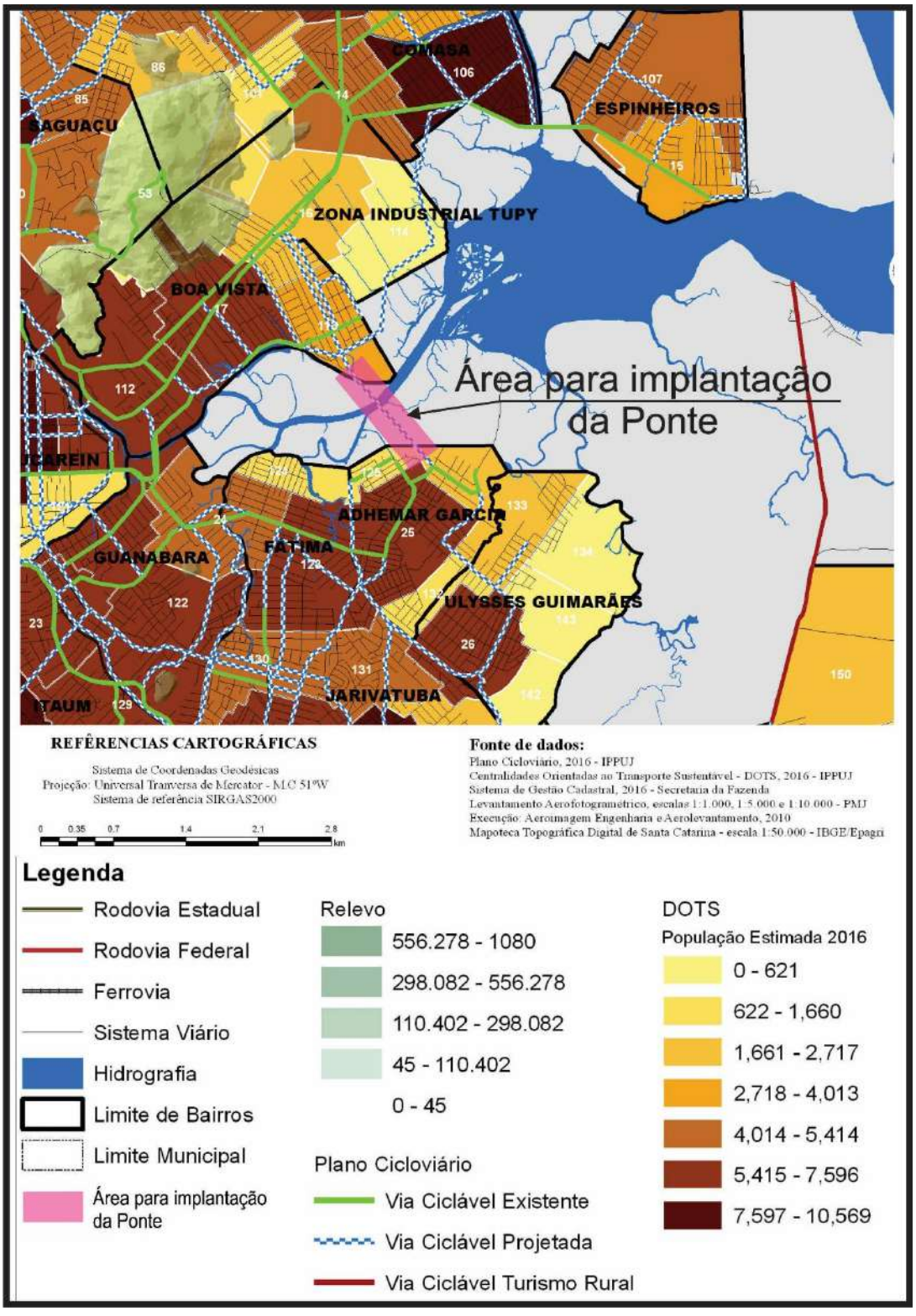


Figura 7.10. Estrutura viária ciclável planejada para os bairros próximos à ponte. Fonte: Plano Cicloviário - Transporte Sustentável – DOTS_ IPPUJ. Adaptado por Flora Tecnologia (2016).

7.2. ESTUDO PRELIMINAR DE TRÁFEGO TERRESTRE E MARÍTIMO

O levantamento do volume de tráfego foi embasado no Estudo Preliminar de Tráfego Terrestre e Marítimo realizado pela PLANAVE S.A. 2016. O referido estudo aponta que com a implantação da Ponte Joinville sobre o Rio Cachoeira o tráfego na Ponte do Trabalhador, atualmente a única ligação existente entre as regiões Leste, Norte e Sul do município, tende a diminuir. Assim, o levantamento de dados sobre o tráfego terrestre foi concentrado na Ponte do Trabalhador e no sistema viário associado (Figura 7.11).

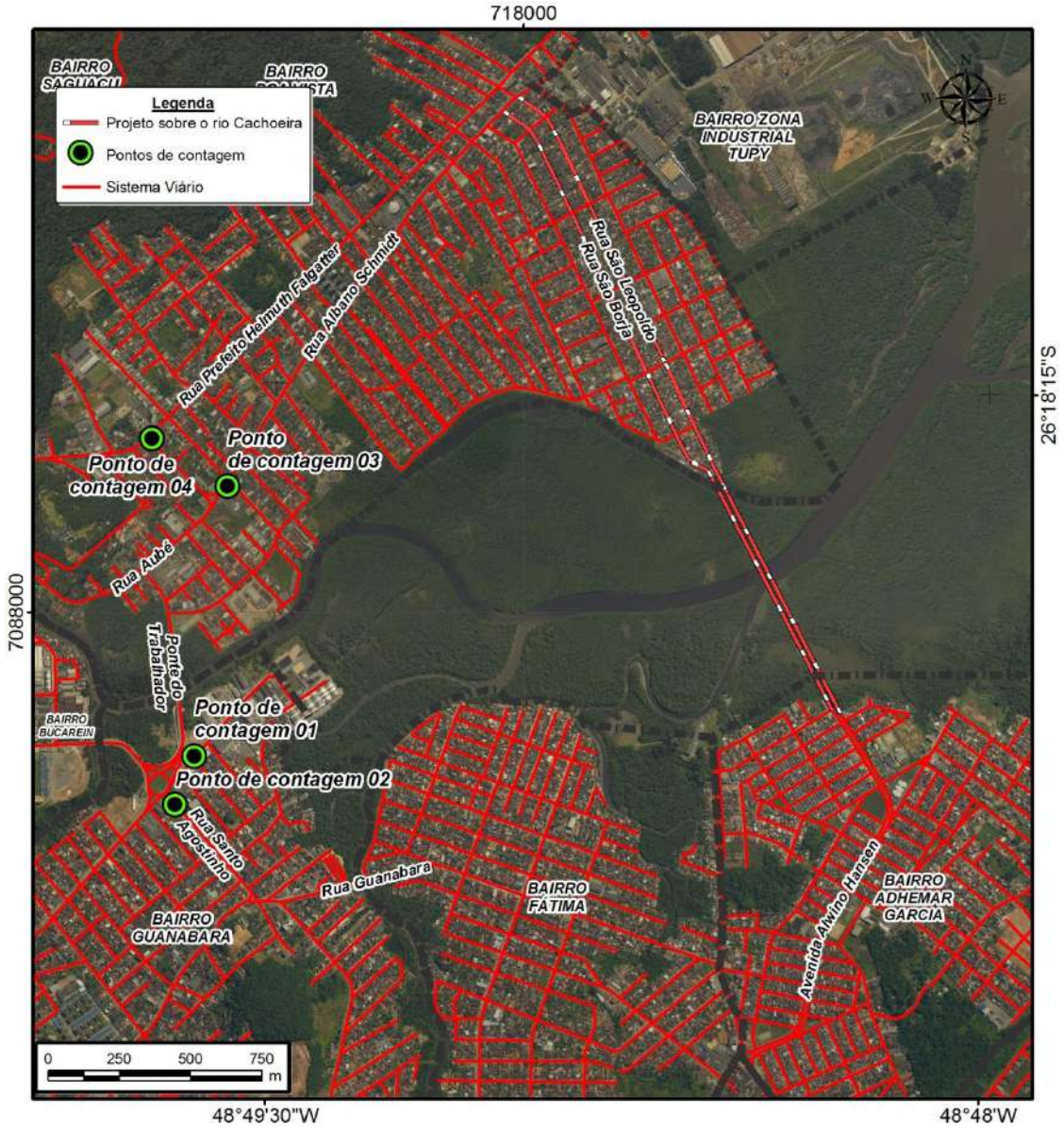
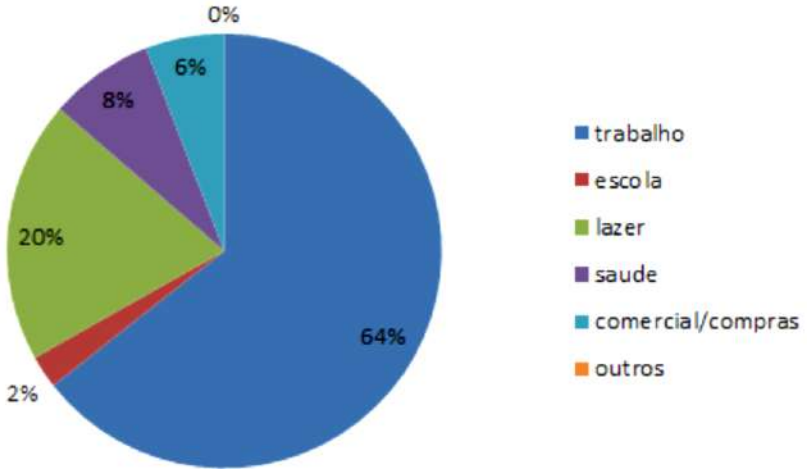
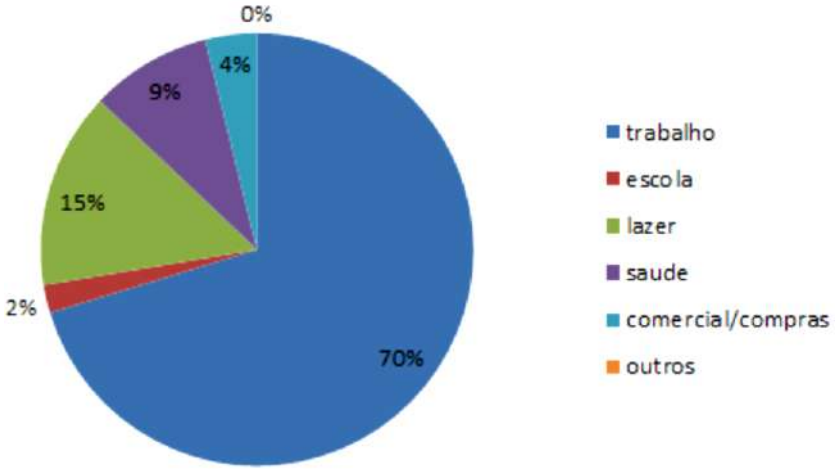


Figura 7.11. Pontos de contagem de tráfego terrestre. Fonte: PLANAVE S.A. (2016).

A Pesquisa de Origem e Destino (OD) apresentada pela Planave S.A. está ilustrada nos gráficos presentes na Tabela 7.12, Tabela 7.13 e Tabela 7.14.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

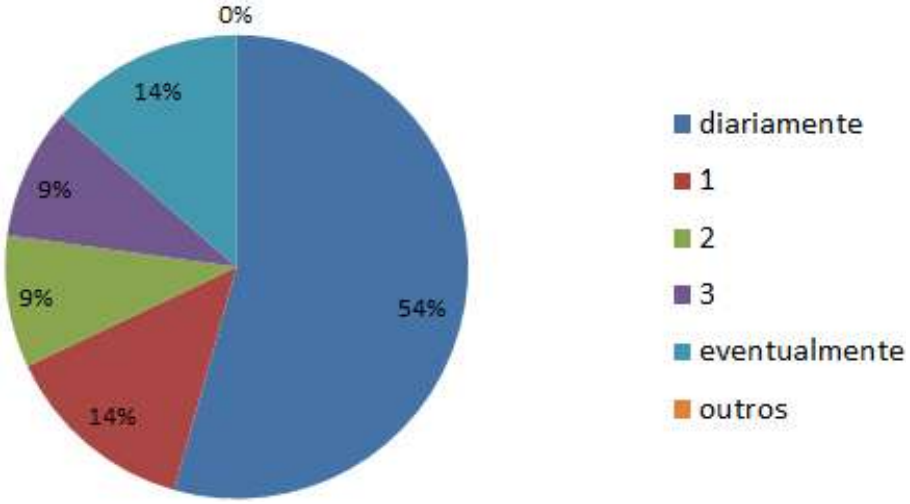
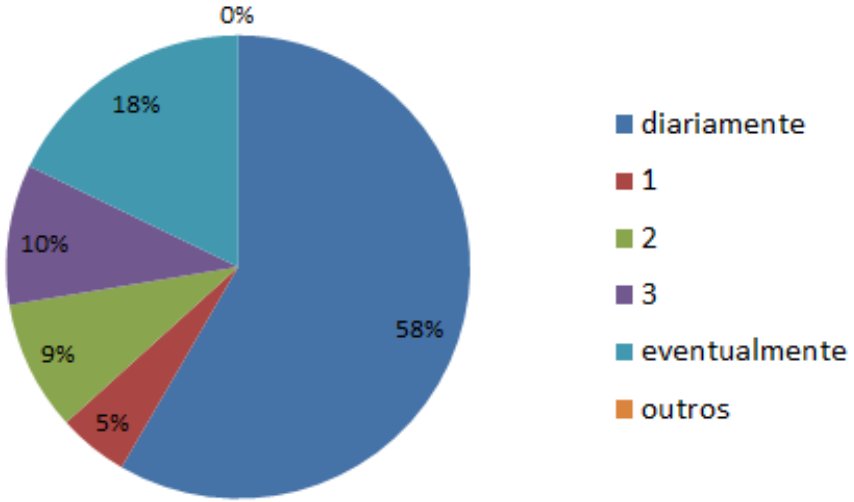
Tabela 7.12. Gráficos O-D por motivo do deslocamento.

Motivos que geram os deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Norte-Sul.	Motivos que geram os deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Sul-Norte.
	
Figura 7.12. Motivos que geram os deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Norte-Sul.	**Figura 7.13. Motivos que geram os deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Sul-Norte.**

Nos Gráficos são apresentadas as motivações das viagens amostradas na pesquisa de Origem e Destino (OD) realizada na Ponte do Trabalhador, nos sentidos Norte-Sul e Sul-Norte. Cerca de 67% do tráfego na Ponte do Trabalhador está associado a viagens a trabalho. O componente Lazer é significativo, representando de 15% a 20% das viagens caracterizadas, seguido dos motivos de saúde, que representaram aproximadamente 8,50% das viagens amostradas.

Fonte: PLANAVE S.A. (2016)

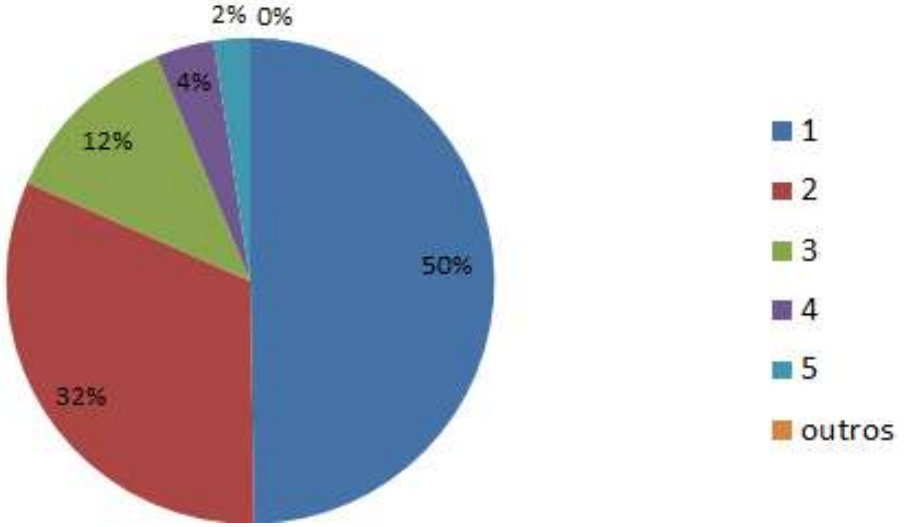
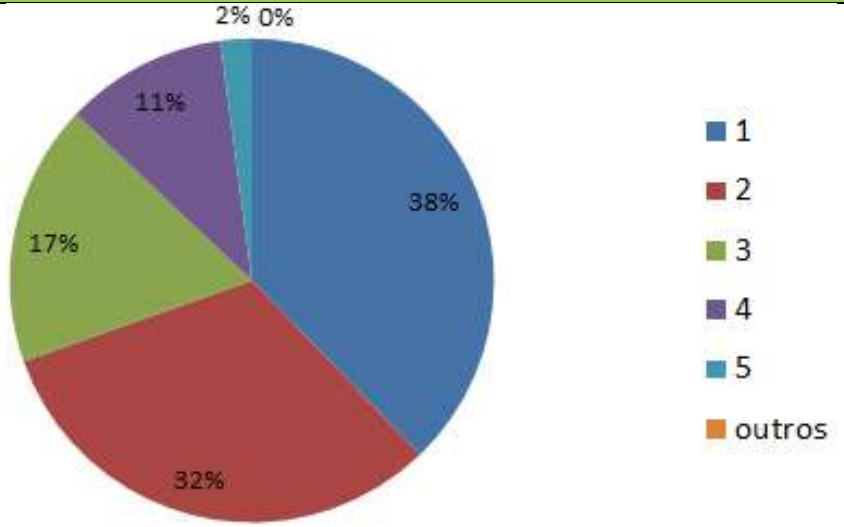
Tabela 7.13. Gráficos O-D por frequência do deslocamento.

Frequência dos deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Norte-Sul.	Frequência dos deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Sul-Norte.
	
Figura 7.14. Frequência dos deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Norte-Sul.	**Figura 7.15. Frequência dos deslocamentos veiculares na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Sul-Norte.**

Quanto à frequência das viagens amostradas, aproximadamente 55% (54%N-S e 58%S-N) ocorrem todos os dias da semana e as viagens eventuais, aquelas que ocorrem entre uma e duas vezes por semana, somam em torno de 35% (36%N-S e 32%S-N) das viagens amostradas.

Fonte: PLANAVE S.A. (2016)

Tabela 7.14. Gráficos O-D por número de pessoas transportadas em cada veículo no deslocamento. Fonte: PLANAVE S.A. (PLANAVE, 2016).

Número de pessoas transportadas em cada veículo/viagem, em % de ocorrência, no sentido Norte-Sul.	Número de pessoas transportadas em cada veículo/viagem, em % de ocorrência, no sentido Sul-Norte.
	
Figura 7.16. Número de pessoas transportadas em cada veículo/viagem, em % de ocorrência, no sentido Norte-Sul.	**Figura 7.17. Número de pessoas transportadas em cada veículo/viagem, em % de ocorrência, no sentido Sul-Norte.**

Em relação ao número de pessoas transportadas por veículo / viagem, em aproximadamente 80% das viagens (82%N-S e 70%S-N) amostradas são transportadas de uma (1) a duas (2) pessoas, conforme ilustrado na Figura 7.16 e na Figura 7.17. As viagens com três (3) ocupantes no veículo representam em torno de 15% das viagens (12%N-S e 17%S-N) amostradas, e as viagens com quatro (4) e cinco (5) ocupantes somam em torno de 10% (6%N-S e 13%S-N). Destaca-se, entretanto, que a pesquisa OD entrevistou somente veículos de passeio.

A análise dos resultados descritos nos dois sentidos (Norte-Sul e Sul-Norte) demonstrou que as viagens são de ida e retorno, pois os percentuais de origem ao Sul são similares aos destinos ao Norte. O bairro Boa Vista foi o que apresentou o maior percentual de origem dos deslocamentos ao Norte, com 49,80%, e também apresentou percentual semelhante, de 49,50% dos destinos das viagens com origem ao Sul. Essa condição ocorreu em todos os pares origem/destino mais relevantes.

Os mapas apresentados na Figura 7.18 e na Figura 7.19 do estudo em tela constam no documento - Estudo de Tráfego Terrestre e Marítimo/2016 para a implantação da Ponte Joinville pela empresa Planave S.A - e apontam dados semelhantes aos realizados em 2010 pelo IPC – Instituto de Pesquisa Catarinense LTDA – 2010 para a Pesquisa Origem/Destino.

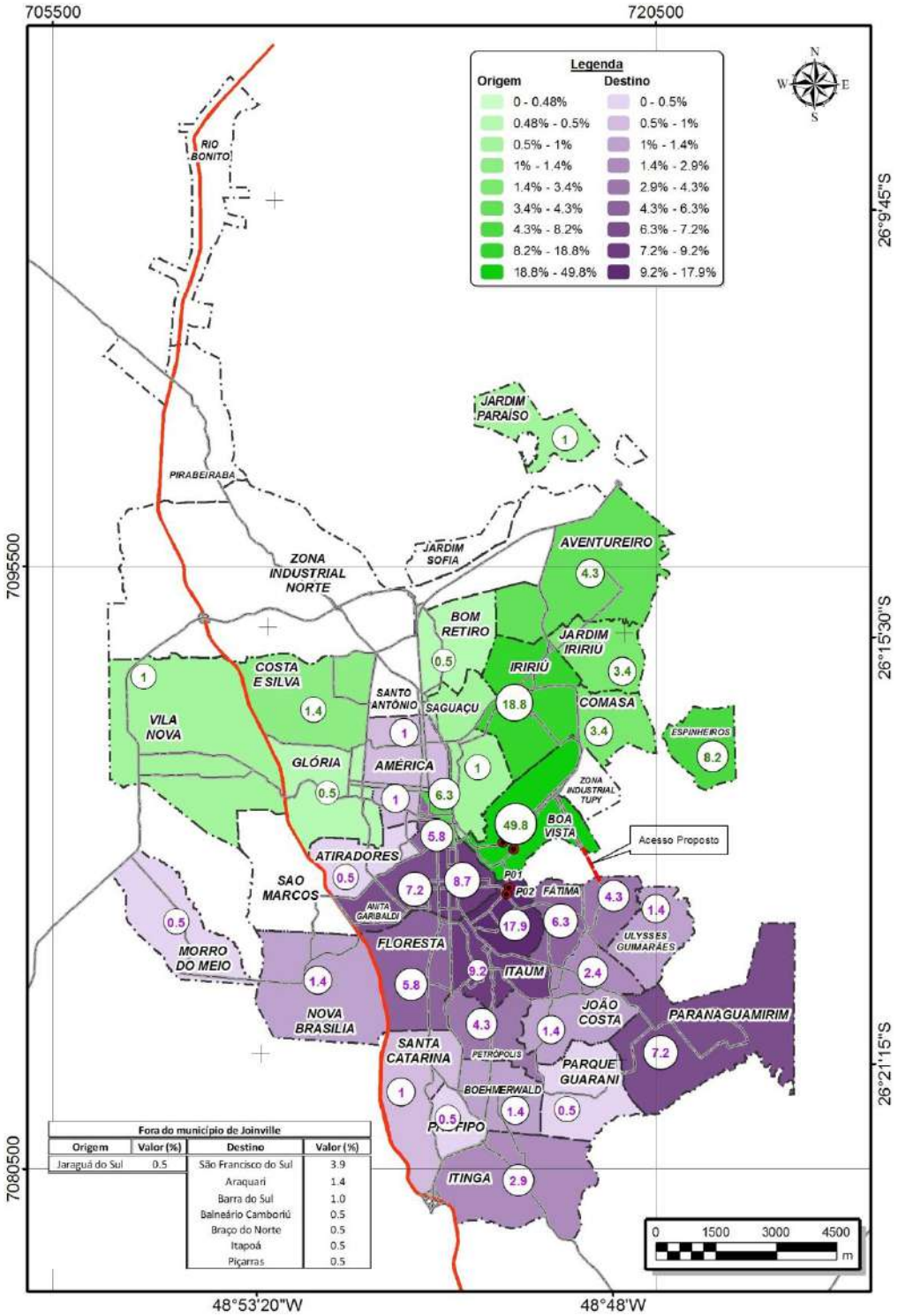


Figura 7.18. Fluxograma representativo com o resultado das Pesquisas OD na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Norte – Sul. – Fonte: PLANAVE (2016).

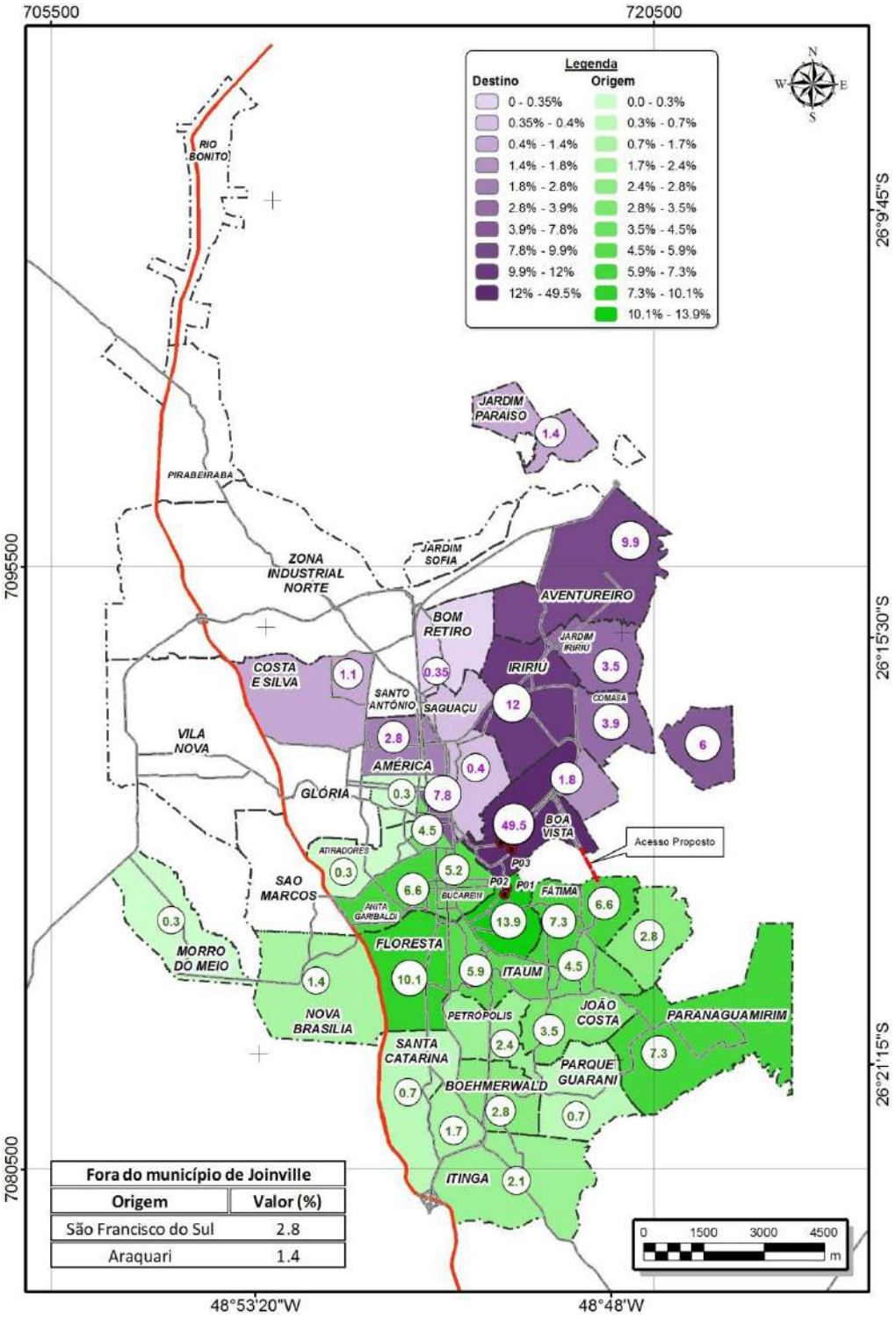


Figura 7.19. Fluxograma representativo com o resultado das Pesquisas OD na Rua Graciliano Ramos (Ponte do Trabalhador) no sentido Sul – Norte. – Fonte: PLANAVE (2016).

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

8.1. MEIO FÍSICO

8.1.1. CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

8.1.1.1. METODOLOGIA

Os dados referentes ao clima, por se tratarem de um conjunto de séries históricas, foram adquiridos a partir de consultas a órgãos oficiais brasileiros, responsáveis pelo seu estudo e catalogação, além de produção científica relacionada à área de estudo.

A classificação climática adotada nesse Diagnóstico foi a de Köppen-Geiger, classificação essa amplamente utilizada.

O estudo a seguir, além do texto, apresenta figuras, tabelas e gráficos como forma de caracterizar o clima da região. Dessa forma, os dados, a seguir, apresentados constituem-se em uma compilação de fontes do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), Epagri, Defesa Civil de Joinville e do Estudo Ambiental Simplificado (EAS).

Para levantamento das informações de Joinville foram utilizados dados de duas estações diferentes localizadas no município (Tabela 3.8.1). Para o período de 1996-2011 foram utilizados dados da estação Joinville, localizada na Universidade da Região de Joinville (Univille) (Figura 8.1). Para os dados, a partir de 2012, foram consultados os dados da estação hidro meteorológica Joinville Iate Clube (Figura 8.2), estação mais próxima do empreendimento (Figura 8.3).

Tabela 3.8.1. Estações Meteorológicas localizadas no município de Joinville.

Nome da Estação	Localização Geográfica	Período	Altitude (m)
663 - Joinville	714040.49 m E/ 7094489.40 m S	05/01/1996 a 31/12/2011	20
Joinville Iate Clube	721681.01 m E/ 7090019.77 m S	19/04/2012 - atual	0

A consulta por duas fontes diferentes se deu pelo fato de o município não possuir estação administrada pelo Inmet, sendo que a mais próxima está em Itapoá - SC, que dista 35 km lineares de Joinville. Complementarmente, a estação da Univille realizou medições das variáveis de umidade, temperatura, direção e velocidade dos ventos somente até o ano 2011. Sendo assim, para caracterizar as condições recentes do tempo, foram consultados os dados da estação Joinville Iate Clube.



Figura 8.1. Estação Meteorológica de Joinville. Fonte: Univille (2017).



Figura 8.2. Estação Hidro meteorológica Joinville Iate Clube. Fonte: PMJ (2017a).



Figura 8.3. Localização das Estações Meteorológicas consultadas – Joinville - SC. Fonte: Google Earth® (2016).

Após o levantamento dos dados disponíveis das estações foi efetuada a caracterização climática da região por meio da tabulação e organização dos dados. Foi considerada a sazonalidade dos dados e séries históricas disponíveis (médias anuais e totais dos parâmetros analisados).

8.1.1.2. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

O município de Joinville localiza-se na região nordeste de Santa Catarina, com altitude média de sua sede municipal de 45 m, tendo como ponto culminante o Pico Serra Queimada, com 1.325 metros de altitude. O clima da região é do tipo úmido a superúmido, mesotérmico, com curtos períodos de estiagem, apresentando três subclasses de microclima diferentes, devido às características do relevo (IPPUJ, 2015).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região de estudo é do tipo “mesotérmico, úmido, sem estação seca”. Nessa classificação, o Grupo C – mesotérmico, as temperaturas médias do mês mais frio estão abaixo de 18º C e superior a 3º C. Pertence ao tipo (f), sem estação seca definida, pois não há índices pluviométricos inferiores a 60 mm mensais. Dentro desse tipo é ainda possível distinguir, graças ao fator altitude, dois subtipos: de verão quente (a), encontrado no litoral e no oeste, onde as temperaturas médias de verão são mais elevadas; e de verão fresco (b), nas zonas mais elevadas do planalto (SANTA CATARINA, 1991). Portanto, segundo Köppen, predomina em Joinville o Clima Cfa (Figura 4.1).

A área urbana de Joinville fica localizada entre as Planícies Aluviais e as Colinas Costeiras, entre a Serra do Mar e a Baia de Babitonga. A orografia e a proximidade do mar são imperativas para a variação sazonal bem definida do clima regional: a assiduidade de inserção de frentes frias e de massas de ar frio é muito maior no período de inverno, contrastando com as altas temperaturas de verão, geradas pela permanência da massa de ar tropical. As estações de transição, outono e primavera, mesclam características das outras duas estações (AZIMUTE, 2014).

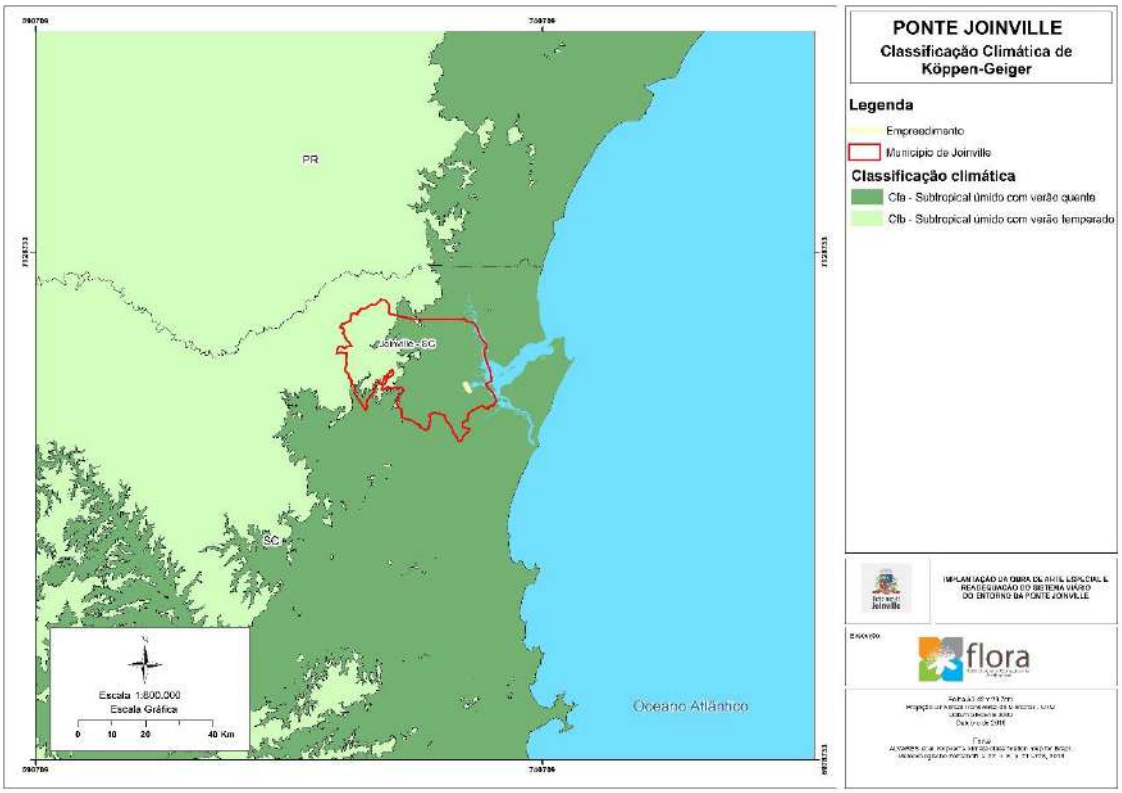


Figura 8.4. Climas predominantes no município de Joinville.

8.1.1.2.1. Temperatura

A Organização Meteorológica Mundial (OMM) define Normal Climática como “valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas” e padrões climatológicos normais como “médias de dados climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 anos” (INMET, 2016).

A Normal Climatológica do Brasil para o parâmetro Temperatura Média Compensada indica que a região onde se localiza o empreendimento está na faixa de temperaturas médias entre 20 e 22º C (vide Figura 8.5).

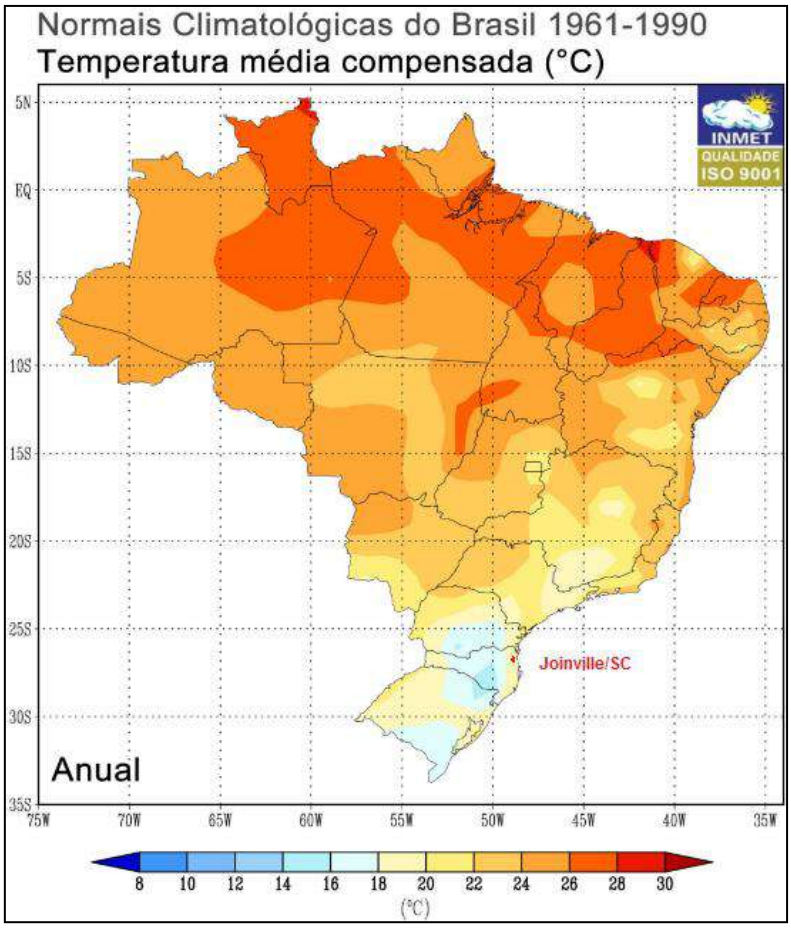


Figura 8.5. Normal Climatológica – Temperatura Média Compensada (ºC). Fonte: Inmet (2016).

De acordo com os dados da estação Univille, a temperatura média máxima mensal é de 26,6ºC (no mês de março) e a temperatura média mínima mensal é de 17,6ºC, registrada em julho (vide Tabela 8.2 e Figura 8.6). São encontrados dados semelhantes para a estação Joinville Iate Clube, com temperatura média máxima mensal de 26,3ºC (no mês de fevereiro) e a temperatura média mínima mensal de 16,4ºC, registrada em julho.

Tabela 8.2. Comparativo Temperatura Média 1996-2011 e 2012-2016.

Meses	Média (º C) Temperatura (1996 - 2011)	Média (º C) Temperatura (2012 - 2016)
Janeiro	26,1	25,9
Fevereiro	26,5	26,3
Março	26,6	24,6
Abril	23,7	24,7
Maio	21,1	20,3
Junho	18,9	16,8
Julho	17,6	16,4
Agosto	18,5	18,1
Setembro	19,7	20,0
Outubro	21,2	21,2
Novembro	23,3	22,7
Dezembro	24,9	24,7
Temperatura Média Mensal	**22,3**	**21,8**

Fonte: Azimute (2014) e PMJ (2017b).

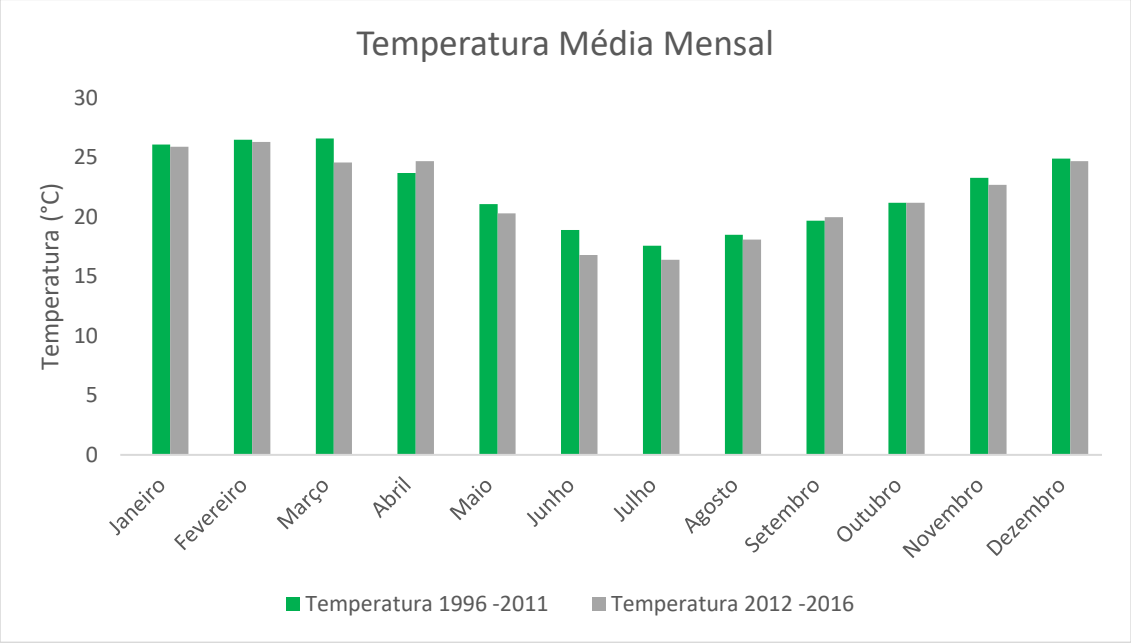


Figura 8.6. Comparativo dos índices de Temperatura Média Mensal Registrada entre 1996 - 2011 e 2012 - 2016. Fonte: Azimute (2014) e PMJ (2017b).

De acordo com os dados dessas estações, a maior temperatura média registrada (33,1ºC) e a menor (14 ºC) ocorreram no ano de 2000, como mostra a Figura 8.7.

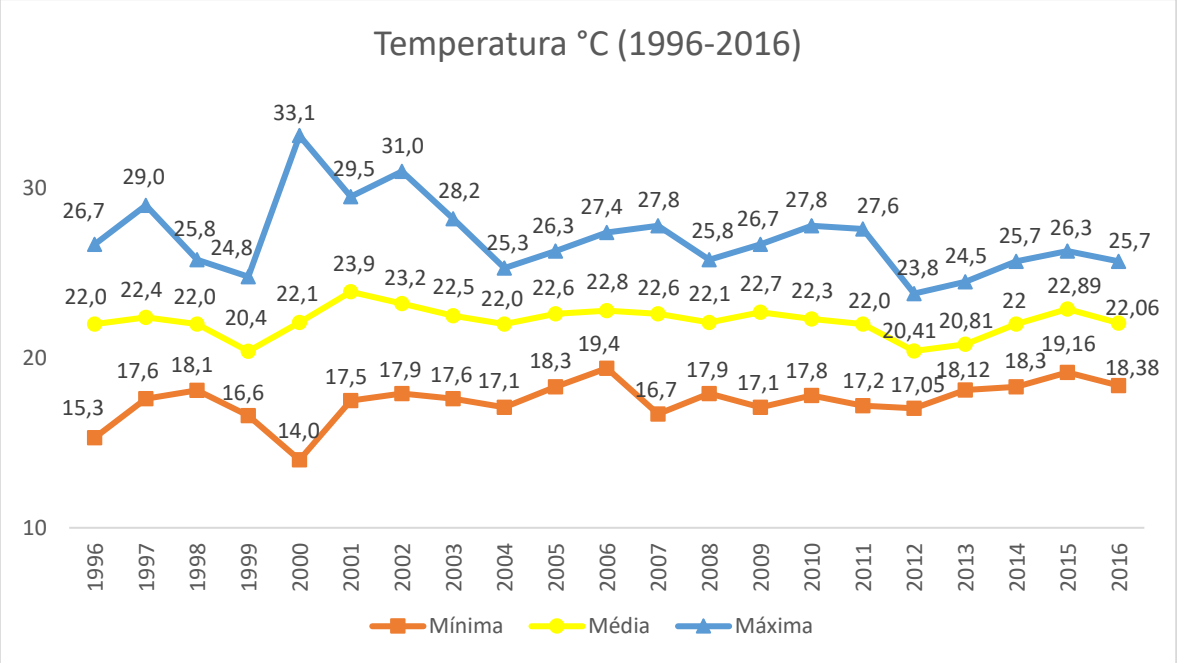


Figura 8.7. Índice de Temperatura (mínima, média, máxima) anual registrada entre 1996 e 2016. Fonte: Azimute (2014) e PMJ (2017b).

8.1.1.2.2. Umidade Relativa

De acordo com a Normal Climatológica do Brasil, tema Umidade Relativa do Ar, a região do estudo encontra-se em uma área de elevada umidade do ar, entre 80 a 95% (Figura 8.8).

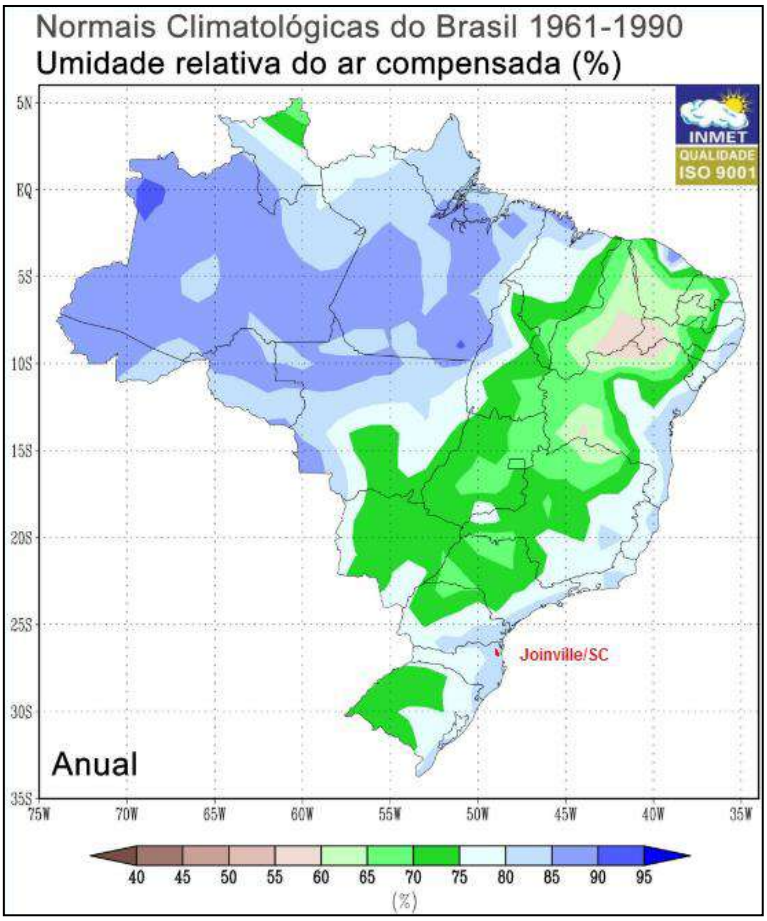


Figura 8.8. Normal Climatológica – Umidade Relativa do Ar Compensada (%). Fonte: Inmet (2016).

Na estação Univille, a umidade média anual estava em torno de 80,7%, sendo registradas no mês de julho as maiores médias de umidade (82,9%) e as menores registradas no mês de dezembro (78,1%). Dados mais recentes da estação Joinville Iate Clube indicam maiores médias no mês de junho (84,1%) e menores no mês de janeiro (80%), como mostrado na Tabela 8.3.

Tabela 8.3. Umidade Relativa Média (1996-2016).

Meses	Estação Univille (1996 – 2011) Umidade Relativa Média (%)	Estação Joinville Iate Clube (2012 – 2016) Umidade Relativa Média (%)
Janeiro	80,0	80,3
Fevereiro	80,1	82,5
Março	80,4	82,8
Abril	81,3	82,1
Maio	80,8	82,6
Junho	81,6	84,1
Julho	82,9	83,9
Agosto	81,6	83,2
Setembro	82,0	82,0
Outubro	80,7	83,3
Novembro	79,0	82,1
Dezembro	78,1	81,7
Umidade Média Anual	**80,7**	**82,6**

Fonte: Azimute (2014) e PMJ (2017).

O gráfico da Figura 8.9 ilustra as variações da umidade ao longo do ano. É importante ressaltar que os valores para a estação Iate Clube são superiores pelo fato de estar localizada próxima à Baía da Babitonga. De qualquer modo, a amplitude entre elas não é significativa.

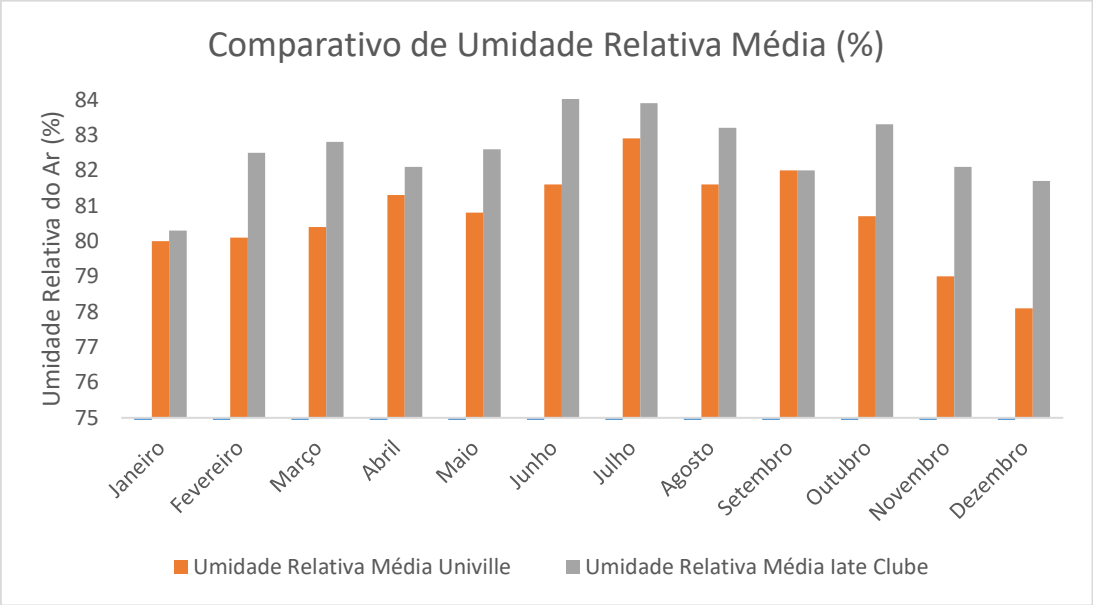


Figura 8.9. Comparativo entre umidade Relativa Média Registrada na Estação Univille e Estação do Iate Clube. Fonte: Azimute (2014) e PMJ (2017).

De acordo com os dados obtidos nas estações meteorológicas de Joinville, toda a região apresenta altos valores de umidade relativa do ar, em torno dos 80%. As altas temperaturas registradas na região, aliadas à precipitação intensa criam condições para

elevação da umidade relativa do ar na região, fator climático importante, uma vez que influencia diretamente no conforto térmico, potencializando a sensação térmica das temperaturas mais altas e mais baixas.

8.1.1.2.3. Regime pluviométrico

Santa Catarina, por sua localização geográfica, é um dos estados da federação que apresenta melhor distribuição de precipitação pluviométrica durante o ano. Os principais sistemas meteorológicos responsáveis pelas chuvas no estado são as frentes frias, os vórtices ciclônicos, os cavados de níveis médios, a convecção tropical, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e a circulação atmosférica (MONTEIRO, 2001).

A região de estudo tem como característica seu alto índice pluviométrico, com chuvas predominantemente orográficas (ou de relevo), ou seja, aquelas que ocorrem quando uma massa de ar carregada de umidade sobe ao encontrar uma elevação do relevo: ocorre a condensação do vapor, provocando a chuva.

De acordo com a Normal Climatológica sobre precipitação acumulada mensal e anual, tem-se que a região de estudo se encontra na faixa de 1.050 a 1.650 mm de chuva (Figura 8.10).

Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990
Precipitação acumulada anual (mm)

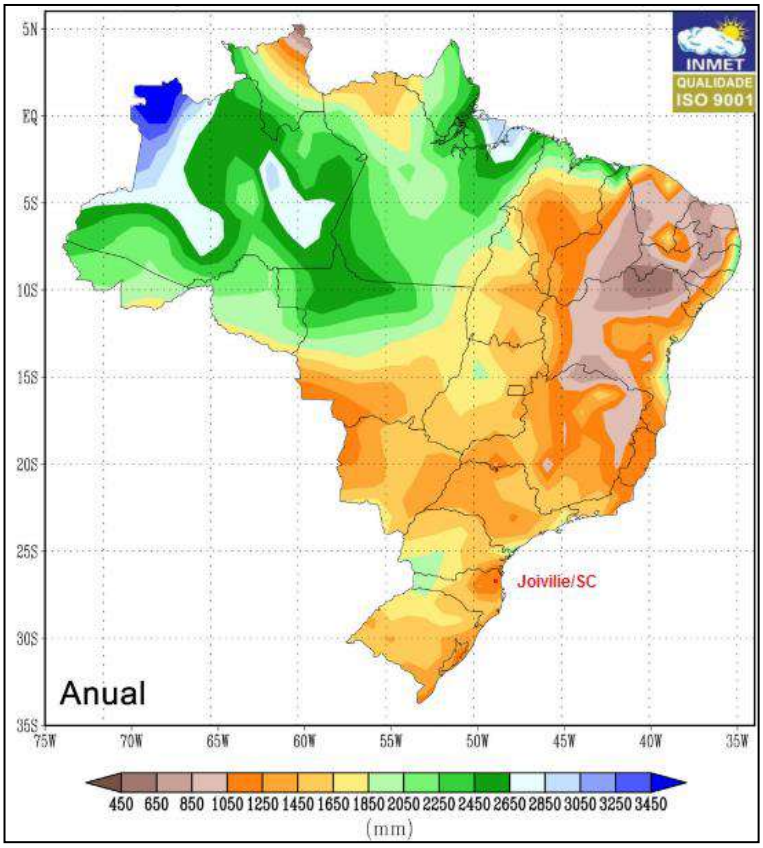


Figura 8.10. Normal Climatológica – Precipitação Acumulada (mm). Fonte: Inmet.

De acordo com os dados históricos da estação Univille, o mês com a maior precipitação total é janeiro (361,97 mm) e o menor é maio (com 97,24 mm), obtendo-se uma precipitação mensal média é de 198,6 mm. Essa estação encontra-se localizada mais ao norte do município.

Nos dados apresentados da estação da Univille (vide Figura 8.11) é possível observar que as precipitações mais intensas ocorrem na primavera e verão (entre setembro e março), e são marcadas pela ocorrência de chuvas de alta intensidade e com curta duração. No outono e inverno (abril a outubro) o índice pluviométrico é menor, com chuvas ocorrendo de maneira mais distribuída.

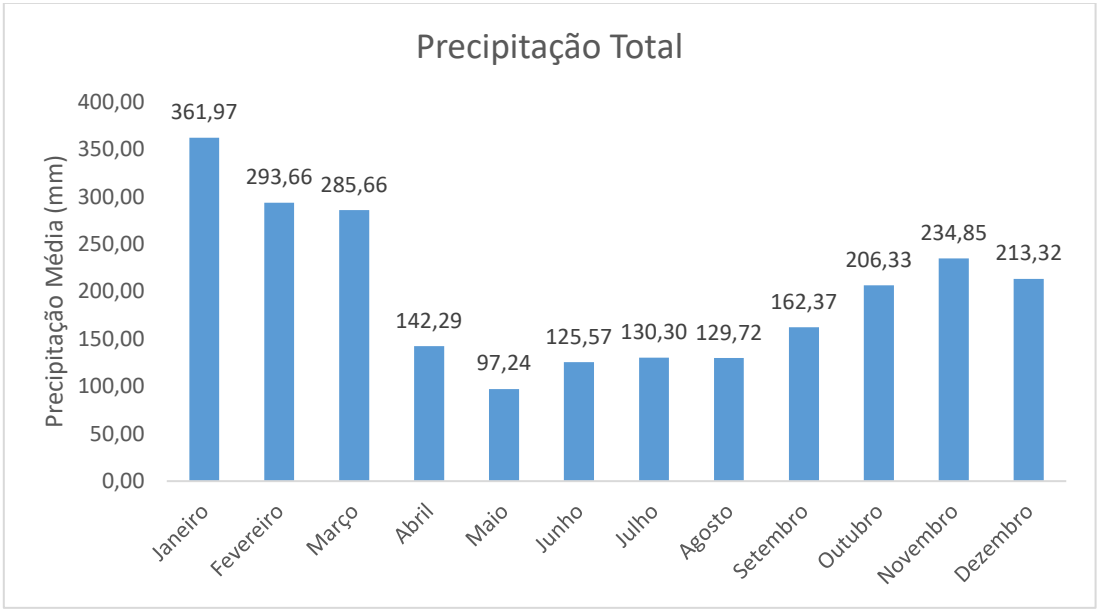


Figura 8.11. Precipitação Total Registrada na estação Univille (1996-2016). Fonte: CCJ (2017).

No gráfico da Figura 8.12 é possível visualizar que o ano com maior índice pluviométrico foi 1998 (índice de 3.348,5 mm); o segundo ano foi 2008, com precipitação total de 3.296,9 mm. Os anos com menores índices foram 2003 e 2000, com 1.639,9 mm e 1.676,5 mm, respectivamente.

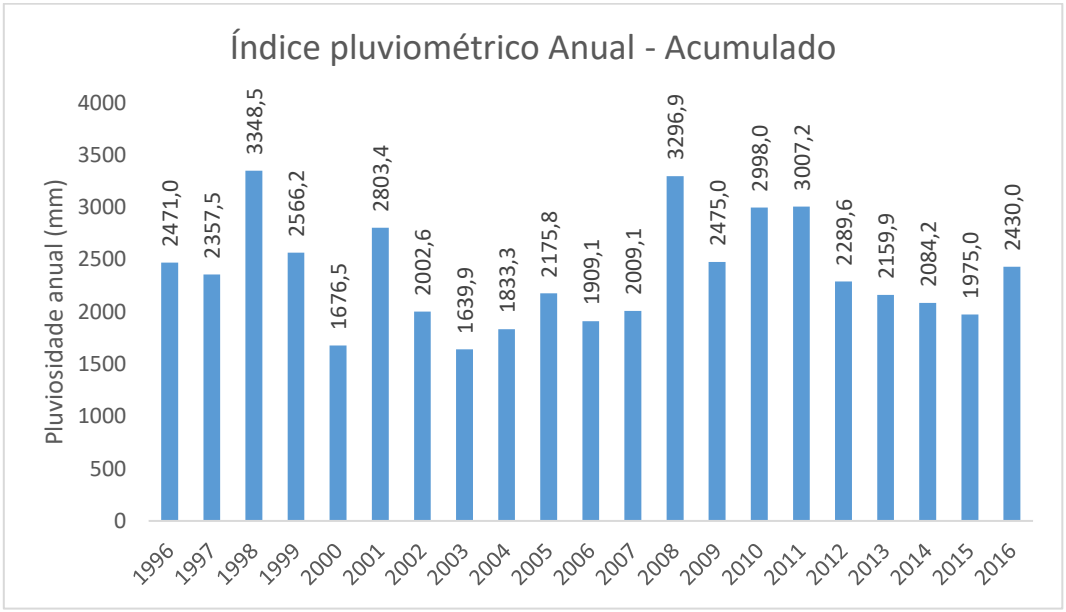


Figura 8.12. Índice Pluviométrico acumulado anual (1996-2016). Fonte: Azimute (2014) e CCJ (2017).

8.1.1.2.4. Direção e velocidade dos ventos

- Circulação Atmosférica

Na região sul do País o sistema atmosférico atuante é controlado pela ação das massas de ar intertropicais (quentes) e polares (frias), sendo essas últimas responsáveis pelo caráter mesotérmico do clima.

No sul do Brasil as condições de tempo dependem da atuação da Massa Tropical Atlântica (mTa) e da Massa Polar Atlântica (mPa). A primeira atua o ano inteiro, destacando-se na primavera e no verão, enquanto que a Massa Polar Atlântica atua com maior frequência no outono e no inverno. A Frente Polar Atlântica, resultado do contato entre a Mta com a mPa é a responsável pela boa distribuição das chuvas durante o ano. A atuação desses sistemas atmosféricos, que se dá com maior ou menor frequência, é que proporciona o estado de tempo na região sul e, consequentemente, no território catarinense (MONTEIRO, 2001).

- Direção dos Ventos

Em Santa Catarina, principalmente na área litorânea, existe uma maior frequência de ventos de direção leste, e no interior do continente, a predominância de ventos nordeste. Os demais ocorrem em baixa frequência ou são bastante localizados, de acordo com o relevo regional (Figura 8.13).

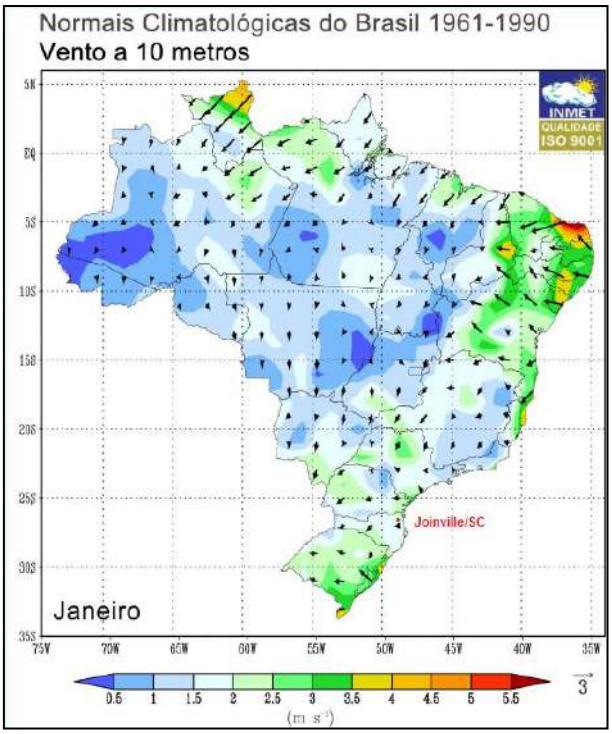


Figura 8.13. Normal Climatológica – Vento (m/s^{-1}). Fonte: Inmet.

De acordo com as informações da estação Univille, que integram o cálculo das Normais Climatológicas de Vento (Tabela 8.4), têm-se que a direção predominante do vento anual é a direção “Leste”, e os ventos de 2ª ordem possuem direção sudeste.

Tabela 8.4. Direção Predominante do Vento (1996 - 2010).

Mês	Direção Predominante dos Ventos 1ª	Direção Predominante dos Ventos 2ª
Janeiro	E	N
Fevereiro	E	S, SE
Março	E	E, SE
Abril	E	NE, SE
Maio	E	E, SE
Junho	E, S	E
Julho	E	E, SE
Agosto	E	E
Setembro	E	NE
Outubro	E	S
Novembro	-	-
Dezembro	-	-
Anual	**E**	**SE**

Fonte: Epagri (2017).

Essa informação é confirmada, por meio do gráfico representativo com a distribuição da direção dos ventos, medidos no aeroporto de Joinville (Figura 8.14) e por meio da representação gráfica (Figura 8.15), indicando que tanto nas informações relativas à direção dos ventos, quanto nas relativas à velocidade destes, há predominância de ventos do quadrante leste, nas direções E (leste) e NE (nordeste), seguidos pelos ventos do quadrante sul (AZIMUTE, 2014).

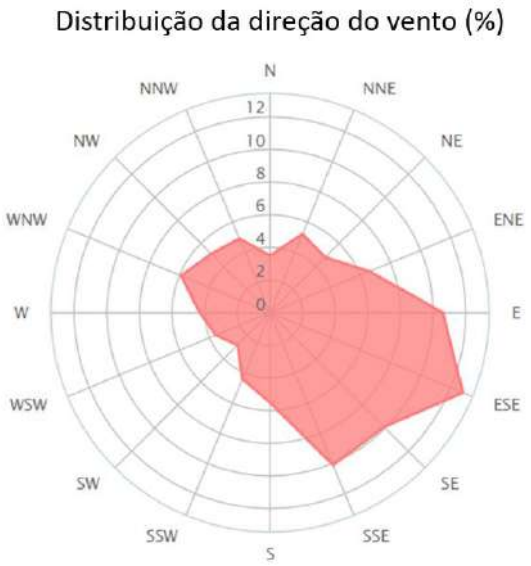


Figura 8.14. Distribuição da direção do vento, medidos na estação meteorológica do aeroporto de Joinville. Fonte: Windfinder (2017).

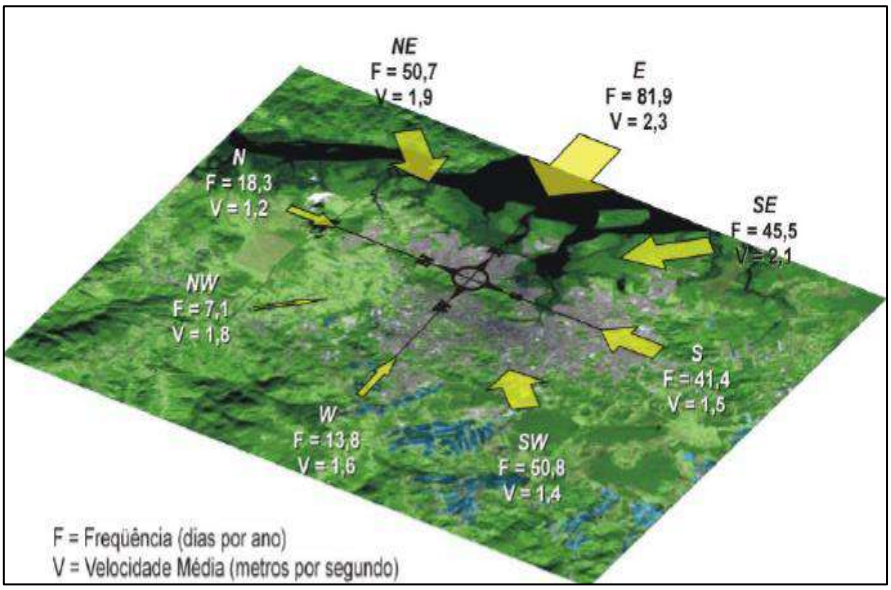


Figura 8.15. Representação Esquemática da Direção e Velocidade dos Ventos em Joinville - SC. Dados da Estação Meteorológica da Univille. Fonte: Azimute (2014).

- Velocidade dos Ventos

Para o tema velocidade dos ventos tem-se os dados da estação Univille, apresentados na Tabela 8.5. A velocidade média anual para a estação é de 0,65 $m.s^{-1}$, destaca-se que essa estação está localizada numa área mais continental. Conforme apresentado, anteriormente, na Figura 8.15, os ventos do quadrante leste, principalmente na direção E (leste) e NE (nordeste), são predominantes. A velocidade média dos ventos na direção E é de 2,3 $m.s^{-1}$ e na direção NE é de 1,9 $m.s^{-1}$.

Tabela 8.5. Velocidade média dos ventos (1996-2010).

Meses	Estação Univille Velocidade Média Ventos ($m.s^{-1}$)
Janeiro	0,76
Fevereiro	0,84
Março	0,73
Abril	0,60
Maio	0,54
Junho	0,39
Julho	0,43
Agosto	0,64
Setembro	0,72
Outubro	0,79
Novembro	-
Dezembro	-
Velocidade Média Anual	**0,65**

Fonte: Epagri (2017) (não constam informações dessa variável para os meses de novembro e dezembro).

8.1.1.3. RECOMENDAÇÕES PARA ETAPA DE OBRAS

Na construção civil, boa parte das atividades são afetadas pelas condições climáticas, tanto por conta das flutuações das estações do ano, quanto pelas flutuações diárias. Sendo assim, os fatores climáticos devem ser considerados na definição do cronograma de obras, pois podem trazer efeitos negativos em termos de produção e custos (ZYNGER, 2000).

A região de Joinville por conta de sua localização, clima e topografia é bastante sujeita a ocorrência de desastres naturais como deslizamentos de encostas e inundações. A região do empreendimento é mais vulnerável a episódios de inundações, pois o Rio Cachoeira, por onde passará o empreendimento, sofre a influência das marés e esse fato, associado à ocorrência fortes chuvas, pode ocasionar no transbordamento do rio e dificultar a realização dos trabalhos.

Logo, é importante que as tábuas de marés sejam consultadas, disponibilizadas pela Defesa Civil de Joinville, e prever a execução de etapas mais complexas do serviço para períodos de outono e inverno, quando as chuvas são mais distribuídas e menos intensas.

No âmbito da construção civil, as atividades mais afetadas pela precipitação e baixas temperaturas são: escavação, pavimentação, concretagem e serviços externos.

Para contrapor a essas variações climáticas, são empregadas técnicas construtivas para possibilitar ao construtor a execução em condições desfavoráveis, como: cobrir e fechar áreas com lonas plásticas e prover aquecimento de material, quando necessário.

Portanto, recomenda-se que as interferências climáticas sejam consultadas antes da elaboração do cronograma executivo, visto prever a conclusão dos serviços considerando os períodos paralisados por conta de fatores climáticos.

8.1.2. GEOMORFOLOGIA

De acordo com o mapeamento realizado pelo Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (2007), o município de Joinville situa-se entre o Planalto e a Planície Flúvio-Marinha e foi subdividido em 6 compartimentos geomorfológicos distintos, conforme caracterização descrita abaixo.

- **Alto estuário**

O compartimento do Alto Estuário da Baia da Babitonga possui cerca de 35,6 km², que representa cerca de 3% do total da área municipal. Caracteriza-se por constituir diversas "zonas de rio" do Complexo Estuarino da Baia da Babitonga, advindo daí a denominação proposta de "Alto Estuário".

Os rios desse complexo estuarino localizados na ADA apresentam baixas profundidades, predominando entre 0 e 3 metros, nas porções sul e central, as quais são caracterizadas por planícies de marés, manguezais em franja e gamboas. Destaca-se, ainda, na porção central, a "Lagoa de Saguaçu", a qual define-se como uma reentrância de fundo de baia, ou "saco" associado à desembocadura do Rio Cachoeira.

Em sua porção norte abrange a margem oeste do Canal do Palmital, e apresenta profundidades maiores (de até 8 metros), exibindo alinhamentos típicos de influência de controle estrutural dado pelo embasamento cristalino, nas direções NNW-SSE e WNW-ESSE.

A desembocadura do Rio Cubatão também se caracteriza como um elemento importante, devido ser o maior aporte de água doce do Complexo Estuarino da Baia da Babitonga. Em tal feição a característica de estuário de "Rio" torna-se mais explícita.

- **Baixada**

A Baixada é o comportamento geomorfológico onde está inserida a área de estudo para a implantação da futura ponte, compreendendo principalmente áreas internas dominadas por planícies de marés, manguezais e canais estuários (Gamboas), constituindo essencialmente o litoral Joinvillense. Representam cerca de 4% da área total do município. Os canais estuários possuem grande expressão na porção central do litoral de Joinville, destacando os denominados Canal e Lagoa do Varador, além dos canais associados à foz do Rio Cachoeira.

Na porção norte ocorrem diversos canais estuarinos e manguezais associados à foz de rios menores, tais como: Rio Pirabeiraba, Rio Sete Voltas, Rio Três Barras, Rio das Onças e Rio Palmital, além do próprio Rio Cubatão, o qual exibe extenso sistema de canais, já alterados por intervenções antrópicas.

- **Planície Flúvio Marinha**

A planície Flúvio Marinha abrange cerca de 27% do município, com uma área total de 3.285,9 km², alcançando cerca de 20,0 m de altitude máxima. É constituída por depósitos sedimentares predominantemente fluviais, planos ou com elevações suaves e isoladas, principalmente em adjacências de leitos dos rios Cubatão, Piraí, entre outros.

- **Morraria**

As morrarias constituem elevações residuais compostas por gnaisses granulíticos e formações ferríferas associadas com rochas ortoderivadas e ainda quartzitos, no caso das maiores elevações. Estão presentes em cerca de 10% do município, e possuem elevações que variam de 20 a 100 m de altitude. Constituem elementos topográficos, tais como colinas, outeiros e morros. Elevações maiores que 100 metros caracterizam os Morros Isolados, representados pelo morro Boa Vista. Ocorrem principalmente na área entre a Serra do Mar e a Planície Flúvio Marinha, predominando na porção sul do município, como se observa na Figura 8.16.



Figura 8.16. Final da Rua São Leopoldo com o Morro da Boa Vista ao fundo. Fonte: Flora Tecnologia.

8.1.2.1. GEOMORFOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO

Como é possível observar por meio das descrições dos compartimentos geomorfológicos (Figura 8.17), a AID está situada sob quatro compartimentos, conforme descrito na Tabela 8.6 e pelo perfil topográfico apresentado posteriormente na Figura 8.18.

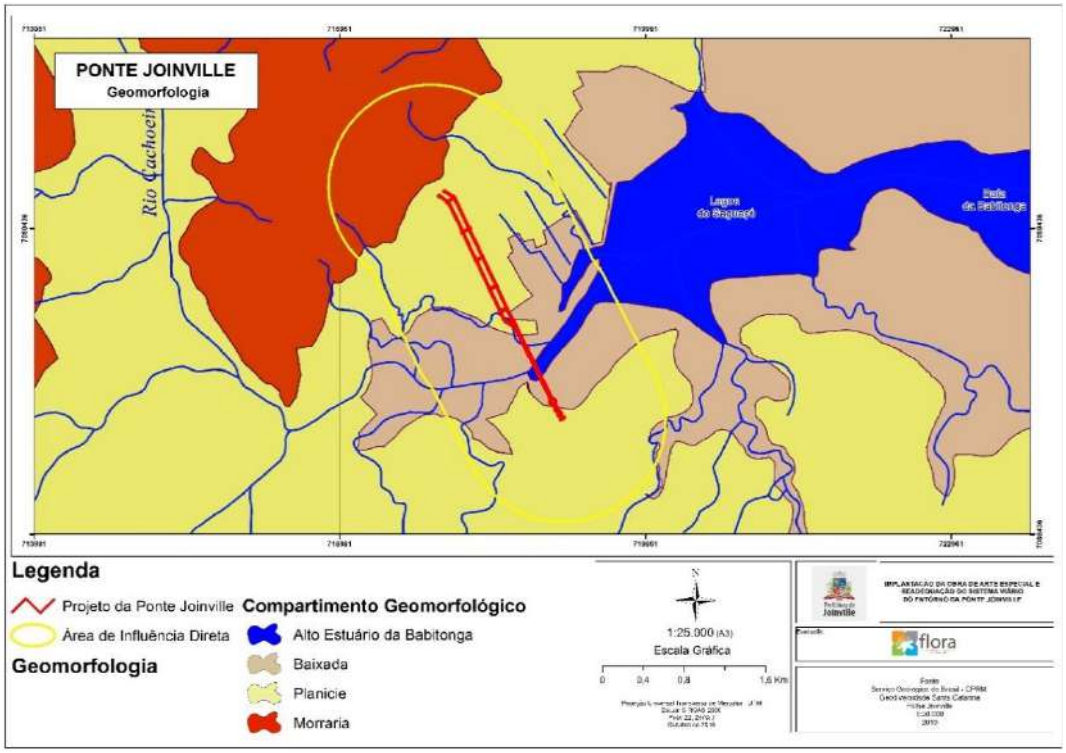


Figura 8.17. Compartimentos geomorfológicos na área de influência do empreendimento. .



Figura 8.18. Perfil da área de estudo desde o morro do Boa Vista até o final da Rua São Borja. Fonte: Google Earth.

Tabela 8.6. Compartimentos Geomorfológicos que estão situadas na ADA e na AID.

Compartimento Geomorfológico	Unidade Geomorfológico	Fácies Geomorfológica	Morfometria	Litologia	Processos morfodinâmicos
Planície Aluvial e Marinha	Planície Aluvial Planície Marinha	-Meandro abandonado -Várzeas -Terraços Fluviais -Terraço marinho -Terraço marinho eólico	0 a 20m Declividade: 0-2º	Depósitos de leques aluviais: cascalheiras, sedimentos siltico argilosos, arenosos e areno lamosos; Depósitos marinhos: areias quartzosas finas a médias,	-Agradação Fluvial -Solapamento de margem -Migração de margens -Escoamento superficial -Inundação eventual

Compartimento Geomorfológico	Unidade Geomorfológico	Fácies Geomorfológica	Morfometria	Litologia	Processos morfodinâmicos
				média a bem selecionadas, de cor amarelada a parda quando em presença de alteração por incremento de matéria orgânica.	
Baixada litorânea	Manguezal	-Franja -Ilha -Borda	- 1m a 2m	Depósitos de mangue: sedimentos argilo-siltico arenosos ricos em matéria orgânica de origem atual; Depósitos paleolagunares: sedimentos areno argilosos e argilo arenosos, podendo conter a presença de conchas.	-Inundação Periódica; -Deposição Sedimentar -Oxi-redução da matéria orgânica
	Planície de mares	Planície de marés	-2m a 0m		- Inundação eventual; Subsidência -Oxi-redução de matéria orgânica.
	Gamboas	-Canal interdistributario -Canal único	-0,5 a 2,0m		-Fluxo bidirecional; -Solapamento de margem
Alto Estuário da Babitonga	Barras sedimentares	-Bancos Larnosos -Bancos areno-lamosos	-4 a -2m -3 a -1m -5 a -1m 0 a -1m	Depósitos lamosos: sedimentos com mais de 75% de argila mal selecionada com a presença menor de silte e argila. Depósitos argilo arenosos – depósitos moderadamente selecionados com o conteúdo de argila > 75%. Depositos areno-argilosos sedimentos arenosos e areno siltosos com >25% de lama, ligada a areas	-Fluxo bidirecional; -Ressuspenção de sedimentos finos: - Floculaçao de sedimentos finos; -Deposição sedimentar
	Cartai	Canal interdistributário			
	Saco	-Margem submersa -Canal principal			

Fonte: Engecorp (2009).

- **Alto Estuário da Babitonga**

O compartimento do Alto Estuário da Baia da Babitonga está presente no centro da ADA e da AID e caracteriza-se por constituir diversas zonas de rio do Complexo Estuarino da Baia da Babitonga (Figura 8.19), advindo daí a denominação proposta de “Alto Estuário". Na ADA, situa-se na porção central, e apresenta baixas profundidades dos rios, predominando entre 0 e 3 metros, as quais são caracterizadas por planícies de marés, manguezais em franja e gamboas. Na Área de Influência Direta destaca-se, ainda, na porção central, a "Lagoa de Saguaçu", a qual define-se como uma reentrância de fundo de baia, ou "saco" associado à desembocadura do Rio Cachoeira.



Figura 8.19. Baía da Babitonga com o Iate Clube de Joinville ao fundo. .

- **Baixada**

A Baixada, a qual compreende a porção central da ADA e da AID (Figura 8.17), é formada principalmente por áreas internas dominadas por planícies de marés, manguezais e canais estuários (Gamboas). Os canais estuários possuem grande expressão na porção central do litoral de Joinville, além dos canais associados à foz do Rio Cachoeira, onde estão inseridas a ADA e AID.

Importante destacar que na ADA e na AID também aparecem canais artificiais (Figura 8.20) criados por meio de dragagens pelas intervenções antrópicas.



Figura 8.20. Canal Artificial situado na ADA.

- **Planície**

O compartimento Geomorfológico denominado de planície aparece na ADA e na AID alcançando declividades de 0º a 2º. Sua litologia é constituída por depósitos sedimentares predominantemente fluviais, planos ou com elevações suaves e isoladas, principalmente em adjacências de leitos dos afluentes do Rio Cachoeira.

8.1.3. GEOLOGIA E GEOTECNIA

8.1.3.1. GEOLOGIA

De acordo com Baggio (1997), a região de Joinville é composta basicamente pelo embasamento que apresenta litologias compostas por granitos alcalinos, rochas sedimentares intercaladas com rochas vulcânicas, diques de rocha metabásica, diques de diabásio e sedimentos quaternários (Figura 8.21).

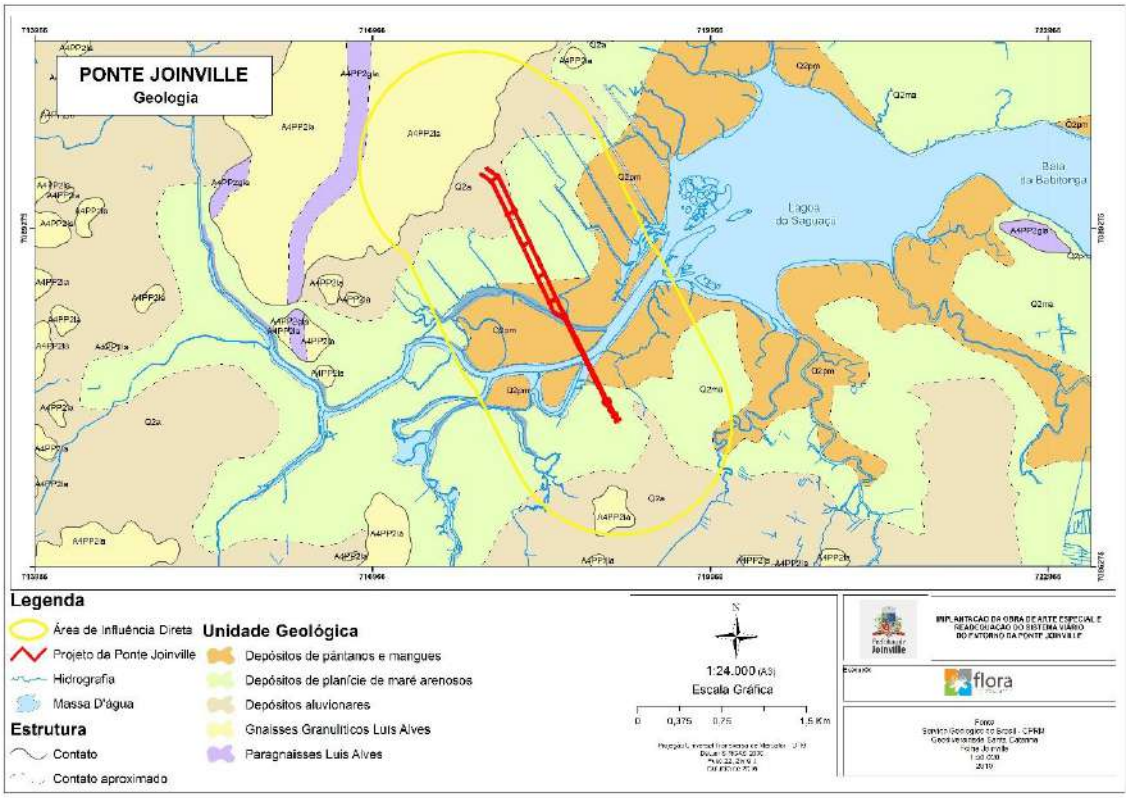


Figura 8.21. Unidades Litológicas situadas na área de influência do empreendimento.

O “Complexo Granulítico de Santa Catarina” ou “Luiz Alves” é composto pelas rochas mais antigas da bacia (rochas metamórficas do tipo gnaisse granulítico, gnaisse migmatítico e quartzitos com formações ferríferas), com cerca de 2.600 milhões de anos (Arqueano/Proterozóico); os diques de rocha metabásica (Diabásio) pertencem a essa unidade.

Gonçalves (1993), descreve que os granitos alcalinos formam a “Suíte Intrusiva Serra do Mar”, conhecidos pelas denominações de: Granito Morro Redondo, Granito Dona Francisca e Granito Piraí. Esses granitos são provenientes uma atividade magmática que se instalou na área há cerca de 570 milhões de anos (Proterozóico/Paleozóico), intrudiram o embasamento na forma de grandes intrusões ígneas discordantes das estruturas dos gnaisses pré-existentes, chamadas de batólitos.

Quase simultaneamente, houve deposições em pequenas depressões de sedimentos grosseiros, passando gradativamente para sedimentos mais finos, que foram intercalados com derrames de basaltos e explosões de riolitos, gerando grande quantidade de tufos vulcânicos.

Esse material veio formar as “Bacias Vulcano-sedimentares de Campo Alegre e Corupá” além da de “Joinville”, no entanto, as suas relações com as outras rochas da bacia ainda não estão bem esclarecidas.

Todos os terrenos rochosos da região foram seccionados por inúmeras falhas. Na área abrangida pelo Complexo Luís Alves, Suíte Intrusiva Serra do Mar e Grupo Campo Alegre, elas formam dois sistemas principais de falhas, NE-SW e NW-SE.

Posteriormente, durante o Mesozóico (entre 250 e 141 milhões de anos) diques de diabásio intrudiram todas as rochas pré-existentes e por último, desde o Pleistoceno até o Holoceno (1,75 milhões de anos até o presente) vem ocorrendo a deposição de sedimentos grosseiros, formando depósitos de tálus e colúvio nas encostas da serra, e aluviões ao longo das planícies de inundação dos rios. Ocorrem vários bolsões de turfa nos diversos cursos de água mapeados por Gonçalves (1993).

De acordo com o mapeamento realizado pela CPRM em 2011 a área de estudo onde será implantada a ponte é geologicamente caracterizada por depósitos recentes do Quaternário, representados pelas areias, e argilas ao longo do Rio Cachoeira e por depósitos argilo-silticos-arenosos de ambiente de mangue.

Esses depósitos estão sobrepostos às litologias do escudo catarinense, representadas principalmente por gnaisses, quartzitos e formações ferríferas bandadas, sendo que essas duas últimas litologias afloram no morro do Boa Vista.

Baggio (1997) evidenciou que as espessuras do manto de intemperismo nos referidos locais atinge até 60 (sessenta) metros. O manto de alteração das rochas do Escudo geológico apresenta, principalmente, associações de argilo-minerais e minerais micáceos hidratáveis (regolito).

Quando associado com minerais granulares de quartzo, oriundos de quartzitos ou da desagregação de veios mineralizados, esse regolito torna-se altamente friável e, portanto, facilmente transportado pela água. Tais processos aumentam sensivelmente quando o solo não apresenta cobertura vegetal ou há intensa movimentação de terra por terraplenagem ou mineração.

Os depósitos coluvio-eluvionares são de expressão mais restrita e foram formados basicamente a partir da alteração das unidades litológicas transportadas pela ação gravitacional que rege as fases de dissecação de encostas. Estão situados, geralmente, nas encostas dos morros e foram gerados no Quaternário (período em que houve

transporte de solos e rochas com deposição no sopé da encosta). Caracterizam-se pela grande diversidade litológica, presença de matacões de rochas, tanto em superfície como em subsuperfície (conforme verificado no campo e nas sondagens). Compõe-se, principalmente, de fragmentos de rochas gnáissicas e quartzíticas com perfil de alteração síltico argiloso de coloração acinzentada, avermelhada de grande plasticidade e fragmentos de quartzo dispersos.

A composição mineralógica dos referidos depósitos é basicamente aquela pertencente ao grupo das micas, anfibolitos, feldspatos e, subordinadamente, quartzo. A decomposição físico química desses minerais gerou colúvios-elúvios onde, localmente, podem ser observadas estruturas primárias da rocha e lineamentos de minerais de quartzo (BAGGIO, 1997).

8.1.3.2. ANÁLISE DA GEOLOGIA ESTRUTURAL

Gonçalves (1993), em sua tese de doutorado, definiu duas fases de deformação para as rochas para a região do estudo. A mais antiga deu origem a dobras com atitude principal para EW-Subveltical, enquanto que a fase de deformação mais recente tem atitude NS-Subveltical e eixo sub-horizontal com direção E-W.

Posteriormente, Baggio (1997) confirmou que as medidas das estruturas levantadas em campo demonstram que a orientação preferencial é de N20-30W, com mergulho variando de 65-85SW. Nesse mesmo levantamento, Baggio (1997) ainda demonstrou que existe um sistema estruturado a N20-30E, com mergulhos subverticalizados.

8.1.3.3. GEOTECNIA

O método utilizado na caracterização das unidades geotécnicas foi a descrição de afloramentos, destacando-se os aspectos locais, litológicos, texturais, mineralógicos, estruturais, geomorfológicos, perfil de alteração, processos geológicos, uso e ocupação atual e problemas ambientais registrados na área, como inundação e outros.

A identificação dos tipos litológicos, a distribuição espacial, o arranjo das camadas e a profundidade associada à variação do relevo forneceram subsídios para definição de duas unidades de terreno, denominadas unidades geológico-geotécnicas, descritas a seguir:

- **Unidade Geotécnica I – Solos Hidromórficos (Mangues)**

Essa unidade foi definida como a porção de mangue existente na planície flúvio-marinha, com altitudes menores que 5 metros, constituída por sedimentos lodosos, ricos em matéria orgânica e nutrientes mal drenados. O solos são classificados como indiscriminados de mangue (Figura 8.22).



Figura 8.22. Unidade Geotécnica Solo Hidromórfico com baixa qualidade geomecânica.

A constante modificação no regime de marés altera, significativamente, o nível da água no mangue. Apresentam declividades inferiores a 5% e altitudes menores do que 5 metros. Em relação aos aspectos geotécnicos, essa unidade está sujeita a inundações, aterramentos por questões antrópicas e eutrofização provocada pela poluição das águas devido ao despejo de esgoto "*in natura*". Importante salientar que essas áreas estão intensamente urbanizadas e comprometidas pela impermeabilização, como é o caso do Rio Cachoeira, conforme mostrado na Figura 8.23 e Figura 8.24.



Figura 8.23. Lado sul da implantação da ponte. Área bastante degradada com deposição de resíduos da construção civil e resíduos úmidos.



Figura 8.24. Final da Rua São Leopoldo. Observa-se área impermeabilizada dificultando a infiltração de água.

A referida unidade apresenta características geotécnicas sob condições de nível d'água aflorante com ambiente redutor. Apresentam também baixas propriedades geotécnicas em função do solo hidromórfico e da variação granulométrica.

A capacidade de suporte é baixa e a escavabilidade é fácil em função dos terrenos aplainados, porém, limitada pelo nível d'água (NA) elevado. Outra caraterística geotécnica é que apresentam suscetibilidade à erosão nas margens do Rio Cachoeira.

Na área de estudo, essa região já apresenta locais totalmente urbanizados, fato que compromete a infiltração, por conta da impermeabilização no local.

- **Unidade Geotécnica II – Sedimentos Recentes**

Essa unidade é formada pelos depósitos aluvionares recentes ao longo do Rio Cachoeira, os quais estão assentados sobre as rochas do embasamento com altitudes inferiores a 5 metros onde predomina a água doce. Essa unidade apresenta características geotécnicas sob condições de nível d'água aflorante e ambiente redutor. Também apresenta baixas propriedades geotécnicas em função do nível d'água elevado, da variação granulométrica. A capacidade de suporte é baixa e a escavabilidade é fácil em função dos terrenos aplainados, porém limitada pelo nível d'água (NA) elevado. Outra caraterística geotécnica é que apresentam elevada suscetibilidade à erosão nas margens do Rio Cachoeira.

8.1.4. SOLOS

Os solos da Região de Joinville estão fortemente marcados pela expressiva variedade geomorfológica, caracterizando três formações distintas: Serra do Mar, Região Intermediária (com terrenos fortemente ondulados) e a Planície Litorânea.

Em termos regionais, a pedologia existente é constituída por Neossolos, presentes nos locais de relevo mais elevado. Logo abaixo, aparecem as estruturas de Argissolos e os Cambissolos, de modo geral, típicas estruturas dos relevos ondulados que formam, em sua maioria, os solos das encostas.

Nas regiões planas e na faixa litorânea são identificadas áreas de Gleissolos, Espodossolos, Neossolos (Areias Quartzosas) e Solos de Mangue.

Os solos predominantes encontrados no domínio geomorfológico de Planícies Litorâneas são as Areias Quartzosas Vermelho-Amarelas, Areias Quartzosas Marinhas, Solos Orgânicos, Cambissolo gleico, Podzol e Solos Indiscriminados de Mangue (IBGE, 2004).

De acordo com a EMBRAPA (1999), a distribuição de solos na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento é marcada pela compartimentação do relevo em dois ambientes: o primeiro é ondulado, associado às colinas costeiras dissecadas; e o segundo é plano, associado à planície de inundação dos afluentes do Rio Cachoeira.

A distribuição espacial de solos na região do empreendimento é ilustrada na Figura 8.25.

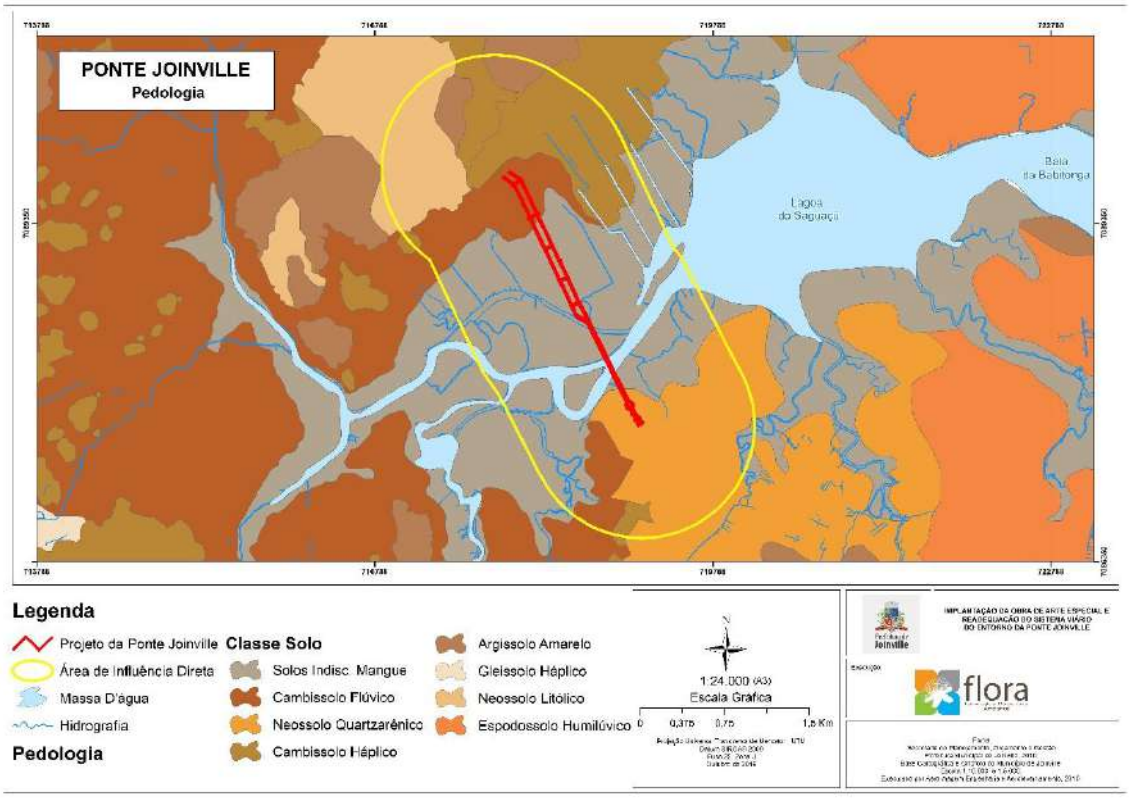


Figura 8.25. Mapa com classificação pedológica na AID do empreendimento.

As características dos principais solos da região do empreendimento foram extraídas do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006) e são apresentadas a seguir.

8.1.4.1. SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE

Os Solos Indiscriminados de Mangues ocorrem em quase toda a Área Diretamente Afetada – ADA, e na Área Indiretamente Afetada – AID, conforme mapa pedológico (Figura 8.25), sendo constituídos por uma grande quantidade de matéria orgânica, e possuem influência de maré. Essa classe de solo é predominante na área de estudo onde será implantada a futura ponte.

De acordo com o mapeamento feito Uberti (2011), esse tipo de solo ocupa um relevo plano, em condições de má drenagem, em enseadas, reentrâncias, lagunas, sendo coincidentes com o encontro de água doce com salgada. Aspecto marcante é o fato de receberem, diariamente, ação de marés.

O solo do Manguezal encontra-se em ambiente halomórfico e hidromórfico (Figura 8.26), ou seja, está constantemente úmido ou alagado e tem alta salinidade. Além disso, é pobre em oxigênio, rico em nutrientes e tem grande aporte de material orgânico e argilominerais. A grande quantidade de matéria orgânica em decomposição confere ao manguezal odor característico, principalmente pela presença do ácido sulfídrico (H_2S), odor esse que é potencializado com a poluição.



Figura 8.26 Solo indiscriminado de mangue saturado encontrado na ADA e na AID.

De acordo com o autor, as características marcantes para reconhecimento em campo desse tipo de solo é uma vegetação composta de plantas de Mangue (exemplo: Mangue-Vermelho e Mangue-Branco) e áreas alagadas por rios e efeitos das marés.

Sendo assim, a área na qual estará inserida o empreendimento possui baixa permeabilidade e baixa vulnerabilidade a erosão.

De modo geral, os Solos de Mangue compõem as regiões sujeitas a alagamentos e, sem dúvida, apresentam os maiores problemas à atividade construtiva e à engenharia de um modo mais amplo, em virtude da alta compressibilidade oferecida pelas estruturas de camadas de solo que afloram na superfície do terreno.

8.1.4.2. CAMBISSOLO FLÚVICO E HÁPLICO

São solos pouco desenvolvidos, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. As características desses solos variam muito de local para local, em função das formas do relevo e das condições climáticas, e podem incluir solos de

rasos a profundos, de fortemente a imperfeitamente drenados, com horizonte incipiente B (Bi) de textura franco-arenosa ou mais argilosa. Na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento ocorre a subordem háplico na sua parte norte e a subordem flúvico na sua parte norte e sudoeste, conforme mapa pedológico (apêndice A).

De acordo com o mapeamento feito Uberti (2011), realizado na área de estudo, essa subordem háplico tem como características um horizonte A moderado, textura argilossiltosa, fase Floresta Ombrófila Densa, relevo plano/suavemente ondulado e substrato sedimentos recentes.

Ainda conforme Uberti (2011), as características ambientais e morfológicas são as seguintes: Os perfis são medianamente profundos a profundos, com frequência completa de horizontes, A/Bi/C, onde o horizonte A é do tipo proeminente. Apresenta cores dominantes bruno-avermelhadas no horizonte A e vermelho-amareladas e amarelo-avermelhadas no horizonte B. A textura é argilosa-siltosa, evoluindo para franco arenosa no horizonte B3 e abaixo do mesmo, enquanto que a estrutura tem desenvolvimento moderado a forte, do tipo granular no horizonte A e blocos subangulares no horizonte B.

Os graus de consistência com solo úmido no horizonte são friável, plástico e pegajoso, respectivamente, enquanto que no horizonte diagnóstico B são muito firme, plástico e pegajoso.

Em relação às características químicas, o autor descreve o cambissolo háplico como:

- **pH - água** – valores variando entre 3,7 e 3,9, caracterizando solos extremamente ácidos.
- **Índice SMP** – valores variando entre 4,7 e 5,1 ao longo do perfil.
- **Potássio (K)** – 66 mg/dm3 no horizonte A, teor médio, caindo para teores muito baixos no horizonte B.
- **Fósforo (P)** – valores entre 2,0 e 2,7 mg/dm^3, sendo solos com teores muito baixos desse elemento em todo o perfil.
- **Cálcio (Ca)** – valores entre 0,5 e 0,8 cmol$_c$/dm^3, portanto, são solos com teores baixos desse elemento.
- **Magnésio (Mg)** – valores entre 0,2 e 0,7 cmol$_c$/dm^3, apontando para solos com teores baixos a médios desse elemento.

- **Matéria Orgânica (MO)** – valor médio de MO na superfície do solo (3,5%), passando a baixo nos horizontes subjacentes.
- **Capacidade de Troca de Cátions (CTC)** – valores altos de CTC nos três primeiros horizontes, variando entre 17,97 e 21,07 $cmol_c/dm^3$, passando a média no subhorizonte B3.
- **Saturação por bases (V)**– são solos com valores muito baixos de saturação por bases, com valor máximo de 7,93%, caracterizando solos hiperdistróficos.
- **Saturação por alumínio (m)** – valor de 65,72% na superfície do solo, crescendo nos sub-horizontes mais abaixo, por isso solos com caráter distrófico.

Já em relação às características físicas, Uberti (2011), descreve o cambissolo háplico com perfis sendo medianamente profundos a profundos e ocupam relevo plano, sem pedregosidade, condições que, a princípio, seriam favoráveis à utilização em atividades agropastoris. Apresenta como principal limitação física a drenagem imperfeita.

O autor não observou variações para essa classe de solo e aponta como uma das características marcantes para reconhecimento desse solo em campo o seu relevo bastante plano, como é o caso da AID.

8.1.4.3. NEOSSOLO QUARTZÊNICO

Os Neossolos são solos pouco evoluídos, constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Compreende solos sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade, com sequência de horizontes A-C, porém, apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico. São essencialmente quartzosos, tendo nas frações areia grossa e areia fina com 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente, ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo). Na referida classe são agrupados solos bem drenados e profundos.

Por conta de sua constituição quatzosa, são solos pobres em nutrientes para as plantas, além de não disponibilizarem reservas nutricionais que possam ser liberadas gradativamente.

8.1.4.4. NEOSSOLO LITÓLICO

Neossolos litólicos são solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

8.1.4.5. ARGISSOLO AMARELO

Os argissolos amarelos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, são mais amarelos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B.

8.1.5. EROSÃO E SEDIMENTAÇÃO

As informações sobre a erosão, transporte, granulometria e deposição dos sedimentos foram compiladas de Oliveira (2006), de Vieira et al. (2008), e de Haak (2013).

Oliveira (2006), Vieira et al. (2008) e Haak (2013), em suas literaturas, apontam que a maior quantidade de sedimentos transportados se dá pela dinâmica fluvial existente no local da implantação do empreendimento.

No local em pauta, a dinâmica sedimentar fluvial é fortemente influenciada pela interação da foz da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira com a Baía da Babitonga.

A hidrodinâmica da Área Diretamente Afetada e da Área de Influência Direta ocorre pelo transporte de sedimentos pelo Rio Cachoeira, o qual transporta e armazena os sedimentos até a sua foz, e também recebe os sedimentos provenientes da Baía da Babitonga.

Oliveira (2006) e Haak (2013) analisaram uma série de dados referentes à quantificação de sedimentos em suspensão, realizados em ambientes distintos na bacia hidrográfica do Rio Cubatão. Fazendo uma analogia ao trabalho de Oliveira (2006) e Haak (2013), observa-se que, conforme descrito pelos autores, a produção de sedimentos não ocorre de forma contínua e apresenta diferentes características granulométricas e mineralógicas distribuídas espacialmente ao longo do seu percurso.

Essa dinâmica sedimentológica existente na área de estudo é descrita por Suguio (1980) como uma tendência ao equilíbrio do sistema (Rio Cachoeira – Baía da Babitonga), o qual é alcançado quando as taxas de distribuição de sedimentos entre as fontes e a foz são constantes.

Quando ocorre uma alteração no equilíbrio do sistema (Rio Cachoeira – Baía da Babitonga) essa alteração pode resultar em assoreamento do canal do rio ou até mesmo na sua foz.

Owens et al. (2010) descrevem que quando as alterações ocorrem no canal, como é o caso do Rio Cachoeira, isso pode manifestar-se sob a forma de assoreamento, em que os sedimentos são depositados ou transportados em resposta a alterações na disposição e fornecimento de energia aos sedimentos. Pelas visitas expedidas na área de estudo, observa-se que essa alteração pode se dar pela grande urbanização existente na área de estudo.

O trabalho publicado por Grabowski (2013, *apud* HAAK et al. 2011) descreve que para que os aspectos hidrodinâmicos (erosão e transporte de sedimentos) sejam bem compreendidos é necessário levar em consideração um parâmetro de extrema importância que é a erodibilidade do sedimento.

Haak (2013) descreve que a erodibilidade é a propensão para o sedimento ser corroído e está representada tipicamente como um limite de erosão ou taxa de erosão. Sendo um atributo do sedimento em si, encontra-se dependente das propriedades dos sedimentos que ditam as forças de resistência, como o atrito, coesão e aderência.

A estabilidade do sedimento de fundo em um ambiente aquático é dependente do equilíbrio entre as forças hidrodinâmicas que causam erosão e as forças dentro do sedimento que resistirem a ela. As forças erosivas incluem forças de fluidos transmissíveis, tais como o cisalhamento, que são dependentes de características do fluxo da água e tensões sólidas de partículas que se deslocam ao longo do leito.

Essas forças erosivas são controladas pela interação de diversas propriedades de sedimentos e processos chave, incluindo: a) processos físicos: granulometria, densidade do solo, do conteúdo da água e temperatura; b) processos geoquímicos: mineralogia, salinidade, pH e concentração de metais; c) processos biológicos: bioturbação, estruturas biogênicas, entre outros. A variação das propriedades dos sedimentos está relacionada com as variações espaciais e temporais. As propriedades

têm o potencial para influenciar a erodibilidade dos sedimentos nas áreas fonte. As características de cada ambiente podem contribuir para a erodibilidade ou não.

Outro fator importante é que na área de estudo onde será implantada a futura ponte o fluxo é laminar, pois a água escoa ao longo do canal reto, suave, a baixas declividades, fluindo em camadas paralelas acomodadas umas sobre as outras.

Como na área de estudo, os canais situam-se em planícies, em sua maioria sendo retilíneos, sem depressões profundas; ou com algumas depressões e soleiras; e, nos trechos mais lentos, apresentam vegetação aquática (mangue).

Segundo Christofoletti (1981), o transporte fluvial envolve três tipos distintos de cargas: dissolvida, sedimentos em suspensão e a carga do leito.

O transporte de cada carga está relacionado com as características do fluxo, sendo importante para determinar as formas topográficas do leito nos canais. A carga total dos sedimentos é composta por materiais fornecidos por processos químicos, processos pluviais e movimentos de massa do regolito. A carga dissolvida é constituída pelos produtos do intemperismo que são transportados em solução química.

8.1.5.1. AQUISIÇÃO DE DADOS

Os dados sobre a sedimentologia (fundo e em suspensão) foram extraídos de Oliveira (2006), de sua tese de doutorado, e de Vieira et al. (2008), no trabalho de caracterização morfosedimentar e setorização do complexo estuarino da Baía da Babitonga – SC, apresentado no Boletim Paranaense de Geociências, em 2008, e Haak (2013), em sua dissertação de mestrado.

Os dados referentes à erosão e quantidade de sedimentos carreados dos corpos hídricos e depositados na foz do rio na junção com a Baía da Babitonga foram obtidos de forma análoga da tese de doutorado de Oliveira (2006) e da dissertação de Haak (2013).

Oliveira (2006) adotou a amostragem dos sedimentos nos corpos hídrico do Rio Cubatão de acordo com a sua característica geomorfológica.

Vieira et al. (2008) realizaram a amostragem na Baía da Babitonga dividindo a área em setores, de acordo com as profundidades, enquanto que Haak (2013) realizou a

amostragem dos sedimentos de fundo dividindo a bacia do Rio Cubatão Norte em 5 setores, com posterior análise laboratorial e apresentação dos resultados obtidos.

Os pontos de amostragem referentes ao trabalho de Vieira et al. (2008), localizados no oeste, são apresentados na Figura 8.27, e estão inseridos na AID do empreendimento. Dessa forma, as análises granulométricas dessa região serviram como analogia para a AID.

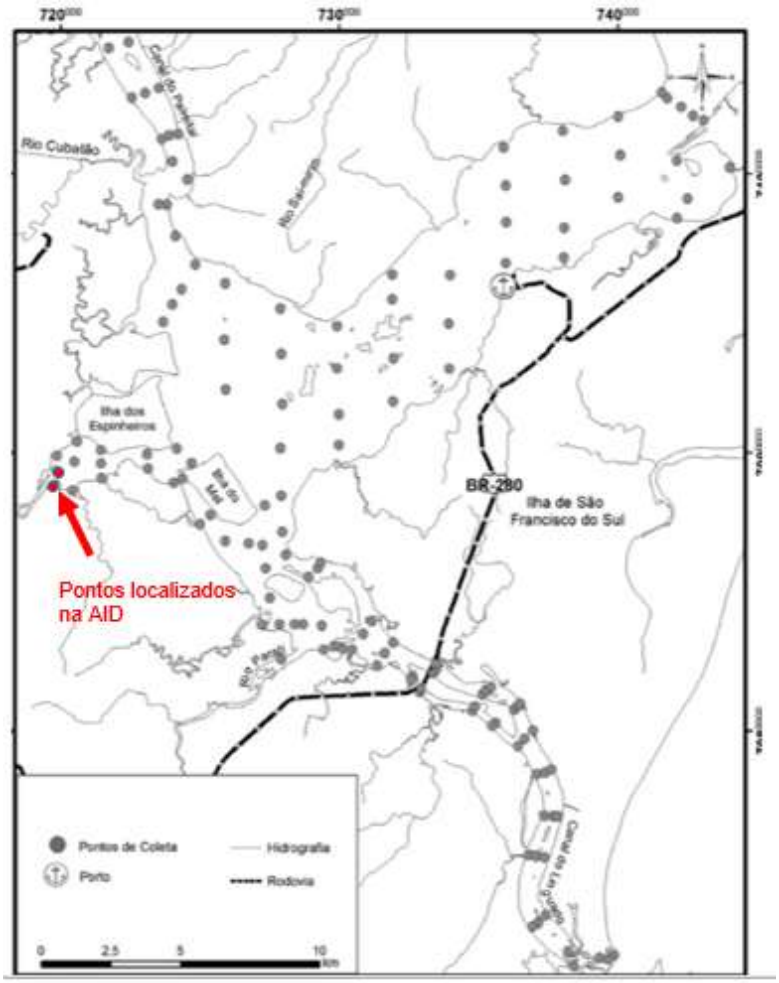


Figura 8.27. Localização dos pontos de coleta de sedimentos próximos a área de estudo. Fonte: Vieira et al. (2008).

8.1.5.2. SEDIMENTAÇÃO

No trabalho de Vieira et al. (2008) os autores descreveram que a área de estudo apresenta profundidades de até 5 m, localizando-se nas porções marginais mais interiores, com características texturais dos sedimentos de fundo da Baía da Babitonga,

na ADA e na AID. Os sedimentos com maior representatividade na AID são mais finos, classificados como lamas (Figura 8.28), o que permite identificar ambientes distintos de sedimentação relacionados, principalmente, com a profundidade e com os padrões de circulação estabelecidos no interior da baía.

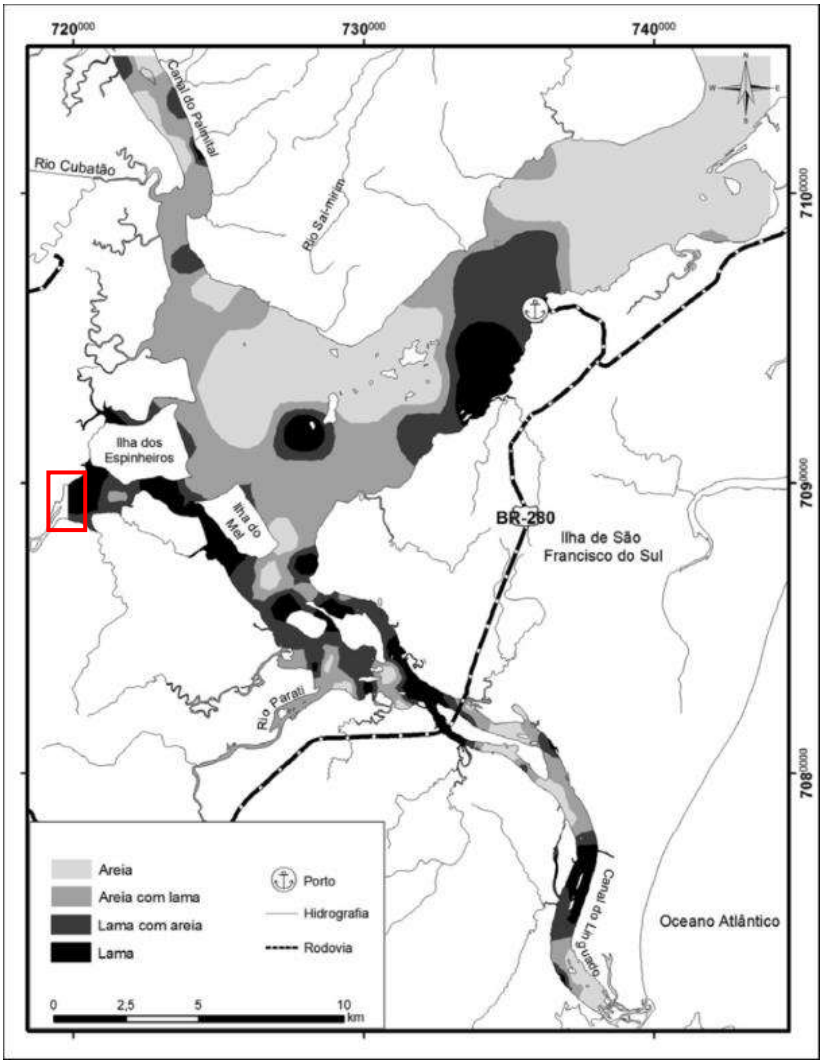


Figura 8.28. Sedimentos classificados como lama na AID (retângulo Vermelho). Fonte: Vieira et al. (2008).

Os autores descrevem que, em relação ao grau de seleção dos sedimentos, a análise de regressão de *Pearson* indica correlação positiva (r = 0,43/significativa para p<0,05) entre os sedimentos mais finos e o desvio padrão, o que evidencia que os sedimentos mais grossos (areia) possuem maior grau de seleção, variando de muito bem selecionados a bem selecionados. Já os sedimentos mais finos, com assimetria positiva, passam de pobremente selecionados a extremamente mal selecionados, como no caso da área em estudo (Figura 8.29).

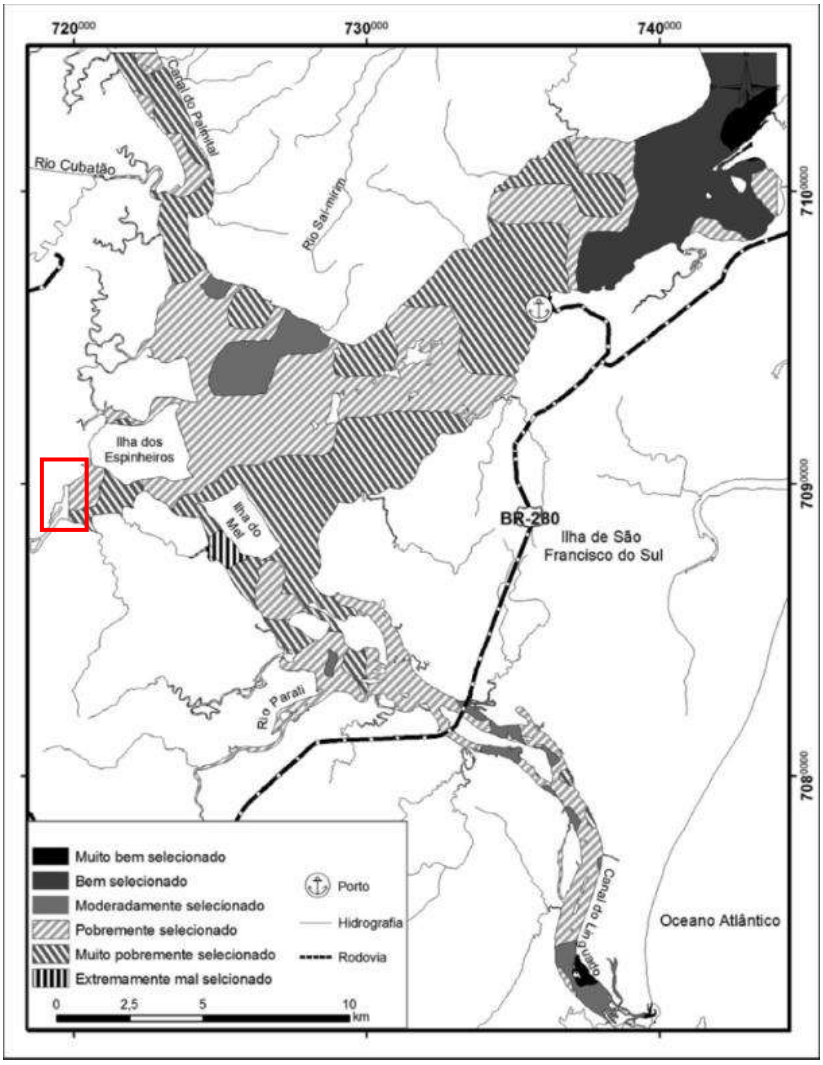


Figura 8.29. Sedimentos mal selecionados na AID (retângulo Vermelho). Fonte: Vieira et al. (2008).

Essa má seleção dos sedimentos descrita no trabalho de Vieira et al. (2008) pode ser aplicada na AID e na ADA, uma vez que ambas se localizam num regime hidrodinâmico mais restrito, no interior do complexo estuarino.

Vieira et al. (2008) descreveram que a menor hidrodinâmica na área facilita a deposição de pacotes sedimentares de diferentes texturas, sendo que essas áreas estão sujeitas ao aumento do desvio padrão, piorando o grau de seleção do sedimento.

Fazendo uma analogia com os resultados de Vieira et al. (2008), a tendência é que os sedimentos da AID sejam finos e extremamente mal selecionados. Essa característica dos sedimentos mal selecionados também pode ser evidenciada nos trabalhos de Oliveira (2006) e Haak (2013).

Analisando os dados, para os pontos de amostragem localizados na AID, a mesma está situada em uma região onde a concentração de matéria orgânica dos sedimentos de fundo pode ser considerada alta, com valor máximo de 8%-10% (Figura 8.30), relacionada principalmente aos sedimentos finos depositados.

Em relação à concentração de carbono, Vieira et al. (2008) descrevem que a região oeste do estudo, a qual está inserida em uma parte da AID, apresenta as menores concentrações de carbonato (< 10%) em relação a outras regiões estudadas pelos autores, e classifica como litoclástica (carbonatos < 30%), uma vez que a quantidade de carbonato presente nos sedimentos possui correlação negativa, ou inversa, com o diâmetro médio dos sedimentos dado em phi (r = -0,20/p < 0,05), ou seja, a porcentagem de carbonato aumenta proporcionalmente com o tamanho dos grãos.

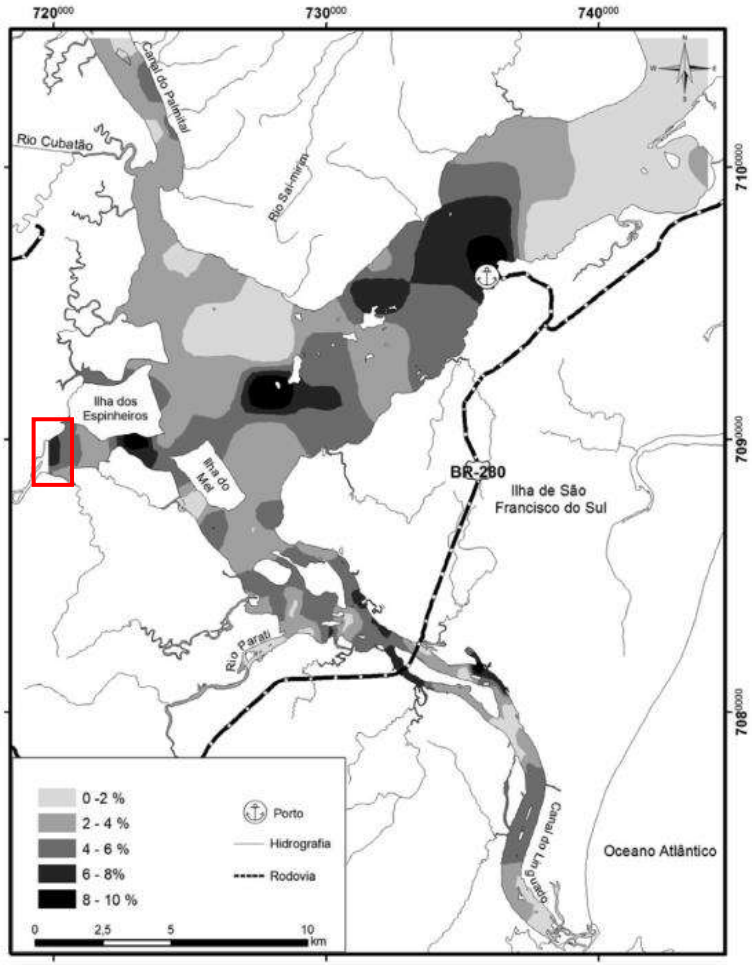


Figura 8.30. Concentração de matéria orgânica. Fonte: Vieira et al. (2008).

Dessa maneira, a granulometria é composta pelos sedimentos mais finos do complexo estuarino (silte grosso), com média de 75,62 % de silte mais argila e com pior seleção

(muito pobremente selecionados) e com as maiores porcentagens de matéria orgânica, com média de 5,53 % e máximo de 12,13 %.

Após esses resultados, Vieira et al. (2008) classificaram essa região oeste do estudo, a qual está inserida em uma parte da AID, como correspondente a área tipicamente estuarina (Figura 8.31), de fraca hidrodinâmica, essencialmente deposicional.

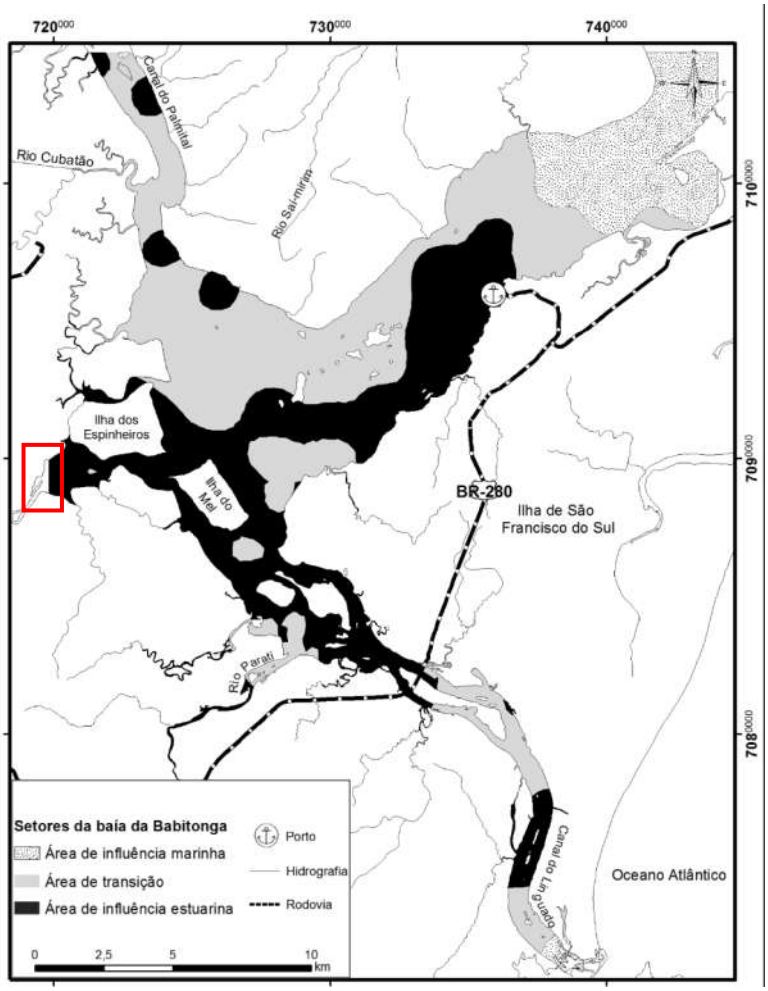


Figura 8.31. Área de influência estuarina. Fonte: Vieira et al. (2008).

Conforme as visitas expedidas realizadas na área de estudo, mais as informações coletadas de Vieira et al. (2008) e de Da Silva (2011), e conforme os dados apresentados acima, pode-se concluir que a área de estudo para a implantação da futura ponte encontra-se em uma zona mais interior, com baixa hidrodinâmica, caracterizada pela deposição de sedimentos mais finos (silte e argila), marcados pela má seleção e com os teores mais elevados de matéria orgânica.

Esses sedimentos muito pobremente selecionados indicam a atuação de diferentes processos de sedimentação, com influência de diversos fatores, como períodos de maior vazão dos cursos de água, amplitude de marés e correntes.

8.1.5.3. DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

De acordo com Vieira et al. (2008) e Da Silva (2011), os resultados das frações granulométricas indicam que o tamanho dos grãos distribuídos ao longo do rio principal e seus principais afluentes não ocorre de forma homogênea ao longo do percurso, e não há uma redução progressiva do tamanho dos grãos de montante para jusante. A variação topográfica e a diferença na velocidade do fluxo foram consideradas os principais fatores para justificar tal disparidade.

A distribuição granulométrica presente nos cursos de água de uma bacia hidrográfica sofre modificação a medida em que os sedimentos são transportados da montante para jusante. Nas cabeceiras são encontrados sedimentos de tamanhos maiores e à medida que esses sedimentos são transportados, parte se fraciona, transformando-se em sedimentos de granulometria menor e outra parte se deposita no leito do canal. Essa diminuição progressiva no tamanho das partículas de montante para jusante pode ser modificada quando ocorre a entrada de tributários carregando materiais detríticos diferentes, bem como pela composição granulométrica ou mineralógica dos sedimentos providos de montante (CARVALHO, 1994; CHRISTOFOLETTI, 1981).

Haak (2013), em sua tese de mestrado, dividiu a sua área de estudo em cinco setores, os quais foram separados conforme suas condicionantes geomorfológicas. Importante salientar que só foram compilados os dados do setor 5 (ponto 21, Tabela 8.7), que apresenta a mesma característica geomorfológica (planície costeira) na área de estudo do empreendimento.

Analisando os dados de Haak (2013), as frações granulométricas no referido ponto encontraram os seguintes resultados: 19,67% de grânulo, 10,67 % de areia muito grossa, 43,32% de areia média, 17,46% de areia fina e muito fina, e 8,89 % de silte e argila. Tais resultados são muito similares aos que Oliveira (2006) e Vieira et al. (2008) encontraram em seus trabalhos e, consequentemente, similares granulometricamente com os sedimentos da AID e ADA.

Tabela 8.7. Frações granulométricas encontradas nos pontos 20 e 21.

Características	Ponto 20	Ponto 21
Geologia (tipo, idade)	Depósito Aluvial, Quaternário Indiferenciado	Depósito Aluvial, Quaternário indiferenciado
Domínio Morfoestrutural	Depósitos sedimentares Quaternários	Depósitos Aluvial, Quaternário Indiferenciado
Unidade Geomorfológica	Planícies Fluviais	Planícies Fluviais
Solos	Cambissolo Flúvico Tb distrófico	Cambissolo Flúvico Tb Distrófico
Vegetação	Área de uso Extensivo	Área Urbana
Uso da Terra	Campo/ Pasto	Urbanizado
Minerais	Quartzo, Albita	Quartzo, Albita, Ortoclasio
Grânulo %	27,14	19,67
Areia muito grossa %	22,55	10,67
Areia Média	44,09	43,32
Areia fina e muito fina	5,20	17,46
Silte e argila	1,03	8,89
Declividade %	< 3	< 3
Altitude (metros)	20	20

Fonte: Haak (2013).

Analisando os resultados encontrados no setor 5, ponto 21, Haak (2013) encontrou frações de areia fina a muito fina, silte e argila predominando no percurso desse rio, o qual está situado na compartimentação geomorfológica denominada de planície costeira, similar à compartimentação geomorfológica existente na AID e na ADA do empreendimento.

Em relação à análise dos minerais presentes nos sedimentos, Haak (2013) identificou 18 minerais, sendo o quartzo e a albita como sendo os minerais de maior incidência nos pontos de amostragem.

Com esses resultados, Haak (2013) concluiu que os minerais encontrados são resultantes da constituição geológica das rochas, sendo formada principalmente por granito, gnaisse, riolitos e depósitos sedimentares holocênicos. Além da geologia, essa

mistura dos minerais está relacionada a grandes eventos pluviométricos que transportam os sedimentos para diversos pontos distintos ao longo do curso do rio.

Em relação à distribuição granulométrica, em seu trabalho Vieira et al. (2012) separaram em grupos de acordo com suas semelhanças sedimentológicas, critério que levou à formação de três grupos amostrais (Tabela 8.8), os quais os autores denominaram de subambientes.

Analisando os dados, observa-se que o grupo 3, o qual é composto pelos sedimentos mais finos do complexo estuarino (silte grosso), com média de 75,62 % de silte mais argila e com pior seleção (muito pobremente selecionados) possui as maiores porcentagens de matéria orgânica, com média de 5,53 % e máximo de 12,13 %.

Diante da granulometria acima descrita, Vieira et al. (2012) interpretaram que esse grupo 3 corresponde à área tipicamente estuarina com fraca hidrodinâmica e essencialmente deposicional. Essa área estuarina também pode ser observada na AID e na ADA do empreendimento.

Tabela 8.8. Frações granulométricas encontradas nos grupos 1, 2 e 3.

Grupos	Tamanho Médio (mm)	Desvio Padrão	Carbonato (%)	Matéria Orgânica (%)	Finos (%)	Areia (%)
Grupo 1	2,38 +/- 0,54	0,83 +/- 0,59	16,86 +/- 13,43	1,27 +/- 1.33	7,41+/- 7,34	92,54 +/- 7,56
Grupo 2	3,10 +/- 0,68	1,68 +/-0,57	12,02 +/- 5,22	2,67 +/- 1,87	31,71 +/- 12,42	69,78 +/- 10,42
Grupo 3	4,90 +/- 0,92	2,10 +/- 0,70	12,36 +/- 4,94	5,53 +/- 1,96	75,62 +/- 19,90	26,26 +/- 21,60

Fonte: Vieira et al. (2013).

Vieira et al. (2012) concluíram que essas áreas estuarinas, com baixa hidrodinâmica, caracterizam-se pela deposição de sedimentos mais finos (silte e argila), marcados pela má seleção e com os teores mais elevados de matéria orgânica, indicam a atuação de diferentes processos de sedimentação, com influência de diversos fatores, tais como períodos de maior vazão dos cursos de água e amplitudes de marés e correntes.

8.1.5.4. SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO

Já para Al-Ansari et al. 1988 (apud Oliveira 2006), o transporte de sedimentos em suspensão não pode ser visto apenas como uma simples função das condições

hidráulicas do canal fluvial, mas como um fenômeno que depende muito da disponibilidade de materiais na bacia de drenagem.

Variações nesta disponibilidade podem ser responsáveis pelo efeito de exaustão observados na concentração de sedimentos em suspensão durante eventos individuais ou em sequências de eventos de aumento de vazão.

Segundo Oliveira (2006), o conjunto dos dados fluviométricos representados pelos dados de vazões, turbidez, concentração em suspensão e percentual de matéria orgânica indica que o comportamento da bacia hidrográfica Cubatão Norte guarda importantes diferenças entre si, conforme mostra a Tabela 8.9.

Tabela 8.9. Tabela com dados fluviométricos.

Rio / Médias	Vazões (m3/s)	Turbidez (NTU)	Sedimentos em suspensão (mg/L)	Matéria orgânica (% MO)
Braço	1,65	65,2	53,5	40,7
Cubatão	13,25	8,2	7,5	29,6
Canela	0,47	17,6	17,4	41,8
Pirabeiraba	1,70	5,6	4,9	49,9
Bonito	0,33	11,4	11,3	49,1
Turvo	0,23	12,5	11,6	58,9
Três Barras	3,02	3,0	2,8	67,7
Cupim	0,35	7,9	9,0	56,7
Sete voltas	0,38	8,1	7,4	42,4
Onça	0,38	42,0	42,7	42,0

Fonte: Oliveira (2006).

Analisando os dados acima, nos campos da turbidez, sedimentos em suspensão e matéria orgânica, pode-se fazer uma analogia com o rio, o qual está inserido no mesmo compartimento geomorfológico da AID e da ADA.

Dessa forma, fazendo uma analogia ao trabalho de Oliveira (2006), pode-se concluir que a proporção média da produção de sedimentos em suspensão entre as sub-bacias de modo geral também deve se manter frente às oscilações climáticas menores, assim como se mantêm as vazões e os valores de turbidez.

Posteriormente, Oliveira (2006) fez uma análise sobre o aporte sedimentar em suspensão da bacia hidrográfica Cubatão Norte para a Baía da Babitonga e concluiu que são parecidas as contribuições das bacias hidrográficas no aporte de sedimentos em suspensão, desde que respeitado alguns critérios.

Oliveira (2006) concluiu que essa analogia só pode ser feita desde que as bacias hidrográficas analisadas apresentem características semelhantes em relação às suas extensões, associados às suas características, principalmente geológicas, geomorfológicas e pluviométricas, tendendo a apresentar um mesmo comportamento hidrológico e hidrossedimentológico, apresentando vazões médias bastante próximas.

Para a AID e ADA não foi encontrado nenhum dado referente à contribuição de sedimentos em suspensão da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira para a Baía da Babitonga.

Analisando os resultados de Oliveira (2006), é possível ter uma ordem de grandeza referente à bacia Hidrográfica do rio Cubatão, que tem uma área seis vezes maior que a bacia hidrográfica do Rio Cachoeira e lança na Baía da Babitonga cerca de 7.624 toneladas/ano de sedimentos em suspensão.

8.1.6. ESPELEOLOGIA

Conforme consulta ao Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), parte integrante do Sistema Nacional de Informação do Meio Ambiente (SINIMA), não há registros de cavidades naturais subterrâneas nas áreas de influência do empreendimento.

8.1.7. RECURSOS HÍDRICOS

8.1.7.1. HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA

As análises dos aspectos de hidrologia e hidrogeologia têm por objetivo caracterizar o potencial hídrico da bacia, a qual é diretamente afetada pelo empreendimento e os seus principais parâmetros hidrológicos e hidrogeológicos. Para isso, é necessário compilar informações climatológicas (temperatura, pluviometria, umidade relativa do ar e evapotranspiração potencial) e hidrológicas/hidrogeológicas (vazão fluvial e qualidade das águas). Para tanto, foram analisados os trabalhos de GONÇALVES (1993), BAGGIO (1997), ENGECORPS (2010), CONORATH (2012) e também por SCHUBERT, M.M. (2015).

8.1.7.1.1. Bacia Hidrográfica

O município de Joinville apresenta um elevado potencial hídrico, ocasionado pela combinação de chuvas intensas e densa cobertura florestal remanescente. A rede de drenagem natural da região apresenta formato dendrítico, com leitos encachoeirados e encaixados em vales profundos, com vertentes curtas nos cursos superior e médio. As planícies de inundação apresentam baixa declividade e grande sinuosidade natural (ENGECORPS, 2010).

A hidrografia do município é constituída basicamente por sete bacias hidrográficas: Rio Palmital, Rio Cubatão, Rio Piraí, Rio Itapocuzinho, Rio Cachoeira, Bacias Hidrográficas Independentes da Vertente Leste e Bacias Hidrográficas Independentes da Vertente Sul, conforme mostra a Figura 8.32.

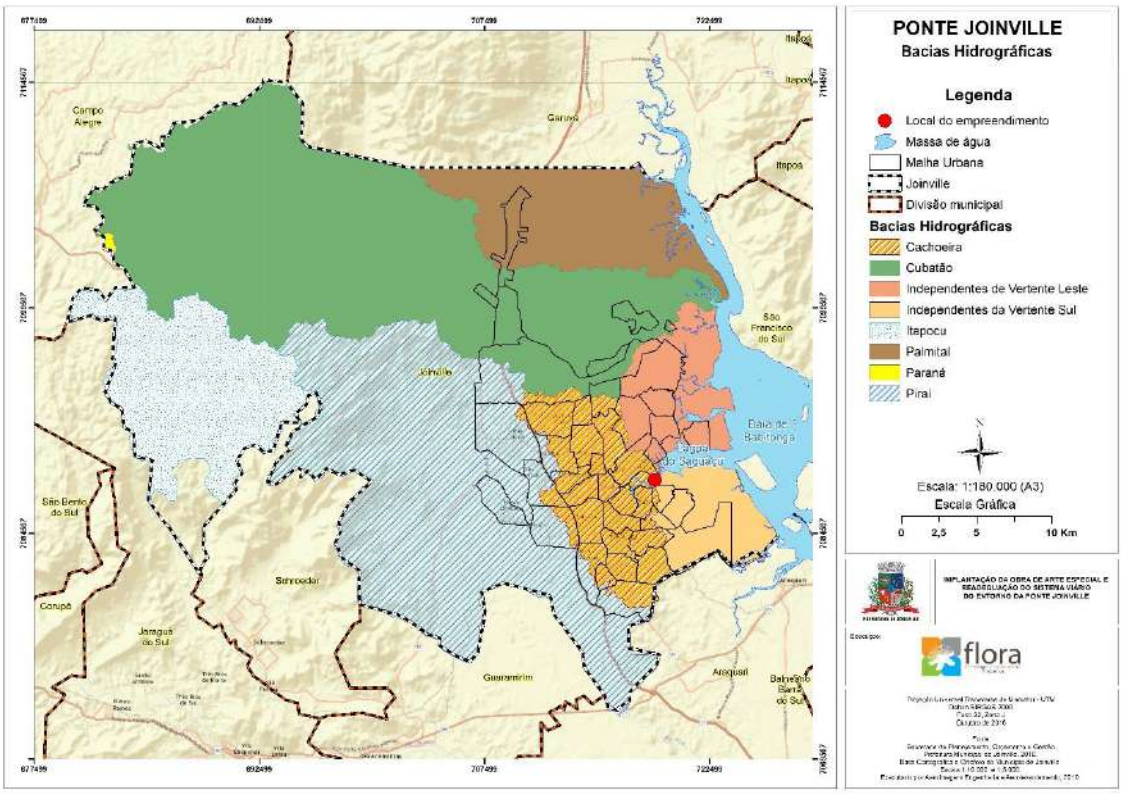


Figura 8.32. Bacias Hidrográficas do município de Joinville.

A bacia hidrográfica do Rio Cachoeira (Figura 8.33), na qual o empreendimento está parcialmente inserido, é totalmente inserida na área urbana de Joinville. Drena uma área de 83,12 km², que representa 7,3% da área do município.

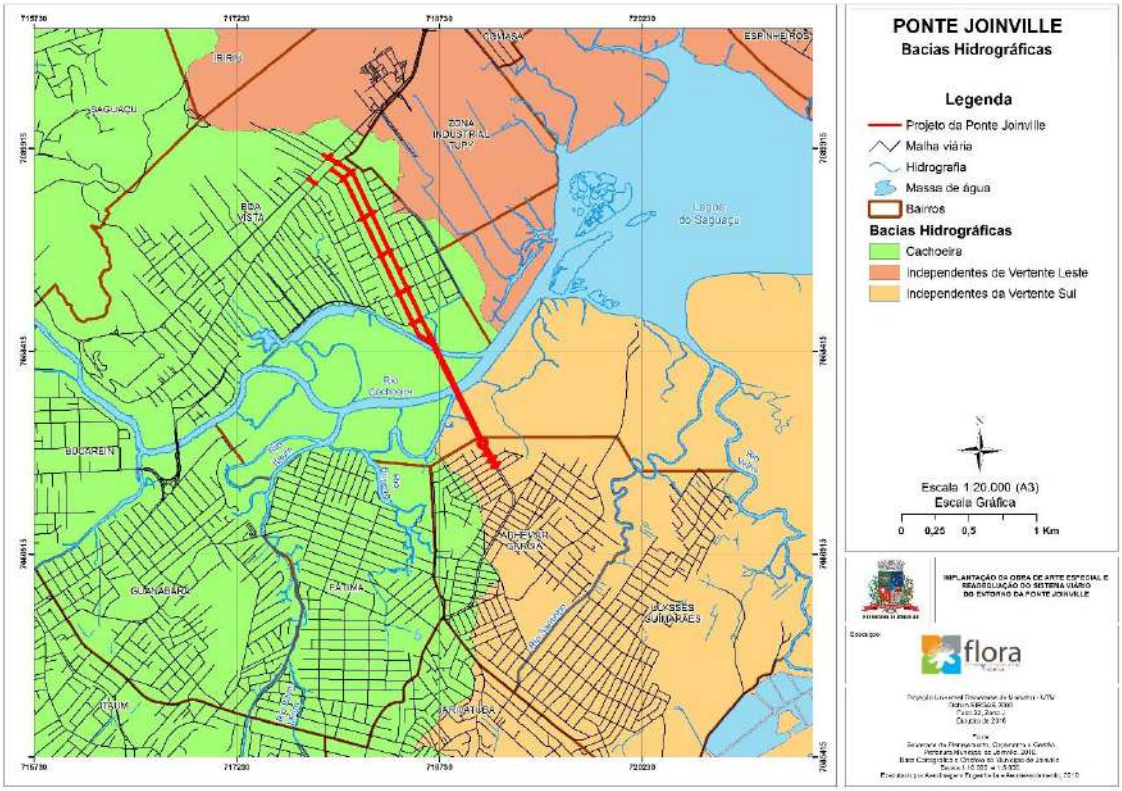


Figura 8.33. Localização do empreendimento no contexto das bacias hidrográficas.

Ao longo de seu curso, de 14,9 km de extensão, tem como afluentes principais: Rio Alto Cachoeira, Rio Morro Alto (ribeirão Ghifforn), Rio Bom Retiro, Rio Mirandinha, Rio Mathias, Rio Jaguarão, Rio Bucarein e Rio Itaum. Suas nascentes estão localizadas no bairro Costa e Silva, nas proximidades da rua Rui Barbosa e Estrada dos Suíços, no entroncamento com a BR-101 (Schubert, 2015).

Os principais cursos d'água presentes na região onde será implantada a Ponte Joinville estão ilustrados no mapa da Figura 8.34 e, posteriormente, na Figura 8.35, Figura 8.36, Figura 8.37 e Figura 8.38.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

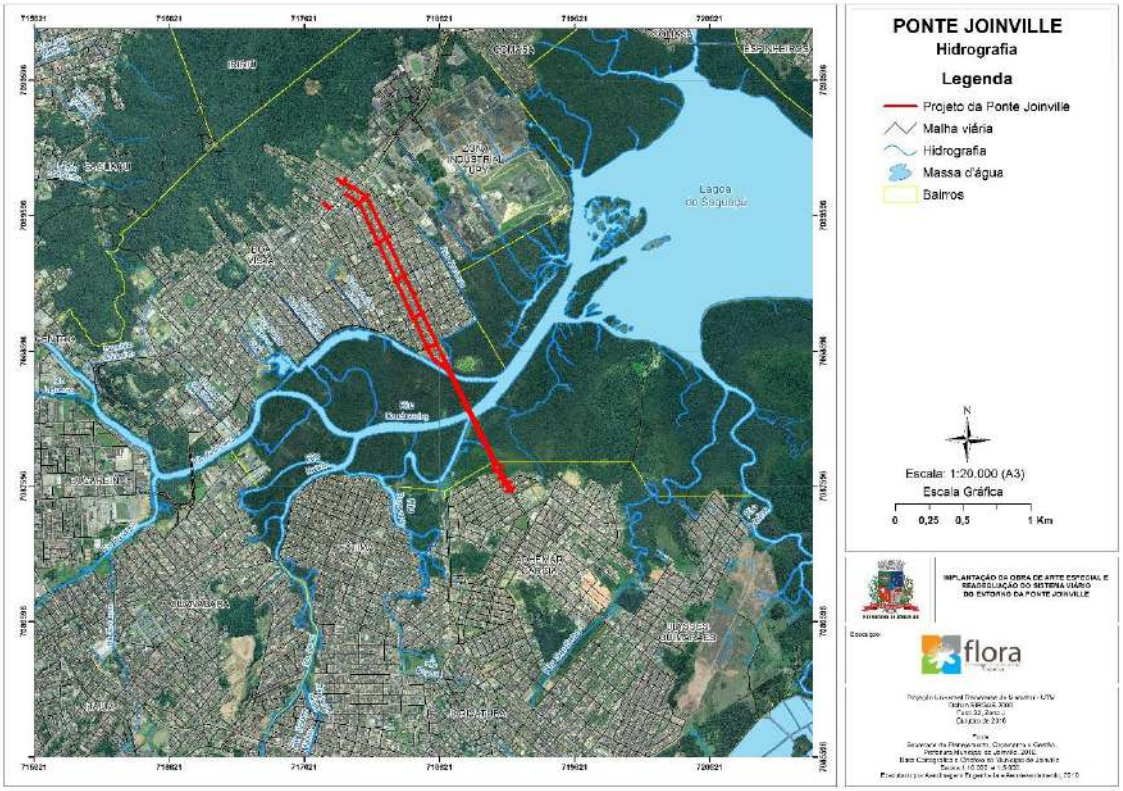


Figura 8.34. Hidrografia presente na região do empreendimento.



Figura 8.35. Canal na saída da Av. Alvino Hansen para o Rio Cachoeira.



Figura 8.36. Canal que deságua na margem norte do rio Cachoeira.



Figura 8.37. Encontro do canal com o rio Cachoeira.



Figura 8.38. Rio Cachoeira no sentido Baía da Babitonga.

A bacia em questão apresenta suas águas com alto grau de poluição química e orgânica, originada por despejos de efluentes industriais e domésticos. O problema da poluição desse rio é agravado pela redução de vazão e/ou reversão de fluxo, que elevam a concentração dos agentes poluidores e são causadas pela influência que a maré exerce sobre o mesmo (AZIMUTE, 2014).

A retirada da mata ciliar que existia nas proximidades dos cursos de água e as atividades de movimentação de terra irregulares (cortes e aterros) propiciaram a erosão e o assoreamento da rede de drenagem da Bacia do Rio Cachoeira. Esse assoreamento prejudica o escoamento das águas e, em períodos de chuvas intensas, associadas com a maré alta, ocorrem enchentes nos locais mais baixos da área urbana (AZIMUTE, 2014).

De acordo com Maia et. al, (2014 apud Schubert, 2015) a bacia hidrográfica do Rio Cachoeira ocupa uma região relativamente plana (Figura 8.39 e Figura 8.40). As nascentes encontram-se numa altitude de 40 metros. No entanto, a maior parte de seu curso, o canal principal, situa-se entre 5 e 15 metros de altitude. A foz encontra-se em uma região estuarina sob a influência das marés, onde se encontram remanescentes de manguezais. Durante os períodos de amplitude da maré, verifica-se a inversão do fluxo da água do rio, causada pelo ingresso de água salgada através do canal.

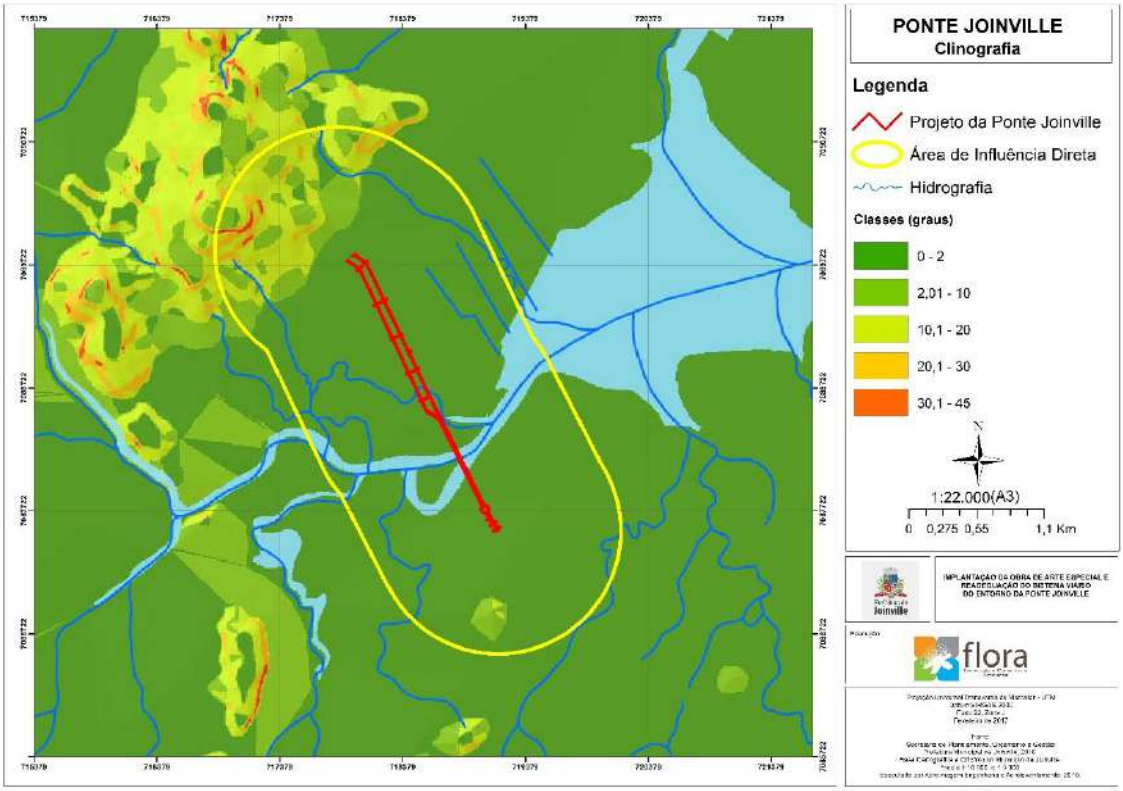


Figura 8.39. Mapa com declividade na Área de Influência Direta do empreendimento.

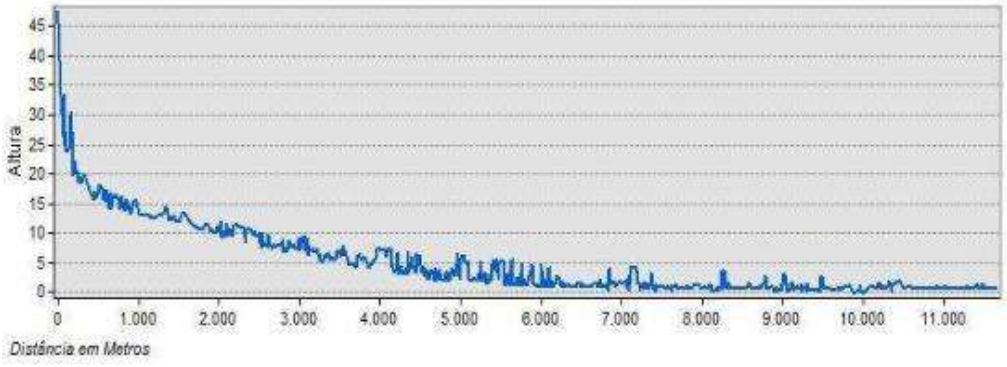


Figura 8.40. Curva hipsométrica para a bacia do Rio Cachoeira. Fonte: Maia et al., (2014).

A Área de Influência Direta localiza-se nas baixas altitudes (Figura 8.41), junto à foz, associadas ao efeito das marés astronômicas e meteorológicas, e das precipitações pluviométricas, causam frequentes problemas de inundações na região central do Município de Joinville, atingindo também alguns afluentes, principalmente os Rios Itaum-açú, Bucarein, Jaguarão e Mathias (OLIVEIRA e GONÇALVES, 2001).

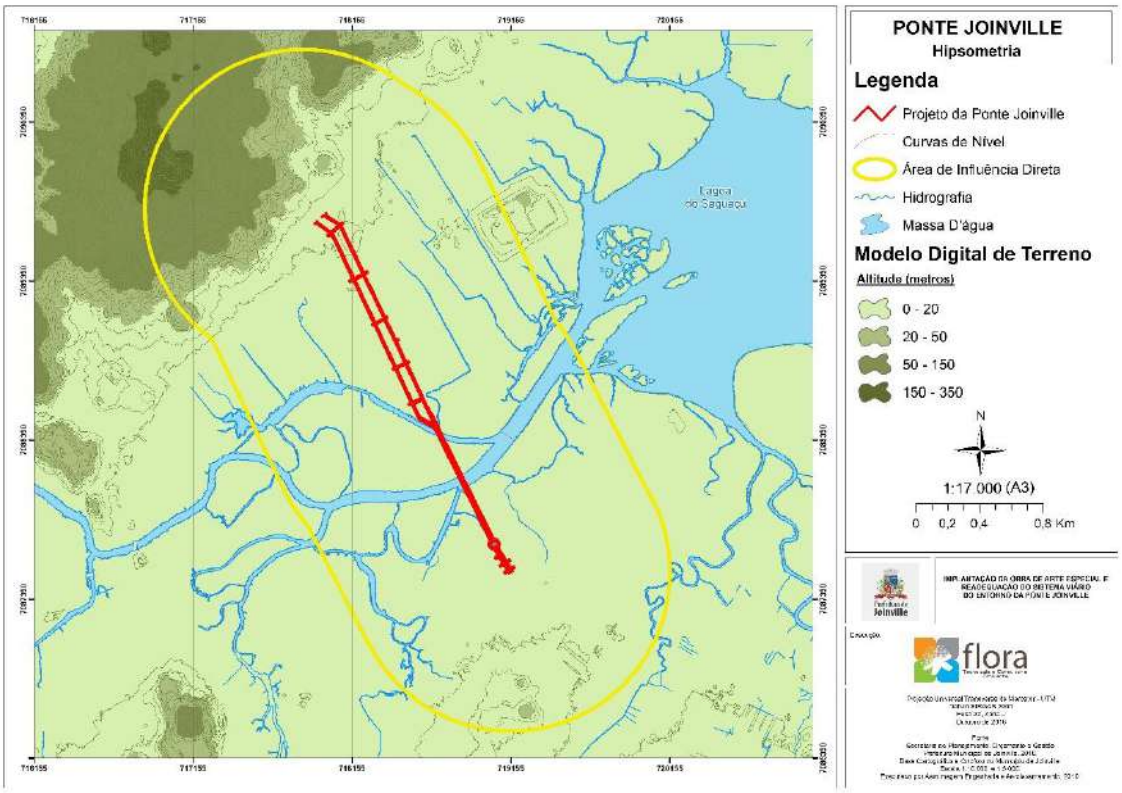


Figura 8.41. Hipsometria da Área de Influência Direta do empreendimento.

O processo de ocupação da cidade se deu ao longo do Rio Cachoeira e seus afluentes, e hoje comporta 49% da população do município. A área verde da bacia soma 13 km², concentrando-se nos Morros do Boa Vista e Iririú, e nas nascentes de seus afluentes, onde a legislação federal restringe a ocupação populacional (OLIVEIRA e GONÇALVES, 2001).

8.1.7.1.2. Vazões

Conorath (2012) realizou estudos com um flutuador para a medição das vazões na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira e em sua análise identificou que a velocidade de escoamento não é igual para todas as profundidades do canal.

Foi utilizado um cronômetro para determinar o tempo que o flutuador leva para percorrer o comprimento estabelecido de 10 metros, assim com o comprimento (L) e o tempo (t). Obteve-se a velocidade (V = L/t), que determina o escoamento superficial do rio. Dessa forma, Conorath (2012) encontrou uma velocidade média para o canal, a qual corresponde a cerca de 80 a 90% da velocidade superficial (Vmed = 0,8. Vsup).

Determinada essa velocidade da superfície, iniciaram-se os procedimentos para calcular área da seção transversal, ou área molhada. Assim, utilizou-se um levantamento do perfil batimétrico no local em que foram realizadas as medições de vazão.

Após o levantamento batimétrico da seção transversal, é necessário calcular a área molhada do canal. O cálculo foi realizado por meio de relações trigonométricas entre os pontos coletados e o espaçamento do levantamento, somado à área relativa à média da variação do nível do rio, nos dias de coleta de velocidade. O resultado obtido foi de uma área molhada de 8,75 m. Para o cálculo da vazão foi estabelecida a seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}8.\ v.\ A$$

Onde:
Q = Vazão (m3/s);
V = Velocidade (m/s);
A = Área da seção transversal (m²).

Após a realização dos cálculos das vazões, Conorath (2012) realizou a modelagem hidrológica para a bacia hidrográfica do Rio Cachoeira. Após os resultados dessa modelagem hidrológica, Conorath (2012) escolheu três cenários baseados nas maiores precipitações apresentadas (novembro/2008, janeiro/2007 e fevereiro/2008) para a realização de estudos mais detalhados para cada sub-bacia (Tabela 8.10).

Tabela 8.10. Precipitações utilizadas como referência para o estudo.

Dias	novembro/2008	Dias	janeiro/2007	Dias	fevereiro/2008
19	20,3 (mm)	26	2.1 (mm)	7	9,7 (mm)
20	83,8 (mm)	27	9,7 (mm)	8	12,5 (mm)
21	89,8 (mm)	28	44,1 (mm)	9	13,7 (mm)
22	247,3 (mm)	29	99,4 (mm)	10	16,4 (mm)

Fonte: Conorath (2012).

Após a modelagem hidrológica, Conorath (2012) obteve resultados das vazões das sub-bacias, conforme mostrado na Tabela 8.11. Esse estudo propôs uma hierarquização das bacias hidrográficas, conforme modelo de Strahler, sendo assim, a Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento estão inseridas nas sub-bacias do Boa Vista e do Estuário, respectivamente com vazões de 3,8 m^3/s e de 4,8 m^3/s.

Analisando os dados de Conorath (2012) para a AID, conclui-se que as sub-bacias do Boa Vista e do Estuário apresentam respectivamente o maior escoamento 106,55 mm

e 114,58 mm. Esse resultado é devido à alta impermeabilização que ocorre na região por conta da urbanização. Consequentemente, a infiltração nessas sub-bacias onde está inserida a AID é a menor dentre todas as demais sub-bacias.

Tabela 8.11. Sub-bacias do Rio cachoeira onde está inserida a ADA e a AID.

Sub Bacias	Área	Vazão (m^3/S)	Loss (mm)	Runoff (mm)
Cachoeira	11.19	6.1	75.83	81.92
Bom Retiro	5.07	3.7	49.73	107.65
Mirandinha	2.34	1.3	73.90	85.38
Morro Alto	7.59	4.4	70.91	85.97
Mathias	2.85	2.0	57.27	101.64
Jaguarão	8.97	5.3	69.73	88.01
Bucarein	11.06	7.7	53.06	103.40
Itaum Açu	15.09	7.0	88.14	69.31
Itaum Mirim	7.9	3.4	94.11	64.66
Estuário	5.04	4.8	41.26	114.58
Boa vista	4.7	3.8	48.28	106.55

Fonte: Conorath (2012).

Pelos dados apresentados por Conorath (2012), pode-se concluir que na área da AID e da AII, somando os valores de vazão das sub-bacias do estuário e da boa vista, encontra-se uma vazão de 8,60 m^3/s. Para toda a bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira a vazão chegou a 49,10 m^3/s. Analisando os dados referentes aos três cenários de Conorath (2012), observa-se que o cenário de novembro de 2008 foi o que apresentou maiores índices pluviométricos, na AID e na AII, com vazões elevadas, na ordem de 30 a 50 m^3/s.

O mapa da Figura 8.42 representa as vazões de cada seção do Rio Cachoeira e verifica-se no canal principal o aumento da vazão, por conta do recebimento de águas das sub-bacias a montante ou paralelas ao canal.

Complementarmente, a morfologia dos canais da bacia do Rio Cachoeira foi quase toda modificada, por meio do processo de retilinização ao longo da história de Joinville, e isso aumenta a velocidade das águas. Essa situação, associada à baixa declividade, faz com

que em determinado ponto ocorra empilhamento das águas. Portanto, os bairros como Itaum, Guanabara, Fátima e Boa Vista, que estão na área de influência do empreendimento, onde a sinuosidade do rio aumenta, são consideradas regiões propícias a constantes alagamentos.

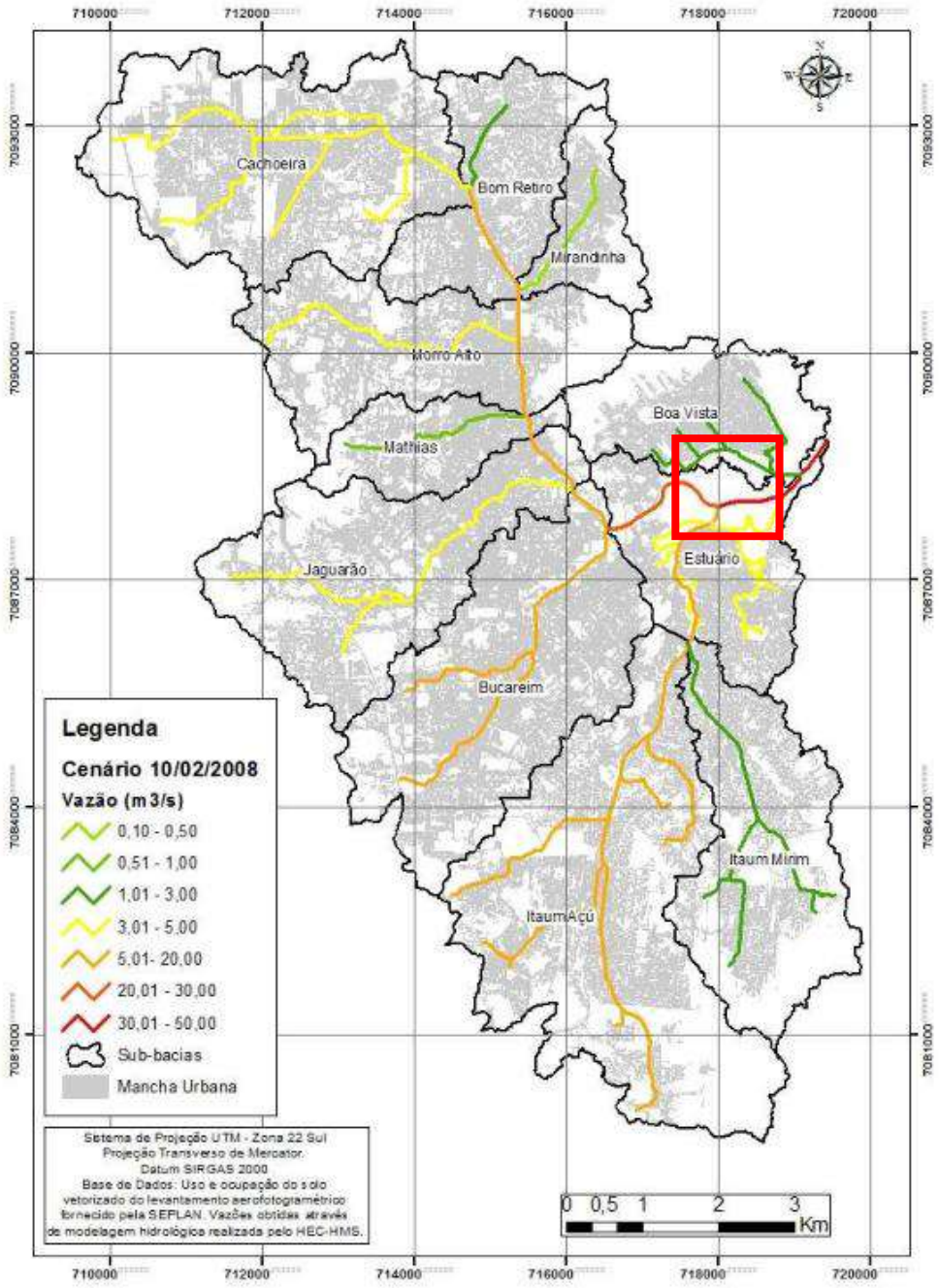


Figura 8.42. Volume das vazões. Fonte Conorath (2012).

Essa informação é confirmada por meio do mapa com a mancha de inundação histórica, próxima ao local de implantação da ponte e do binário, conforme mostrado na Figura 8.43.

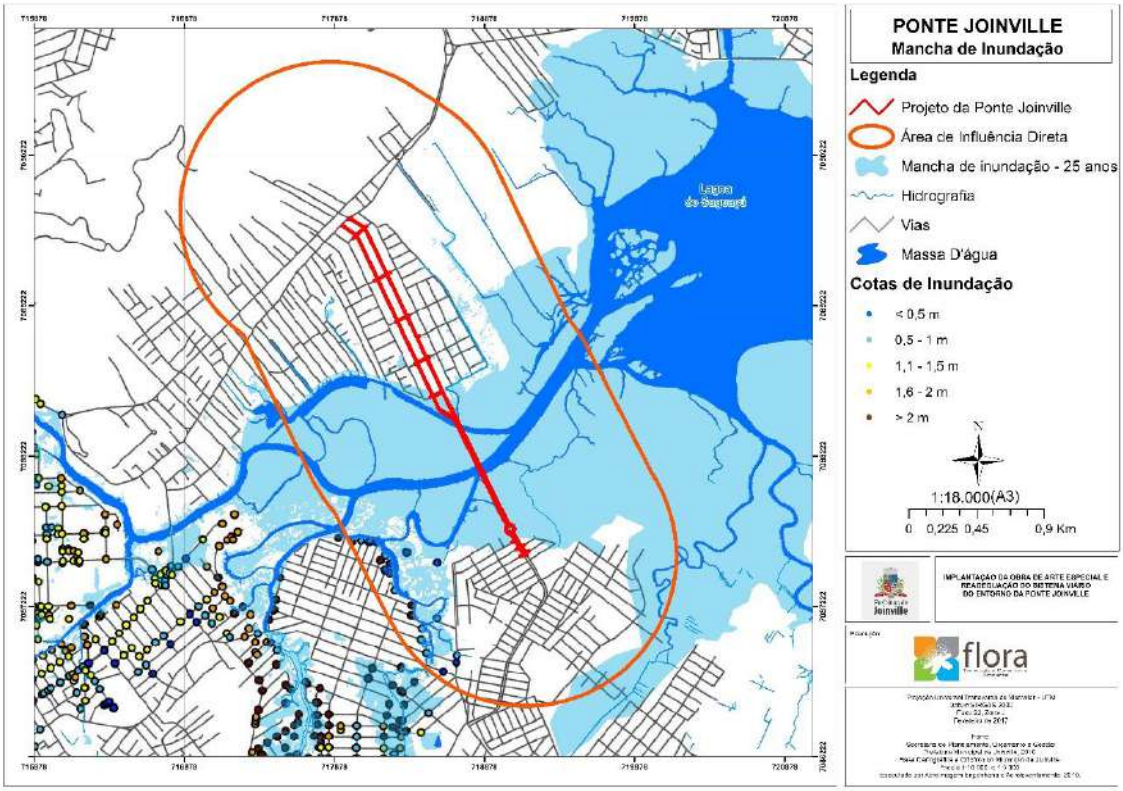


Figura 8.43. Mancha de inundação na área de implantação do empreendimento.

8.1.7.1.3. Balanço Hídrico

De acordo com DT Consultores (1991 *apud* Baggio 1997), Joinville apresenta um dos maiores índices pluviométricos do país. Isso se deve às chuvas orográficas ocasionadas pelo resfriamento adiabático gerado pela expansão da massa de ar saturada, proveniente do Oceano Atlântico, ao tentar ultrapassar a barreira da Serra do Mar.

De acordo com os dados pluviométricos, a precipitação usada é referente ao mês de novembro de 2008, com 974,30 mm.

Para o cálculo do balanço hídrico, na AID foram usados os dados descritos por Baggio (1997) e Conorath (2012). Dessa forma, o cálculo adotado para o balanço hídrico foi o volume total que entra na bacia, menos o volume que sai da bacia hidrográfica.

Para o cálculo do “Runoff”, Baggio (1997), interpretando os dados do Centro de Hidráulica e Hidrologia do Paraná (CEHPAR), descreveu que foi usado um coeficiente de 60% para a bacia devido à ocupação humana existente.

A avaliação da evapotranspiração foi baseada nos dados da UDESC-UNIVILLE.

Baggio (1997), após a realização dos cálculos, chegou à conclusão que entram no sistema 1,9 milhões de m^3/km^2 de água doce por ano.

Em relação aos demais parâmetros, Baggio (1997) encontrou os seguintes valores: Evapotranspiração: 389.180 m^3/km^2 por ano; "Runoff": 1.151.616 m^3/km^2 por ano; e 380.564 de infiltração. Analisando os dados descritos em Baggio (1997), conclui-se que o balanço hídrico é positivo, conforme demonstrado abaixo:

- Entrada de água + "Runoff" = 3.051.616 m^3/km^2/ano
- Infiltração + Evapotranspiração = 769.744 m^3/km^2/ano
- Resultado Positivo = 2.281.872 m^3/km^2/ano

Analisando os dados de Conorath (2012) para o balanço hídrico, simulando o pior cenário, pode-se chegar à seguinte conclusão: o índice de chuva média calculado para o pior cenário foi de 161.77mm.

De acordo com os outros parâmetros analisados na AID de estudo, as sub-bacias do Estuário e Boa Vista apresentaram, respectivamente, vazões de 4,8 e 3,8 m^3/s. Já em relação à perda por infiltração, as sub-bacias (Boa Vista e Estuário) da AID não apresentaram perdas significativas.

Em relação ao escoamento (Runoff), pode-se observar que na área de estudo da AID as sub-bacias apresenta um alto índice de escoamento, com a sub-bacia do Estuário atingindo 114,58 mm e a sub-bacia do Boa Vista atingindo 106,55mm.

8.1.7.1.4. Água Subterrânea

Segundo Gonçalves & Duarte (1996), o município apresenta dois tipos de aquíferos: o aquífero freático, que está associado à zona saturada da camada de rocha alterada e aos sedimentos encontrados na área (poços rasos), e o aquífero cristalino, o qual, por sua vez, é associado às rochas do complexo granulítico (poços tubulares profundos).

A área de estudo onde será implantada a futura ponte encontra-se sobre essas duas unidades hidroestratigráficas (Figura 8.44). A unidade hidroestratigráfica embasamento cristalino é a que apresenta uma grande diversidade litológica composta por uma grande diversidade de rochas ígneas e metamórficas correspondentes a uma série de eventos pré-cambrianos.

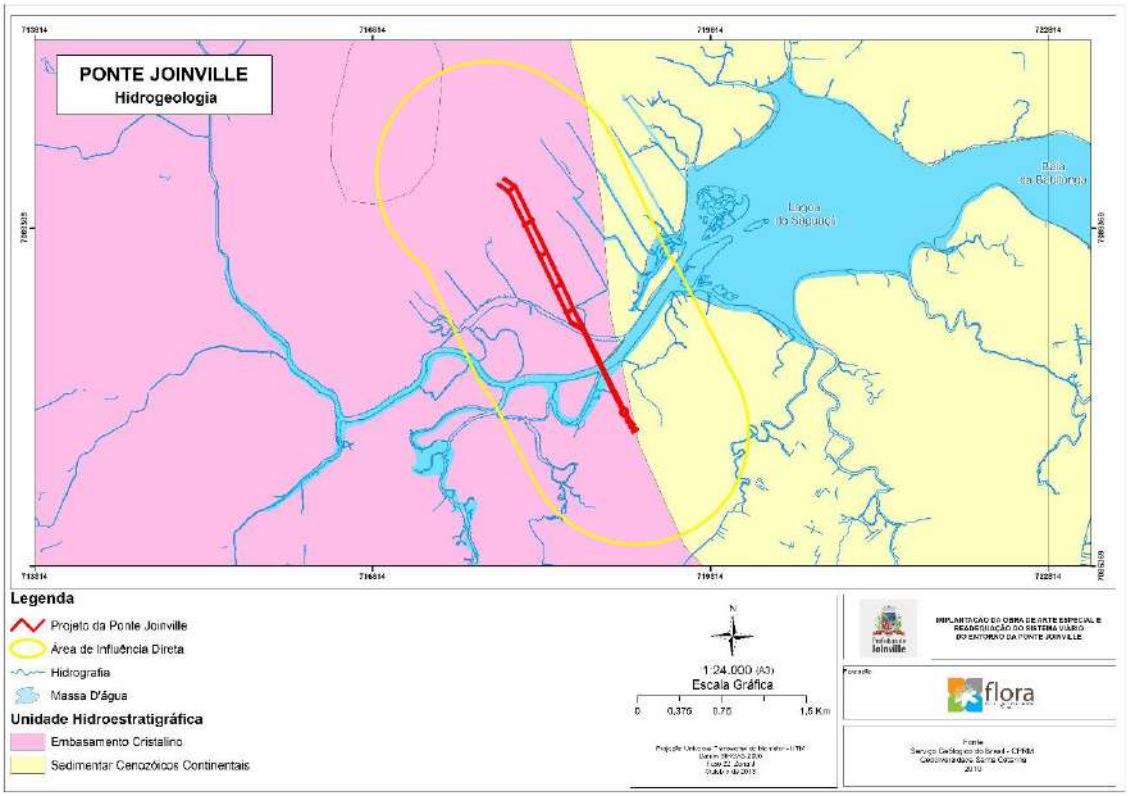


Figura 8.44. Hidrogeologia da Área de Influência Direta do empreendimento.

Essa unidade hidroestratigráfica caracteriza-se pela captação de águas quase exclusivamente das fraturas e pela pequena espessura de alteração superficial. Comporta-se como área de recarga. Desse modo, nas regiões de relevo íngreme, a captação é geralmente feita por meio do aproveitamento de fontes de encosta. Devido aos níveis potenciométricos nos poços, os mesmos podem apresentar-se excessivamente profundos e antieconômicos.

Na área de estudo, a subunidade Complexo Granulítico caracteriza-se pela intensa intemperização das suas litologias, que se constituem em espessuras de alteração que podem ser maiores a 50 m.

É um aquífero de captação simultânea, em que a porção de alteração de rocha ou de sedimentos de origem continental e marinha influi positivamente na recarga dos aquíferos fraturados. Em muitas áreas de espessas camadas de alterações de rocha e com grande densidade demográfica é comum a utilização de poços tubulares de pequenas dimensões e pequena profundidade. Esses poços são mais vulneráveis à contaminação, por deficiência no saneamento ambiental. As vazões captadas raramente superam 2 m^3/h, suficientes para abastecerem residências ou pequenos empreendimentos comerciais e industriais.

No presente trabalho foi analisado o aquífero cristalino, o qual é mais importante e significativo em termos de vazão e qualidade da água, sendo e regido principalmente pelas grandes estruturas de falhamento regional N35-50E.

8.1.7.1.5. Lineamentos e Poços Artesianos

Baggio (1997), estudando os lineamentos para a área, fez uma correlação com a drenagem existente na bacia do Rio Cachoeira e com as vazões apresentadas pelos poços artesianos. O autor concluiu que, em referência à extensão dos lineamentos, 69,5% apresentavam extensões entre 100 a 1000 metros, enquanto que apenas 1% apresentavam extensões superiores a 2.500 metros.

Em relação às direções dos lineamentos com a produtividade (vazões) dos poços artesianos, Baggio (1997) descreveu que para a cidade de Joinville existiam duas famílias principais: a primeira, mais importante, NE; e a segunda, perpendicular a essa, com direção NW, conforme a Tabela 8.12.

Tabela 8.12. Mostra a relação entre direção dos lineamentos e produtividade.

Extensão	Direção	Produtividade
1300m	N41E	15 m^3/h
1500m	N22E	7 m^3/h
1000m	N38E	7,9m^3/h
1400m	N60E	10.28m^3/h
1000m	N53E	15 m^3/h
1500m	N38W	6.50m^3/h
2100m	N08W	8,5m^3/h
2500m	N25W	12 m^3/h
1000 m	N63E, N18E e N10E	15m^3/h
1500	N24E	15m^3/h
1500m e 1100m	N44E e N06E	15m^3/h
900m	N37E	11m^3/h

8.1.7.1.6. Aspectos Hidráulicos do Aquífero

8.1.7.1.6.1. Vazões

Gonçalves (1993) e Baggio (1997), estudando as frequências das vazões, demonstraram em seus trabalhos que as maiores concentrações de produção estão em torno de 1 a 3m^3/h (24% dos poços). Conforme essa mesma análise, a vazão dos poços aumenta até uma certa profundidade. Os poços mais profundos (180 m,200 m e 2l8 m) mostraram vazões de 14,0m3/h, 4,5m3/h e 4,5m3/h, respectivamente.

8.1.7.1.6.2. Nível Estático e Dinâmico

Baggio (1997), analisando o comportamento do nível estático (NE), constatou que existem fatores como porosidade, permeabilidade, em aquíferos fraturados que dependem de diversos fluxos subterrâneos e, principalmente, da proximidade das zonas de recarga e o número de fraturas abertas que disponibilizam a água subterrânea para o aquífero.

O Rebaixamento do nível estático observados após o teste de vazão (12h a 30h) está em torno de 30 a 50 m (38%), porém, ocorrem, ainda, rebaixamentos da ordem de 130 m, associados a zonas de baixa produtividade e baixa recarga.

Os menores rebaixamentos quase sempre estão associados a poços locados sobre lineamentos e próximos às áreas de recarga. Consequentemente, o nível estático está associado ao nível dinâmico e ficou evidenciado que apresentaram as mesmas características em relação à profundidade.

8.1.7.1.6.3. Capacidade Específica

Para Gonçalves (1993), as capacidades específicas, calculadas a partir das informações cadastradas, apresentam valores extremamente baixos. 90% das ocorrências apresentam valores até 0,5 m^3/h.m; 7% variam de 0,5 a 35,00% 30,00% 25,00% 20,00% L 15,00% r0,00% 5,00% 0.00% ,0 m^3/h.m; e apenas 3% estão acima de 1,0 m^3/h.m.

O autor faz uma ressalva que esses valores, embora retirados do aquífero fraturado e, portanto, com pouca consistência, refletem a falta do planejamento na locação da grande maioria dos poços.

8.1.7.1.6.4. Profundidade das Entradas de Água

Praticamente 90% das entradas de água estão em profundidades entre 20 e 100 m e com certeza esse é o motivo da grande maioria dos poços apresentarem variação de 100 a 130 m e representarem mais de 90% das vazões produzidas.

Por outro lado, verifica-se que até os 40 m de profundidade estão as maiores concentrações de entradas de água (34%), o que caracteriza a recarga pluvial como principal fonte do sistema e define a zona do manto como principal contribuinte.

A análise mostrou, ainda, que a partir dos 40 m as entradas de água diminuem sensivelmente com o aumento da profundidade. Isso mostra que a maior parte das contribuições de água situam-se na zona de alteração e fraturamento.

8.1.8. LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO

Com o intuito de realizar a leitura detalhada do perfil de um determinado curso d'água, a batimetria se mostra como uma ferramenta de levantamento de dados de extrema importância para diversos setores presentes, não só no Brasil, que possui uma extensa área de litoral aliado a uma grande quantidade de rios navegáveis, mas em todo mundo. Dentre as atividades, pode-se citar o transporte de cargas e pessoas, lazer, turismo e pesca (KRUEGER, VEIGA, FAGGION, 2003).

De acordo com a Marinha do Brasil (2013), os dados batimétricos se referem à utilização de embarcações equipadas com sensores e equipamentos para definição de posição e profundidade, sendo possível a geração de mapas batimétricos e perfis de cursos d'água. As primeiras sondagens para esse fim foram realizadas com cabos e, com o passar do tempo, os métodos têm se desenvolvido e se adequado de acordo com a necessidade.

Sendo assim, o objetivo do referido estudo é realizar o mapeamento para visualizar as variações de profundidade do Rio Cachoeira e do braço do Rio Cachoeira, abrangendo a ADA (Área Diretamente Afetada) e AID (Área de Influência Direta), por serem locais onde a Ponte Joinville perpassará.

8.1.8.1. METODOLOGIA

Com o intuito de apresentar o levantamento topográfico planialtimétrico cadastral georreferenciado para auxiliar a implantação da Ponte Joinville e o sistema viário de acesso, a empresa Planave, responsável pela elaboração do projeto executivo do empreendimento, realizou levantamento cadastral da área de abrangência da ponte, contemplando trechos de interesse no Rio Cachoeira.

Para realização do levantamento planialtimétrico cadastral e batimétrico realizou-se a locação e nivelamento do alinhamento do eixo definido no traçado inicial do projeto geométrico da ponte.

O equipamento utilizado para levantamento de dados foi o ecobatímetro, por meio de monofeixe, que consiste no equipamento de medição da profundidade acoplado à

embarcação utilizada (Figura 8.45). O ecobatímetro emite ondas acústicas e, com base no tempo de retorno da onda ao equipamento, é possível medir a profundidade da área de interesse.



Figura 8.45. Embarcação utilizada para levantamento de dados. Fonte: PLANAVE (2016).

O ecobatímetro possui frequência de 200kHz, com posicionamento submétrico – DGPS e correção em tempo real. Além disso, os dados estão referenciados ao RN IBGE 17I, sendo que o mesmo está vinculado ao Datum Imbituba. O equipamento está representado na Figura 8.46.



Figura 8.46. Equipamento utilizado no levantamento de dados batimétricos. Fonte: PLANAVE (2016).

Foi realizado o levantamento nos dias 09, 10 e 11 de novembro de 2016, nas áreas abrangidas pelo distanciamento de 250 metros do eixo da Ponte Joinville, nos trechos

do Rio Cachoeira e braço do Rio Cachoeira (Figura 8.47). Foram consideradas as variações no nível de maré para as correções em relação ao nível médio do mar.



Figura 8.47. Execução do serviço de campo para levantamento batimétrico. Fonte: PLANAVE (2016).

O levantamento batimétrico foi apresentado com curvas isobatimétricas, utilizando, para as mesmas, precisão de 1 (um) metro. Já para as informações textuais entre as curvas, utilizou-se precisão decimal.

Com base nos dados obtidos das profundidades e para melhor visualização da batimetria na área de interesse, foi produzido mapa batimétrico utilizando o *software* ArcGIS 10.2.2, no qual foi utilizado o método IDW (*Inverse Distance Weightes* – Ponderação do Inverso da Distância). A interpolação por IDW determina os valores dos pontos usando uma combinação linear ponderada dos pontos amostrados (Eq. 1 e 2). O peso de cada ponto é o inverso de uma função da distância.

Para o cálculo da interpolação do valor de um ponto por meio do método do IDW, utilizou-se a seguinte equação matemática:

$$Z(x) = \frac{\sum_{i=1}^{n} \omega_i \, Z(X_i)}{\sum_{i=1}^{n} \omega_i}$$

(Eq. 1)

Em que: Z(x) - é o valor do ponto que se deseja interpolar; n - é a quantidade de pontos próximos utilizados na interpolação do ponto x; Z(xi) - é o valor do ponto xi; e ω - é o peso do valor de xi sobre o ponto x. Para se determinar ωi utiliza-se a seguinte equação matemática:

$$\omega_i = \frac{1}{h(X, Xi)^p}$$

(Eq. 2)

Em que: h(x, xi) - é a distância entre o ponto x e o ponto xi; e p - é o parâmetro de potência, geralmente igual a dois. Parâmetros de potência maiores enfatizam pontos mais próximos, tornando o resultado menos suave. Parâmetros de potência menores enfatizam pontos mais distantes, tornando o resultado mais suave, porém menos preciso.

8.1.8.2. BATIMETRIA DA ÁREA DE INTERESSE

Dentro de um contexto regional, o complexo estuarino da Baía da Babitonga concentra uma superfície hídrica de cerca de 160 km², possuindo um canal de ligação com o Oceano Atlântico. Nesse complexo há o desenvolvimento de canais estuarinos associados a desembocaduras fluviais. Esses canais desenvolvem subsistemas estuarinos importantes, como o Rio Cubatão, Rio Cachoeira, Rio Parati Mirim, e outros (MAZZER e GONÇALVES, 2011).

Analisando um contexto geomorfológico, conforme estudo apresentado por Mazzer e Gonçalves (2011), a Baía da Babitonga caracteriza-se por apresentar uma profundidade média de seis metros, com sua amplitude batimétrica em torno de 27 metros. A nítida diminuição de profundidade próxima à foz dos principais rios (Cubatão e Palmital) denotam domínio de feições deposicionais desses rios e confluência do Canal do Palmital e do Linguado.

Os pontos de amostragem do levantamento estão descritos no mapa da Figura 8.48.

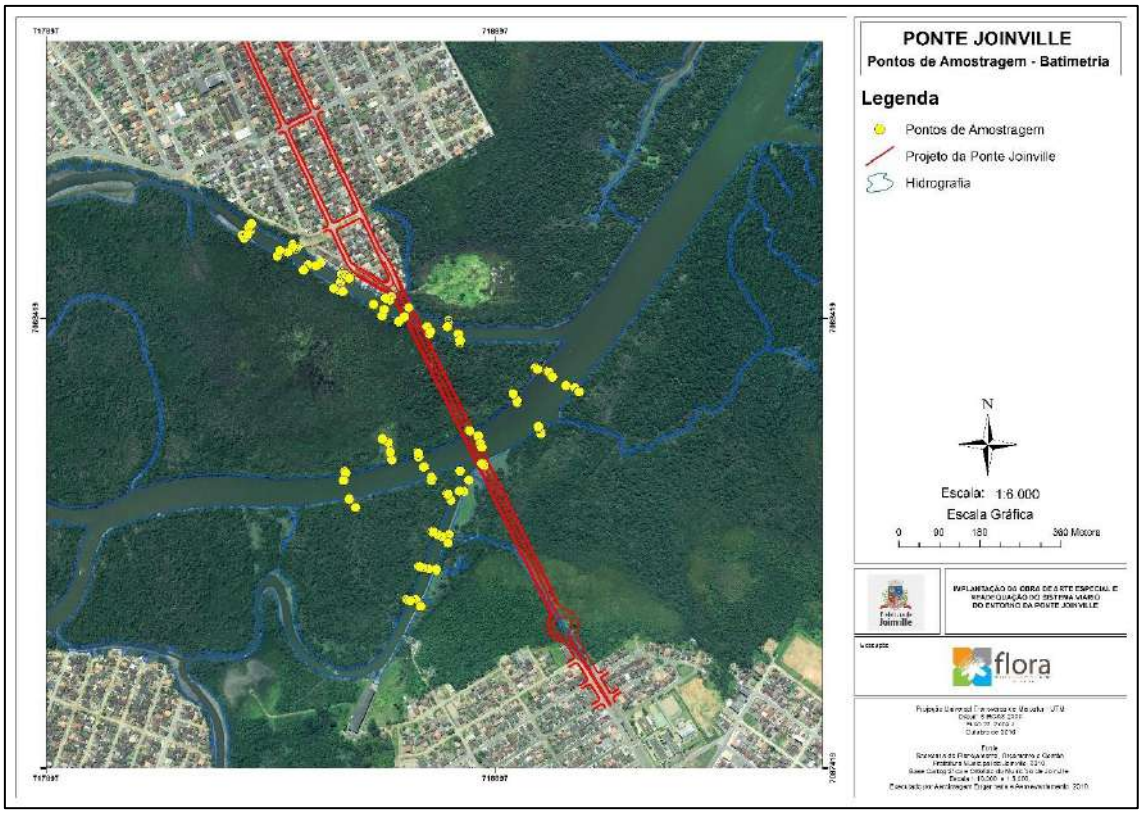


Figura 8.48. Pontos de amostragem - Batimetria. Fonte: Flora Tecnologia (2018).

Com base em dados levantados para o estudo hidrológico (PLANAVE, 2017a), foi apresentado mapa batimétrico da Baía da Babitonga, com detalhe para a planície de inundação do Rio Cachoeira. Observa-se profundidade máxima de 5,0 m para essa região, conforme mostra a Figura 8.49. No ponto em que o Rio Cachoeira deságua na lagoa do Saguaçu, a profundidade média é de 4 metros (PLANAVE, 2016).

As zonas com profundidades de até 5m são caracterizadas por serem áreas mais extensas da baía, localizando-se nas porções marginais mais interiores. Na classe de profundidade em questão são desenvolvidas feições tipicamente estuarinas como baixios, coroas submersas e extensas planícies de marés (VIEIRA et al., 2008).

Analisando em um contexto local, é possível observar, na área de interesse do empreendimento, uma batimetria regular e rasa. A batimetria do eixo avaliado do Rio Cachoeira varia de 0,5 a 3,5 m de profundidade. No braço do Rio Cachoeira a profundidade máxima encontrada é de 2,5 m, sendo um canal altamente assoreado (PLANAVE, 2016).

Essas informações podem ser visualizadas no mapa disposto na Figura 8.50, que traz as profundidades em pontos, e na Figura 8.52, com interpolação dessas profundidades.

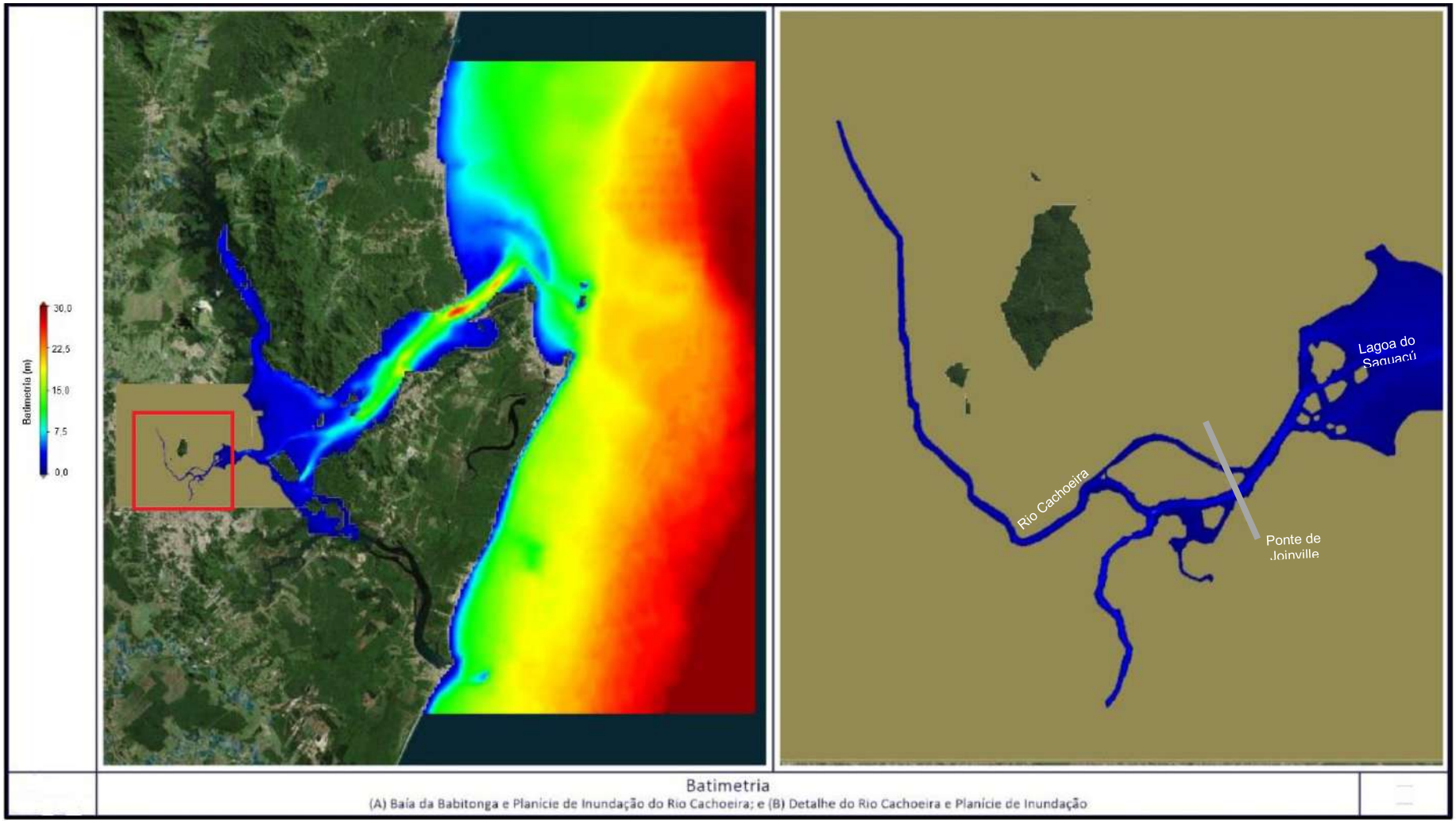


Figura 8.49. Batimetria interpolada do complexo estuarino da Baia da Babitonga, com detalhamento para a região da planície de inundação do Rio Cachoeira. Fonte: Adaptado de Planave (2017a).

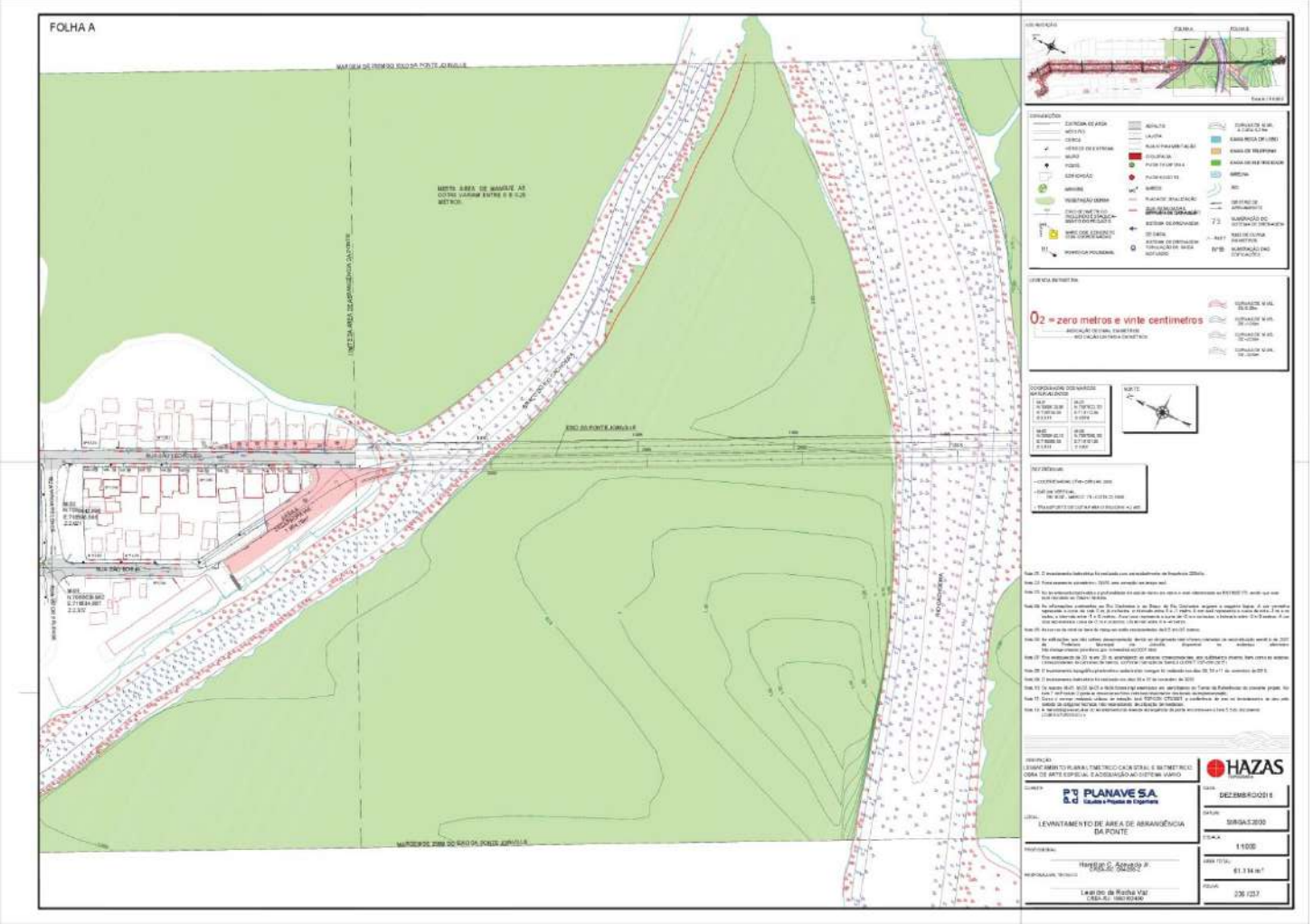


Figura 8.50. Levantamento Topográfico da área de abrangência da ponte – Folha A. Fonte: Planave (2017).

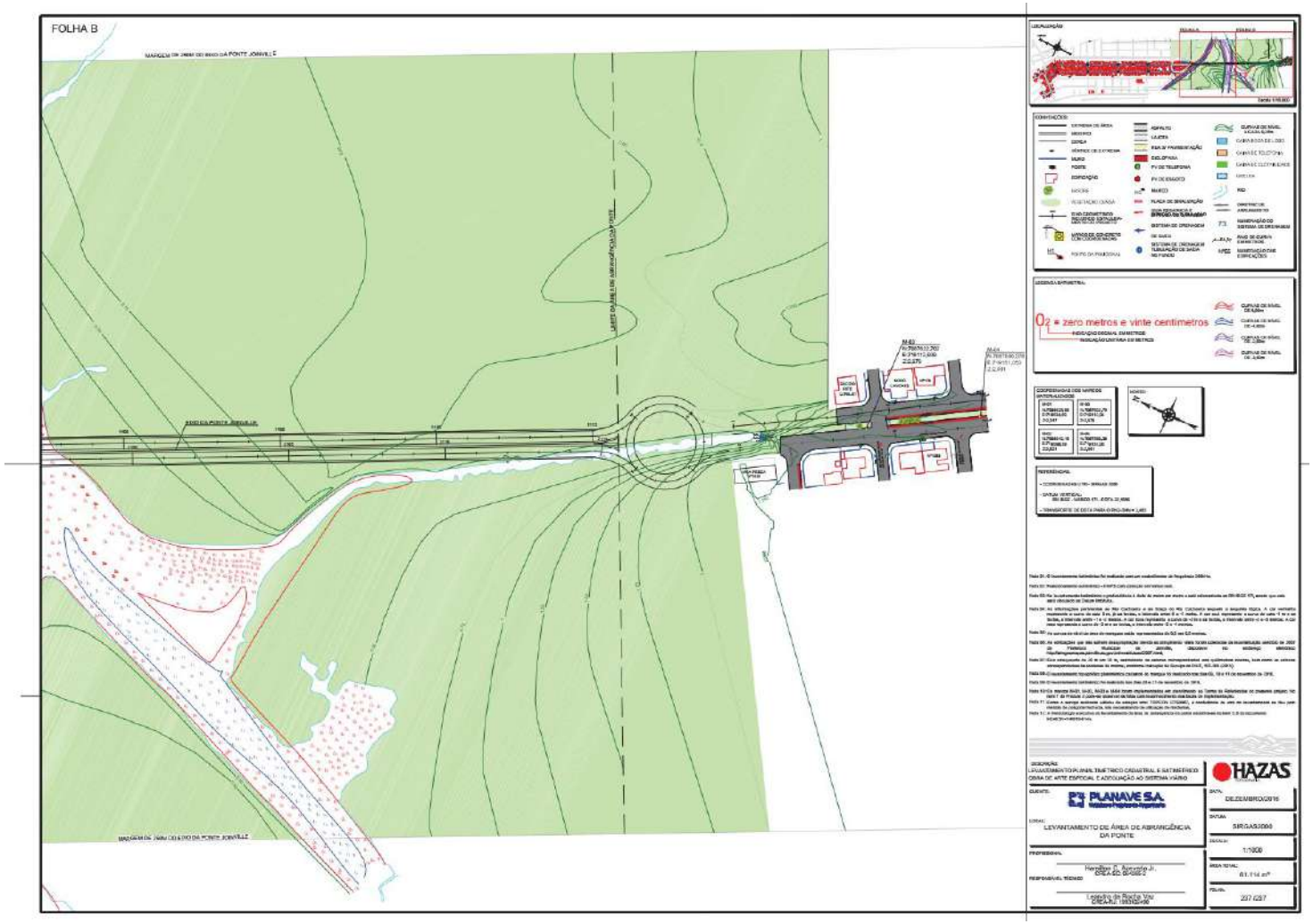


Figura 8.51. Levantamento Topográfico da área de abrangência da ponte – Folha B. Fonte: Planave (2017).

Secretaria de Infraestrutura Urbana
Prefeitura de Joinville

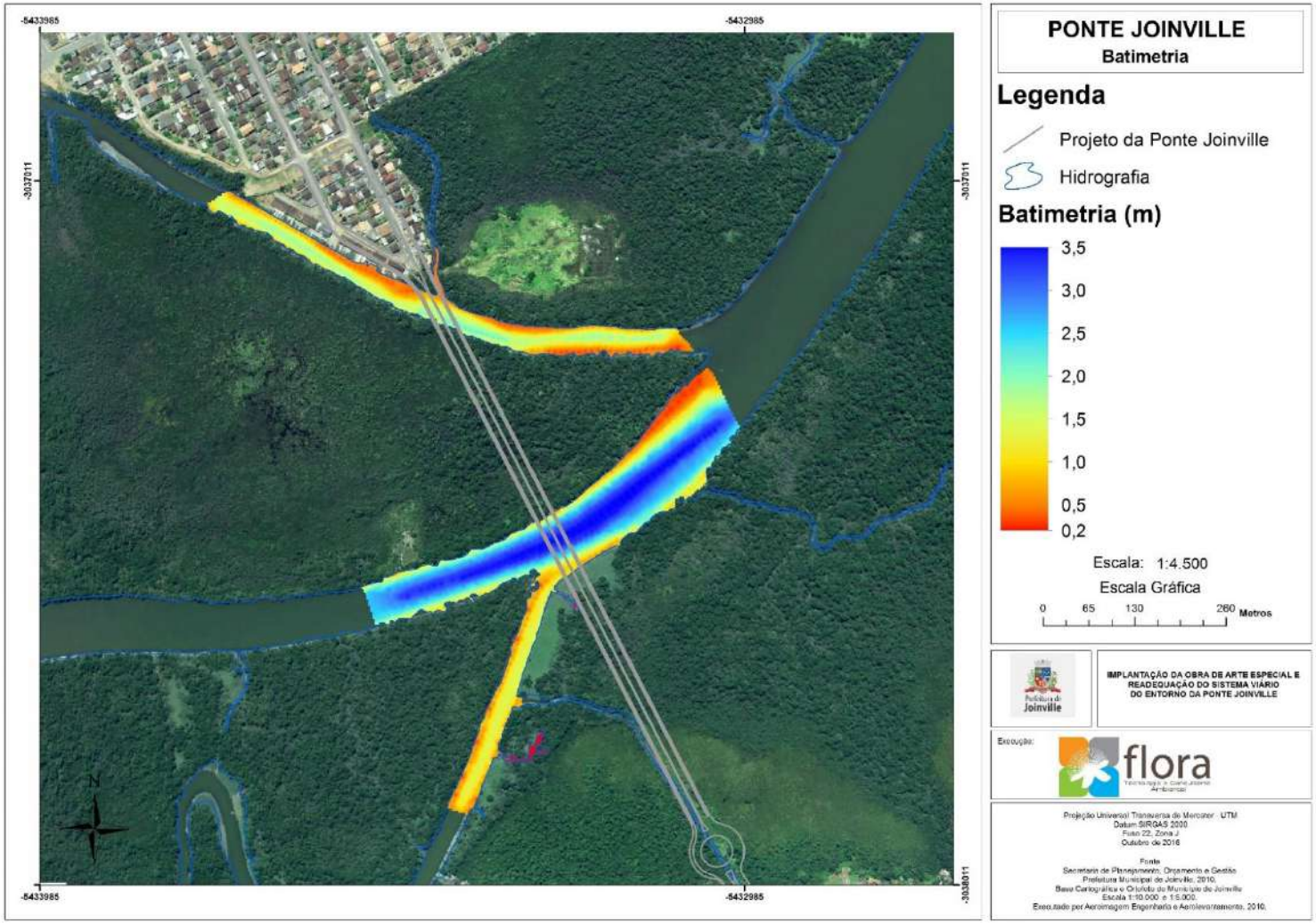


Figura 8.52. Levantamento batimétrico no trecho de implantação da Ponte Joinville.

Nesses dois trechos do Rio Cachoeira, em termos de acesso hidroviário, conforme trouxe o Estudo de Tráfego Marítimo (PLANAVE, 2017b), as embarcações observadas na área de influência do projeto Ponte Joinville são de pequeno e médio porte. As embarcações pequenas, movidas a motor de popa, genericamente denominadas bateiras, são as principais embarcações observadas na região. Além dessas, lanchas de pequeno e médio porte, bem como botes de alumínio (voadeiras) também são comuns na região (Figura 8.53 e Figura 8.54).



Figura 8.53. Modelo de embarcação que trafega no rio principal localizada no braço do Rio Cachoeira.



Figura 8.54. Modelo de lancha avistada no braço do Rio Cachoeira.

Registrou-se que a maior embarcação que circula na área a ser transposta pela Ponte Joinville é de 3,60 metros, e as entrevistas destacaram que a embarcação mais alta possui a altura de 4 metros. Nesse sentido, nota-se que a implantação da ponte planejada não provocaria o desvio de rota para as embarcações com essa dimensão. Por conta da baixa profundidade de calado desta hidrovia não há circulação de embarcações como veleiros e lanchas de grande porte (PLANAVE, 2017b).

No que abrange aspectos de dragagem devido à implantação da Ponte Joinville, como o projeto não prevê instalação de pilares sob o leito do Rio Cachoeira, não haverá necessidade de realização dessa atividade, logo, não haveria alterações das profundidades do Rio Cachoeira por esse aspecto.

O principal fator que poderia causar alterações na profundidade dos trechos analisados seria por conta do processo de assoreamento devido às alterações no regime de escoamento natural dos solos, ocasionados pelo processo de supressão da vegetação, e remoção de sedimentos para implantação dos pilares. Para tanto, serão propostos programas de monitoramento para controle de processos de assoreamento.

Complementarmente, de acordo com o Estudo Hidrológico (PLANAVE, 2017a), a variação do nível do Rio Cachoeira com a implantação da ponte, considerando vazão

máxima de 460,9 m³/s e maré meteorológica de 0,72 m (DHN), os resultados da modelagem numérica, bem como as caracterizações do comportamento pluviométrico, fluviométrico e maremétrico, considera-se que a alteração na cota máxima de cheia causada pela instalação da Ponte Joinville é insignificante, na ordem de 0,07%, o que corresponderia em um caso de inundação extrema, com cota de 2,53 metros (DHN) em um acréscimo de 1,3 milímetros.

Ou seja, os impactos causados pela instalação dos apoios da Ponte Joinville sobre as cotas máximas de inundação, podem ser consideradas insignificantes em função da variação do nível (1,3 mm) e da área de abrangência da bacia do Rio Cachoeira na região onde a ponte será instalada (PLANAVE, 2016).

8.1.9. ANÁLISE GERAL DE SUSCEPTIBILIDADE

A análise de susceptibilidade para a área de estudo onde será implantada a futura ponte tem que ser feita integrada à bacia hidrográfica do Rio Cachoeira, uma vez que a ADA e a AID estão inseridas nessa bacia e sofrem com constantes inundações.

Os processos erosivos não foram abordados, pois nas visitas expedidas na ADA e na AID não foi observada a ocorrência desses processos.

A definição do termo suscetibilidade, proposto pelo Ministério das Cidades, é de que o termo "indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência" (BRASIL, 2007).

Desde a sua fundação, a população da cidade convive com os efeitos dos alagamentos e inundações causados pelas chuvas intensas e/ou pelas marés altas no estuário do Rio Cachoeira, efeitos esses que tendem a agravar-se com a intensificação da ocupação urbana (PDDU, 2011).

Todas as literaturas consultadas relatam que a bacia do Rio Cachoeira apresenta áreas de risco suscetíveis à inundação, com o histórico de enchente nessa bacia remontando desde os seus primórdios de ocupação, em que até a presente data já ocorreram mais de cinquenta enchentes. Tais enchentes são, na sua maioria, causadas pela ação antrópica, uma vez que a Bacia apresenta altos índices de poluição e ocupação de áreas protegidas, como os fundos de vale.

Para o estudo de susceptibilidade na área de implantação da futura ponte, foram usados os dados de Conorath (2012) e Muller (2011). Muller (2012) utilizou a geotecnologia na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira – Joinville - SC, enquanto que Conorath (2012) utilizou resultados morfométricos de cada sub-bacia levando em consideração os seguintes parâmetros: Área das sub-bacias; Perímetro; Comprimento do Canal Principal; Comprimento Total dos cursos de água; Índice de Circularidade (I); Fator da Forma; Densidade de Drenagem; Índice de Sinuosidade (Isc) e, por último, a Hierarquia Fluvial.

No trabalho de Muller (2012) a autora utilizou os mecanismos condicionantes (declividade, geologia, precipitação e uso do solo, dentre outros) dos processos de inundação na bacia hidrográfica em questão para a identificação das áreas de risco.

A análise e a interpretação dos dados gerados a partir dos dois trabalhos citados acima permitiu uma avaliação na área de implantação da futura ponte em relação ao fenômeno de inundação, sendo a referida área de pesquisa hierarquizada quanto a diferentes classes de suscetibilidade (alta, média e baixa) na Bacia do Rio Cachoeira, como ilustrado na Figura 8.55.

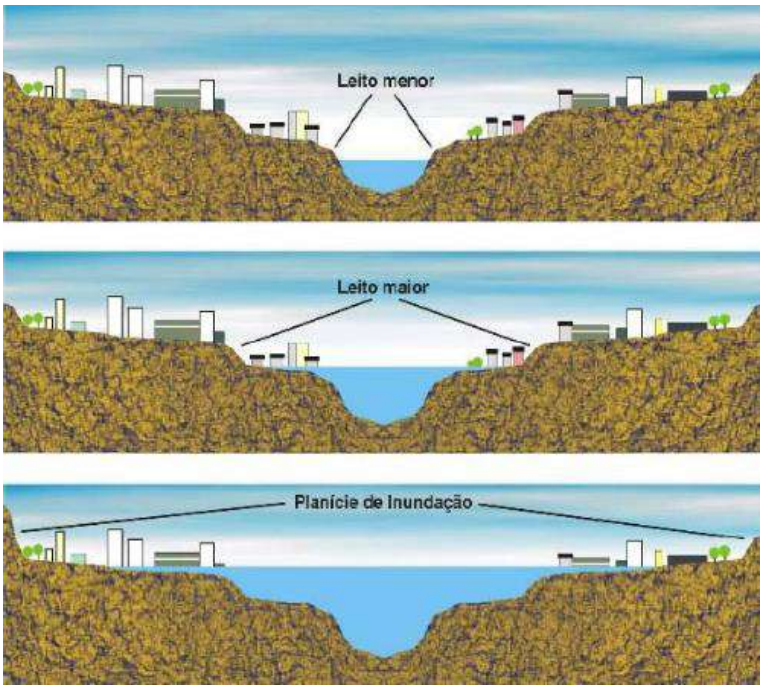


Figura 8.55. Ocupações em leito de rio em área urbana. Fonte: ECKHARDT (2008).

Muller (2012) usou a inferência de pesos às variáveis ambientais mapeadas. Nessa etapa foi realizada a ponderação das classes e dos planos de informação segundo a

atribuição de pesos, de maneira empírica, com vistas a construir o mapa de suscetibilidade das áreas de inundação na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira em Joinville - SC.

Os valores e os pesos de cada classe foram previamente determinados entre 1 a 5 para cada variável, indicando menor (1) e maior contribuição (5) dos mesmos na ocorrência do processo de inundação conforme descrito na Tabela 8.13.

Tabela 8.13. Classificação das classes de susceptibilidade

Classificação (Classes Temáticas associadas ao evento de inundação)	Peso
Muito Alta	5
Alta	4
Média	3
Baixa	2
Muito Baixa/Nula	1

Fonte: Muller (2012).

Os planos temáticos selecionados para avaliação do processo de inundação e as respectivas inferências de pesos são apresentados a seguir.

A ilustração a seguir Tabela 8.56 apresenta a atribuição de pesos ao plano temático da declividade. Na área de estudo a classe temática é de declividades inferiores a 5%, com peso 5.

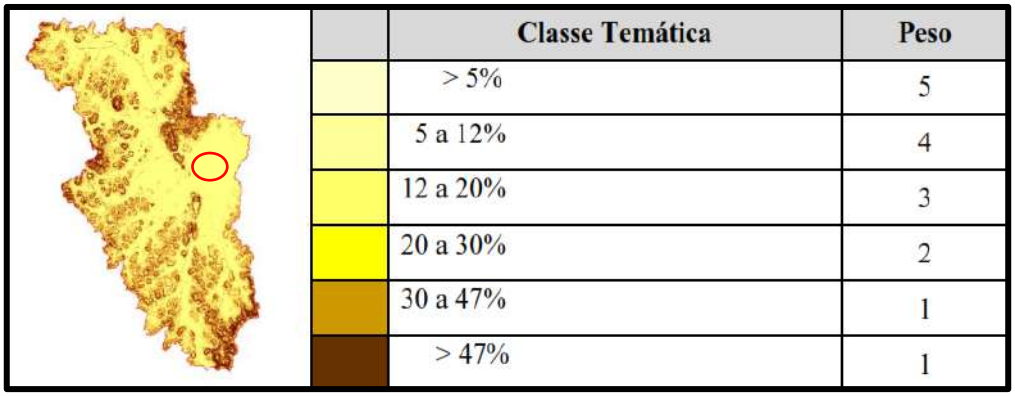
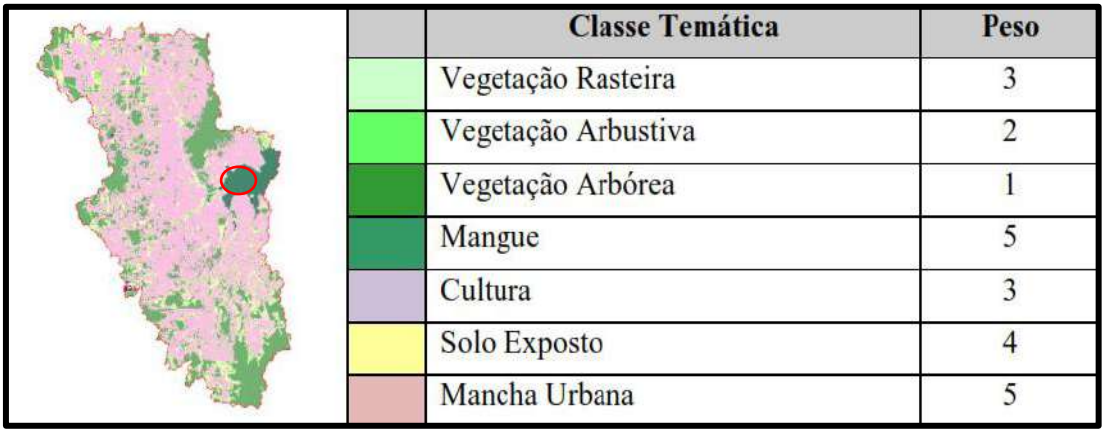


Figura 8.56. Classificação das classes de declividade. Fonte: Muller (2012).

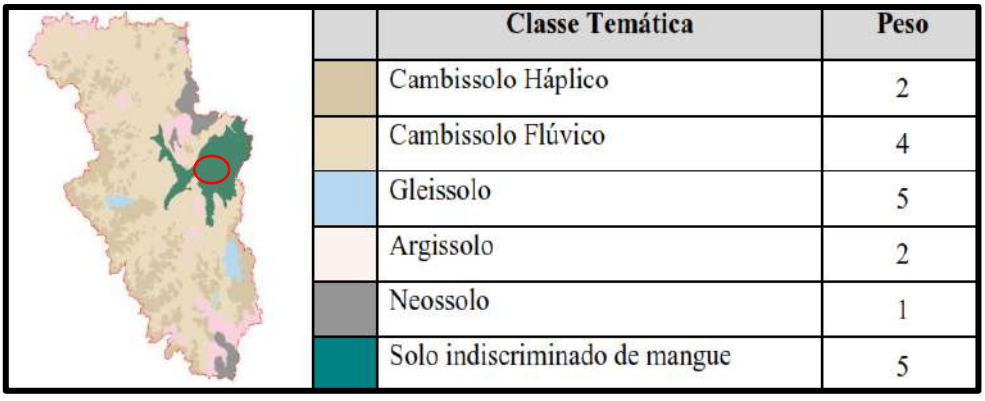
O plano temático Uso do Solo é apresentado na tabela abaixo e conta com 07 classes. Na área de estudo a classe temática representativa é o Mangue, e tem um peso 5.



Classe Temática	Peso
Vegetação Rasteira	3
Vegetação Arbustiva	2
Vegetação Arbórea	1
Mangue	5
Cultura	3
Solo Exposto	4
Mancha Urbana	5

Figura 8.57. Classificação das classes de uso de solos. Fonte: Muller (2012).

A Figura 8.58 indica o peso atribuído às classes do plano de informações sobre o tipo de solo. Na área de estudo existe a presença dos solos indiscriminados de mangue, que se caracterizam por serem terrenos halomórficos, alagados, localizados junto a desembocaduras dos rios, nas reentrâncias da costa e nas margens de lagoas diretamente afetadas pela influência das marés. Dadas suas características, ele é muito suscetível às cheias, com peso 5.

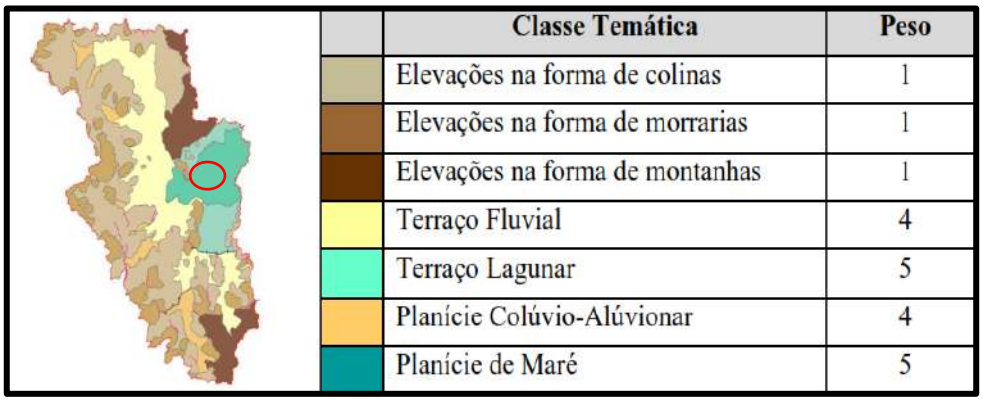


Classe Temática	Peso
Cambissolo Háplico	2
Cambissolo Flúvico	4
Gleissolo	5
Argissolo	2
Neossolo	1
Solo indiscriminado de mangue	5

Figura 8.58. Classificação das classes de solos. Fonte: Muller (2012).

A Figura 8.59 seguinte apresenta as classes temáticas referentes às condicionantes geomorfológicas. A ADA do empreendimento, de acordo com IBGE (2003), está sobre os depósitos de planície de maré, os quais são constituídos por áreas planas, levemente inclinadas em direção ao mar, e localizadas junto à foz dos rios. São periodicamente

inundadas pelo ingresso da água do mar por ocasião das marés. Com isso, tem-se para tal feição a atribuição de peso máximo de suscetibilidade a inundação. A ocorrência dessa feição geomorfológica junto à foz dos rios revela as condições nas quais os mangues encontram as condições ideais de desenvolvimento: pouca declividade do fundo oceânico, o que facilita o ingresso da água salgada, associada a baixos níveis de energia cinética (ROSA, 2002). Assim sendo, os depósitos de planície são caracterizados como uma forma geomorfológica altamente sujeita a inundações, tanto por incursão de águas marinhas durante as marés cheias, quanto por chegada de água drenada em toda bacia em momentos de chuvas. A área de estudo foi classificada como planície de maré, com peso 5.



	Classe Temática	Peso
	Elevações na forma de colinas	1
	Elevações na forma de morrarias	1
	Elevações na forma de montanhas	1
	Terraço Fluvial	4
	Terraço Lagunar	5
	Planície Colúvio-Alúvionar	4
	Planície de Maré	5

Figura 8.59. Classificação das classes geomorfológicas. Fonte: Muller (2012).

Em outra etapa, a pesquisa relacionou a sobreposição dos mapas temáticos com a utilização de um algoritmo de média ponderada, com vistas a identificação das áreas de risco à inundação. Os pesos expressaram a ordem de importância dos fatores no processo.

Para o processamento das avaliações ambientais dos planos temáticos, propiciando as áreas de suscetibilidade à inundação, Muller (2012) procurou hierarquizar a contribuição e importância de cada tema (plano de informação), bem como empregando o que é discutido na literatura sobre o fenômeno das inundações. Assim, foram utilizados os seguintes parâmetros de definição: geomorfologia (peso 35%), uso e ocupação do solo/cobertura vegetal (peso 30%), declividade (peso 20%), solos (peso 15%). Os tipos de solo recebem as menores porcentagens por já refletirem em si a influência de outras variáveis como tipo de relevo e declividade.

Conorath (2012) gerou um mapa de suscetibilidade para o município de Joinville, por meio da correlação dos parâmetros morfométricos, o qual apresenta uma correlação direta ao mapa apresentado por Muller (2012).

De acordo com Souza (2005 *apud* Conorath, 2012), existem vários autores que encontraram fortes correlações entre os parâmetros morfométricos de bacias de drenagem e sua suscetibilidade em desenvolver inundações. Conorath (2012) levou em conta os seguintes parâmetros morfométricos: ordem, área, comprimento do canal principal, fator da forma, densidade de drenagem, índice de sinuosidade e índice de circunferência para gerar um mapa de suscetibilidade.

Analisando os resultados, concluiu-se que os parâmetros que mais controlam as variações de suscetibilidade morfométricas nas sub-bacias analisadas são: densidade de drenagem (Dd), o tamanho das bacias (ordem – O; área – A e comprimento do canal principal -L), Índice de Circunferência e Índice de Sinuosidade. Essas tendências estão de acordo com as encontradas em outras literaturas.

8.1.9.1. SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÃO

A aplicação da modelagem ambiental proposta por Muller (2012) resultou no mapa contendo as áreas de suscetibilidade a inundação na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira – Joinville - SC, apresentado em cinco classes de suscetibilidade (Tabela 8.14) a inundação: muito alta, alta, média, baixa e muito baixa/nula. Identifica-se que a área de estudo se caracteriza por apresentar predominância de áreas de suscetibilidade à inundação entre alta e muito alta (56%).

Tabela 8.14. Classificação das classes de susceptibilidade.

Classes de suscetibilidade a inundação		Área (%)
	Muito Alta	32
	Alta	24
	Média	22
	Baixa	21
	Muito baixa/nula	2

Fonte: Muller (2012).

O índice elevado de susceptibilidade a inundação na área urbana da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira correlaciona-se diretamente à geomorfologia da região, cujas feições geomorfológicas apresentam alta suscetibilidade quando as cotas de inundações ultrapassam 1 metro, na parte sudoeste de mapa de inundações, associadas a altas taxas de impermeabilização do solo (áreas urbanizadas) e baixas declividades (< 12%).

Analisando o mapa de inundações (Figura 8.60), observa-se que a AID, na sua parte sudoeste, apresenta riscos de inundações quando as cotas de inundação estão acima de 0,5 metros.

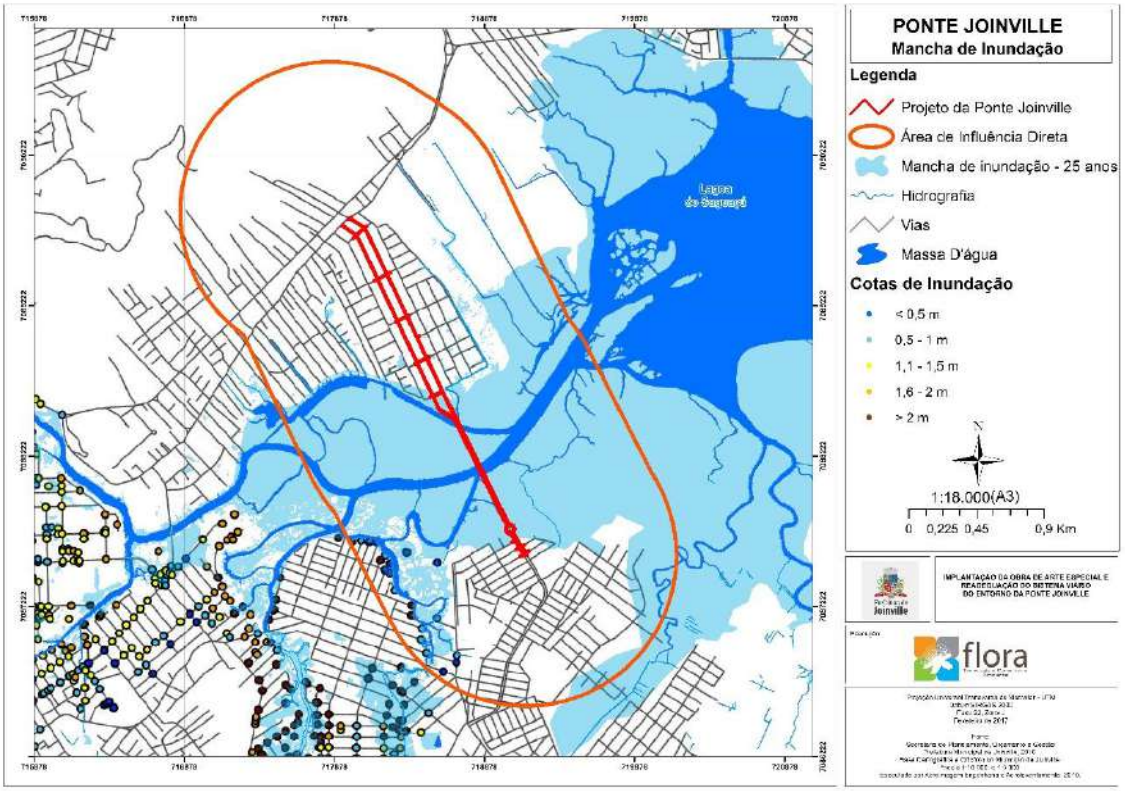


Figura 8.60. Alcance da mancha de inundação na área de influência do empreendimento.

Muller (2012) ainda relata que em relação às tipologias de uso e cobertura do solo inseridas nas áreas de alta suscetibilidade a inundação tem-se que a área urbana, correspondente à área impermeabilizada, apresenta 77,6% de predominância em relação às demais classes de uso e cobertura do solo da área de estudo conforme a ilustração Tabela 8.15.

Muller (2012) concluiu que o índice em questão se traduz em uma alta taxa de impermeabilização presente na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira, condicionando elevados índices de escoamento superficial, visto que a infiltração da água precipitada é reduzida.

Tabela 8.15. Uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira onde estão situadas a ADA e a AID.

Uso e Cobertura do Solo	Área (%)
Área Urbana	77,6
Mangue	10,3

Uso e Cobertura do Solo	Área (%)
Vegetação Rasteira	4,2
Vegetação Arbustiva	2,7
Solo Exposto	2,6
Rio	2,2
Vegetação Abórea	0,4
Cultura	0,0

Fonte: Muller (2012).

Analisando o mapa da Figura 8.61, gerado por Conoraht (2012), e o mapa de inundações, observa-se que as sub-bacias que estão mais suscetíveis a inundações são a do Rio Cachoeira, Bucarein, Itaúm Mirim e Estuário.

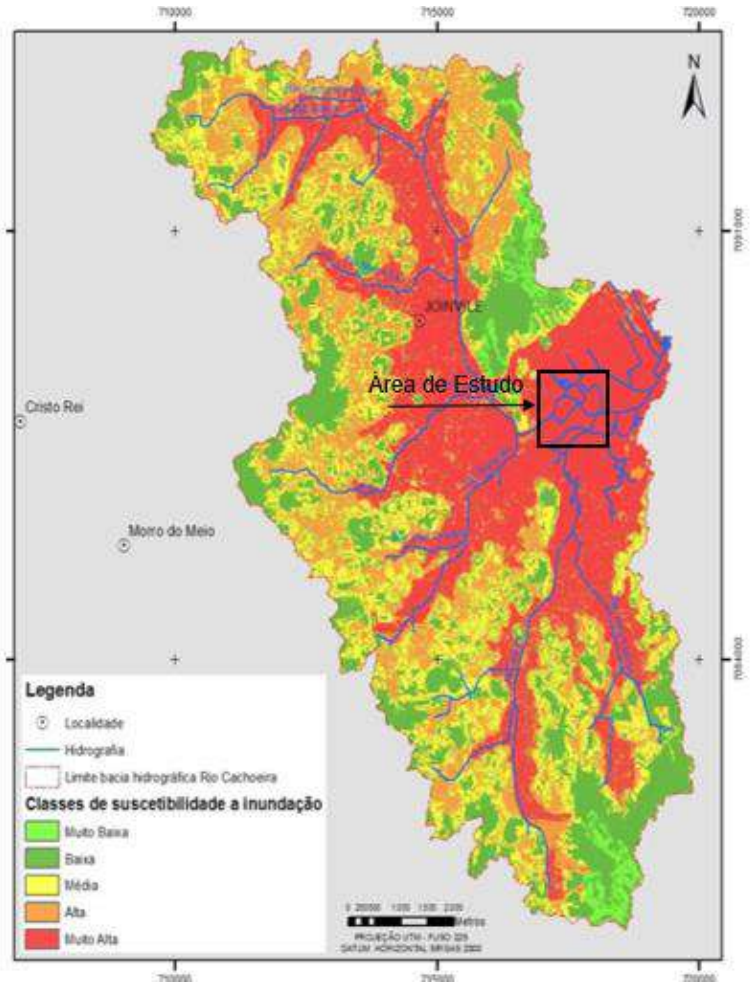


Figura 8.61. Classes de Susceptibilidade a inundação na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira. Fonte: Conoraht (2012)

Pelo mapa de inundações, apresentado anteriormente na Figura 8.61, a AID é afetada na sua parte sudoeste a partir de cotas de inundação <0,5 até 1 metro.

Conorath (2012), em consonância com o que cita Muller (2012), afirma que os resultados adquiridos são satisfatórios e permitem uma visualização rápida dos potenciais de inundação, lembrando que os fatores apresentados levaram em conta apenas os parâmetros morfométricos.

O Rio Cachoeira e demais canais da ADA e da AID, na sua foz, sofrem influência direta da maré, além de apresentarem grande taxa de impermeabilização do solo, que, quando somado a outras condicionantes como, por exemplo, dias com altas precipitações, deixam a ADA e a AID susceptíveis a alagamentos e a inundações (Figura 8.62).



Figura 8.62. Final da Rua São Borja. A linha vermelha indica o nível que a maré atingiu nas casas no último alagamento, segundo informações dos moradores locais. Fonte Flora Tecnologia e Consultoria Ambiental (2016).

Analisando o mapa de alagamento por influência da maré (Figura 8.63), verifica-se que quando a maré atinge 2,5 metros a ADA e parte da AID são alagadas.

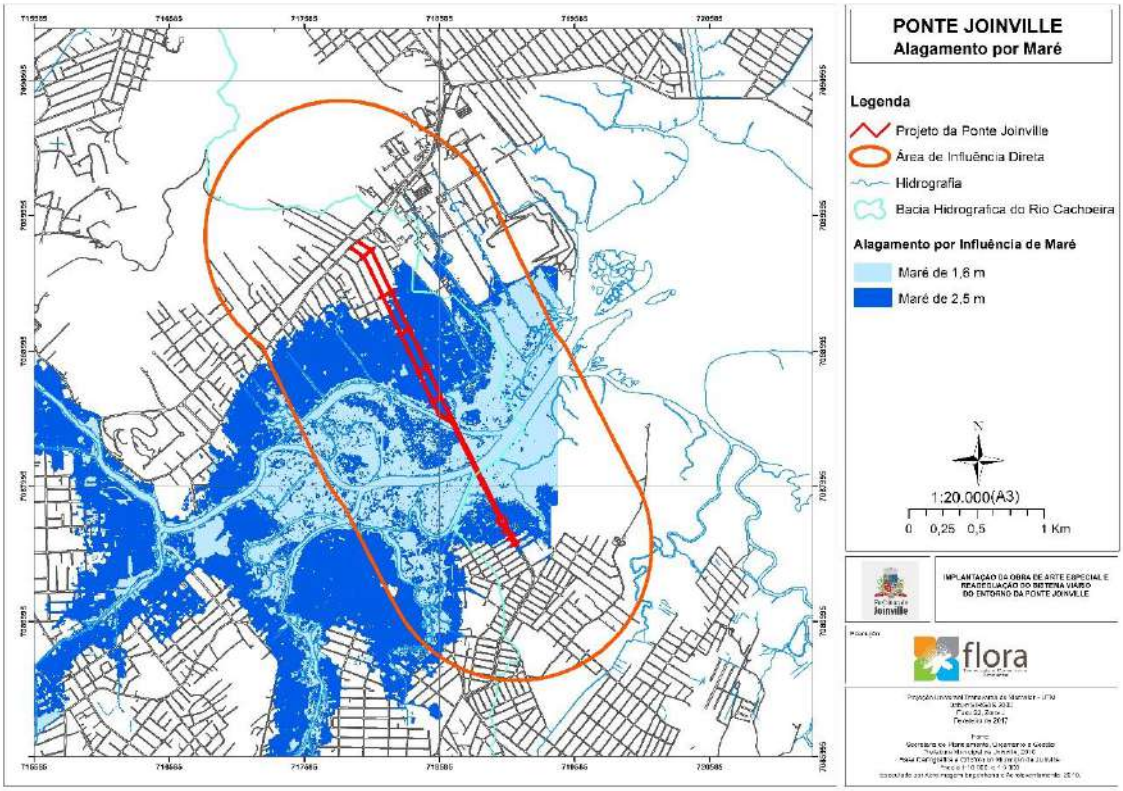


Figura 8.63. Alcance dos alagamentos por maré na faixa de influência do empreendimento.

Conorath (2012) e Muller (2012), em seus trabalhos, chegam à mesma conclusão que os dados apresentados no mapa de alagamento por maré, afirmando que as baixas altitudes junto à foz, associadas ao efeito das marés astronômicas e meteorológicas, e das precipitações pluviométricas, deixam o binário (Rua São Leopoldo e Rua São Borja) e a Av. Alvino Hansen, situadas na ADA, altamente susceptíveis a alagamentos.

A Figura 8.64 ilustra situação do mangue em período de maré baixa.



Figura 8.64. Área do mangue em período de maré baixa.

8.1.9.2. SUSCETIBILIDADE AOS PROCESSOS EROSIVOS

Erosão é o processo de desprendimento e arrastamento acelerado das partículas de solo, causado pela água e pelo vento, que constitui a principal causa da perda do seu potencial produtivo. Tal processo tem origem, sobretudo, no escoamento superficial resultante da água da chuva, que não se infiltra ou não fica retida à superfície, transportando partículas de solo, nutrientes em solução e eventuais agroquímicos.

A erosão é, assim, influenciada pela chuva, pelo declive e seu comprimento, pela capacidade do solo para absorver água, pela resistência que o mesmo oferece à ação erosiva da água e pela densidade do coberto vegetal.

A intervenção humana, na ADA e na AID, por meio da impermeabilização do solo e pelo desmatamento de margens dos rios e mangue propicia, respectivamente, a redução da infiltração de água no solo e, por conseguinte, o aumento do fluxo superficial, desencadeando fluxo torrencial sob fortes chuvas e a erosão nos taludes dos rios e do mangue.

Para a análise das feições erosivas na ADA e na AID foram adotadas as mesmas classes temáticas que Muller (2012) adotou no estudo de suscetibilidade para inundação na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira em Joinville - SC, porém, foi adotado o critério em que os valores e pesos foram invertidos.

Em relação à classe temática da declividade, a ADA e a AID estão situadas em compartimentos geomorfológicos com declividades abaixo de 5%, considerado um peso baixo, caracterizando a ADA e a AID com baixa susceptibilidade a ocorrência de processos erosivos por deslizamento.

No mapa de susceptibilidade (Figura 8.65) observa-se que a AID, na sua parte norte, apresenta uma baixa susceptibilidade a ocorrência de movimentos de massa.

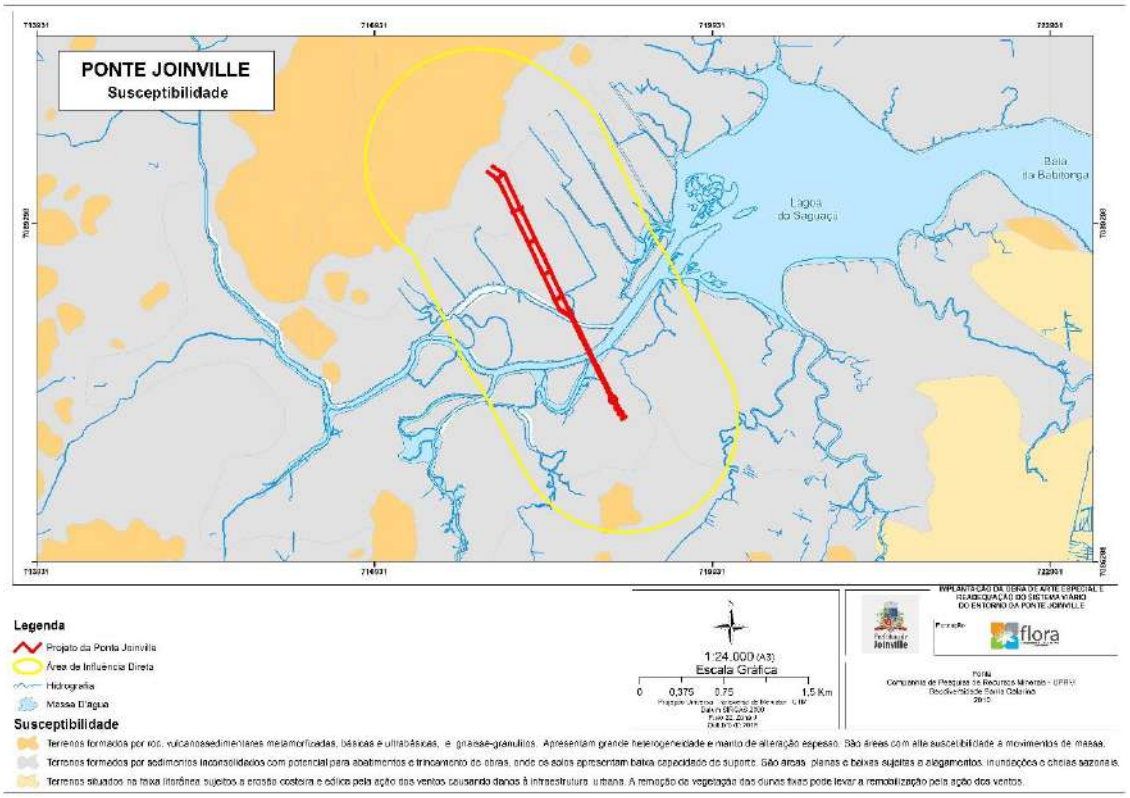


Figura 8.65. Mapa de susceptibilidade a eventos naturais.

Na ADA e AID verifica-se que os processos erosivos (Figura 8.66) ocorrem nos taludes das margens dos rios e do mangue, gerando desbarrancamentos dos sedimentos, produzindo sulcos e modificando a calha, consequentemente assoreando o leito dos rios. Esses processos erosivos na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira intensificam-se nas áreas que recebem maiores influências da urbanização descontrolada com construções de moradias.



Figura 8.66. Talude no Rio Cachoeira sem feições erosivas e com vegetação.

8.1.10. RUÍDO E VIBRAÇÃO

No processo de instalação e operação de um empreendimento de grande porte é notório o aumento de fatores como ruído e vibração nas áreas de influência direta e indiretamente afetadas. No caso do empreendimento em tela, o aumento desses fatores se dá principalmente pela movimentação de maquinário, no processo de instalação da ponte e na circulação de veículos, na fase de operação do empreendimento.

A exposição ao ruído elevado pode resultar em problemas como incapacidade auditiva e disfunções auditivas (OGIDO, 2009), por isso, é necessário que se determine um nível padrão de exposição. No caso de trabalhadores, se determina o tempo de exposição, enquanto que na influência do empreendimento se leva em consideração a emissão de ruído na fase de operação, de forma que o processo não resulte em desconforto aos moradores, garantindo que os níveis não sofram alterações significativas, conforme previsto em norma.

Também caracterizado como parte do diagnóstico físico, a vibração é definida por Bandeira (2010) como uma ação de movimentação oscilante de um equipamento ou máquina, que resulta em saída da sua posição de estabilidade.

Sendo assim, o estudo tem como objetivo levantar dados referentes às emissões de ruído e vibração na Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada do empreendimento, de forma a proporcionar uma análise e ter um panorama geral da situação atual, além de comparar os dados levantados com os padrões estipulados em norma.

O estudo em questão trata do licenciamento ambiental para implantação da Obra de Arte Especial de Adequação e Readequação do Sistema Viário do Entorno da Ponte Joinville.

8.1.10.1. METODOLOGIA

8.1.10.1.1. Ruído

O levantamento de dados para determinação dos níveis de pressão sonora foi realizado no mês de agosto de 2017, nos períodos diurno e noturno. Foram definidos 12 pontos amostrais, de forma a analisar a situação atual das áreas de influência na obra de implantação do empreendimento. Os pontos R1 ao R5 estão localizados no bairro Adhemar Garcia, já os pontos R6 ao R12 foram determinados no Bairro Boa Vista, de modo a abranger a Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta. É possível visualizar a distribuição dos pontos de amostragem na Figura 8.67.

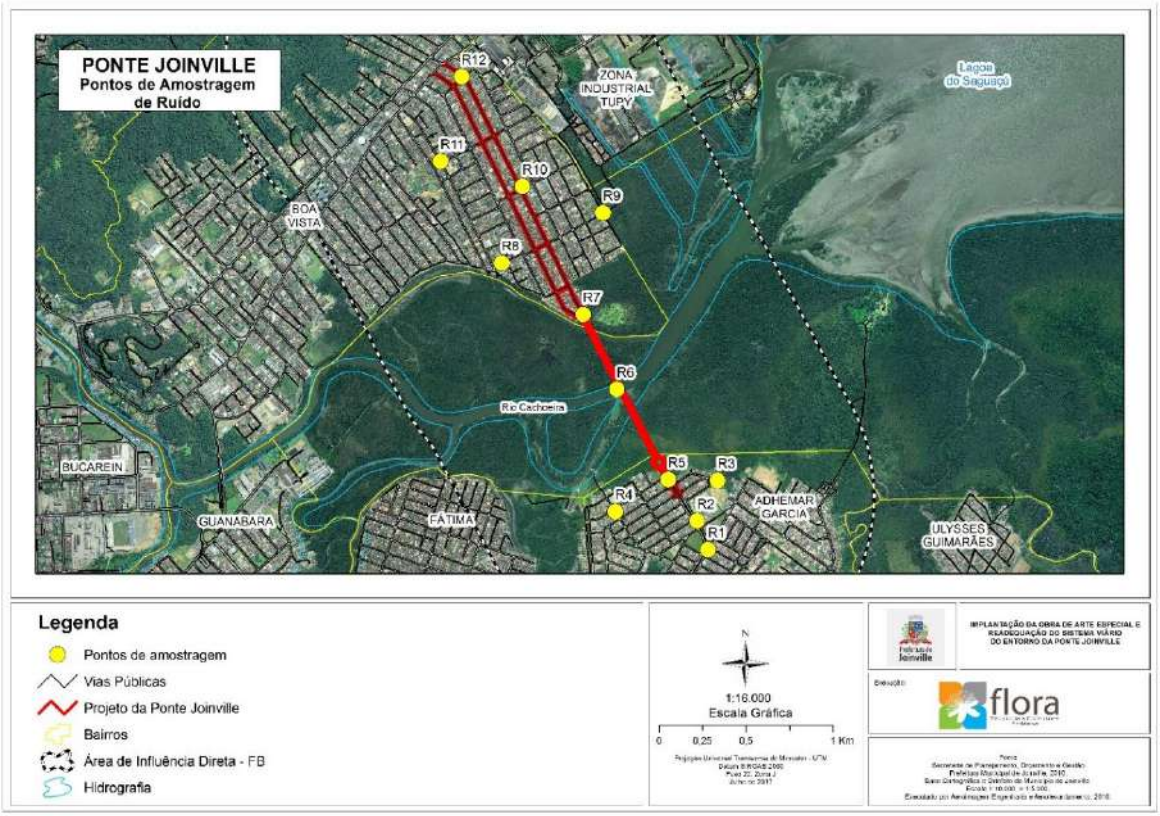


Figura 8.67. Pontos de amostragem de Pressão Sonora Ambiente.

As medições de pressão sonora foram conduzidas nos dias 10 e 11 de agosto, no período diurno, entre 11:00 e 18:50, e noturno, entre 19:15 e 23:45. Em ambas as ocasiões o tempo encontrava-se aberto e sem chuvas ou interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza, como trovões.

Foram realizadas 5 medições para cada ponto, com duração de 3 minutos cada, registradas em níveis de som contínuo equivalente (LAeq) a cada segundo. Os resultados finais foram calculados a partir da média logarítmica do nível de ruído auferido em cada medição e aproximados ao valor inteiro mais próximo.

O equipamento foi mantido em pedestal à altura aproximada de 1,5 m do solo durante as medições, com afastamento superior a 2 m de qualquer obstáculo. Em todas as medições foi utilizado o protetor contraventos, conforme recomendações de normas do fabricante do aparelho medidor (Figura 8.68 a Figura 8.71).



Figura 8.68. Medição de NPS no ponto R09 – diurno.



Figura 8.69. Medição NPS no ponto R08 – noturno.



Figura 8.70. Medição de NPS no ponto R06 – diurno.



Figura 8.71. Medição NPS no ponto R04 – noturno.

As informações a respeito do aparelho utilizado são apresentadas na Tabela 8.16.

Tabela 8.16. Dados do medidor de nível sonoro

Sonômetro digital	SOLO 01dB, tipo 1 IEC 651, IEC804 e ANSI S1.43
Faixa dinâmica única	20-137 dB (A)/classe 1
Pontuações	Leq (de 20ms a 24H), Lp, Lpmin, Lpmax (SFI) Lpk (C,Z), A, B, C e Z
Capacidades estáticas	L1, L10, L50, L90 e L99 – Determinadas após a aquisição dos dados pós-processamento 20 ms em tempo real 1/1 e 1/3 de oitava multispectra (12,5 Hz – 20 kHz)
Marca do calibrador	Stell CAL 021, tipo 1, IEC 60942.
Especificações do calibrador	94 dB @ 1kHz, classe 1 (IEC 60942)

Como parâmetro, foi utilizado a Resolução COMDEMA nº 03/2017, que normatiza os limites de emissão de ruídos e sons, conforme estabelecido na ABNT, conforme consta na Tabela 8.17.

Tabela 8.17. Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB (A).

Tipos de áreas (NBR 10.151/2003)	Zonas de Uso (Lei 470/2016)	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	ARUC e ARPA	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	SA-05, SE-03, SE-04, SE-05 e AUPA	50	45
Área mista, predominantemente residencial	SA-01, SA-02, SA-03, SA-04	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	SE-02, SE-06A, SE-09	60	55
Área mista, com vocação recreacional	Faixa Viária, SE-01, SE- 08	65	55
Área predominantemente industrial	SE-06, Faixa Rodoviária	70	60

Fonte: JOINVILLE (2017).

Na região diretamente afetada pelo empreendimento são encontrados três tipos de áreas: sítios e fazendas, área estritamente residencial e área mista predominantemente residencial, conforme pode ser visualizado na Figura 8.72.

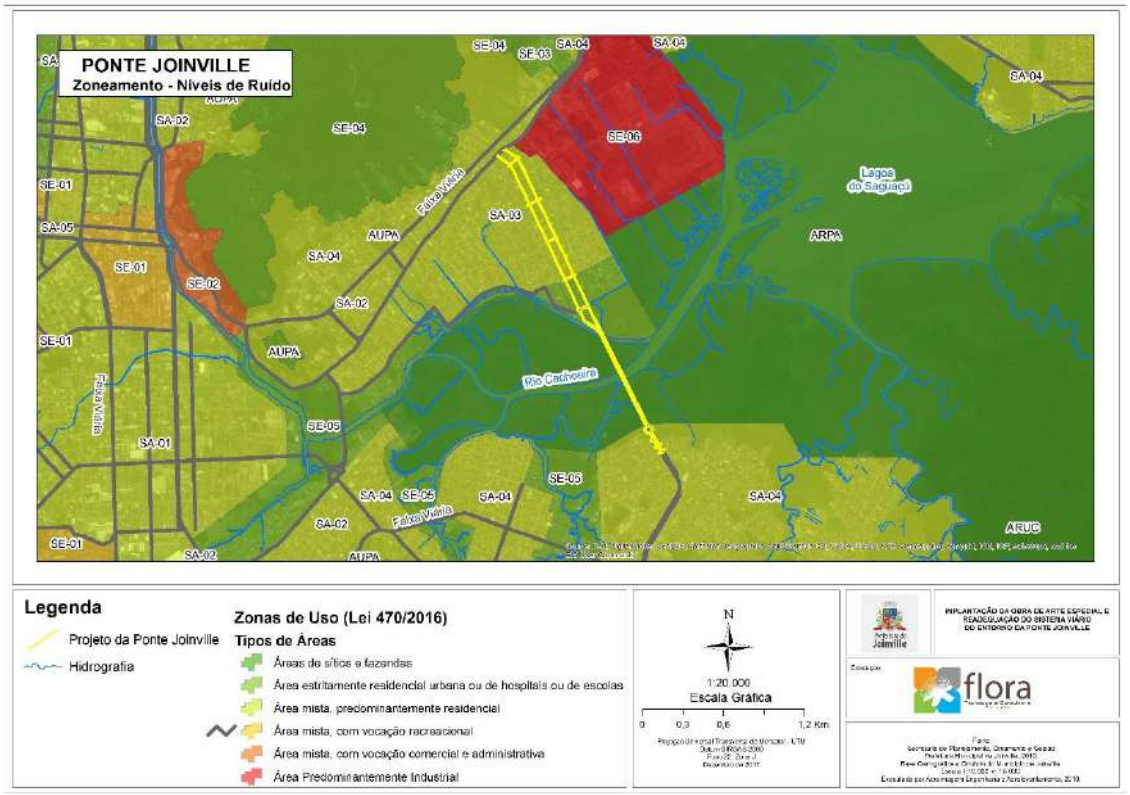


Figura 8.72. Classificação dos tipos de área na região da Ponte de Joinville, conforme zoneamento da Lei 470/2016.

Para tratamento dos dados, a fim de gerar mapas que facilitem a visualização, foi utilizado o software ArcGIS 10.2.2, por meio do método IDW (*Inverse Distance* Weightes – Ponderação do Inverso da Distância). A interpolação por IDW determina os valores dos pontos usando uma combinação linear ponderada dos pontos amostrados (Eq. 1 e 2). O peso de cada ponto é o inverso de uma função da distância. Para o cálculo da interpolação do valor de um ponto através do método do IDW, utiliza-se a seguinte equação matemática:

$$Z(x) = \frac{\sum_{i=1}^{n} \omega_i \, Z(X_i)}{\sum_{i=1}^{n} \omega_i}$$

(Eq. 1)

Em que: Z(x) - é o valor do ponto que se deseja interpolar; n - é a quantidade de pontos próximos utilizados na interpolação do ponto x; Z(Xi) - é o valor do ponto xi; e ωi - é o peso do valor de xi sobre o ponto x. Para se determinar ωi utiliza-se a seguinte equação matemática:

$$\omega_i = \frac{1}{h(X, Xi)^p}$$

(Eq. 2)

Em que: h (X, Xi) - é a distância entre o ponto x e o ponto xi; e p - é o parâmetro de potência, geralmente igual a dois. Parâmetros de potência maiores enfatizam pontos mais próximos, tornando o resultado menos suave. Parâmetros de potência menores enfatizam pontos mais distantes, tornando o resultado mais suave, porém menos preciso.

8.1.10.1.2. Vibração

As medições de vibração foram realizadas nos três eixos ortogonais (horizontal e vertical) e nos pontos pré-determinados no plano de amostragem, dispostos ao longo do traçado, planejado onde se pleiteia a passagem da Ponte Joinville e binário com um tempo total de 5 minutos por ponto. É possível visualizar a localização dos pontos na Figura 8.73.

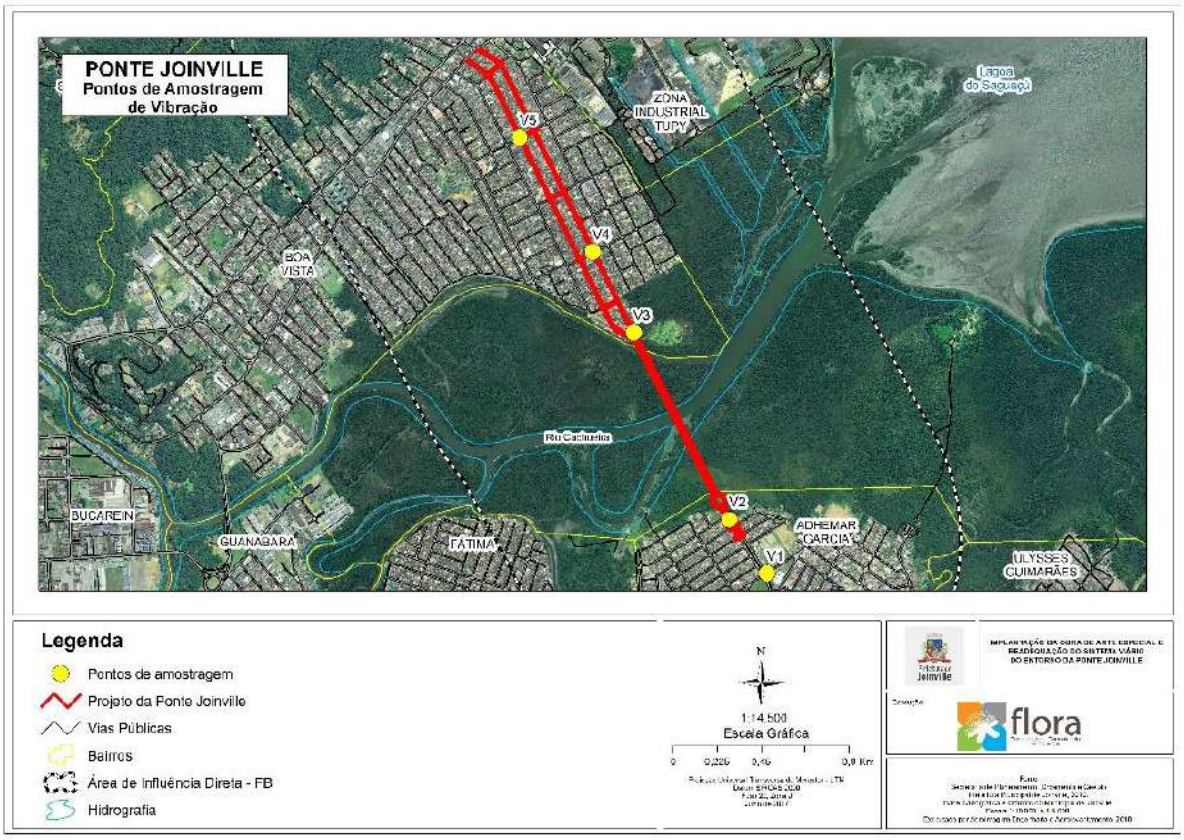


Figura 8.73. Pontos de amostragem de Vibração.

Os níveis de vibração foram registrados usando acelerômetros mono-axiais rigidamente fixados sobre o solo utilizando-se gel de fixação especial (Figura 8.74 a Figura 8.78). As medições foram realizadas no dia 04 de agosto de 2017, no horário entre 16:00 e 21:00. As condições climáticas desse dia eram de: Temperatura entre 22 e 26ºC; Umidade entre 93% e 89%; Vento de 5km NE; Pressão entre 120 hPa e 118 hPa.



Figura 8.74. Medição de Vibração no ponto V1.



Figura 8.75. Medição de Vibração no ponto V4.



Figura 8.76. Medição de Vibração no ponto V2.



Figura 8.77. Medição de Vibração no ponto V3.



Figura 8.78. Medição de Vibração no ponto V5.

As especificações do equipamento utilizado estão representadas na Tabela 8.18.

Tabela 8.18. Dados do medidor de vibração.

Sistema de aquisição de dados	
Placas de aquisição	*National Instruments*, tipo PCI 4552
Número de série	00B0B271
Resolução	ADC 16 bits, 4 canais simultâneos
Frequência de aquisição	5kS/s a 204kS/s
Precisão	305.18 nV
Acoplamento DC ou AC	3,4 Hz
Transdutor de Vibração (Acelerômetro)	
Acelerômetro mono-axial	
Tipo	Piezoelétrico
Sensibilidade nominal	100mV/g
Peso	31 gramas
Amplitude	± 50g
Faixa de frequência	0,5Hz a 10kHz
Calibrador de Vibração	
Marca	VIP SENSOR, modelo 5901
Número de série	0221485
Amplitude	1,0g RMS
Frequência	160 Hz
Massa vibratória	70 gramas (máximo)

Como padrão para análise, foi utilizado a Portaria Cetesb nº 215/2007/E, que define os padrões de vibração, de acordo com as áreas, conforme Tabela 8.19.

Tabela 8.19. Padrão para emissão de vibração.

Limites de Velocidade de Vibração de Partículas – Pico (mm/s)		
Tipos de áreas	**Diurno (07:00 às 20:00)**	**Noturno (20:00 às 7:00)**
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

Fonte: CETESB (2007).

8.1.10.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.1.10.2.1. Ruído

Como dito anteriormente, os dados foram levantados em dois períodos diferentes, diurno e noturno. Os valores obtidos para o período diurno variaram entre 45 e 67 dBA, e no período noturno, entre 44 e 66 dBA, a atividade emissora de ruídos predominante é a circulação de veículos, o que explica a pequena variação de valores de acordo com os pontos amostrados, conforme Tabela 8.20.

Tabela 8.20. Valores levantados para emissão de ruídos.

Pontos	Zoneamento	Tipo de Área	LAeq dBA		Limites	
			Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
R1	Faixa Viária	Mista, residencial	**65**	**66**	55	50
R2	SA-04	Mista, residencial	**58**	**62**	55	50
R3	SA-04	Mista, residencial	**60**	**52**	55	50
R4	SA-04	Mista, residencial	**52**	**58**	55	50
R5	SA-04	Mista, residencial	**61**	**58**	55	50
R6	ARPA	Sítios, fazendas	**45**	**44**	40	35
R7	SE-05	Estritamente residencial	**57**	**45**	50	45
R8	SA-03	Mista, residencial	**67**	**60**	55	50
R9	SA-03	Mista, residencial	**53**	**60**	55	50
R10	SA-03	Mista, residencial	**63**	**55**	55	50
R11	SA-03	Mista, residencial	**63**	**60**	55	50
R12	SA-03	Mista, residencial	**60**	**61**	55	50

Quando comparado à norma, observa-se que a maioria dos valores estão acima do padrão estipulado, o que se dá devido à grande circulação de veículos na área. No período noturno, apenas o ponto R6 (45 dB) se apresentou dentro do padrão permitido.

No período diurno, o ponto que apresentou maior emissão foi o R8 (67 dB), localizado na Rua Domingos Massaneiro. O alto valor pode ser resultante da proximidade da Escola de Educação Básica Albano Schimidt.

No período noturno, o ponto R1 apresentou maior emissão, com 66 dB, localizado na Avenida Alvino Hansen, o aumento no valor pode ser explicado pela proximidade da ARCD (Associação de Reabilitação da Criança e Deficiente) e alguns pontos de ônibus, além da presença da avenida, que é caracterizada de acordo com a hierarquia viária

como Via Principal, considerada como de grande fluxo de veículos, resultando também em aumento no valor de emissão de ruído do ponto R2 (62 dB).

As informações estão representadas também por meio dos mapas da Figura 8.79 e Figura 8.80, em que quanto mais próximo de vermelho, maior a intensidade de ruído nas áreas analisadas.

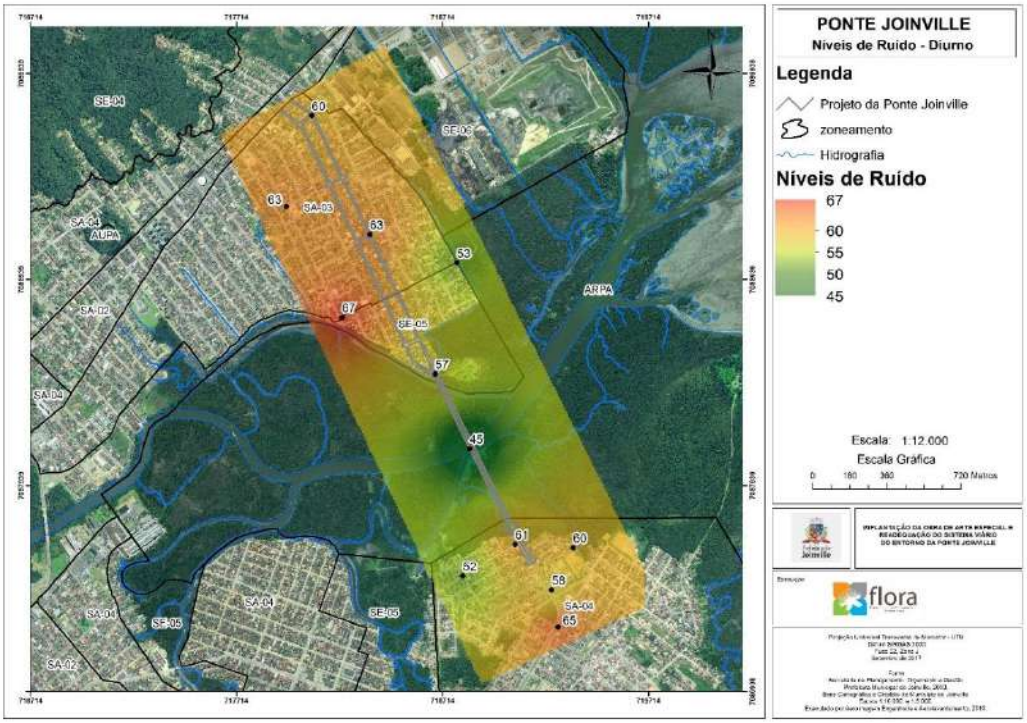


Figura 8.79. Níveis de ruído do período diurno.

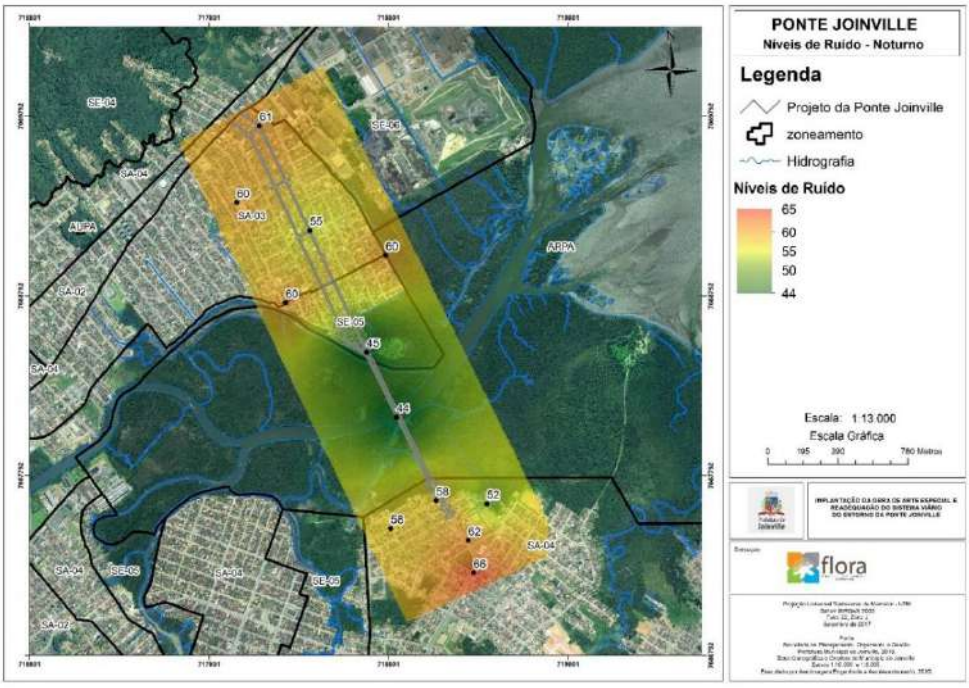


Figura 8.80. Níveis de ruído do período noturno.

8.1.10.2.2. Vibração

Com o início do processo construtivo do empreendimento, os níveis de vibração tendem a aumentar, em função da circulação de veículos pesados e instalação de fundações na Área Diretamente Afetada. Na fase de operação, por sua vez, os padrões aumentarão devido ao incremento de veículos que utilizarão a ponte como alternativa de deslocamento.

Em função disso, é importante que seja realizado o levantamento da atual situação da região. A área de estudo é caracterizada como predominantemente residencial e, quando comparados ao padrão da CETESB, os pontos não apresentam valores superiores à norma. Os valores amostrados para vibração estão representados na Tabela 8.21.

Tabela 8.21. Resultados das amostragens.

Pontos	Direção	Posição Paralela	Posição Perpendicular
		RMS (mm/s)	RMS (mm/s)
V1	Vertical	0,02	0,03
	Horizontal	0,02	0,02
V2	Vertical	0,03	0,02
	Horizontal	0,02	0,03
V3	Vertical	0,02	0,02
	Horizontal	0,02	0,02
V4	Vertical	0,02	0,03
	Horizontal	0,02	0,03
V5	Vertical	0,02	0,02
	Horizontal	0,02	0,02

Mesmo que os valores atuais estejam abaixo dos limites recomendados, é importante considerar que, atualmente, o fluxo de veículos pesados que perpassam essa região é baixo e esporádico, ou seja, é esperado que durante a implantação do empreendimento esses valores aumentem, portanto, é necessário o monitoramento das vibrações ao longo dessa fase.

8.1.11. QUALIDADE DA ÁGUA

8.1.11.1. CARACTERIZAÇÃO DOS USOS DAS ÁGUAS

O município de Joinville desenvolveu-se a partir das margens do Rio Cachoeira. Nas décadas de 1950 a 1970 houve um expressivo desenvolvimento industrial, resultando num acelerado crescimento demográfico. Considerando a tendência de crescimento populacional na bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, estima-se que atualmente cerca de 80% da população urbana está estabelecida na mesma.

Com a ligação entre a Lagoa Saguaçú e a Baía da Babitonga, as águas do Rio Cachoeira são influenciadas pelo fluxo e refluxo das marés.

Com o processo de ocupação, suas margens, e consequentemente sua vegetação ciliar teve uma redução na sua cobertura vegetal original, principalmente nas últimas três décadas, resultando alterações para os ecossistemas que compõem o bioma das nascentes e foz do Rio Cachoeira (CCJ, 2014).

As principais fontes de poluição do Rio Cachoeira estão relacionadas com os efluentes industriais e domésticos lançados sem tratamento adequado; as águas de escoamento superficial (drenagens); o lançamento de resíduos no rio e nas vias públicas, bem como a antropização das áreas de preservação permanente. O comprometimento do curso d'água está diretamente relacionado ao uso e formas de ocupação da área urbana de Joinville, registrados ao longo de sua história, apresentando há muito tempo um alto grau de poluição (CARLETTO, 2011).

Segundo Almeida (1999), a poluição do Rio Cachoeira começou a se intensificar na década de 1950, com a instalação das primeiras indústrias, onde por muitos anos o Rio Cachoeira recebeu efluentes industriais. Associado a esse fato, e com o rápido crescimento populacional por conta dessa industrialização, a quantidade de resíduos domésticos e esgotos direcionados ao rio aumentaram significativamente na década de 1970.

8.1.11.1.1. Modal Hidroviário

A partir de 1850, o Rio Cachoeira começou a ser utilizado por diversas embarcações que transportavam os imigrantes à Colônia Dona Francisca, hoje Joinville. (Acervo Histórico do Rio Cachoeira 1843/1979, p.26).

A importância do Rio Cachoeira na vida da população residente do município, fez surgir as primeiras preocupações em manter e melhorar sua navegabilidade, já em 1851. Os problemas mais comuns enfrentados, consistiam em (a) limpar as margens do rio cobertas por densa floresta; (b) detonar as pedras que prejudicavam a navegação em maré baixa, e que davam ao rio o aspecto turbulento e encachoeirado em algumas partes; (c) canalizar partes do rio e retificar algumas curvas. (Acervo Histórico do Rio Cachoeira 1843/1979, p.2).

O fluxo de navegação por embarcações consistia em canoas, iates, lanchas e até barcos com capacidade para até 24 toneladas.

Em 1870, Frederico Brustlein obteve licença da Câmara Municipal para cortar uma pequena volta do Rio Cachoeira e dar às águas condições de entrar diretamente no canal do porto. Tal licença foi concedida por ter sido considerada uma obra de grande utilidade pública (Acervo Histórico do Rio Cachoeira 1843/1979, p.49).

Em 1874, a Câmara concedeu licença para limpar o Rio Cachoeira. Tal limpeza consistiu na remoção de árvores que impossibilitavam a navegação no local. Foi autorizado também o seu balizamento desde a barra do Itaum até o ponto da lagoa Saguaçu (Arquivo Histórico).

No dia 03 de março de 1879 foram solicitados recursos ao Governo Imperial para a construção de um cais no porto de Joinville e também para obter melhorias no canal do Rio Cachoeira, projetos esses que foram concretizados.

Finalmente, em outubro de 1929, os serviços de dragagem foram iniciados na lagoa Saguaçu, abrindo o canal do Rio Cachoeira. Várias partes do rio foram retificadas e os terrenos marginais mudaram de aspecto, formando verdadeiras praias, devido ao depósito da areia feito pela dragagem. Face aos reclamos da Associação Comercial de Joinville, os serviços de dragagem foram prolongados até o Bucarein. Antes do término das atividades previstas, houve uma interrupção da dragagem, quando anunciou-se o imediato deslocamento do equipamento para o Rio de Janeiro (Acervo Histórico do Rio Cachoeira 1843/1979, p.115).

Após a interrupção dos serviços iniciados em 1929, durante alguns meses do ano de 1940 trabalhou-se ainda na dragagem do Rio Cachoeira, com o objetivo de retificar o seu leito e dar pronto escoamento às águas da parte superior da sua bacia. Por falta de verbas, a dragagem foi novamente suspensa.

Em meados da década de 1940 o transporte de passageiros pelo Rio Cachoeira, existente desde 1850, deixou de existir (Acervo Histórico do Rio Cachoeira 1843/1979, p.13).

Em 2009, após a inauguração da sinalização náutica para navegação diurna e noturna entre os terminais aquaviários de Joinville e São Francisco do Sul, concluiu-se um dos projetos modais mais esperados do norte de Santa Catarina.

O retorno da navegação pelo Rio Cachoeira marcou o início de um trabalho de conscientização, por parte do Governo do Estado de Santa Catarina e da Prefeitura Municipal de Joinville, junto à população, sobre a importância da recuperação ambiental de seu curso e seu entorno hidroviário.

Ao todo, a primeira hidrovia de Santa Catarina - chamada de Kurt Gern – tem, em seu trajeto inicial, 23 quilômetros entre o Mercado Público de Joinville e o Terminal Marítimo de São Francisco do Sul, no Norte de Santa Catarina.

Não é de hoje que o Rio Cachoeira serve de elo de transporte entre Joinville e São Francisco do Sul. O rio, que atravessa o centro da cidade de Joinville, deságua na Lagoa Saguaçú e se liga à Baía Babitonga, é emblemático para a história da região.

8.1.11.1.2. Abastecimento Público

Os primeiros registros de um sistema de abastecimento público de água em Joinville datam do ano de 1910, quando a captação era feita no rio do Engenho, um pequeno curso d'água, afluente do Rio Cachoeira, situado no Morro Boa Vista, nas proximidades do atual Parque Zoobotânico. Anos mais tarde, por volta de 1916, entrou em operação a captação no Rio Mutucas, afluente do Rio Piraí, localizado nas encostas da Serra do Mar, ampliando assim o sistema de abastecimento da época. Em 1955 entrou em operação uma nova captação, junto ao Rio Piraí. Ao final da década de 1970, o sistema ganhou novo reforço, com a implantação da Estação de Tratamento de Água do Cubatão – ETA Cubatão, com capacidade inicial de tratamento de 400 L/s. (Companhia Águas de Joinville, 2014).

Atualmente, o sistema de abastecimento de água de Joinville é atendido pelas unidades de tratamento do Piraí e do Cubatão, sendo que não há ponto de captação de água no Rio Cachoeira ou seus afluentes, somente no Rio Cubatão e no Rio Piraí.

No que contempla as outorgas emitidas pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (SDS), após consulta ao sistema de cadastro de usuários de recursos hídricos e de registros de atos emitidos pela Diretoria de Recursos Hídricos/SDS, a SDS informou que não existem conflitos em um raio inferior a mil metros da área de interesse do empreendimento, não havendo impedimentos ao andamento do projeto da ponte (Figura 8.81).

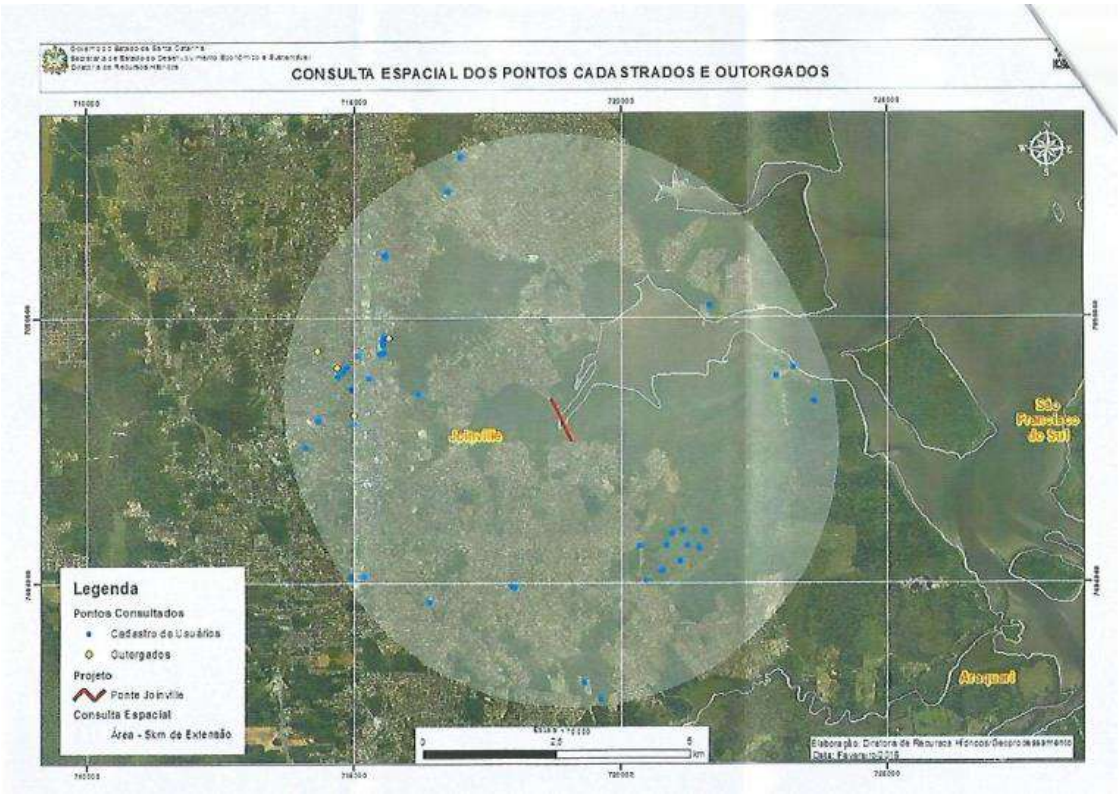


Figura 8.81. Pontos cadastrados e outorgados para uso dos recursos hídricos nas proximidades do empreendimento viário. Fonte: SDS (2017).

8.1.11.2. CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS D'ÁGUA

A área objeto de estudo está parcialmente inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC), sendo que a mesma é caracterizada por ser uma bacia hidrográfica urbana e antropizada, sendo totalmente inserida no município de Joinville. Ao longo da história da cidade ocorreram diversas alterações nos cursos d'água da Bacia Hidrográfica em questão, com a retificação dos cursos naturais, construção de galerias, tubulações, aterros e ocupações urbanas nas margens.

As sub-bacias do extremo norte da BHRC estão parcialmente inseridas na Zona Industrial do município, bem como o centro da bacia hidrográfica coincide com a região

central do município. A BHRC é composta por 9 sub-bacias, conforme ilustração Figura 8.82.

O empreendimento viário, objeto de estudo, será instalado sobre o Rio Cachoeira, considerado um dos principais rios do município de Joinville. Ao longo de seu curso, de 14,9 km de extensão, suas nascentes encontram-se no bairro Costa e Silva e o curso se estende até sua foz em uma grande área de estuário. Além disso, comporta aproximadamente 49% da população do município (IPPUJ, 2013). O rio é marcado pela sua importância histórica na colonização, bem como pela abrangência de sua área de drenagem, com seu canal principal inserido totalmente na área urbanizada da cidade.

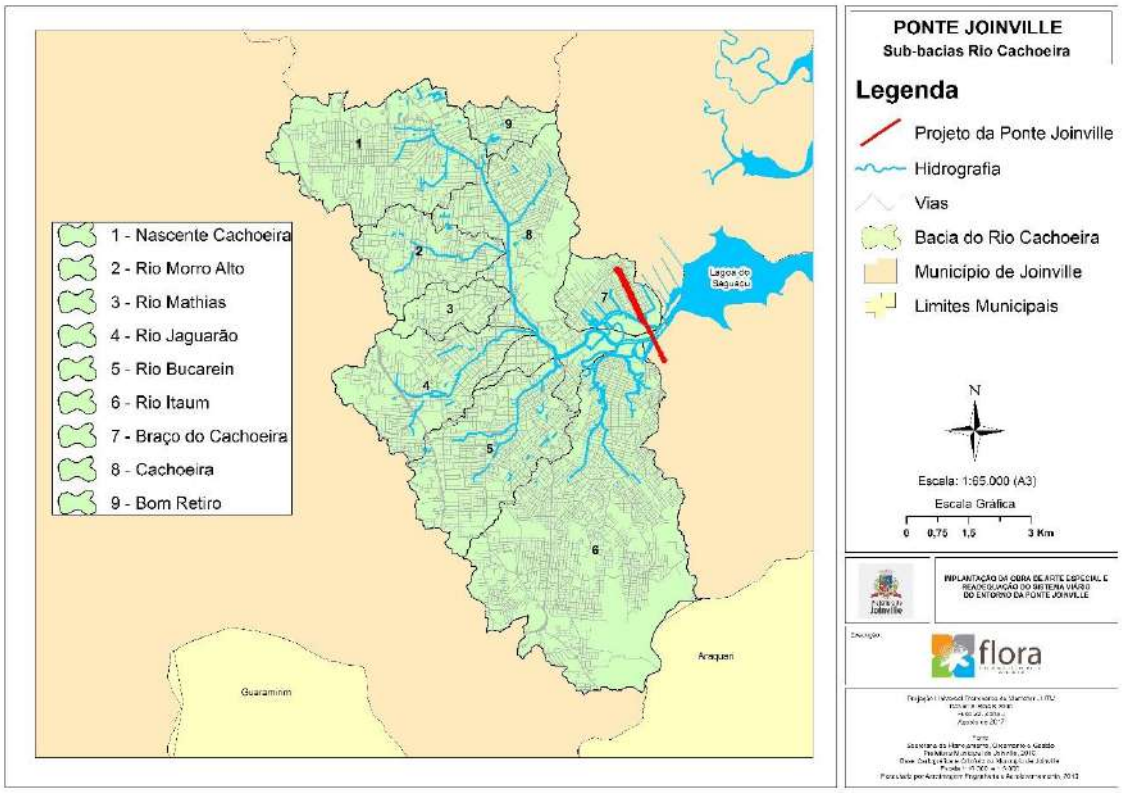


Figura 8.82. Localização das Sub-Bacias do Rio Cachoeira. Fonte: Univille (2014).

O enquadramento de corpos d'água estabelece o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido ao longo do tempo. Mais do que uma simples classificação, o enquadramento deve ser visto como um instrumento de planejamento, pois deve tomar como base os níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos para atender às necessidades estabelecidas pela sociedade e não apenas à condição atual do corpo d'água em questão. Conforme exposto na Lei nº 9.433/97, em seu Art. 9°, o enquadramento busca "assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais

exigentes a que forem destinadas" e a "diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes" (ANA, 2007).

As principais regulamentações para o enquadramento são resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH).

A Resolução CERH Nº 001/2008 expõe, em seu Art. 1º, que deve-se:

> adotar a classificação estabelecida pela Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, enquanto não aprovado o novo enquadramento dos cursos d'água superficiais do Estado de Santa Catarina, baseado em estudos técnicos específicos.

Seguindo a Resolução CONAMA nº 357/2005, capítulo VI, Art. nº 42:

> Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, **as salinas e salobras classe 1**, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente. **(grifo nosso)**

O Comitê de Bacia Hidrográfica é o responsável pela aprovação da proposta de enquadramento dos corpos de água em classes de uso, elaborada pela Agência de Bacia, para posterior encaminhamento ao respectivo Conselho de Recursos Hídricos Nacional ou Estadual, de acordo com o domínio dos corpos de água.

O Rio Cachoeira foi considerado pelo CCJ, em toda sua extensão, como rio de água doce Classe 02. Sabe-se que existem trechos de água salobra, porém, faltam estudos técnicos específicos que determinem com precisão a localização dessa intrusão salina (CCJ, 2014).

Complementarmente, a foz do Rio Cachoeira é caracterizada por ser uma região de estuário sob a influência de marés, onde há inversão do fluxo de água em mais da metade de seu percurso, propiciando o ingresso de água salgada através do canal (ZSCHORNACK, 2016).

No que trata da salinidade, a Resolução CONAMA nº 357/2005, em seu Art. 2º, traz as seguintes classificações:

> I – águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 PSU;
>
> II - águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 PSU e inferior a 30 PSU;
>
> III - águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 PSU;

Utilizando como base essa classificação e as concentrações de salinidade encontradas nas amostras de água, nas quais todos os pontos estiveram acima de 15 PSU, foi adotado como critério de comparação os padrões ambientais para água salobra Classe 1. Esse fato se justifica em função de o empreendimento se localizar próximo à região de foz do Rio Cachoeira e da lagoa do Saguaçu, sofrendo influência direta marinha. Sendo assim, para que os parâmetros sejam analisados com mais exatidão, foi utilizada essa classificação ao invés de Água Doce Classe 2, conforme recomendando anteriormente pelo CCJ.

Sendo assim, conforme preconiza o Art. 6º da Resolução Conama nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação das águas salobras:

> II - classe 1: águas que podem ser destinadas:
> a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
> b) à proteção das comunidades aquáticas;
> c) à aquicultura e à atividade de pesca;
> d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e
> e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

A classificação da água salobra em classe 1 deve-se ao exposto na Resolução CONAMA nº 357/2005, capítulo VI, Art. nº 42, já citado na íntegra anteriormente, bem como considerando que a área próxima (Baía da Babitonga) é um importante ecossistema para manutenção do equilíbrio ecológico e já se encontra bastante impactada.

Salienta-se a importância da classificação das águas do Rio Cachoeira de modo mais restritivo, tendo em vista que a Baía da Babitonga, local diretamente afetado pelas águas do Rio Cachoeira, é considerada como um dos principais ambientes estuarinos do sul do país, contribuindo para a produtividade pesqueira e servindo de habitat para diversas espécies.

8.1.11.3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E BIOLÓGICA DAS ÁGUAS

Braga et al. (2005) definem poluição das águas como a alteração das suas características por quaisquer ações ou interferências, sejam elas naturais ou antrópicas, sendo que essas por sua vez, possibilitam a ocorrência de impactos estéticos, fisiológicos ou ecológicos. Como exemplos de impactos sobre o ecossistema aquático,

pode-se citar a eutrofização (introdução excessiva de matéria orgânica no sistema aquático), aumento da turbidez produzido por material em suspensão, a salinização decorrente da excessiva aplicação de fertilizantes no solo, a toxicidade por metais pesados e a perda de diversidade biológica. O estudo das causas e consequências dessas alterações é fundamental para o diagnóstico dos processos de deterioração e para a definição de ações para a recuperação dos ecossistemas. Desse modo, o diagnóstico e o monitoramento da qualidade das águas, por meio da coleta de informações regulares, bem como a formação de um banco de dados, são fundamentais para a avaliação do estado de poluição, degradação ou conservação dos recursos hídricos (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

8.1.11.3.1. Metodologia

a) Coleta

Para o diagnóstico da qualidade das águas foram coletadas amostras de água em 05 pontos de amostragem, de forma a garantir a representatividade da situação atual nas ADA, AID e AII, sendo dois pontos a montante da ponte (Figura 8.83 e Figura 8.84), um ponto sob o traçado da ponte (Figura 8.85) e dois pontos a jusante do local de implantação do empreendimento (Figura 8.86 e Figura 8.87).

A distribuição dos pontos pode ser melhor visualizada na tabela que segue Figura 8.88, a qual contém, além da localização dos pontos determinados para análise da qualidade da água, dois pontos que foram utilizados para corroborar a avaliação da fauna bentônica. A Tabela 8.27. IQA dos pontos avaliados do Rio Cachoeira. ainda contém a identificação dos pontos com as devidas coordenadas.

Salienta-se que os pontos 5 e 6, nesse caso utilizados para a avaliação da fauna bentônica, não terão seus resultados aqui discutidos e analisados.



Figura 8.83. Ponto amostral 04, localizado a montante do local de implantação da ponte, em local com vegetação representativa no entorno.



Figura 8.84. Ponto amostral 07, localizado a montante do local de implantação da ponte, abaixo da "Ponte do Trabalhador", no bairro Boa Vista.



Figura 8.85. Ponto amostral 01, localizado sob o traçado da ponte, próximo às ruas São Borja e São Leopoldo.



Figura 8.86. Ponto amostral 02, localizado a jusante do local de implantação da ponte, próximo à foz do Rio Cachoeira, na Lagoa Saguaçú.



Figura 8.87. Ponto amostral 03, localizado a jusante do local de implantação da ponte, próximo ao seu traçado.

Tabela 8.22. Identificação dos pontos amostrais para análise da qualidade da água.

Ponto	Coordenadas		Especificação
Ponto 1	26º18’27.00”S	48º48’32.00”O	Qualidade da água
Ponto 2	26º18’28.00”S	48º48’18.00”O	Qualidade da água
Ponto 3	26º18”42.00’S	48º48’30.00”O	Qualidade da água
Ponto 4	26º18’42.00’S	48º48’57.00”O	Qualidade da água
Ponto 5	26º17’53.00’S	48º47’42.00”O	Fauna bentônica
Ponto 6	26º18’23.00’S	48º47’26.00”O	Fauna bentônica
Ponto 7	26º18’50.24’S	48º49’41.11”O	Qualidade da água

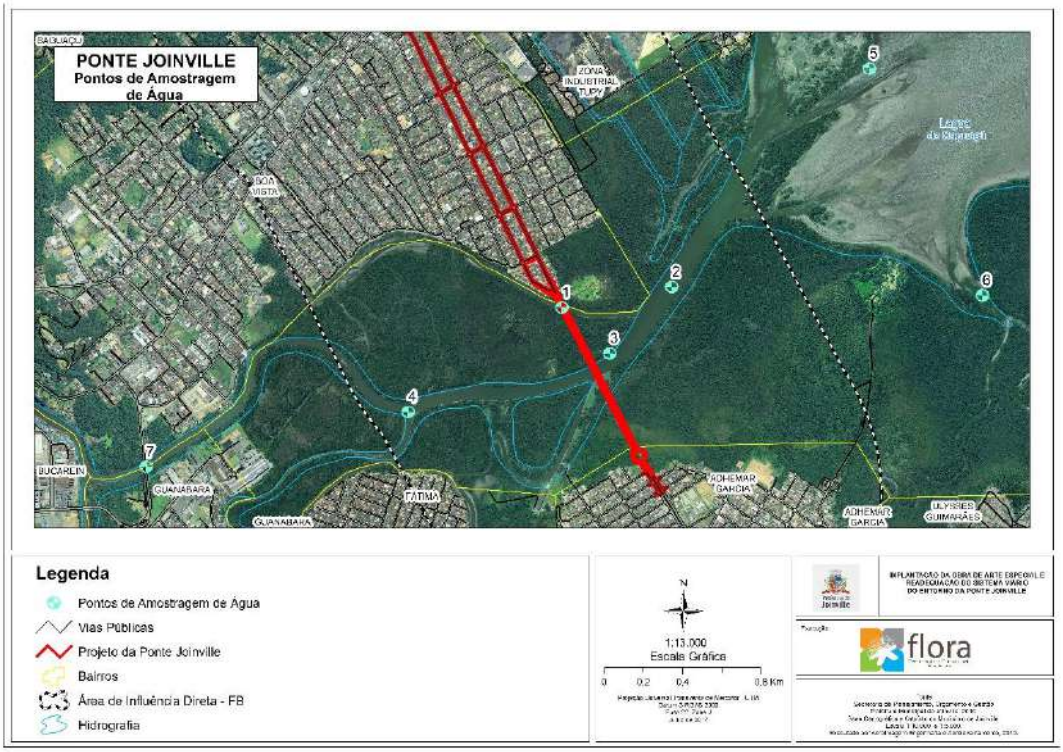


Figura 8.88. Mapa contendo a distribuição e localização dos pontos amostrais.

As amostragens foram realizadas no dia 19/07/2017. Nesse dia, o tempo estava com predominância de sol.

O ensaio foi realizado por meio de amostras simples para osparâmetros: Oxigênio Dissolvido, Temperatura, Densidade de Cianobactérias, Coliformes Termotolerantes e Óleos e Graxas. Para os demais parâmetros foram coletadas amostras compostas da superfície, meio e fundo da coluna d'água.

As análises foram realizadas pelo laboratório Acquaplant Química do Brasil Ltda, o qual é habilitado para executar as coletas e análises necessárias, sendo creditado pela NBR ISO/IEC 17.025 e FATMA.

b) Parâmetros

Os parâmetros analisados foram definidos em conformidade com as recomendações da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA/IMA), do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras, bem como da Resolução Conama nº 357/2005. Salienta-se que, para a escolha dos parâmetros, consideraram-se as características de uso e ocupação do solo da região próxima ao local de implantação do empreendimento viário.

A análise da qualidade da água envolveu os parâmetros a seguir descritos, os quais tiveram os resultados comparados com os padrões expostos pela Resolução Conama nº 357/2005.

I. Óleos e graxas: consiste no conjunto de substâncias que um determinado solvente consegue extrair da amostra e que não se volatiliza durante a evaporação do solvente a 100º C. São substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Essas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas (CETESB, 2009).

II. Oxigênio dissolvido: as águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido, pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica. Esse parâmetro é o principal agente oxidante normalmente encontrado em águas naturais, tendo fundamental importância nos processos de degradação da matéria orgânica, que resultam em diminuição das concentrações desse gás (CETESB, 2009).

III. Coliformes Termotolerantes: as bactérias coliformes termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos. Elas não são patogênicas (não causam doenças) mas sua presença em grande número indica a possibilidade da existência de microorganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ANA, 2017).

IV. pH: potencial Hidrogeniônico. Pode ser de origem natural ou antropogênica, sendo identificada por meio de substâncias que aderem à água. Nesse parâmetro leva-se em consideração a concentração de íons hidrônio (H+) que determina o índice de concentração numa faixa que vai de 0 a 14, sendo considerada ácida (quando pH < 7); neutra (quando pH = 7) e básica (quando pH > 7). Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados. “Quando encontrado em valores baixos na água de abastecimento contribuem para sua corrosividade e agressividade, enquanto incrustações são possibilidades do pH em valores elevados.” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

V. Cor verdadeira: a cor da água surge, em geral, a partir da presença de matéria orgânica e/ou inorgânica, mas também por substâncias metálicas como o ferro e o manganês (RENOVATO, 2013).

VI. Demanda Bioquímica de Oxigênio: representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. A DBO é a quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias. Valores altos de DBO5 em um corpo d'água são provocados geralmente pelo lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos. A ocorrência de altos valores desse parâmetro causa uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar mortandades de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos (ANA, 2017).

VII. Temperatura: é controlada pela radiação solar e exerce influência nas atividades biológicas podendo ser limitante para certos grupos de organismos. Além dos fatores biológicos, esse parâmetro também exerce influência sobre fatores físico-químicos, como por exemplo, o oxigênio dissolvido. A temperatura pode variar em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas (despejos industriais e águas de resfriamento de máquinas). (CETESB, 2009).

VIII. Turbidez: presença de matéria em suspensão na água, como argila, silte, substâncias orgânicas, organismos microscópicos e outras partículas geram uma aparência turva na água, ocasionada pela passagem da luz. Segundo Oliveira-Filho, 1994, *apud* Donadio, Galbiatti e Paula, a turbidez é alterada devido à devastação das matas ciliares, do assoreamento e da erosão das margens. A alta turbidez afeta a preservação dos organismos aquáticos, o uso industrial e as atividades de recreação.

IX. Condutividade elétrica: refere-se à capacidade que a água tem de transmitir corrente elétrica devido aos cátions (cargas positivas) e aos ânions (cargas negativas) presentes nela, a partir da dissociação de outras substâncias. Na legislação do Brasil não existe um limite superior desse parâmetro tido como aceitável. Porém, deve-se notar que oscilações na condutividade da água, ainda que não causem dano imediato ao ser humano, podem indicar tanto uma contaminação do meio aquático por efluentes industriais como o assoreamento acelerado de rios por destruição da mata ciliar (LÔNDERO e GARCIA, 2010). Para amostras muito contaminadas por esgotos, a condutividade pode variar de 100 a 10.000 µS/cm (GASPAROTTO, 2011).

X. Nitrogênio total: os compostos de nitrogênio são nutrientes nos processos biológicos. Seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d'água, junto com outros nutrientes, tais como o fósforo, causa um crescimento excessivo das algas, processo conhecido como eutrofização, o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais. Em áreas agrícolas, o escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas (ANA, 2017).

XI. Nitrogênio amoniacal total: a amônia é um tóxico bastante restritivo à vida dos peixes. Além disso, a amônia provoca consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidada biologicamente, a chamada DBO de segundo estágio. Por esses motivos, a concentração de nitrogênio amoniacal é um importante parâmetro de classificação das águas naturais e é normalmente utilizado na constituição de índices de qualidade das águas. Os esgotos sanitários constituem, em geral, a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da uréia na água (CETESB, 2009).

XII. Fósforo total: o fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. Entre as fontes de fósforo destacam-se os esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água (ANA, 2017).

XIII. Ferro dissolvido: pode originar-se da dissolução de compostos do solo ou de despejos industriais; causa coloração avermelhada e confere sabor metálico à água; as águas ferruginosas favorecem o desenvolvimento das ferrobactérias, que causam maus odores e coloração, bem como obstruem as canalizações (CETESB, 2009).

XIV. Manganês total: assim como o ferro, pode originar-se da dissolução de compostos do solo ou de despejos industriais. Causa coloração marrom e confere sabor metálico à água (CETESB, 2009).

XV. Densidade de cianobactérias: são organismos fotossintetizantes, e, portanto, obtém energia para suas atividades metabólicas a partir de matéria orgânica

sintetizada pelo processo fotossintético. A eutrofização artificial nos ambientes aquáticos produz mudanças na qualidade da água, incluindo: a redução de oxigênio dissolvido, alteração das características estéticas do ambiente, a morte extensiva de peixes e o aumento da incidência de florações de cianobactérias (PANOSSO, et al., 2007).

XVI. Sólidos totais em suspensão: o aumento da concentração de sólidos em suspensão em um rio aumenta a turbidez da água. A presença de sólidos nos corpos d'água é principalmente atribuída, sob condições naturais, à erosão das margens, à carreação de partículas de solo por águas pluviais, ao revolvimento do estrato sedimentar em períodos chuvosos e ao aumento da biomassa de um ecossistema (CETESB, 2009).

XVII. Sólidos totais dissolvidos: a entrada de sólidos na água pode ocorrer de forma natural (processos erosivos, organismos e detritos orgânicos) ou antropogênica (lançamento de lixo e esgotos). Nas águas naturais os sólidos dissolvidos estão constituídos principalmente por carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfatos, fosfatos, nitratos de cálcio, magnésio e potássio (BRASIL, 2006) *apud* (GASPAROTTO, 2011).

XVIII. Nitrato: ocorre naturalmente em águas subterrâneas, mas a sua presença em concentrações elevadas é geralmente resultante da atividade antrópica, dentre elas se destacam, principalmente, a aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos e o uso de sistemas de saneamento *in situ.* As substâncias nitrogenadas dos fertilizantes e dos resíduos orgânicos são transformadas e oxidadas por reações químicas e biológicas e o resultado é a presença de nitrato no solo (SILVA, 2014).

XIX. Cobre dissolvido: as fontes de cobre para o meio ambiente incluem minas de cobre ou de outros metais, corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir do uso agrícola do cobre e precipitação atmosférica de fontes industriais. O cobre ocorre naturalmente em todas as plantas e animais e é um nutriente essencial em baixas doses (CESTESB, 2009).

XX. Chumbo total: o chumbo tem ampla aplicação industrial, como na fabricação de baterias, tintas, esmaltes, inseticidas, vidros, ligas metálicas etc. A presença do

metal na água ocorre por deposição atmosférica ou lixiviação do solo (CESTESB, 2009).

XXI. Mercúrio total: dentre as fontes antropogênicas de mercúrio no meio aquático destacam-se as indústrias cloro-álcali de células de mercúrio, vários processos de mineração e fundição, efluentes de estações de tratamento de esgotos, indústrias de tintas etc. (CESTESB, 2009).

XXII. Zinco total: o zinco e seus compostos são muito usados na fabricação de ligas e latão, galvanização do aço, na borracha como pigmento branco, suplementos vitamínicos, protetores solares, desodorantes, xampus etc. A presença de zinco é comum nas águas superficiais naturais, em concentrações geralmente abaixo de 10 µg/L (CESTESB, 2009).

XXIII. Cádmio total: o cádmio é liberado ao ambiente por efluentes industriais, principalmente de galvanoplastias, produção de pigmentos, soldas, equipamentos eletrônicos, lubrificantes e acessórios fotográficos, bem como por poluição difusa causada por fertilizantes e poluição do ar local (CESTESB, 2009).

Carbono orgânico total: o carbono orgânico em água doce origina-se da matéria viva e, também, como componente de vários efluentes e resíduos. Sua importância ambiental deve-se ao fato de servir como fonte de energia para bactérias e algas, além de complexar metais. A parcela formada pelos excretos de algas cianofíceas pode, em concentrações elevadas, tornar-se tóxica, além de causar problemas estéticos. O carbono orgânico total na água também é um indicador útil do grau de poluição do corpo hídrico (CESTESB, 2009).

c) Índice de Qualidade da Água – IQA

Para um entendimento global da qualidade das águas superficiais da Área de Influência Direta do empreendimento foi calculado, por ponto amostral, o Índice de Qualidade de Água.

O cálculo do Índice de Qualidade de Água foi desenvolvido a partir de um estudo realizado em 1970 pela "*National Sanitation Foundation*", dos Estados Unidos, que incorpora 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como principal determinante a utilização das mesmas para abastecimento público. A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo

dos mesmos e a condição com que se apresentam cada parâmetro, segundo uma escala de valores "*rating*". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente 9 foram selecionados. Para esses, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Essas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente, são apresentados na Figura 6.7, a seguir.

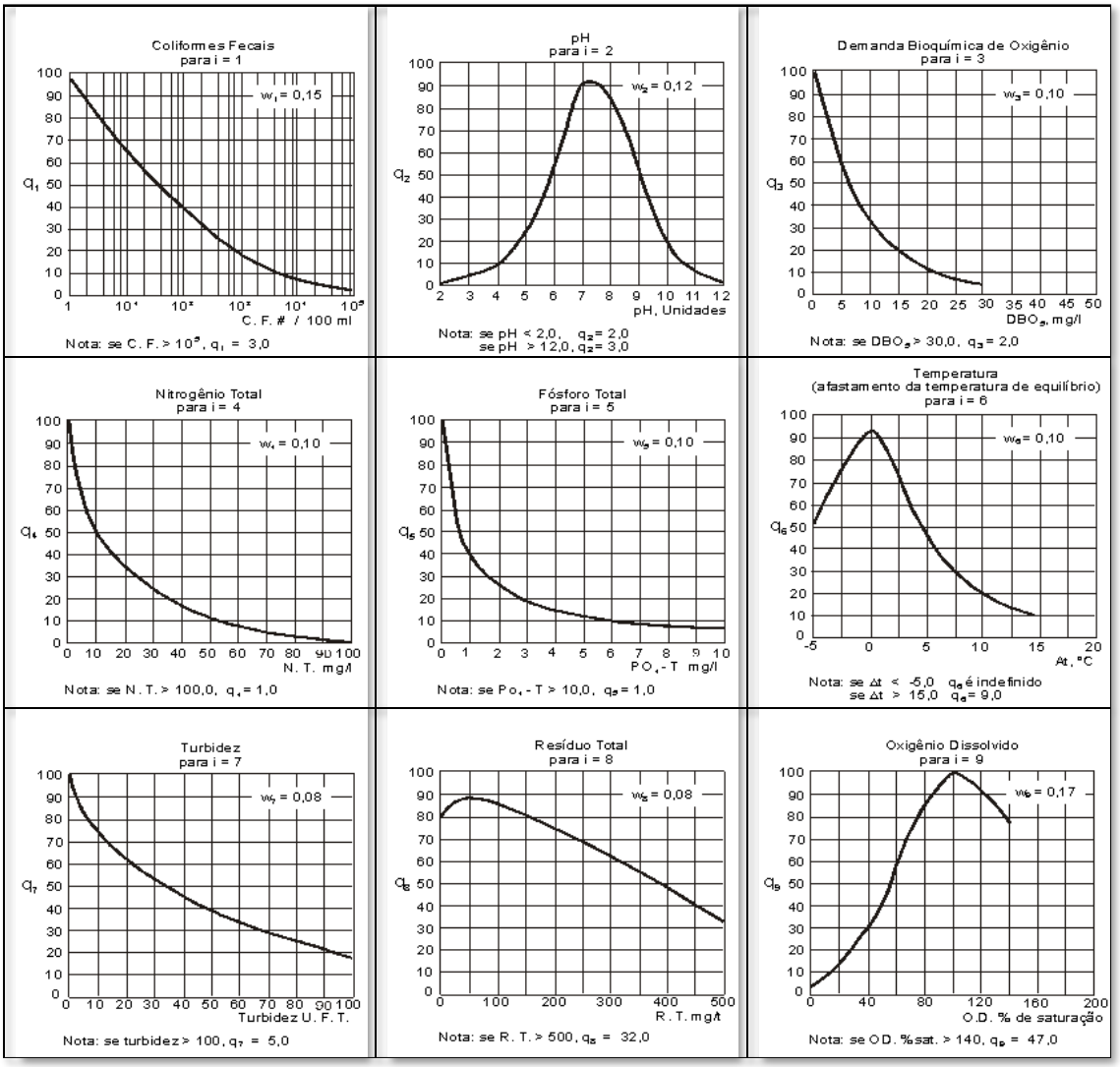


Figura 8.89. Gráficos que representam as curvas de variação de qualidade da água, onde "q" é variável resultante de "qn" e "i".

O valor do IQA foi calculado pelo produto ponderado da qualidade de água correspondente aos seguintes parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total (adaptado pela CETESB para a realidade das águas brasileiras), fósforo total, sólidos dissolvidos e turbidez. A seguinte fórmula foi utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

Onde:

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Ressalta-se que no caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado. A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme a Tabela 6.2, a seguir.

Tabela 8.23. Qualidade da água de acordo com o valor do IQA

Categoria	Ponderação
Ótima	80 ≤ IQA ≤ 100
Boa	52 ≤ IQA < 80
Aceitável	37 ≤ IQA < 52
Ruim	20 ≤ IQA < 37
Péssima	0 ≤ IQA < 20

8.1.11.3.2. Resultados e Discussão

Os resultados dos ensaios físicos, químicos e biológicos realizados pelo laboratório da Acquaplant Química do Brasil Ltda para a determinação da qualidade das águas superficiais da área de influência da Ponte Joinville são apresentados na Tabela 6.3.

Salienta-se que os valores dos resultados das análises em destaque na tabela representam os parâmetros em desacordo com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05 para água salobra Classe 1.

Tabela 8.24. Resultados dos ensaios das amostras de águas superficiais.

Parâmetro	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 7	Unidade	Conama 357/2005 – Água Salobra Classe 1
Oxigênio Dissolvido	6,63	7,68	3,48	6,28	3,76	mg/L	Min. 5,0 mg/L
Temperatura	18,7	18,9	18,2	18,6	18,3	°C	Não determinado
Óleos e Graxas	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	mg/L	Virtualmente ausentes
Coliformes Termotolerantes	21	21	210	210	240	NMP/100mL	Max. 1000,0 NMP/100mL
Condutividade	33550	37120	34720	36440	27460	µS/cm	Não determinado
pH	7,32	7,51	7,44	7,44	7,05	-	6,5 a 8,5
Salinidade	21,09	23,59	21,9	23,12	16,95	PSU	Mín. 0,5 PSU e máx. PSU
Cádmio	<0,001	<0,001	<0,001	0,00131	<0,001	mg/L	Máx. 0,005 mg/L
Chumbo	0,0137	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L	Máx. 0,01 mg/L
Cobre Dissolvido	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L	Máx. 0,005 mg/L
Cor Verdadeira	14	11	16	18	26	mg/L	Não determinado
DBO	47	32	54	35	44	mg/l	Não determinado
Ferro Dissolvido	0,014	0,0146	0,0168	0,018	0,0271	mg/L	Máx. 0,3 mg/L
Fósforo	0,305	0,23	0,349	0,355	0,657	mg/L	Máx. 0,124 mg/L
Manganês Dissolvido	0,0334	0,0219	0,0312	0,0255	0,0932	mg/L	Não determinado
Mercúrio	0,00052	0,000392	<0,0002	<0,0002	0,000578	mg/L	Máx. 0,0002 mg/L
Nitrato	7,96	12,76	6,52	11,77	3,91	mg/L	Máx. 0,40 mg/L
Nitrito	<0,05	<0,05	<0,05	0,2	0,17	mg/L	Máx. 0,07 mgL
Nitrogênio Amoniacal	2,2	<0,55	<0,55	<0,55	2,3	mg/L	Máx. 0,40 mg/L
Nitrogênio Total	4	3	1,5	2,9	3,5	mg/L	Não determinado
Sólidos Dissolvidos	23.483	19.970	38.389	25.836	19.680	mg/L	Não determinado
Sólidos Suspensos	99	159	87	128	46	mg/L	Não determinado
Turbidez	27	23	23	43	20	NTU	Virtualmente ausentes
Zinco	0,0196	0,02	0,0193	0,0144	0,032	mg/L	Máx. 0,09 mg/L
Carbono Orgânico Total	2,4	2,1	1,8	1,4	2,9	mg/L	Máx. 3,0 mg/L

O parâmetro oxigênio dissolvido apresentou alterações de valor nos pontos 03 e 07, o que pode ser justificado pelo despejo irregular de esgoto doméstico nos cursos d'água, o que provoca o consumo de oxigênio, tendo em vista que o mesmo é respirado pelos decompositores aeróbios para a decomposição completa da matéria orgânica biodegradável.

Os valores obtidos das análises demonstram uma tendência significativa de redução da concentração de coliformes termotolerantes, possivelmente por conta da salinidade da água. Reforçando dados de Moresco et al. (2012), que observaram que a salinidade é um fator limitante à sobrevivência dessas bactérias.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), variável que determina a quantidade de oxigênio dissolvido na água necessária para a decomposição da matéria orgânica, demonstrou o aporte excessivo de carga orgânica em todos os pontos amostrados. Tal fato pode estar relacionado à descarga de esgotos domésticos não tratados oriundos das atividades do entorno dos pontos amostrados. Com relação ao ponto 02, um pouco mais afastado do aglomerado populacional, os efluentes domésticos chegam até esse ponto devido ao sentido de escoamento do rio. O maior valor para DBO5 foi encontrado no ponto amostral 03, fato esse que pode ser justificado pelo desague do Rio Bupeva, a montante do ponto em questão.

O Rio Bupeva localiza-se quase que em sua totalidade no bairro Fátima, sendo que o referido bairro, conforme a Companhia Águas de Joinville (CAJ), possui grande área em obras de expansão da rede coletora de esgotos e boa parte sem previsão de obras.

O fósforo extrapolou o limite previsto na legislação em todos os pontos amostrais. Levando em consideração o atual uso do solo nas proximidades da área em estudo, as concentrações de fósforo estão provavelmente associadas às descargas de esgotos sanitários nos locais estudados, sendo que os detergentes super fosfatados empregados em larga escala doméstica podem ser considerados a causa principal.

A concentração de chumbo no ponto 01 apresentou resultado de 0,0037 mg/L, acima do permitido pela Resolução CONAMA nº 357/05. Salienta-se que o referido metal é proveniente dos processos industriais, bem como está contido em fertilizantes, sendo que a contaminação da água pode ocorrer por deposição atmosférica ou lixiviação do solo. A alteração nesse valor pode ser atribuída à existência de indústria no entorno da área estudada.

Nos pontos 01, 02 e 07 na análise da água foram encontrados valores acima do permitido para o mercúrio, o qual, conforme a legislação, é de no máximo 0,0002 mg/L. O mercúrio é uma substância com grande capacidade de bioacumulação, processo pelo qual substâncias ou compostos químicos são absorvidos pelo organismo. Em ambientes aquáticos essa absorção pode ocorrer simultaneamente, de forma direta, quando as substâncias são assimiladas a partir do meio ambiente (solo, água, sedimento) ou de forma indireta pela ingestão de alimentos que contêm essa substância (MONTONE, 2015).

A contaminação dos ambientes aquáticos por metais dá-se, principalmente, pelos despejos industriais e domésticos. Considerando o entorno da área em estudo, é perceptível a existência de indústria metalúrgica de grande porte, bem como o adensamento populacional, fatos que podem contribuir com a alteração dos valores para o metal em questão.

Em relação ao nitrato, todos os pontos avaliados apresentaram valores acima do padrão estipulado pela Resolução CONAMA nº 357/05. O nitrato é a principal forma de nitrogênio associada à contaminação da água pelas atividades agropecuárias e a condições sanitárias insatisfatórias. No solo, o nitrato fica muito propenso ao processo de lixiviação e, ao longo do tempo, pode haver considerável incremento nos teores de nitrato nas águas superficiais e subterrâneas. A ocorrência de nitrato acima do permitido pela legislação pode ser atribuído ao fato do solo no entorno ser rico em matéria-orgânica, o que faz com que microrganismos heterotróficos, que decompõem resíduos orgânicos, convertam as formas de nitrogênio orgânico, por meio do processo de mineralização e nitrificação, em nitrato.

Salienta-se que, de acordo com a CETESB (2009), pode-se associar a idade da poluição com a relação entre as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas (nitrogênio orgânico e amoniacal) significa que o foco de poluição se encontra próximo. Se prevalecer nitrito e nitrato, ao contrário, significa que as descargas de esgotos se encontram distantes. Nota-se essa relação nos pontos 1 e 7, que apresentaram maiores concentrações de Nitrogênio Amoniacal, indicando foco de poluição próximo, e nos pontos 2 e 4, maiores concentrações de nitrato, possivelmente por conta dessa conversão.

Em todos os pontos avaliados, os valores obtidos para os sólidos dissolvidos são elevados, o que se pode atribuir ao fato da área em estudo estar localizada em local com grande concentração populacional, bem como ao fato de o Rio Cachoeira estar localizado na região central do município de Joinville, tendo em vista que a presença de sólidos dissolvidos na água está diretamente relacionada à disposição de águas pluviais e lançamento de efluentes no corpo hídrico.

Ressalta-se que no dia anterior a coleta houve ocorrência de precipitação de 2 mm, como também influência da maré, ocasionando movimentação da coluna d'água. Por ser uma região de mangue, os sedimentos possuem granulometria argilosa e de fácil transporte pelas águas.

ARCOVA e CICCO (1999) ditam que a qualidade da água dos mananciais de áreas naturais é resultado de influências climáticas, geológicas, "fisiográficas", como também do solo e da vegetação da bacia hidrográfica. Portanto, águas de bacias hidrográficas superficiais possuem seus parâmetros de qualidade diretamente relacionados com os fatores supracitados.

a) Índice de qualidade da Água

Na Tabela 6.4 são apresentados os Índices de Qualidade da Água calculados por ponto amostral, sendo que as cores mostradas estão relacionadas com as categorias apresentadas na Tabela 6.2. O maior valor médio global do IQA foi obtido no ponto 01, onde a água em estudo foi classificada como de **boa** qualidade. O menor valor médio global foi verificado no ponto 07, onde a qualidade da água como um todo foi avaliada como **ruim**. Ressalta-se que o ponto 07 está totalmente inserido em área urbana e mais próximo da região central da cidade.

Tabela 8.25. Resultados dos Índices de Qualidade da Água por ponto amostral.

Ponto Amostral	IQA obtido	Resultado
Ponto 01	65	Boa
Ponto 02	48	Aceitável
Ponto 03	35	Ruim
Ponto 04	40	Aceitável
Ponto 07	34	Ruim

Os menores valores obtidos por meio do cálculo do IQA são dos pontos 03 e 07, sendo eles localizados em áreas com maior influência dos afluentes do Rio Cachoeira, Rio Bupeva e Rio Bucarein, respectivamente. Ambos os rios têm seu curso inserido em área com grande aglomerado populacional. Conforme já discorrido no presente estudo, a maior contribuição para a poluição das águas são os despejos domésticos.

Outro fator relevante na análise dos resultados do IQA é a proximidade de todos os pontos amostrais com a Lagoa do Saguaçú, consequentemente, da Baía da Babitonga.

Estudos recentes apontam que a Baía da Babitonga é considerada de suma importância, pois é uma área de desova, reprodução e berçário de algumas espécies da biota aquática (COSTA e SOUZA-CONCEÇÃO, 2009), contudo, o cenário atual aponta para uma forte pressão antrópica das atividades exercidas na baía.

Atualmente, suas principais fontes poluidoras são os lançamentos de esgoto doméstico (Joinville, Araquari e Garuva); os rejeitos e efluentes industriais (Joinville e Araquari); e os defensivos agrícolas e fertilizantes, provenientes das áreas rurais (Joinville, Araquari e Garuva). Além disso, as atividades de silvicultura em locais de topografia acidentada, como encostas de morros e regiões de mananciais, por ocasião da extração de madeira e destoca, implicam na exposição do solo por longos períodos, favorecendo a erosão e o consequente comprometimento dos rios.

A região próxima à Lagoa do Saguaçú apresenta maior comprometimento, devido aos esgotos cloacais, os principais responsáveis pelo comprometimento da qualidade das águas, enquanto as fontes de poluição industrial estão sendo controladas por meio da implantação de sistemas de tratamentos, os quais, muitas vezes, não apresentam resultados satisfatórios e atendimento à legislação vigente.

De todo modo, estudos recentes apontam melhoria na qualidade da água do Rio Cachoeira, pois a média anual do IQA passou de 27, em 2011, para 46, em 2015 (ZSCHORNACK, 2016). A expectativa é que com a manutenção das obras de infraestrutura para tratamento de esgoto sanitário e rigidez no tratamento de efluentes industrias a tendência é que até 2030 a qualidade da água do Rio Cachoeira esteja no padrão de classificação considerado ótimo.

O estudo realizado por Zschornack (2016) apresentou dados de avaliação de 10 pontos da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira para o período de 2011 a 2015, os quais estão especificados na Tabela 8.26 e Figura 8.90.

Tabela 8.26. Pontos de Avaliação - Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira.

Ponto de Avaliação	Especificação
Ponto 01 – Rio Jaguarão	Pontilhão na Rua Urussanga
Ponto 02 – Rio Morro Alto	Pontilhão na Rua Orestes Guimarães
Ponto 03 – Rio Mirandinha	Pontilhão Rua Dona Francisca
Ponto 04 - Rio Mirandinha	Pontilhão Rua Rio Negrinho
Ponto 05 - Rio Mirandinha	Pontilhão Rua da Américas
Ponto 06 – Rio Cachoeira	Pontilhão na Rua Prudente de Moraes
Ponto 07 – Rio Bom Retiro	Pontilhão na Rua Gen. Câmara
Ponto 08 – Rio Cachoeira	Pontilhão na Rua João Vogelsanger
Ponto 09 – Rio Cachoeira	Pontilhão na Rua Felix Heinzelmann
Ponto 10 – Rio Cachoeira	Pontilhão na Rua Alicia Bittencourt Ferreira

Fonte: ZSCHORNACK (2016).

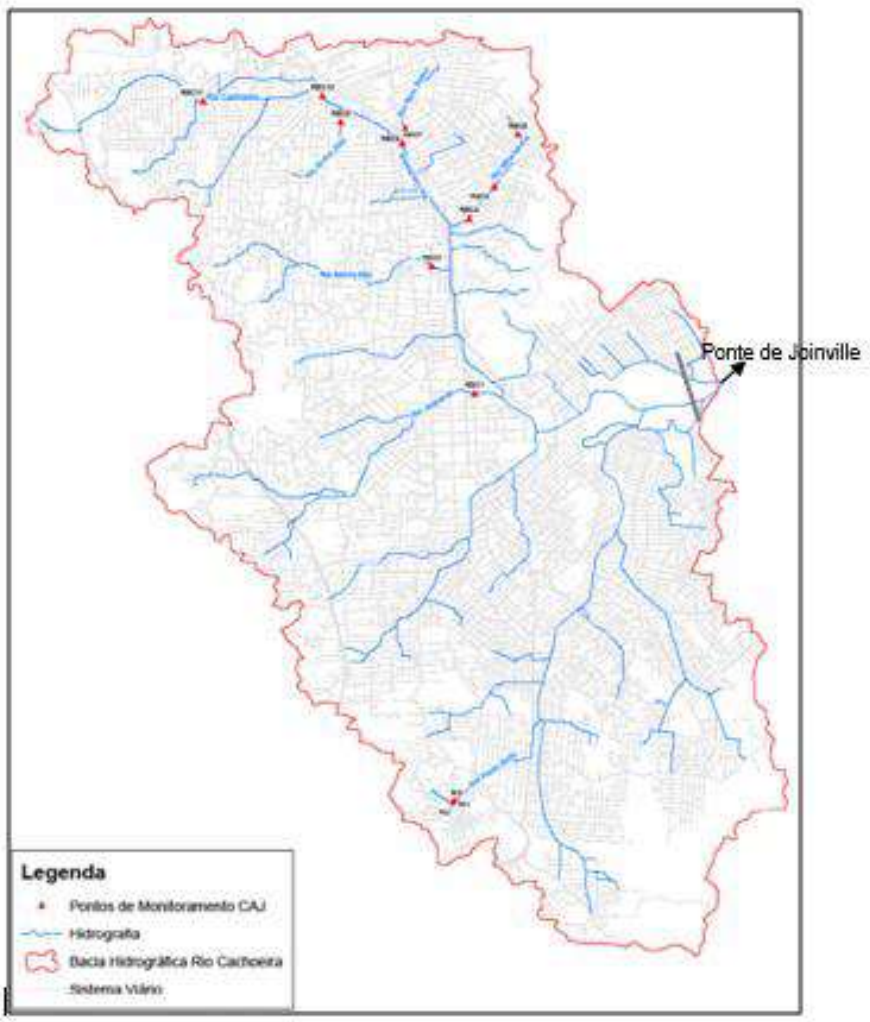


Figura 8.90. Pontos de Avaliação IQA Bacia do Rio Cachoeira. Fonte: Adaptado de ZSCHORNACK, (2016).

Considerando a média de todos os pontos entre os anos avaliados, percebe-se que houve uma evolução no IQA Geral da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira de 27,5 para 45,8 (valor considerado como aceitável). Tal conclusão pode ser melhor avaliada por meio da Figura 8.91, a seguir.

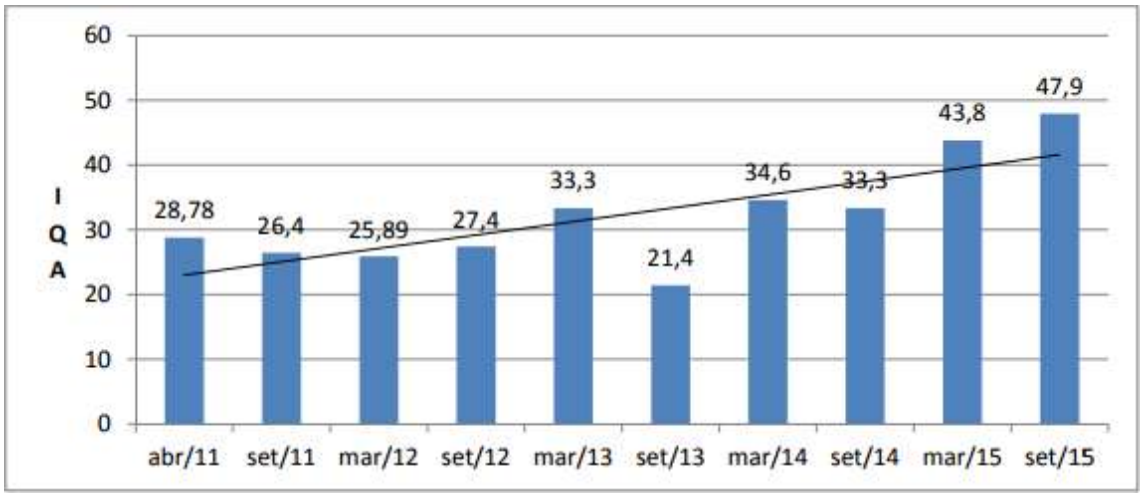


Figura 8.91. IQA Geral – Bacia do Rio Cachoeira. Fonte: ZSCHORNACK (2016).

Em relação aos dados obtidos para os pontos avaliados no Rio Cachoeira (Pontos 06, 08, 09 e 10), é perceptível a melhora no Índice de Qualidade da Água em todos os pontos no ano de 2015, estando os valores expostos na Tabela 8.27.

Tabela 8.27. IQA dos pontos avaliados do Rio Cachoeira.

Pontos	Resultados Obtidos - IQA									
	Abr. 2011	Set. 2011	Mar. 2012	Set. 2012	Mar. 2013	Set. 2013	Mar. 2014	Set. 2014	Mar. 2015	Set. 2015
P06	19	23	18	20	37	16	28	35	41	49
P08	-	27	-	18	31	15	37	44	38	47
P09	21	23	23	27	24	17	30	28	39	47
P10	25	19	18	20	28	16	36	22	38	45

A melhora na qualidade da água do Rio Cachoeira também é verificada por meio dos dados disponibilizados pelo CCJ, o qual realiza, anualmente, a análise em 03 pontos do rio localizados conforme exposto na Figura 8.92.

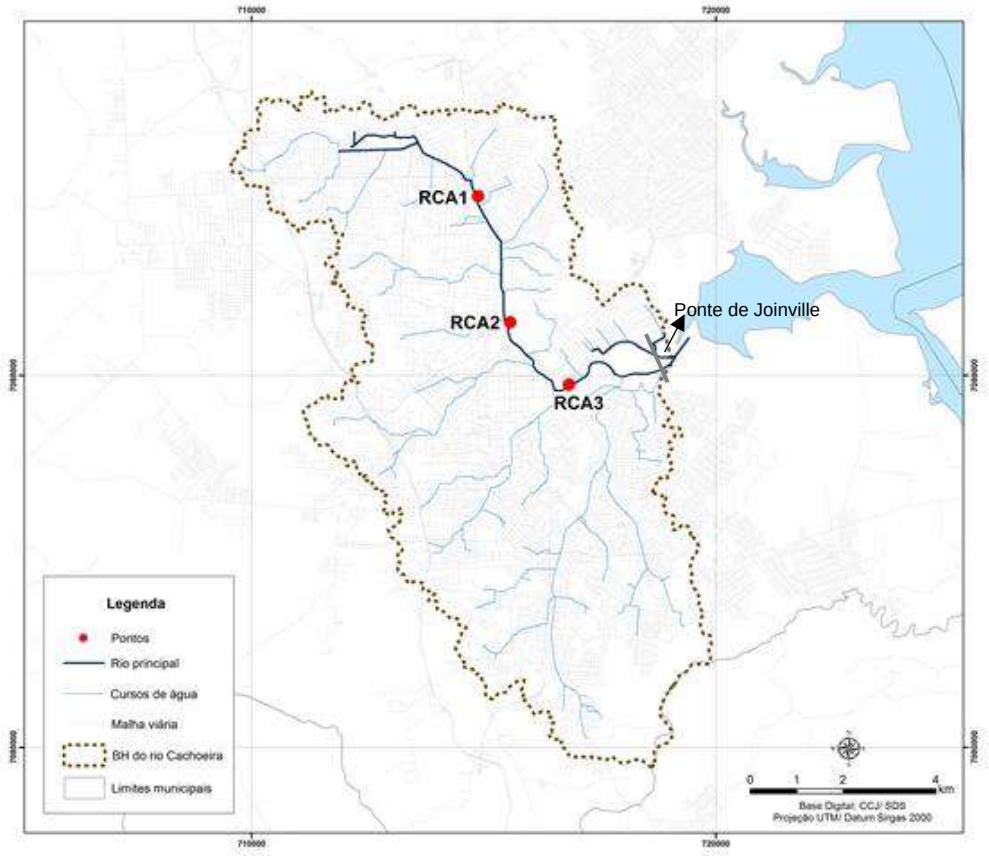


Figura 8.92. Localização dos pontos de análise do CCJ.

O IQA para cada ponto, durante o período de 2011 a 2015, está demonstrado na Figura 8.93, Figura 8.94 e Figura 8.95.

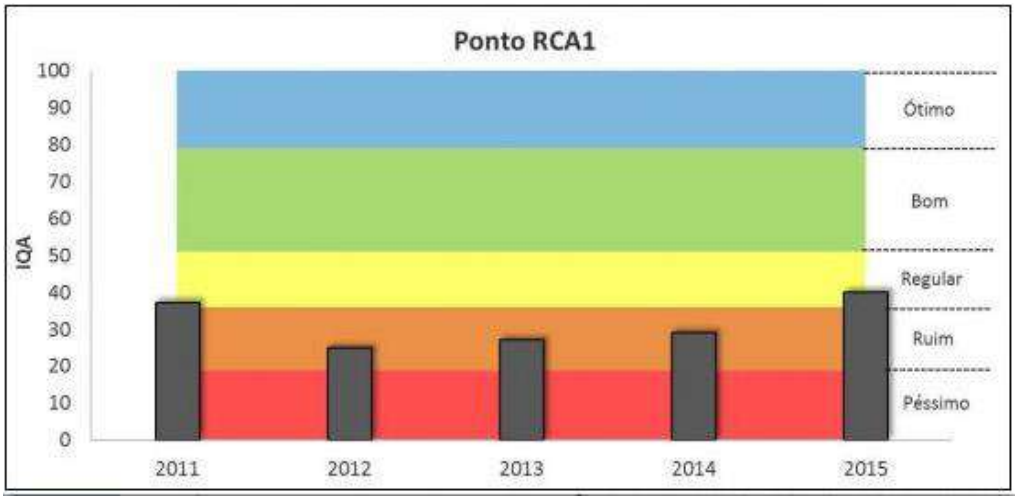


Figura 8.93. IQA anual do Ponto 01 de análise do CCJ.

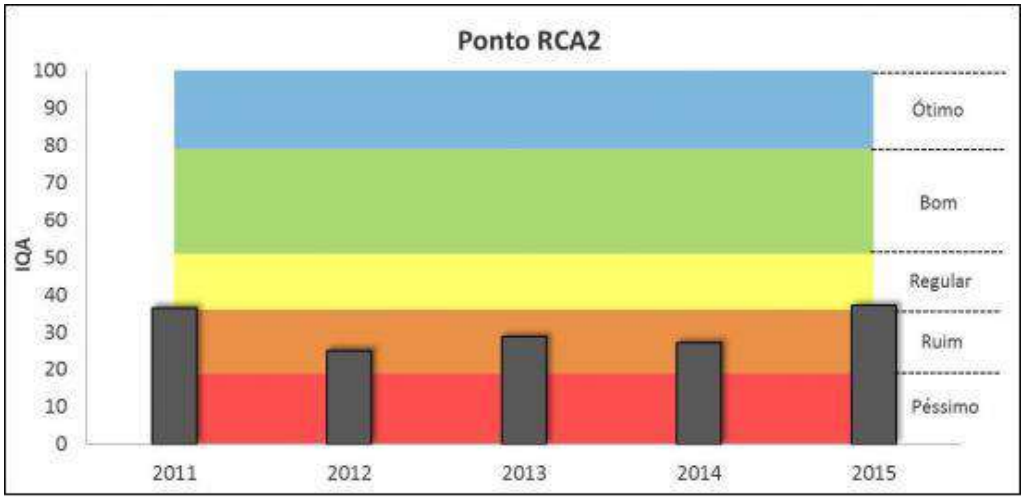


Figura 8.94. IQA anual do Ponto 02 de análise do CCJ.

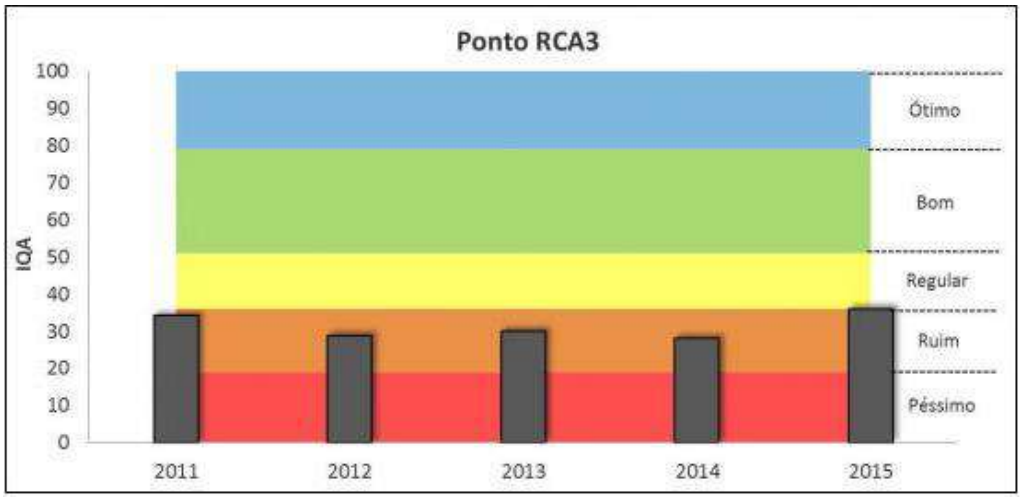


Figura 8.95. IQA anual do Ponto 03 de análise do CCJ.

Os valores encontrados durante o monitoramento realizado confirmam os dados do estudo de Zschornack (2016), tendo em vista que todos os pontos avaliados apresentaram valores considerados aceitáveis/regulares para o ano de 2015.

Em virtude das obras de expansão do sistema de esgotamento sanitário realizadas no município, pode-se observar um impacto positivo na qualidade da água, sendo essencial a continuidade das obras, bem como a atuação da fiscalização nas ligações domiciliares na rede, o que atualmente é um grande problema municipal, sendo que, conforme Zschornack (2016), dentre as residências vistoriadas em 2016 quase 60% eram compostas de ligações irregulares, onde 44% desse total correspondem a “aparelhos sanitários não ligados à rede de esgoto”.

Nessa ótica, a qualidade atual das águas do Rio Cachoeira está diretamente ligada aos aspectos de saneamento ambiental, devendo, portanto, durante o processo de

instalação e operação da Ponte Joinville, serem adotadas medidas de controle ambiental para não intensificarem os aspectos ambientais negativos e atuar também no processo de monitoramento desse trecho do Rio Cachoeira que será diretamente afetado pela implantação do empreendimento.

8.1.12. ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SEDIMENTOS

Geralmente para a realização de obras, controle de eventos hidrológicos e navegabilidade em áreas marítimas, lagoas, estuários e rios, é necessário a realização da atividade de dragagem para remoção dos sedimentos.

Considerando que o material removido durante as atividades de dragagem demanda destinação, seja para reeuso, disposição em solo ou em águas sob jurisdição nacional é necessário ter conhecimento da qualidade do material para que este não ofereça riscos ao meio ambiente e a saúde humana no momento e posteriormente a sua disposição.

Sendo assim, a análise dos sedimentos, conforme estabelecido na Resolução Conama nº 454/2012, balizará o órgão de licenciamento ambiental para subsidiar a disposição final dos sedimentos que serão retirados.

No processo de implantação da Ponte de Joinville, não haverá a realização de uma dragagem propriamente dita, visto que não será necessária a instalação de fundações sob o leito de Rio Cachoeira. De toda forma haverá a remoção de sedimentos, visto características do solo de mangue. Sendo assim, foram adotadas as recomendações constantes na Resolução nº 454/2012.

Metodologia

a) Coleta

A coleta e a análise do sedimento foram realizadas com base nas instruções da Resolução CONAMA nº 454/2012 que estabelece as diretrizes e procedimentos para gerenciamento do material dragado e que será aplicável no contexto para implantação da ponte de Joinville.

As amostras foram coletadas em 04 pontos distintos, sendo que todos eles foram feitos sob o trajeto da ponte, conforme pode ser visualizado naTabela 8.28 e na Figura 8.96. Por se tratar de um rio, as amostras foram coletadas atendendo o critério da distância

máxima de 500 m entre os pontos, sendo feitas amostragens a cada 200 m e em cada trecho onde haverá a instalação de pilares.

Tabela 8.28. Coordenadas dos pontos de coleta.

Ponto	Coordenadas	
S1	26°18'25.86"S	48°48'33.56"O
S2	26°18'32.75"S	48°48'29.55"O
S3	26°18'37.94"S	48°48'26.36"O
S4	26°18'46.68"S	48°48'21.92"O

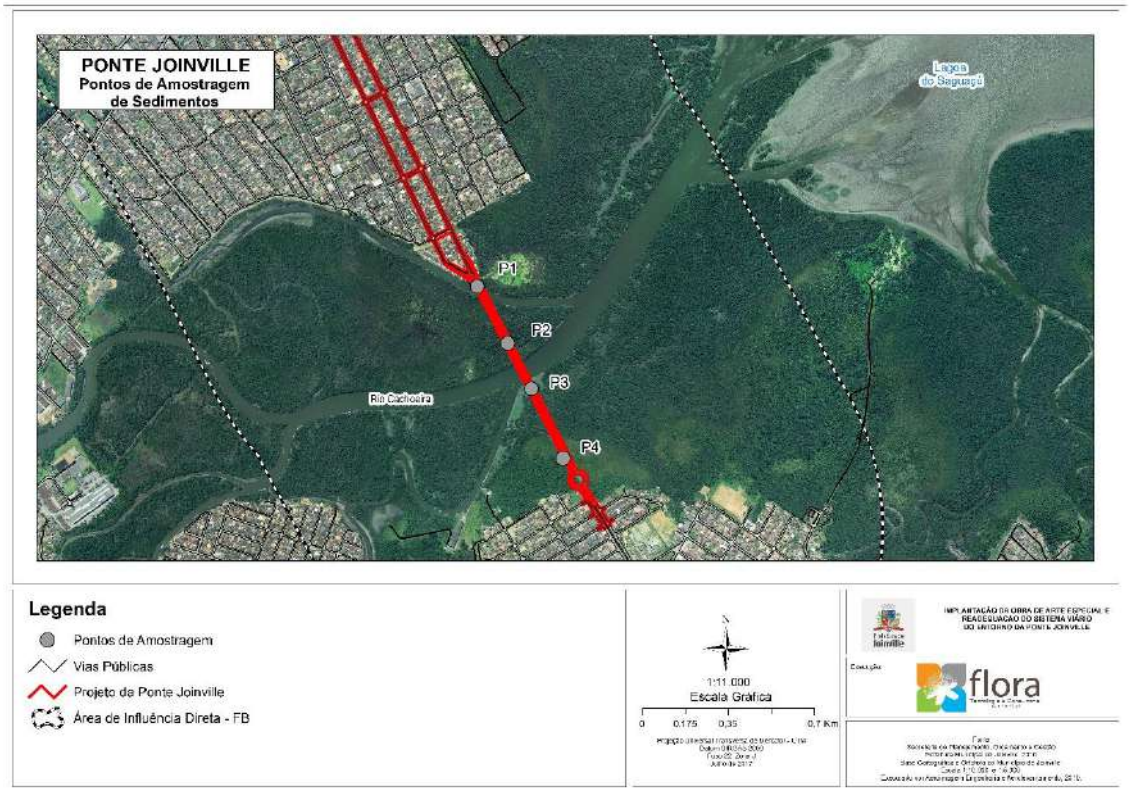


Figura 8.96. Localização dos pontos de amostragem de sedimento.

De acordo com o estabelecido no Plano de Amostragem, com o propósito de analisar o perfil vertical dos sedimentos, foi realizada amostragem composta por horizonte. Ou seja, em cada ponto amostrado foi retirado o horizonte A, B, C e D. Conforme exemplificado na Resolução CONAMA nº 454/2012, cada amostra composta é resultante da mistura de quantidades iguais de material provenientes das amostras simples, como exemplificado na Figura 8.97.

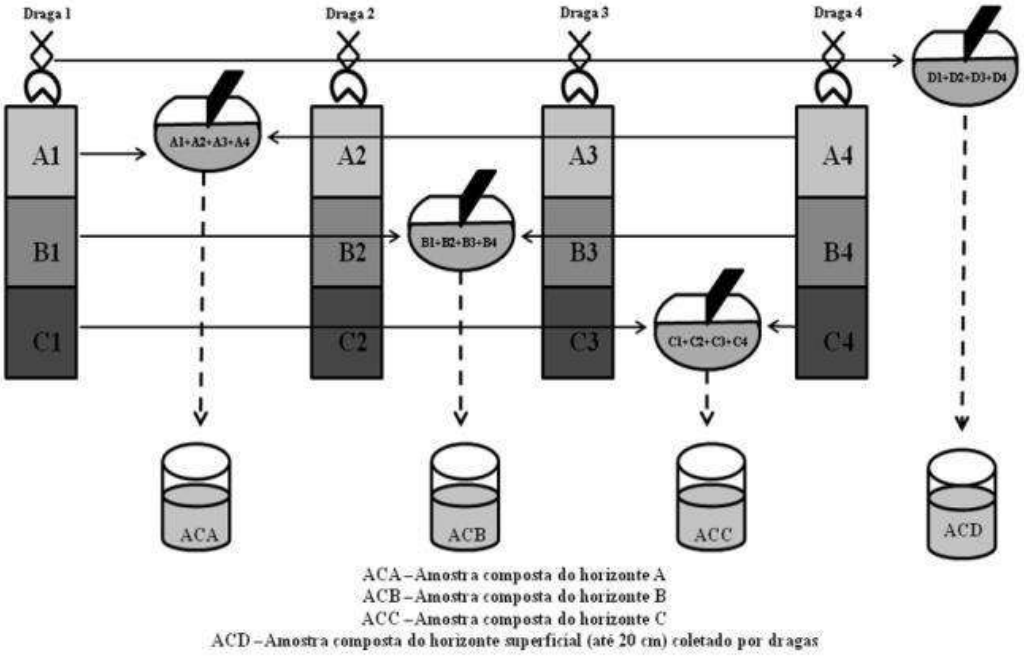


Figura 8.97. Ilustração adaptada de US EPA, 2001. Methods for Collection, Storage and Manipulation of Sediments for Chemical and Toxicological Analyses: Technical Manual. Disponível em: <http://nepis.epa.gov/> http://nepis.epa.gov/.

Para amostragem dos sedimentos da área de estudo, foram adotados os seguintes horizontes demonstrados na Tabela 8.29:

Tabela 8.29. Horizonte de amostragem dos sedimentos.

Amostra	Horizonte
HA	Superficial (máximo 20 cm)
HB	50 cm
HC	100 cm
HD	150 cm

As amostras de cada horizonte foram armazenadas em sacos plásticos transparentes e devidamente identificados; após a coleta de todas as amostras foi realizada a homogeneização dos sedimentos em bandejas plásticas, conforme Figura 8.89.



Figura 8.98. Homogeneização dos sedimentos em bandejas.

Após o término da homogeneização, as amostras foram distribuídas em recipientes identificados, disponibilizados pelo laboratório e dispostos em caixas térmicas até entrega no laboratório.

As amostragens foram realizadas no dia 03/05/2018. Nesse dia, o tempo estava parcialmente nublado.

As análises foram realizadas pelo laboratório Acquaplant Química do Brasil Ltda, o qual é habilitado para executar as coletas e análises necessárias, sendo creditado pela NBR ISO/IEC 17.025 e FATMA.

b) Parâmetros

Os parâmetros avaliados referem-se à caracterização física e química constantes na Resolução CONAMA nº 454/2012, sendo eles: granulometria, metais pesados, nutrientes, pesticidas organo clorados, bifenilas policlorados (PCB's) e hidrocarbonetos.

c) Resultados e Discurssões

Os resultados dos ensaios realizados pelo laboratório da Acquaplant Química do Brasil Ltda para a análise dos sedimentos da Área Diretamente Afetada da Ponte Joinville são apresentados na Tabela 8.30, Tabela 8.31 e Tabela 8.32.

A classificação do rio Cachoeira adotada para comparação dos resultados das análises do estudo em questão será de água salobra. Tendo em vista que a comparação dos resultados das análises de água superficial, discutidas no tópico Recursos Hídricos, considerou referida classificação uma vez que os resultados obtidos das análises realizadas, para o parâmetro salinidade, apresentaram valores acima de 20 PSU.

Os resultados obtidos nos ensaios serão analisados da seguinte forma:

1. Caracterização Física:

    - Distribuição Granulométrica do material conforme consta na Resolução CONAMA nº 454/2012. (Tabela 8.30)

2. Caracterização Química:

    - Comparação dos resultados com os valores da Tabela III do Anexo da Resolução CONAMA nº 454/2012, para disposição em águas sob jurisdição nacional; levando em consideração as concentrações estabelecidas para Água Salobra Nível 1 e Nível 2. Bem como comparação com os valores constantes no Anexo II da Resolução CONAMA nº 420/2009, para disposição em solo, considerando os valores de prevenção. (Tabela 8.31)

    - Determinação de Carbono Orgânico Total, Nitrogênio Kjeldahl total e Fósforo Total, comparando os resultados com os valores orientadores da Tabela IV da Resolução CONAMA nº 454/2012. (Tabela 8.32)

Tabela 8.30. Caracterização Física Granulométrica - Resultados dos ensaios das amostras.

Classificação	Resultado (mg/kg)			
	HA	HB	HC	HD
Areia muito grossa (1 a 2 mm)	4%	4%	3%	3%
Areia grossa (1 a 0,5 mm)	1%	10%	9%	6%
Areia média (0,5 a 0,25 mm)	19%	16%	15%	14%
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)	21%	13%	11%	25%
Areia muito fina (0,062 a 0,125 mm)	14%	9%	7%	9%
Silte (0,00394 a 0,062 mm)	18%	20%	22%	16%
Argila (0,0002 a 0,00394 mm)	23%	28%	33%	27%

Tabela 8.31. Caracterização Química - Resultados dos ensaios das amostras.

Parâmetro	HA	HB	HC	HD	Unidade	CONAMA nº 454/2012 Nível I	CONAMA nº 454/2012 Nível II	Unidade	CONAMA nº 420/2009 Prevenção	Unidade
Arsênio	<1	<1	<1	<1	mg/kg	Máx. 19	Máx. 70,0	mg/kg	15	mg/kg
Cádmio	<1	<1	<1	<1	mg/kg	Máx. 1,2	Máx. 7,2	mg/kg	1,3	mg/kg
Chumbo	9,55	7,57	6,61	10,8	mg/kg	Máx. 46,7	Máx. 218,0	mg/kg	72	mg/kg
Cobre	9,12	5,94	2,87	4,14	mg/kg	Máx. 34	Máx. 270,0	mg/kg	60	mg/kg
Cromo	27,7	19,6	20,9	29,8	mg/kg	Máx. 81	Máx. 370,0	mg/kg	75	mg/kg
Mercúrio	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	mg/kg	Máx. 0,3	Máx. 1,0	mg/kg	0,5	mg/kg
Níquel	5,99	3,46	4,89	6,64	mg/kg	Máx. 20,9	Máx. 51,6	mg/kg	30	mg/kg
Zinco	64,7	48,6	21,3	68,4	mg/kg	Máx. 150	Máx. 410,0	mg/kg	300	mg/kg
Lindano (gama-HCH)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg	Máx. 0,32	Máx. 0,99	µg/kg	0,001	mg/kg
p,p' -DDD	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg	Máx. 1,22	Máx. 7,81	µg/kg	0,013	mg/kg
p,p' -DDE	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg	Máx. 2,07	Máx. 374,0	µg/kg	0,021	mg/kg
p,p' -DDT	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg	Máx. 1,19	Máx. 4,77	µg/kg	0,010	mg/kg
Dieldrin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg	Máx. 0,71	Máx. 4,3	µg/kg	0,043	mg/kg
Endrin	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg	Máx. 2,67	Máx. 62,4	µg/kg	0,010	mg/kg
PCBs	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	µg/kg	Máx. 22,7	Máx. 180,0	µg/kg	-	-
Benzo(a)antraceno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 280	Máx. 760,0	µg/kg	0,025	mg/kg
Benzo(a)pireno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 230	Máx. 690,0	µg/kg	0,052	mg/kg
Criseno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 300	Máx. 850,0	µg/kg	8,1	mg/kg
Dibenzo(a,h)antraceno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 43	Máx. 140,0	µg/kg	0,08	mg/kg
Acenafteno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 16	Máx. 500,0	µg/kg	-	-
Acenaftileno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 44	Máx. 640,0	µg/kg	-	-
Antraceno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 85,3	Máx.1100	µg/kg	0,039	mg/kg

Parâmetro	HA	HB	HC	HD	Unidade	CONAMA nº 454/2012 Nível I	CONAMA nº 454/2012 Nível II	Unidade	CONAMA nº 420/2009 Prevenção	Unidade
Fenantreno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 240	Máx. 1500	µg/kg	3,3	mg/kg
Fluoranteno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 600	Máx. 5100	µg/kg	-	-
Fuoreno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 19	Máx. 540,0	µg/kg	-	-
2-metil Naftaleno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 70	Máx. 670,0	µg/kg	-	-
Naftaleno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 160	Máx. 2100	µg/kg	0,12	mg/kg
Pireno	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/kg	Máx. 665	Máx. 2600	µg/kg	-	-
alfa-HCH (alfa-Lindano)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg	Máx. 0,32	Máx. 0,99	µg/kg	-	-
beta-HCH (beta-Lindano)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg	Máx. 0,32	Máx. 0,99	µg/kg	0,011	mg/kg
delta-HCH (delta-Lindano)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg	Máx. 0,32	Máx. 0,99	µg/kg	-	-
Clordano (Alfa+Gama)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	µg/kg	Máx. 4,52	Máx. 9,58	µg/kg	-	-
Nitrogênio Total	920	790	1270	1670	mg/kg	-	-	-	-	-
Tributilestanho	<8,6	<5	<9,4	<8,9	µg/kg	Máx. 100	Máx. 1000	µg/kg	-	-

Tabela 8.32. Caracterização Química - Carbono Orgânico Total, Nitrogênio Kjeldahl total e Fósforo Total.

Parâmetros	HA	HB	HC	HD	Resolução CONAMA nº 454/2012 Valor Alerta
Carbono Orgânico Total (mg/kg)	3,31	3,11	2,27	2,38	10 (%)
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	920	790	1270	1670	4800 (mg/kg)
Fósforo Total (mg/kg)	5,71	4,78	3,81	0,89	2000 (mg/kg)

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Em relação a caracterização química, comparando os resultados das análises realizadas nos sedimentos com as legislações vigentes, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo dos limites estabelecidos nas Resoluções CONAMA nº 454/2012 e 420/2009.

Grande parte dos parâmetros químicos avaliados nas amostras apresentaram concentrações não detectáveis ou abaixo dos limites de detecção, sendo estes: arsênio, cádmio, mercúrio, lindano (gama-HCH), DDD, DDE, DDT, dieldrin, endrin, PCBs, 2-Metil Naftaleno, Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Naftaleno, Pireno, alfa-HCH, beta-HCH, delta-HCH, clordano e Tribultilestanho.

Os valores obtidos para Nitrogênio Kjeldahl Total e Fósforo Total, estão abaixo dos valores de alerta, sendo estes definidos na Resolução CONAMA nº 454/2012 como valor orientador, “acima do qual há possibilidade de ocorrer prejuízo ao ambiente na área de disposição em corpo de água. Considerando tal definição, pode-se concluir que a disposição do material no próprio corpo d’água não causará prejuízo ao ambiente. ”

Convém lembrar que de acordo com a legislação o nível 1 é considerado o limiar abaixo do qual prevê-se baixa probabilidade de efeitos adversos à biota.

Quanto a caracterização física do sedimento, em todos os horizontes analisados a predominância do material foi de argila e silte (50%), sendo que a areia grossa e muito grossa foi encontrada em baixíssima quantidade, indicando que as características daquela área estão dentro do esperado para solos de mangue e que a caracterização química se fez necessária.

De acordo com Acquaplan (2014, p. 592 *apud* DIAS, 2004), as partículas sedimentares apresentam dimensões muito variadas. Sendo encontrados na natureza depósitos sedimentares constituídos por elementos com decímetros a metros de diâmetro até sedimentos compostos por partículas extremamente pequenas.

Para Petrúcio & Furtado (1998), os sedimentos predominantemente arenosos caracterizam-se por apresentarem reduzida concentração de carbono orgânico, bem como justifica as baixas concentrações dos elementos metálicos.

Os critérios para a disposição são definidos na Resolução CONAMA nº 454/2012:

> Art. 10. Após a caracterização física do material a ser dragado, proceder-se-á sua classificação química, para fins de avaliar as condições de sua disposição observando os seguintes critérios:
>
> I - para avaliação das alternativas de disposição em solo, os resultados da caracterização química devem ser comparados com os valores orientadores nacionais estabelecidos para solos pela Resolução CONAMA nº 420/2009 ou norma estadual vigente".

Em consonância com o disposto no artigo 18 da Resolução CONAMA nº 454/2012, o material poderá ser disposto em terra, já que não se observaram concentrações maiores do que o Valor de Prevenção constante na CONAMA nº 420/2009.

Em termos de volume de sedimento a ser extraído e sua destinação, essa informação será definida após a conclusão do anteprojeto que está em fase de elaboração.

8.2. MEIO BIÓTICO

8.2.1. FLORA

8.2.1.1. VEGETAÇÃO DE INFLUÊNCIA FLÚVIO-MARINHA – ECOSSISTEMA MANGUEZAL

Manguezal é um ecossistema associado ao bioma Mata Atlântica (CAMPANALI; PROCHNOW, 2006), que ocorre nas regiões entre marés, das zonas tropicais e subtropicais do mundo (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; ALMEIDA et al., 2008). É formado a partir da interação dos processos geomorfológicos da zona costeira com as condições de clima, maré e vazão dos rios, associados, ainda, à ação biológica, a qual atua modificando a microtopografia e drenagem do solo, causando a bioturbação dos sedimentos e a ciclagem de nutrientes (LACERDA, 2009).

Os manguezais apresentam importantes funções ecológicas, destacando-se a alta produtividade, que confere a esse ecossistema o status de mais produtivo da zona costeira (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999; LACERDA, 2009). A elevada produtividade primária resulta em abundante suprimento de matéria orgânica que, após decomposição, constitui fonte de nutrientes para as águas costeiras, da qual dependem muitos recursos pesqueiros comerciais dos países tropicais e subtropicais (LACERDA, 2009).

Dittmar et al. (2008) indicam que aproximadamente 10% da matéria orgânica dissolvida disponibilizada para águas oceânicas provêm dos manguezais, sendo que esses ocupam menos de 0,1% da superfície terrestre. A importância dessa contribuição de matéria orgânica de origem vegetal e animal é evidente quando comparada à

produtividade primária dos ecossistemas estuarinos (ODUM, 1983). Devido à anoxia e elevadas taxas de sedimentação, parte da matéria orgânica ainda pouco degradada acumula-se no solo, tornando os manguezais importantes sumidouros de carbono (LACERDA, 2009).

Com relação a outras funções ecológicas dos manguezais que os tornam imprescindíveis à região costeira, destacam-se: proteção da linha de costa, evitando a ação erosiva das marés e o assoreamento dos corpos d'água adjacentes; constitui a base da cadeia trófica de espécies de importância econômica e/ou ecológica, devido à alta produção de detritos (matéria orgânica) e sua posterior exportação para as águas costeiras adjacentes; refúgio para inúmeras espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres, que nele encontram área de abrigo, reprodução, alimentação e desenvolvimento; fornece pontos de alimentação e repouso para diversas espécies de aves migratórias; age como filtro biológico, absorvendo e imobilizando produtos químicos (metais pesados, por exemplo), filtrando sedimentos, e funcionando também no tratamento de esgotos; serve como fonte de alimento e de produtos diversos, associados à subsistência de comunidades tradicionais que vivem em áreas vizinhas aos manguezais e possibilita atividades de recreação e lazer, associado ao seu alto valor cênico (COELHO-JUNIOR; NOVELLI, 2012).

Os manguezais têm como componente principal uma vegetação arbórea adaptada às variações de maré e salinidade, bem como à instabilidade e anoxia do solo (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; SOARES, 1997; ALMEIDA et al., 2008), que ocorrem em associação a outras espécies da flora e da fauna, limitando-se verticalmente pelos níveis médios das preamares de sizígia e quadratura (LACERDA, 2009).

Para o Brasil, são descritas sete espécies de vegetação típica de mangue, distribuídas em quatro gêneros, sendo: *Rhizophora mangle* L; *Rhizophora racemosa* G. F. Mayer; *Rhizophora harrisonii* Leechman; *Avicennia shaueriana* Stapf. E Leech; *Avicennia germinans* (L.) Stearn; *Laguncularia racemosa* (L.) Gaetern. f. e *Conocarpus erectus* (L) (SCHAEFFER-NOVELLI,1987).

Uma fauna altamente diversificada ocorre associada aos bosques de mangue. É composta de organismos residentes, especialmente crustáceos e moluscos e migratórios, como peixes, aves e mamíferos que frequentam o ecossistema em parte do ciclo de vida para alimentação, proteção e reprodução, e que dão os primeiros

passos no processo de decomposição da matéria vegetal morta depositada no solo, reciclando os nutrientes nos manguezais (LACERDA, 2009).

O ecossistema manguezal ocupa uma área mundial de, aproximadamente, 152.000 Km², o que corresponde a 15 milhões de hectares espalhados pelo mundo (SPALDING et al., 2010; GIRI et al.., 2011). Na costa brasileira as florestas de mangue ocupam uma área de 13.000 km², distribuindo-se do Rio Oiapoque, no Amapá, até Laguna, em Santa Catarina. O seu limite mais oriental encontra-se na ilha oceânica de Fernando de Noronha (SANT'ANNA; WHATELY, 1981; LACERDA, 1993; SPALDING et al., 2010).

O Brasil tem a segunda maior área de manguezal do mundo, perfazendo 8,3% da área global total (SPALDING et al.., 2010). Cerca de 95% dos manguezais brasileiros ocorrem ao longo do litoral norte e nordeste, apresentando os bosques mais desenvolvidos estruturalmente. Os 5% restantes estão distribuídos ao longo da costa sudeste e sul. Nesta faixa litorânea, o domínio da Serra do Mar limita em extensão as planícies costeiras, ficando restritas ao interior de baías, sendo constituídos por árvores baixas, raramente ultrapassando 10 metros de altura (SANT'ANNA; WHATELY, 1981; LACERDA, 1993).

Apesar de apresentar menor desenvolvimento estrutural, os manguezais de Santa Catarina desempenham importante papel ecológico, econômico e social para as áreas onde ocorrem. Além disso, Santa Catarina abriga a última grande formação de manguezais do hemisfério sul, com 6.200 ha inseridos nos 160 km² de um dos mais importantes complexos estuarinos do Sul do Brasil. Conhecido como Baía da Babitonga, o sistema estuarino é reconhecido pela sua beleza cênica, cultural e pela biodiversidade que abriga, além da grande importância socioeconômica para a região, onde são encontradas comunidades de pescadores artesanais que vivem tradicionalmente da atividade pesqueira, extrativismo de caranguejos e de ostras, maricultura e turismo.

Joinville está entre os municípios que fazem parte desse complexo estuarino, que também é integrados pelos municípios de Balneário Barra do Sul, Araquari, Itapoá, Garuva e São Francisco do Sul, abrigando relevantes bosques de mangue, porém, inseridos em locais de influência direta e indireta das áreas urbanizadas.

O ecossistema manguezal no território brasileiro é dito como Área de Preservação Permanente, sendo citado em vários instrumentos legais (Constituições estadual e federal, decretos e leis), onde são impostas regras para utilização e ações que possam interferir nesse ambiente (SCHAEFFER-NOVELLI, 1994).

A região costeira constitui uma das mais dinâmicas do mundo, com grandes alterações nas características ambientais, causadas por mudanças naturais ou induzidas pelo ser humano. Contudo, vem sendo registrada uma diminuição nas áreas de manguezal ao longo dos últimos anos, tendo como principais geradores de impactos negativos as barragens dos rios, a agropecuária, incluindo a aquicultura, e a urbanização que, além do desmatamento direto das florestas, resulta em pressão sobre o balanço de sedimentos das águas nos estuários, alterando o fluxo de nutrientes e poluentes (MAIA et al., 2013).

Grande parte dos manguezais está inserida em áreas próximas aos centros urbanos (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005), onde residem 90% da população dos municípios costeiros (TOGNELLA DE ROSA et al., 2006), acarretando em perda de espaço territorial natural e maior influência antrópica sobre o ecossistema.

A estimativa mundial de perda de áreas cobertas por manguezais é de 2,1% ao ano. Nas Américas, esse índice torna-se ainda mais alarmante, chegando a 3,6% e ultrapassando a taxa média estimada para florestas tropicais (0,8%) (VALIELA et al., 2001).

As relações entre meio ambiente e sociedade refletem diretamente na cobertura vegetal de áreas litorâneas. Frente à frequente depredação ambiental, os danos aos ecossistemas naturais podem ser drásticos e, muitas vezes, irreversíveis, pois os tensores que atuam sobre os mesmos, sejam eles naturais ou de origens antrópicas, atuam conjuntamente e em escalas diferentes, diversificando no tempo e no espaço (VASCONCELOS et al., 2002).

Dessa forma, a vegetação nativa de um ambiente passa a ser um indicador ambiental, sendo a avaliação quantitativa e qualitativa dentro de uma distribuição espaço-temporal uma ferramenta relevante e muito aplicada em estudos ambientais (VASCONCELOS et al., 2002).

Para que a proteção desse ecossistema seja assegurada, o conhecimento dos processos de ocupação e sustentação dos manguezais se faz de suma importância. A avaliação da estrutura da vegetação, o estado de conservação e as forçantes energéticas que atuam sobre o ecossistema manguezal são elementos relevantes para a preservação do mesmo, fornecendo subsídio para posteriores tomadas de decisões.

A compreensão sobre a ocorrência e distribuição das espécies típicas de mangue, bem como a reação dessas espécies e, consequentemente, de todo o ecossistema frente às flutuações ambientais naturais e influências antrópicas diretas e indiretas vêm sendo amplamente investigadas nos manguezais da Baía da Babitonga (LUGLI, 2010a, 2010b, 2011a, 2011b; LUGLI-BERNARDES, 2012a, 2012b, 2012c, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c, 2015a, 2015b, 2016a e 2016b; ACQUAPLAN, 2014a e 2014b). Contudo, os esforços para manutenção e preservação dos manguezais no litoral brasileiro tem se tornado um grande desafio.

8.2.1.1.1. Metodologia

8.2.1.1.1.1. Caracterização estrutural da vegetação de mangue

Visando avaliar algumas das principais características dos manguezais da área de influência da Ponte sobre o Rio Cachoeira, que ligará os bairros Boa Vista e Adhemar Garcia, no município de Joinville - SC, inicialmente realizou-se uma vistoria com registro fotográfico na Área de Influência Direta do empreendimento.

Para avaliação, em uma primeira etapa, realizou-se navegação pelo Rio Cachoeira, bem como de alguns afluentes, abrangendo uma distância de 500 m a montante e 500 m a jusante do traçado da ponte. Durante a vistoria foram identificadas as principais formações vegetais, as espécies de mangue e sua distribuição nas áreas de influência do empreendimento, bem como o estado de conservação do manguezal.

Em uma segunda etapa, visando caracterizar a estrutura dos bosques de mangue para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), foram realizadas incursões a campo nos meses de abril e maio de 2017.

Para caracterizar estruturalmente os bosques de mangue foi aplicada metodologia proposta por Cintrón; Schaeffer-Novelli (1986), com alterações. A vegetação responde rapidamente a fatores de estresse ambiental, seja natural ou antrópico. A análise da estrutura da vegetação é o ponto inicial para a avaliação dos tensores que atuam sobre o ecossistema, uma vez que permite a observação de alterações no desenvolvimento da vegetação, que responderá com redução do crescimento, suscetibilidade ao ataque de insetos, apresentará deformação e perda das folhas e, por final, podendo levar a morte dos indivíduos (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983; LUGO, 1980).

Com base em imagens de satélites e avaliações em campo foram delimitados 13 pontos amostrais nas áreas de influência da Ponte Joinville (Figura 8.99). Em cada ponto foram

instaladas parcelas que variaram entre 25 m^2 (5 x 5 m) e 100 m^2 (10 x 10 m), com tamanho variando de acordo com a densidade de indivíduos de cada bosque. As parcelas foram alocadas perpendicularmente aos gradientes de maré e georreferenciadas utilizando equipamento de navegação Garmin, modelo GPSMap 76CSx *(Global Position System)* .

As parcelas 01 a 05 localizaram-se na Área de Diretamente Afetada (ADA) pela ponte. As parcelas 06 a 13 localizaram-se em Área de Influência Direta (AID) da ponte, sendo essa considerada 500 m a montante e a jusante da área de localização para a instalação do empreendimento (Figura 8.99).

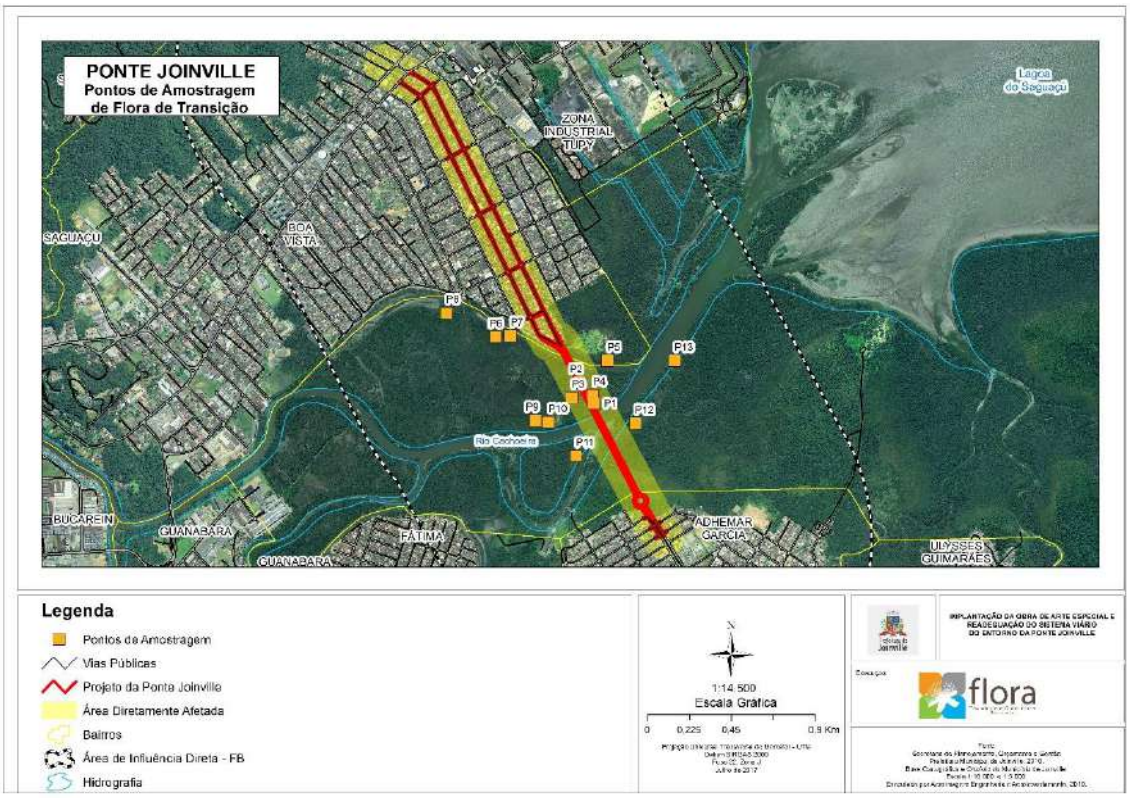


Figura 8.99. Localização das parcelas de amostragem da flora de transição.

Em cada parcela, os indivíduos com altura superior a 1,0 m foram contabilizados, identificados ao nível de espécie, e tiveram os diâmetros (Ø) dos troncos aferidos à 1,3 m do solo ou na base dos troncos, com o auxílio de trena (Figura 8.100). Foi também aferida a altura por meio de visualização direta para árvores de baixa estatura, e com o auxílio de telêmetro óptico para as árvores mais altas (Figura 8.101).

Tabela 8.33. Localização das parcelas nos bosques de mangue das Áreas Diretamente Afetadas (ADA) e Área de Influência Direta (AID) da Ponte de Joinville (Joinville - SC).

Parcela	Local	Coordenadas UTM	Tamanho (m)	Área
01	Rio Cachoeira/Ilha	22J 0718833 7088206	10 x 10	ADA
02	Rio Cachoeira/Ilha	22J 0718765 7088308	10 x 10	ADA
03	Rio Cachoeira/Ilha	22J 0718727 7088235	10 x 10	ADA
04	Rio Cachoeira/Ilha	22J 0718829 7088246	10 x 10	ADA
05	Rio Cachoeira/Ilha	22J 0718901 7088410	10 x 10	AID
06	Canal/Ilha lado Boa Vista	22J 0719367 7088533	10 x 10	AID
07	Canal/Ilha lado Boa Vista	22J 0718437 7088537	5 x 5	AID
08	Canal/Ilha lado Boa Vista	22J 078131 7088651	10 x 10	AID
09	Rio Cachoeira/Ilha	22J 0718550 7088129	5 x 5	AID
10	Rio Cachoeira/Ilha	22J 0718613 7088121	10 x 10	AID
11	Canal lado Adhemar Garcia	22J 0718742 7087956	10 x 10	AID
12	Canal lado Adhemar Garcia	22J 0719030 7088108	5 x 5	AID
13	Rio Cachoeira/ lado Adhemar Garcia	22J 0719225 7088404	10 x 10	AID





Figura 8.100. Equipamento de navegação *(Global Position System),* utilizado para marcação das parcelas (esquerda) e trena para aferição dos diâmetros dos troncos (direita).



Figura 8.101. Equipamento (telêmetro óptico) utilizado para aferição de altura dos indivíduos.

Os dados de campo foram digitados em planilhas eletrônicas e aplicados tratamentos específicos para estudos de manguezais. Com os dados de Diâmetro (Ø), foi calculada a Área Basal (AB) por tronco. Posteriormente, foram calculados por hectare (ha) os valores de Área Basal dos troncos (vivos e mortos); por espécie, nas três classes de diâmetro (≤ 2,5 cm; 2,5-10,0 cm; ≥10,0 cm), e total do bosque. Foram ainda calculadas as densidades de troncos e de indivíduos (por espécie, vivo e morto e por classe de diâmetro), bem como o diâmetro médio dos bosques e a relação de troncos por indivíduos.

Com os dados de altura foram obtidos os valores de altura média por espécie e dos bosques, bem como a altura do dossel, sendo essa considerada a média entre os três maiores valores de altura.

Com os dados de estrutura da vegetação foi possível enquadrar os bosques de mangue avaliados em diferentes grupos de desenvolvimento estrutural, sendo enquadrados em quatro distintas classes: I - Maduro (Ø médio > 20,0 cm); II - Intermediário I (Ø médio entre 10,0 e 19,9); III - Intermediário II (Ø entre 5,0 e 9,9 cm); e IV – Jovem (Ø menor que 5,0 cm) (LUGLI-BERNARDES, 2012a).

Os resultados da caracterização estrutural do manguezal foram apresentados em forma de tabelas contendo todos os dados de estrutura da vegetação e a classificação dos bosques por grupo de desenvolvimento. Foram apresentados também gráficos de frequência de troncos por diâmetro. Com esses dados, foi possível indicar para cada bosque a espécie dominante e o estágio de desenvolvimento dos indivíduos, bem como o estado de conservação dos bosques.

8.2.1.1.1.2. Parâmetros Físico-químicos

Visando avaliar a influência dos fatores físico-químicos sobre as plantas de mangue, em cada parcela foram obtidos os dados de salinidade da água intersticial, com o auxílio de refratômetro óptico (Figura 8.102); tomadas as medidas de altura da maré, a partir da medição da faixa de ocorrência de algas marinhas nos troncos das árvores; e avaliados visualmente o tipo de sedimento predominante dos bosques e obtidos os registros de maré junto à Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN (Marinha do Brasil), os quais têm por objetivo avaliar a hidrodinâmica e a amplitude de maré e sua influência sobre os bosques de mangue.

Os dados de salinidade, altura da maré e tipo de sedimento predominante foram apresentados em formato de tabelas.



Figura 8.102. Uso de refratômetro óptico para aferição da salinidade da água intersticial

8.2.1.1.2. Resultados

8.2.1.1.2.1. Caracterização estrutural da vegetação de mangue

Avaliando os dados de estrutura da vegetação de mangue (Tabela 8.34), observou-se a ocorrência das três espécies típicas de mangue do litoral sudeste/sul brasileiro: *Avicennia schaueriana, Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle.* Registrou-se um domínio de *Avicennia schaueriana* sobre as demais espécies, formando bosque monoespecífico na parcela 07, ocorrendo em associação com *Laguncularia racemosa* nas parcelas 01, 04, 05, 09, 10, 12 e 13; com *Rhizophora mangle*, na parcela 05; e com ambas as espécies nas parcelas 02, 03, 06, 08 e 11.

Apesar do domínio de *Avicennia schaueriana* observou-se que, em 69% dos bosques avaliados, os indivíduos dessa espécie apresentaram taxas de mortalidade acima de 50%.

Registrou-se uma variação estrutural entre os bosques de mangue (Tabela 8.35), com as maiores variabilidades estruturais registradas entre os bosques da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. O bosque de maior desenvolvimento estrutural ocorreu na área representada pela parcela 10 (AID) e o bosque de menor desenvolvimento foi representado pela parcela 09 (AID). Ressalta-se que na parcela 04 registrou-se valores de diâmetro médio (cm), densidade de indivíduos (ind./ha) e área basal total (m^2/ha), que permitiriam enquadrar o bosque como o mais desenvolvido. Contudo, nessa parcela registrou-se mortalidade de 100% dos indivíduos.

Tabela 8.34. Características estruturais dos bosques de mangue da Área Diretamente Afetada (ADA) pela Ponte Joinville (Joinville - SC).

Parcela	Área	Local	Densidade (ind/ha)	Diâmetro Médio (cm)	Área Basal total (m^2/ha)	Altura média (m) (±dp)					Espécie Dominante
						Bosque	Av	Lg	Rz	Dossel	
01	ADA	Rio Cachoeira/Ilha	3600	8,77	21,74	4,8 (2,3)	4,6 (2,4)	6,2 (1,0)	-	8,0 (1,0)	*Avicennia schaueriana**
02	ADA	Rio Cachoeira/Ilha	2700	10,93	25,35	4,2 (3,0)	3,0	1,8 (1,5)	7,0 (1,8)	7,7 (1,5)	*Rhizophora mangle* *Avicennia schaueriana**
03	ADA	Rio Cachoeira/Ilha	2400	10,64	21,36	5,2 (2,3)	4,5	2,3 (1,5)	6,0 (1,9)	7,0 (1,0)	*Rhizophora mangle* *Avicennia schaueriana**
04	ADA	Rio Cachoeira/Ilha	2300	18,36	60,86	5,0 (0,0)	-	-	5,0 (0,0)	5,0 (0,0)	*Rhizophora mangle* *Avicennia schaueriana**
05	AID	Rio Cachoeira/Ilha	4900	9,35	33,64	5,3 (2,5)	5,5	5,2 (2,7)	-	7,0 (1,0)	*Laguncularia racemosa* *Avicennia schaueriana**
06	AID	Canal/Ilha Boa Vista	5400	5,32	11,98	2,8 (1,6)	2,0 (1,2)	3,0 (1,9)	4,4 (1,3)	5,1 (0,9)	*Rhizophora mangle* *Avicennia schaueriana**
07	AID	Canal/Ilha Boa Vista	11600	10,05	92,05	-	-	-	-	-	*Avicennia schaueriana**
08	AID	Canal/Ilha Boa Vista	3400	8,74	20,39	4,1 (2,0)	-	4,1 (2,9)	4,0 (1,5)	6,3 (1,5)	*Laguncularia racemosa* *Avicennia schaueriana**
09	AID	Rio Cachoeira/Ilha	21200	4,96	40,81	3,0 (2,1)	2,1 (1,2)	6,4 (0,6)	-	6,5 (0,5)	*Avicennia schaueriana* *Laguncularia racemosa*
10	AID	Rio Cachoeira/Ilha	2800	10,83	25,81	3,9 (2,8)	2,2 (1,8)	5,4 (2,6)	-	6,3 (0,8)	*Laguncularia racemosa* *Avicennia schaueriana**
11	AID	Canal Adhemar Garcia	3400	8,74	20,40	3,8 (2,3)	2,0 (1,4)	5,8 (1,3)	2,5 (2,1)	5,8 (1,3)	*Laguncularia racemosa* *Avicennia schaueriana**
12	AID	Rio Cachoeira Adhemar Garcia	9600	9,74	71,55	5,7 (2,3)	5,3 (2,4)	7,3 (0,5)	-	8,0 (1,0)	*Avicennia schaueriana*
13	AID	Rio Cachoeira Adhemar Garcia	3500	13,06	46,87	1,0 (0,0)	1,0 -	1,0 -	-	1,0 (0,0)	*Laguncularia racemosa* *Avicennia schaueriana**

Legenda: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle*. *Domínio por indivíduos mortos

Tabela 8.35. Agrupamento dos bosques de mangue por estágios de desenvolvimento das Áreas Diretamente Afetadas (ADA) e Área de influência direta (AID) da Ponte Joinville (Joinville - SC).

Grupo	Estágio de desenvolvimento	Parcelas (ADA)	Parcelas (AID)

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

1	Maduro (Ø>20,0 cm)	-	-
2	Intermediário 1 (Ø entre 10,0-19,9 cm)	2, 3, 4	7, *10*, 13
3	Intermediário 2 (Ø entre 5,0-10,0 cm)	1	5, 6, 8, 11, 12
4	Jovem (Ø<5,0 cm)	-	*9*

8.2.1.1.2.2. Bosques de mangue da Área Diretamente Afetada (ADA) pela ponte de Joinville

Avaliando os dados de estrutura dos bosques de mangue da Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, observou-se o domínio por indivíduos mortos de *Avicennia schaueriana* nos bosques representados pelas parcelas 02 e 04 (Tabela 8.34 e Tabela 8.36).

Na parcela 01 registrou-se o domínio de *Avicennia schaueriana* viva em área basal e densidade de indivíduos (Tabela 8.36), com maiores contribuições nas classes >10,0 cm e 2,5-10,0 cm, respectivamente. *Laguncularia racemosa* foi registrada nessa parcela, porém, com baixa contribuição em área basal e em densidade de indivíduos vivos. Os valores de altura variaram entre 1,0 e 9,0 m, sendo *Avicennia schaueriana* responsável pelos maiores valores e, consequentemente, pela altura do dossel.

Na parcela 03 registrou-se o domínio de *Rhizophora mangle* viva em área basal e densidade de indivíduos (Tabela 8.36), com maior contribuição na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm. Registrou-se baixa contribuição em área basal e densidade de indivíduos vivos tanto de *Avicennia schaueriana* quanto de *Laguncularia racemosa* (Tabela 8.36). Os valores de altura do bosque variaram entre 1,0 e 8,0 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel.

A relação de troncos por indivíduos acima de 1 foi registrada somente para *Laguncularia racemosa*, na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm para a parcela 1. Nas demais parcelas essa relação foi igual a 1 (Tabela 8.36). Apesar da salinidade das parcelas localizadas na ADA não serem registradas devido à ausência de água no amostrador (Tabela 8.37), observou-se que a salinidade da água intersticial nos demais bosques da região esteve abaixo de 12 ppm. A maré alcançou altura nos bosques da ADA variando entre 10 e 30 cm, e os bosques apresentaram solos predominantemente lamosos (Tabela 8.37).

Avaliando a distribuição de troncos por classe de diâmetro das parcelas 01 e 03 (Figura 8.103) observou-se que a taxa de mortalidade para as classes de diâmetro até 10,0 cm acompanham o desenvolvimento do bosque, sendo um indicativo de um processo natural de mortalidade. Apesar do domínio por indivíduos vivos nessas parcelas, observou-se que a taxa de mortalidade para ambos os bosques esteve acima de 30%. Acima do diâmetro de 10,0 cm observou-se que as taxas de mortalidade se tornam elevadas quando comparadas com a densidade de indivíduos. Registrou-se a ocorrência de indivíduos na classe de diâmetro <2,5cm, bem como a presença de banco de plântulas da espécie *Avicennia schaueriana*.

Na parcela 02 registrou-se elevada densidade de troncos mortos acima da classe de diâmetro de 4,0 cm. Já na parcela 4, onde 70% dos indivíduos apresentaram diâmetro do tronco acima de 10,0 cm, registrou-se mortalidade de 91% dos indivíduos. Contudo, no bosque em questão foi registrada a presença de plântulas de *Rhizophora mangue*. Em todos os bosques a maior parte dos troncos e indivíduos mortos registrados foi da espécie *Avicennia schaueriana* (Tabela 8.36).

Tabela 8.36. Área basal, densidade de indivíduos e relação de troncos por indivíduos vivos dos bosques de mangue da Área Diretamente Afetada (ADA) pela Ponte Joinville (Joinville - SC).

Parcela	Espécie	Área basal troncos (m^2/ha)		Densidade de indivíduos (%)		Troncos/indivíduos vivos Classes de diâmetro (cm)		
		Vivo	Morto	Vivo	Morto	<2,5	2,5-10,0	>10,0
01	Av	10,63	9,07	53	39	1	1	1
	Lg	2,04	-	08	-	-	2	1
	Rz	-	-	-	-	-	-	-
02	Av	0,94	15,89	04	48	-	1	-
	Lg	1,99	1,47	15	03	1	-	1
	Rz	2,63	2,42	15	15	-	1	1
03	Av	0,30	10,43	04	25	-	1	-
	Lg	2,41	-	13	-	1	-	1
	Rz	7,34	0,87	50	08	-	1	1
04	Av	-	59,86	-	91	-	-	-
	Lg	-	-	-	-	-	-	-
	Rz	0,99	-	09	-	-	1	-

Legenda: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle.*

Tabela 8.37. Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue das áreas de influência da Ponte Joinville (Joinville - SC).

Parcela	Salinidade (ppm)	Altura da maré no bosque (cm)	Sedimento predominante
01	*	25,0	Lamoso
02	*	30,0	Lamoso

Parcela	Salinidade (ppm)	Altura da maré no bosque (cm)	Sedimento predominante
03	*	20,0	Lamoso
04	*	10,0	Lamoso

*sem água no amostrador

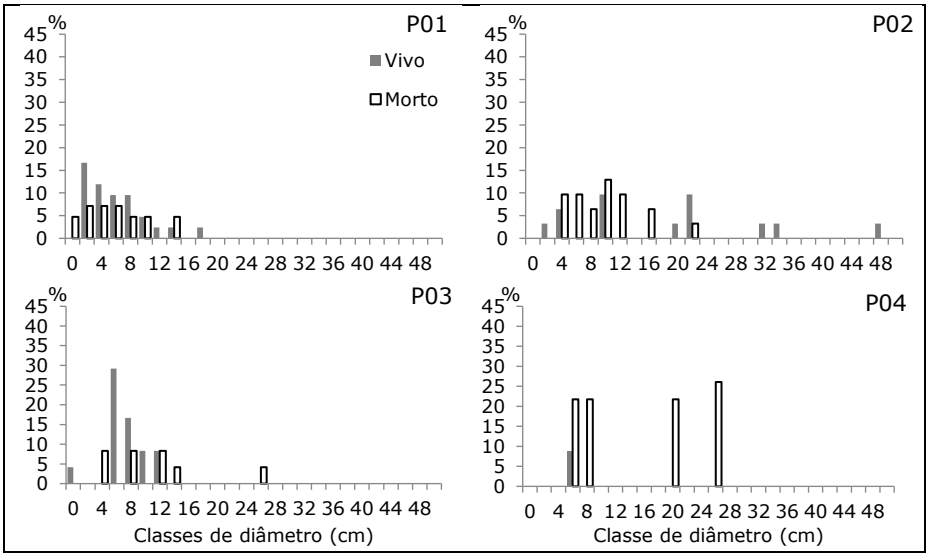


Figura 8.103. Distribuição dos troncos (%) por classe de diâmetro (cm) nos bosques de mangue (P) da Área Diretamente Afetada (ADA) pela Ponte Joinville (Joinville - SC).

8.2.1.1.2.3. Bosques de mangue da Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville

Os dados indicaram uma maior variabilidade estrutural entre os bosques de mangue da Área de Influência Direta da Ponte Joinville (Tabela 8.35). Contudo, grande parte dos bosques enquadraram-se no estágio de desenvolvimento intermediário. As parcelas 10 e 9 foram as de maior e menor desenvolvimento estrutural, respectivamente (Tabela 8.34 e Tabela 8.38).

Na parcela 10, registrou-se o domínio de *Laguncularia racemosa* em área basal e densidade de indivíduos vivos (Tabela 8.38), com maior contribuição na classe de diâmetro >10,0 cm. *Avicennia schaueriana* apresentou baixa contribuição em área basal viva (Tabela 8.38), contudo, apresentou elevada contribuição em densidade de indivíduos vivos na classe 2,5-10,0 cm. A relação de troncos por indivíduos esteve acima de 1 na parcela 10, tanto para *Avicennia schaueriana* (classe de diâmetro <2,5 cm) quando para *Laguncularia racemosa* (classe de diâmetro 2,5-10,0 cm).

Na parcela 09, registrou-se o domínio de *Laguncularia racemosa* em área basal viva (Tabela 8.38), contribuindo somente na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm. Em densidade de indivíduos vivos registrou-se o domínio de *Avicennia schaueriana* com maiores

contribuições nas classes <2,5cm e 2,5-10,0 cm. Os valores de altura, tanto na parcela 10, quanto na parcela 09, variaram entre 1,0 e 7,0 m, sendo *Laguncularia racemosa* responsável pelas alturas do dossel (Tabela 8.34).

As salinidades da água intersticial em ambos os bosques foram próximas, assim como o registro da maré (Tabela 8.39). A parcela 10 foi a única dentre os bosques avaliados onde não foram registrados indivíduos mortos de *Avicennia schaueriana*. Já na parcela 09, a taxa de mortalidade de *Avicennia schaueriana* esteve abaixo de 10%.

Na parcela 05 registrou-se o domínio de *Laguncularia racemosa* (Tabela 8.38), com maior contribuição em área basal e densidade de indivíduos vivos na classe de diâmetro >10,0cm. Contudo, *Avicennia schaueriana* apresentou elevada contribuição em área basal e indivíduos mortos, principalmente na classe 2,5-10,0 cm. Essa espécie apresentou baixa contribuição em área basal e densidade de indivíduos vivos (Tabela 8.38). Os valores de altura no bosque variaram entre 1,8 e 8,0 m, sendo *Laguncularia racemosa* responsável pela altura do dossel. Registrou-se sedimento predominantemente lamoso e altura de maré de 30 cm para esse bosque (Tabela 8.37), fator que pode ter contribuído para a relação de troncos por indivíduos acima de 1 para *Laguncularia racemosa* nas classes de diâmetro <2,5 e 2,5-10,0 cm (Tabela 8.38).

Na parcela 06, *Rhizophora mangle* dominou em área basal viva (Tabela 8.38), com maior contribuição na classe de diâmetro >10,0 cm, e *Avicennia schaueriana* em densidade de indivíduos vivos, com maior contribuição na classe 2,5-10,0 cm. A altura dos indivíduos variou entre 1,0 e 6,0 m, sendo *Rhizophora mangle* responsável pela altura do dossel. Tal espécie ainda apresentou relação de troncos por indivíduos acima de 1 na classe de diâmetro 2,5-10,0 cm, podendo estar relacionado à frequência de alagamento, considerando-se o período em que o bosque permanece alagado e a altura que a maré alcança no bosque (Tabela 8.37).

Na parcela 08, *Laguncularia racemosa* dominou em área basal viva (Tabela 8.38) com maior contribuição na classe >10,0 cm, e *Rhizophora mangle* em densidade de indivíduos vivos na classe 2,5-10,0 cm. Os valores de altura do bosque variaram entre 1,0 e 8,0 m, sendo ambas as espécies responsáveis para altura do dossel.

Na parcela 11 *Laguncularia racemosa* dominou em área basal viva (Tabela 8.38) com maior contribuição na classe >10,0 cm, e dividiu dominância em densidade de indivíduos vivos com *Avicennia schaueriana*, contudo, a mesma apresentou maior contribuição na classe 2,5-10,0 cm, enquanto *Laguncularia racemosa* apresentou maior contribuição na

classe >10,0 cm. *Laguncularia racemosa* foi responsável pela altura do dossel, sendo que os valores de altura do bosque variaram entre 1,0 e 7,0 m. Tanto *Laguncularia racemosa* quanto *Rhizophora mangle* apresentaram relação de troncos por indivíduos acima de 1 nas classes 2,5-10,0 cm e >10 cm, e 2,5-10,0 cm, respectivamente.

Na parcela 12 *Avicennia schaueriana* dominou em área basal e em densidade de indivíduos vivos (Tabela 8.38), com maiores contribuições na classe 2,5-10,0 cm. Registrou-se elevada contribuição em área basal viva por *Laguncularia racemosa*, com maior contribuição na classe de diâmetro >10,0 cm. Os valores de altura variaram entre 1,0 e 9,0 m, sendo ambas as espécies responsáveis pela altura do dossel. Esse bosque, dentre todos os avaliados, incluindo os presentes na Área Diretamente Afetada (ADA), foi o que apresentou menor taxa de mortalidade de indivíduos, não alcançando 15% de indivíduos mortos no bosque. Ressalta-se que esse bosque apresentou sedimento arenoso, indicando maior hidrodinâmica na área, e baixa atuação da maré (Tabela 8.37).

Na Parcela 07 registrou-se a ocorrência exclusiva de indivíduos mortos de *Avicennia schaueriana* (Tabela 8.38), com elevada contribuição em área basal na classe de diâmetro >10,0 cm, e em densidade de indivíduos na classe 2,5-10,0 cm. Esse bosque, localizado na borda do canal que separa o bairro Boa Vista do Rio Cachoeira, apresentou elevada cota topográfica, sofrendo alagamento somente nas marés altas de sizígia.

Na parcela 13 houve baixa contribuição de indivíduos vivos, sendo a maior parte do bosque composto por indivíduos mortos de *Avicennia schaueriana* (Tabela 8.38), com domínio em área basal e densidade de indivíduos nas classes >10,0 cm e 2,5-10,0 cm, respectivamente. Os indivíduos vivos de *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* encontrados no bosque não ultrapassaram 1,0 m de altura.

Assim como registrado para as parcelas 01, 02 e 04 da Área Diretamente Afetada (ADA), observou-se nas parcelas 05, 06, 07, 08, 11, 13 da Área de Influência Direta (AID) elevada taxa de mortalidade para a espécie *Avicennia schaueriana* (Tabela 8.38).

Nas parcelas 05, 06 e 09 a distribuição de troncos vivos e mortos por classe de diâmetro (Tabela 8.38) indicou um padrão J-invertido (distribuição exponencial negativa), geralmente associado a um padrão típico de mortalidade natural devido ao processo de desenvolvimento do bosque. Contudo, esse padrão seria considerado adequado quando a taxa de troncos mortos por classe de diâmetro não excedesse a de indivíduos vivos, como foi observado na parcela 09. A elevada taxa de troncos e indivíduos mortos

de *Avicennia schaueriana* sugeriu uma alteração pretérita no ecossistema, afetando principalmente a referida espécie. Além disso, em todos os bosques, incluindo os da Área Diretamente Afetada (ADA) pela ponte, foram registradas raízes aéreas em indivíduos de *Avicennia schaueriana*.

Nas parcelas 09 e 10 as taxas de mortalidade registradas para *Laguncularia racemosa* foram condizentes com o processo natural de desenvolvimento do bosque. A maior parte dos troncos mortos foram registrados nas classes de diâmetro 2,0 a 10,0 cm (Figura 8.104).

Tabela 8.38. Área basal, densidade de indivíduos e relação de troncos por indivíduos vivos dos bosques de mangue da Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville (Joinville - SC).

Parcela	Espécie	Área basal troncos (m^2/ha)		Densidade de indivíduos (%)		Troncos/indivíduos vivos Classes de diâmetro (cm)		
		Vivo	Morto	Vivo	Morto	<2,5	2,5-10,0	>10,0
05	Av	0,74	17,83	02	80	-	1	-
	Lg	8,55	6,52	14	04	2	3	1
	Rz	-	-	-	-	-	-	-
06	Av	0,73	5,69	18	67	1	1	-
	Lg	0,37	1,12	04	-	-	1	-
	Rz	3,87	0,21	09	02	-	2	1
07	Av	-	92,05	-	100	-	-	-
	Lg	-	-	-	-	-	-	-
	Rz	-	-	-	-	-	-	-
08	Av	-	12,33	-	50	-	-	-
	Lg	6,35	0,03	15	12	1	2	2
	Rz	1,64	0,05	20	03	-	1	-
09	Av	7,75	14,25	56	06	1	1	-
	Lg	12,55	6,33	15	23	-	1	-
	Rz	-	-	-	-	-	-	-
10	Av	2,10	-	36	-	2	1	-
	Lg	19,74	3,97	43	21	-	2	1
	Rz	-	-	-	-	-	-	-
11	Av	0,52	6,19	09	73	1	1	-
	Lg	8,34	5,16	09	06	-	3	3
	Rz	0,20	-	03	-	-	2	-
12	Av	36,26	2,78	67	12	-	1	1
	Lg	32,51	-	21	-	1	-	1
	Rz	-	-	-	-	-	-	-
13	Av	0,02	46,85	03	94	1	-	-
	Lg	0,01	-	03	-	1	-	-
	Rz	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: AV - *Avicennia schaueriana*; LG - *Laguncularia racemosa*; RZ - *Rhizophora mangle.*

Tabela 8.39. Teores salinos da água intersticial e sedimento predominante nos bosques de mangue da Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville (Joinville - SC).

Parcela	Salinidade (ppm)	Altura da maré no bosque (cm)	Sedimento predominante
05	*	30,0	Lamoso
06	09	20,0	Lamoso
07	*	**	Lamoso
08	05	5,0	Lamoso
09	11	17,0	Lamoso
10	10	10,0	Lamoso
11	12	15,0	Arenoso
12	12	5,0	Arenoso
13	*	10,0	Arenoso

*sem água no amostrador. **entrada de água somente em maré de sizígia

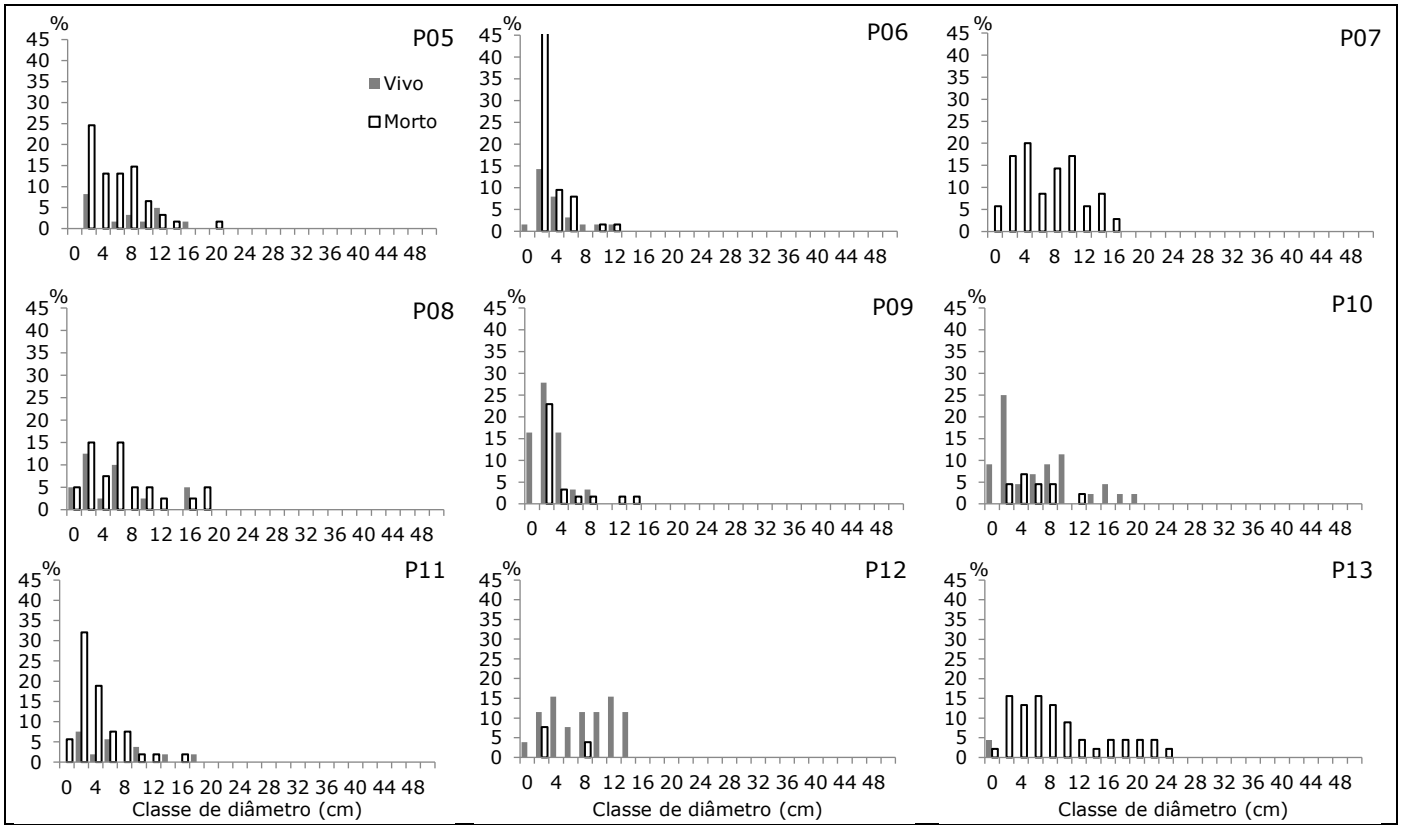


Figura 8.104. Distribuição dos troncos (%) por classe de diâmetro (cm) nos bosques de mangue (P) da Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville (Joinvill - SC).

8.2.1.1.3. Discussão

A bacia hidrográfica do Rio Cachoeira drena uma área de, aproximadamente, 80km^2, estando totalmente inserida no município de Joinville. O canal principal do rio possui 14km de extensão, e suas nascentes estão situadas no bairro Costa e Silva. Ao longo do canal principal, o Rio Cachoeira recebe a contribuição de vários afluentes, destacando-se os rios Itaúm-Açú, Bucareim, Jaguarão, Mathias, Morro Alto, Mirandinha e Bom Retiro. As sub-bacias do extremo norte estão parcialmente inclusas na zona industrial do município, e o centro da bacia do Rio Cachoeira coincide com a região central de Joinville (RIBEIRO; OLIVEIRA, 2014). A Ponte Joinville, que ligará os bairros Boa Vista e Adhemar Garcia, passará sobre uma área remanescente de manguezal (Figura 8.105).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br



Figura 8.105. Área de manguezal remanescente por onde passará a Ponte Joinville, canal do Rio Cachoeira (Joinville, SC). (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

O Rio Cachoeira enquadra-se, segundo Resolução CONAMA Nº357/2005, na Classe 2 (águas doces) (RIBEIRO; OLIVEIRA, 2014). Contudo, avaliando os teores de salinidade das águas intersticiais dos bosques de mangue, observou-se a influência das águas salinas provenientes da Baía da Babitonga. Ainda que em baixas concentrações, essa água salina que chega às regiões internas do Rio Cachoeira propicia a ocupação de suas margens por vegetação de mangue e marismas.

A vegetação de mangue coloniza as planícies de marés, principalmente às margens do Rio Cachoeira e dos canais de drenagem. Nas regiões internas das ilhas e das margens dos canais, de maior cota topográfica, observou-se a ocorrência de vegetação de mangue em meio a manchas de vegetação de transição. Essa constatação foi verificada após uma avaliação mais detalhada em campo, indicando a coexistência entre essas duas fitofisionomias.

No manguezal do Rio Cachoeira observou-se a ocorrência das três espécies típicas de mangue para a região sudeste-sul do litoral brasileiro: *Avicennia schaueriana, Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* (Figura 8.106).

A vegetação de transição que ocorre em meio ao manguezal é composta principalmente por *Hibiscus pernambucensis* e *Acrostichum aureum,* sendo registradas em associação com praticamente todos os bosques de mangue avaliados. A ocorrência de vegetação

de transição em meio à vegetação de mangue (Figura 8.107), especialmente em bosques próximos às regiões urbanizadas, indicam que a área sofreu, ou vem sofrendo, alguma interferência (ARAÚJO, 1978; SOARES, 1999).

Ressalta-se que as espécies *Hibiscus pernambucensis* e *Acrostichum aureum* são consideradas associadas aos manguezais, ocorrendo na região de transição entre o manguezal e os ecossistemas terrestres. Contudo, quando registradas em meio à um bosque de mangue, são indicadoras de que a área sofreu algum processo de desmatamento. Como essas espécies possuem rápido crescimento, quando colonizam clareiras recém-abertas excluem a vegetação de mangue, que apresenta um crescimento mais lento e perde em competição por espaço para as espécies invasoras (*Hibiscus pernambucensis* e *Acrostichum aureum*).



Figura 8.106. Espécies típicas de mangue encontradas no Rio Cachoeira, Joinville - SC. Esquerda para a direita: *Avicennia schaueriana, Laguncularia racemosa, Rhizophora mangle*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.107. Vegetação de transição em meio às espécies de mangue, nas regiões internas dos manguezais. Esq. – Acrostichum aureum; Dir. – Hibiscus pernambucensis. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

A espécie *Avicennia schaueriana* dominou nos manguezais de Joinville, ocorrendo em todos os bosques avaliados. *Laguncularia racemosa* ocorreu em 85% dos bosques avaliados, e *Rhizophora mangle* em somente 46% dos bosques. Essa dominância de *Avicennia schaueriana* sobre as demais espécies pode estar relacionada à intensidade dos tensores em escala local, especialmente às temperaturas mais baixas (TOMLINSON, 1986), e a maior frequência de inundação dos bosques (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÓN, 1986).

Avicennia schaueriana foi registrada dominando os bosques às margens do Rio Canela e no Vigorelli (Rio Palmital). Já na Ilha da Vaca (Rio Cubatão), a espécie dominante foi *Laguncularia racemosa* (PMJ, 2000). Em estudos mais recentes, Strutz (2015) observou dominância de *Laguncularia racemosa* em área basal e de *Avicennia schaueriana* em densidade de indivíduos para a localidade do Vigorelli (Rio Palmital). Essa variação temporal está associada aos usos das áreas de mangue na região.

Apesar de não dominar nos bosques de mangue do Rio Cachoeira, observou-se elevada contribuição de *Laguncularia racemosa*. O domínio ou elevada contribuição da espécie em questão vem sendo registrada para outras áreas de manguezais de Santa Catarina, especialmente em bosques de franjas ou às margens de canais de marés (TOGNELLA DE ROSA, 2000; LUGLI-BERNARDES, 2012b; ACQUAPLAN, 2014a; 2014b), relacionada à maior elevação do substrato nas margens e maior energia das ondas (CINTRÓN et al., 1978), e podendo formar bosques monoespecíficos (TOGNELLA DE ROSA, 2000; LUGLI-BERNARDES, 2012b; ACQUAPLAN, 2014a; 2014b).

A baixa ocorrência e pouco desenvolvimento de *Rhizophora mangle* pode estar relacionado às condições climáticas, uma vez que a mesma é pouco tolerante às baixas temperaturas da região (TOMLINSON, 1986; TOGNELLA DE ROSA et al., 2006). Contudo, nas regiões abrigadas de ventos da Baía da Babitonga, *Rhizophora mangle* pode ser observada alcançando estágio maduro de desenvolvimento (LUGLI-BERNARDES, 2016a, 2016b).

Observou-se que existe uma diversidade estrutural entre bosques de mangue do Rio Cachoeira (Figura 8.108). A variabilidade das condições ambientais leva os bosques de mangue a apresentar diferenciações quanto ao agrupamento de espécies, bem como os estágios de desenvolvimento estrutural. Essa variabilidade se dá uma vez que manguezais estão expostos a diferentes tensores, mesmo em escala local, ocasionando

uma diversidade estrutural e, consequentemente, a formação de mosaicos na cobertura vegetal (SMITH III, 1992; SOARES, 1999; ALONGI, 2009).



Figura 8.108. Bosques de mangue em distintos estágios de desenvolvimento estrutural (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

O desenvolvimento estrutural alcançado por um bosque de mangue, resultado dos níveis e periodicidade das fontes energéticas e da natureza e intensidade dos tensores presentes, define como é a "assinatura energética" do local, sugerindo diversas possibilidades de variações fisiográficas (ODUM et al., 1977).

Para a Baía da Babitonga, tal diversidade estrutural vem sendo comumente observada, resultante principalmente da ação de tensores naturais. Na baía, os bosques de mangue formam mosaicos em faixas, associadas à direção do fluxo de maré. Os bosques de maior desenvolvimento, mistos de *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, ocorrem na margem do sistema com a baía; com desenvolvimento intermediário, também mistos de *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, nas porções medianas e menor desenvolvimento, monoespecíficos de *Laguncularia racemosa*, na região mais interna, no limite com áreas de transição (ACQUAPLAN, 2014a, 2014b).

Contudo, para o Rio Cachoeira acredita-se que a variabilidade estrutural pode estar relacionada ao histórico de usos diretos e indiretos da área. A variabilidade estrutural, associada ao registro de espécies de transição em meio aos bosques de mangue (ARAÚJO, 1978; SOARES, 1999), bem como a formação de bosques com domínio de *Laguncularia racemosa* e a menor representatividade de *Rhizophora mangle* (SMITH III, 1992), são fortes indicativos de áreas alteradas.

Ressalta-se que ao longo da história do município de Joinville os cursos d'água da cidade passaram por intenso processo de alteração, especialmente na região central, em virtude da construção de galerias, retificação dos cursos naturais e ocupação de suas margens (RIBEIRO; OLIVEIRA, 2014).

8.2.1.1.3.1. Bosques de mangue da Área Diretamente Afetada (ADA) pela Ponte Joinville

Nos bosques de mangue da Área Diretamente Afetada (ADA) pela Ponte Joinville as parcelas 01 e 03 apresentaram taxas de mortalidade para as classes de diâmetro até 10,0 cm, compatíveis com o processo de mortalidade natural do bosque (Figura 8.109). Na fase inicial de desenvolvimento o incremento de um centímetro no diâmetro do caule resulta na morte de grande porcentagem dos indivíduos (LUGO, 1980), podendo reduzir, em menos de 5 anos, a densidade do bosque de 500 mil propágulos/ha para 2.000 indivíduos/há, com diâmetro médio de 2,5 cm (JIMENEZ et al., 1985). Isso se dá em função dos processos de competição por espaço entre os indivíduos, que crescem rapidamente, excluindo os indivíduos menos desenvolvidos (LUGO, 1980; JIMENEZ et al., 1985). Por outro lado, quando considerados os indivíduos com diâmetro do tronco acima de 10,0 cm, notou-se uma elevada taxa de mortalidade, especialmente da espécie *Avicennia schaueriana*. Contudo, registrou-se nessas parcelas a presença de banco de plântulas de *Avicennia schaueriana* (Figura 8.110).

Nas proximidades da parcela 01, em cota topográfica mais elevada, foram registradas a ocorrência das espécies *Bromelia antiacantha, Schinus terebinthifolius, Rumohra adiantiforme, Myrcia* spp., de ecossistemas de transição e restritas a uma área em meio a bosques de mangue (Figura 8.111). Nessa área registrou-se, ainda, a presença de lixo deixado pela população que usa a área para acampar (Figura 8.112).



Figura 8.109. Bosque de mangue representado pela parcela 03, com troncos mortos de diâmetro <10,0 cm. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.110. Bosque representado pela parcela 01, com presença de banco de plântulas de *Avicennia schaueriana*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.111. Vegetação de transição próxima aos bosques de mangue. Esquerda para a direita: *Bromelia antiacantha, Schinus terebinthifolius, Rumohra adiantiforme. (*Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.112. Resto de material e lixo deixado pela população que usa as áreas de mangue para acampar. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)

A taxa de mortalidade para *Avicennia schaueriana* foi elevada na parcela 02. Já na parcela 04, todos os indivíduos dessa espécie encontraram-se mortos (Figura 8.113). Ressalta-se que, apesar do diâmetro médio desse bosque ser de 18,36m^2/ha, esse não é um indicativo de idade de senescência para espécies de mangue.

Segundo Lugo (1980) e Jimenez et al. (1985), quando um bosque de mangue alcança a maturidade, a taxa de crescimento das árvores diminui, ocorre uma redução na concorrência pelo espaço e a mortalidade será por supressão de um ou poucos

indivíduos, ou de alguns indivíduos recrutados tardiamente. Nessa fase, o bosque atinge o máximo de desenvolvimento permitido pelas condicionantes energéticas do local (LUGO, 1980; JIMENEZ et al., 1985; CINTRÓN; SHCAEFFER-NOVELLI, 1984). A maior parte da energia disponível é utilizada para a manutenção do indivíduo, e menos está disponível para lidar com as alterações significativas no ambiente externo. Já no estágio de senescência as florestas de mangue são dominadas por alguns poucos indivíduos, com elevado valor de diâmetro do tronco (JIMENEZ et al., 1985), não sendo o caso do referido bosque, onde o maior diâmetro de tronco registrado foi de 27,4 cm.

Manguezais são ecossistemas altamente dinâmicos. Fatores como taxa de sedimentação, subsidência do solo, entrada de água doce, força das marés e mudanças no nível do mar influenciam a sobrevivência e o crescimento do manguezal (JIMENEZ et al., 1985). Em resposta à elevada dinâmica, as espécies se organizam em zonas que refletem gradientes geomorfológicos e hidrológicos. Alterações nas condições ambientais levam a modificações no vigor e na zonação da vegetação, incluindo a mortalidade das árvores (LUGO, 1980).

Por outro lado, na parcela 04 foram registradas plântulas de indivíduos de *Rhizophora mangle* em meio às árvores mortas, sendo um indicativo do processo de regeneração do ecossistema (CAPOTE-FUENTES et al., 2006). Manguezais estão sujeitos a diversos distúrbios, muitos de sua natureza intrínseca (geológica, química e biológica), em tempo e espaço (ALONGI, 2008), e outros de natureza antrópica. Contudo, possuem características que fornece um alto grau de estabilidade ecológica, habilidade essa que os permite se recuperar frente a um distúrbio (ALONGI, 2008).



Figura 8.113. Esquerda - Vista parcial da parcela 04 com árvores de *Avicennia schaueriana* mortas; Direita – Indivíduo de *Avicennia schaueriana* morto na parcela 04. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)

8.2.1.1.3.2. Bosques de mangue da Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville

Nos bosques de mangue da Área de Influência Direta (AID) da ponte observou-se as maiores variações estruturais. Cada bosque representou uma “mancha” individual, sendo cada mancha de diferente idade ou estágio de desenvolvimento (SMITH III, 1992).

Os bosques representados pelas parcelas 09 e 10 ocorreram próximos, no entanto, foram os que apresentaram maiores variações em termos de estrutura (Figura 8.114). Ambas as parcelas ocorreram próximas a uma área de clareira, localizada na ilha presente em meio ao Rio Cachoeira. Esses bosques, com distintos graus de desenvolvimento e ocorrendo próximos um ao outro, são indicativos de que a área sofreu algum processo de intervenção. Além disso, a clareira presente em meio à vegetação evidenciou uso da área, sendo posteriormente confirmado por um morador local (comunicação pessoal) a presença pretérita de uma residência nessa área. Na parcela 09 foi registrada a presença de grande quantidade de lixo depositado em meio à vegetação (Figura 8.115).



Figura 8.114. Vista parcial da Parcela 09, de menor desenvolvimento estrutural. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.115. Lixo depositado pela maré na Parcela 09. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)

Os relatos de usos das áreas de manguezal do bairro Boa Visto (Joinville) são antigos. Com o crescimento da atividade industrial nas décadas de 1950 a 1970, iniciou-se a busca por áreas para a expansão de industrias distantes da região central e em locais que favoreciam o escoamento da produção. Muitos migrantes, atraídos pela industrialização e oferta de emprego, buscaram se fixar próximos às indústrias,

instalando-se nas áreas de vegetação nativa, mesmo sobre os manguezais do entorno da Lagoa de Saguaçu, dando origem às favelas, sem estradas, energia e saneamento básico (CRISTOFOLINI, 2013).

O bairro Boa Vista, além de outros bairros do município de Joinville, foi construído sobre antigas áreas de manguezais. Nas últimas décadas do século XX, essas áreas foram urbanizadas, visando melhorar as condições habitacionais precárias dos moradores (CRISTOFOLINI, 2013). Além disso, visando conter novos processos de urbanização, canais artificiais foram abertos, separando-se o bairro de áreas de mangue remanescentes.

Os bosques representados pelas parcelas 06, 07 e 08 localizaram-se às margens do canal artificial aberto no Rio Cachoeira na década de 1980 (Figura 8.116). Esses bosques margeiam áreas colonizadas por vegetação de transição, e indicam o processo de colonização por vegetação de mangue em distintas épocas, ou seja, formados por vegetação com idades diferentes, e composições distintas de espécie em função das alterações das condições ambientais que cada ponto sofreu após a abertura do canal (Figura 8.117). As parcelas 06 e 08 apresentaram um domínio em área basal por indivíduos de *Rhizophora mangle*, indicando uma área mais abrigada e, apesar da altura em que a maré alcança na parcela 06, há uma maior lavagem do substrato favorecendo essa espécie (Figura 8.118).

Na Parcela 07 registrou-se mortalidade massiva da única espécie registrada no local – *Avicennia schaueriana*. O local, de topografia elevada, recebe águas proveniente do canal somente em marés altas de sizígias (Figura 8.119). Assim sendo, o bosque formado, por poucas coortes, não apresentou indícios de entrada constante da maré, indicando pouca lavagem do substrato, sendo, consequentemente, a ausência de água consiste em um fator que pode ter ocasionado a mortalidade da vegetação. O processo de renovação das águas é de vital importância para o ecossistema. Desse processo depende o movimento de nutrientes e a importação/exportação de substâncias e biomassa (IES, 2001).



Figura 8.116. Canal artificial aberto no bairro Boa Vista, na década de 1980, visando conter o avanço da população sobre as áreas de manguezal. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.117. Bosque de mangue no canal artificial com vegetação em diferentes estágios de desenvolvimento. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.118. Bosque da Parcela 08 com domínio de indivíduos de *Rhizophora mangle*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.119. Bosque da Parcela 07, de elevada cota topográfica. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)

A descrição das áreas de mangue do Rio Cachoeira, como alteradas pela pressão antrópica, pode ser evidenciada pela mortalidade massiva de *Avicennia schaueriana*, seguida pela colonização de *Laguncularia racemosa* nas parcelas 05, 10, 12 e nas proximidades das parcelas 07 e 08 (Figura 8.120). Estrutura do bosque homogêneo,

composto exclusivamente ou em sua maioria por *Laguncularia racemosa*, é um forte indício de bosque que sofreu interferência humana (CINTRÓN, 1987; PERIA et al., 1994; BLASCO et al., 1996; SOARES, 1999; LUGLI, 2011c; LUGLI-BERNARDES, 2016c, 2016d) em processo de regeneração.



Figura 8.120. Bosque monoespecífico de *Laguncularia racemosa* localizado no canal artificial, próximo às parcelas 07 e 08. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)

Em todo o manguezal de Joinville observou-se a mortalidade massiva de *Avicennia schaueriana,* incluindo os bosques em Área Diretamente Afetada (ADA) pela ponte (Figura 8.121, Figura 8.122; Figura 8.123, Figura 8.124). Mortalidades massivas foram descritas como frequentes e naturais em manguezais (JIMENEZ et al., 1985), geralmente relacionados a grandes eventos climáticos, como a mortalidade de 10.000 ha de vegetação de mangue no litoral de Queensland (Austrália) no ano de 2016 (WILD, 2016). Contudo, pesquisas vêm relacionando as altas taxas de mortalidade de vegetação de mangue ao ataque de insetos (FELLER, 2002; NIEVE-RIVERA et al., 2002; KATHIRESAN, 2003; MENEZES; MEHLIG, 2005) e fungos patogênicos (GILBERT et al., 2002, OSORIO et al., 2016), como consequência da alteração da qualidade dos ambientes costeiros.

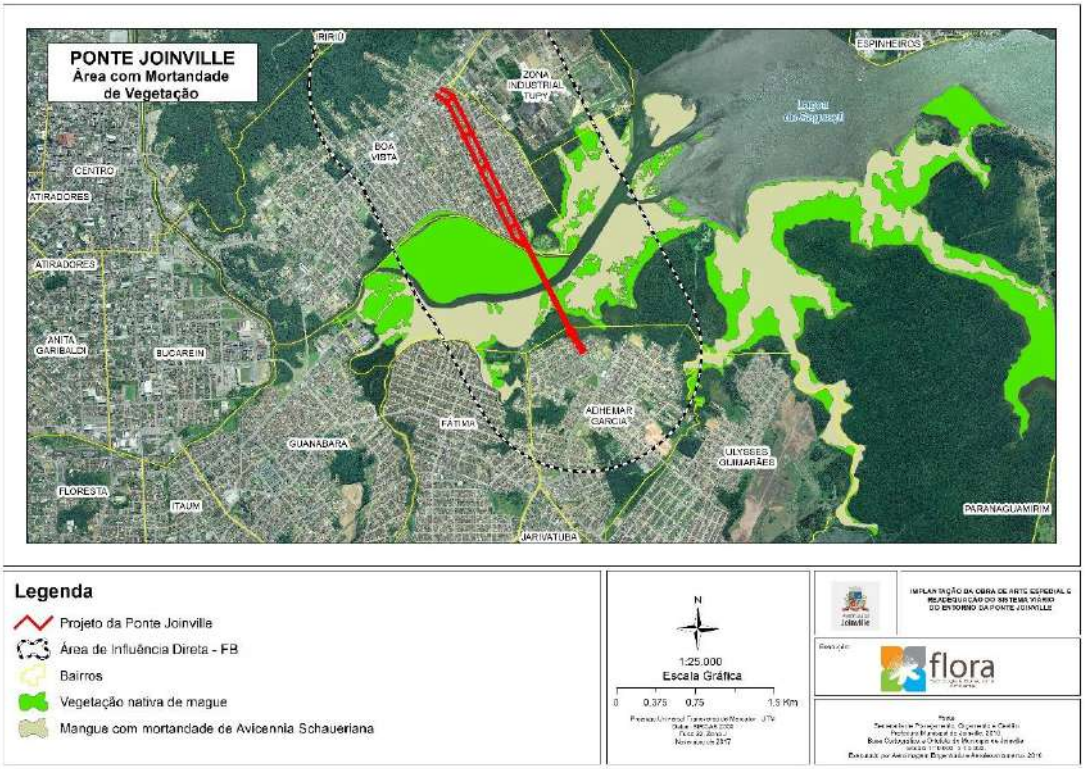


Figura 8.121. Mapa de vegetação com alta incidência de mortalidade de *Avicennia Schaueriana* na AID do empreendimento.



Figura 8.122. Vista aérea do manguezal do Rio Cachoeira em Área Diretamente Afetada e de Influência Direta da Ponte Joinville (bairro Boa Vista), sendo possível visualizar as árvores de *Avicennia schaueriana* mortas. (Foto: UpCine/Flora Tecnologia, set. 2017)

As condições fitossanitárias dos indivíduos de *Avicennia schaueriana* dos bosques de mangue do Rio Cachoeira indicaram enfraquecimento das plantas, seguidos por ataques de insetos nas folhas e troncos, e morte dos indivíduos. Em condições de estresse, as plantas perdem suas defesas, deixando-as susceptíveis ao ataque de insetos e fungos patógenos (GILBERT et al., 2002). Insetos que causam a desfolhação da vegetação geram grandes impactos sobre a produção vegetal e, consequentemente, sobre o ciclo de nutrientes, além de modificar a estrutura da floresta (FELLER, 2002).



Figura 8.123. Vista geral do manguezal do Rio Cachoeira com árvores mortas e desfolhadas de *Avicennia schaueriana*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.124. Vista aérea do manguezal em Área Diretamente Afetada pela Ponte Joinville (bairro Adhemar Garcia), sendo possível observar arvores de *Avicennia schaueriana* desfolhadas e com troncos secos (mortos). (Foto: UpCine/Flora Tecnologia, set. 2017)

Ataques de insetos nos manguezais da Baía da Babitonga foram relatados no início do ano de 2016, quando a espécie de lagarta da mariposa *Hyblaea puera* (Lepidoptera: Hyblaeidae) causou desfolhação maciça em *Avicennia schaueriana* de diversos bosques de mangue de São Francisco do Sul, Araquari e Joinville (Figura 8.125).

Segundo Menezes; Mehlig (2005) a lagarta *Hyblaea puera* consome o tecido foliar deixando para trás apenas a nervura das folhas, e o resto delas cai logo após o ataque. O ataque por *Hyblaea puera* foi registrado pelos pesquisadores nos manguezais de Bragança (PA) nos anos de 1998 e 2001, em formações monoespecíficas de *Avicennia schaueriana.* Contudo, não foram especificados os motivos de seletividade da lagarta por *Avicennia schaueriana*. Acredita-se, porém, que a facilidade em se deslocar em bosques monoespecíficos favoreça a dispersão desses organismos (MENEZES; MEHLIG, 2005).

As plantas de ambientes extremos como as de mangue desenvolveram, durante o processo de evolução, mecanismos de defesas que as permitissem viver em condições estressantes. A excreção de sal, por exemplo, além de ser um mecanismo fisiológico para lidar com o sal do ambiente, pode ser considerada uma defesa complementar contra agentes patogênicos (GILBERT et al., 2002). Estudos realizados nos manguezais do Panamá indicaram que *Rhizophora mangle* sofreu maior dano foliar causado por

fungos patógenos que *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* (GILBERT et al., 2002). Os pesquisadores relacionaram a maior susceptibilidade ao ataque de fungos à baixa concentração de sais nas folhas, uma vez que *Rhizophora mangle* é uma espécie que faz o processo de ultrafiltração pelo sistema de raiz, não permitindo a entrada de sal, e as demais espécies absorvem o sal para posteriormente excretar pelas folhas.

Por outro lado, Kathiresan (2003), avaliando a incidência de insetos em folhas de mangue da costa sudeste da Índia, encontrou correlação entre os danos causados por insetos e a quantidade de tanino nas folhas. As folhas das espécies de *Avicennia* apresentaram menor quantidade de taninos e a maior porcentagem de área foliar danificada por insetos, quando comparadas com outras espécies, incluindo espécies de *Rhizophora*. O tanino encontrado nas espécies de mangue é outro composto produzido pelas plantas para evitar a herbivoria, diminuindo a palatabilidade das folhas.

Pela seletividade das espécies relacionada ao sal presente no ambiente, esperar-se-ia que *Avicennia schaueriana* dos manguezais de Joinville fossem mais tolerantes aos patógenos, quando comparada com *Rhizophora mangle*. Contudo, observou-se que os teores de salinidade da água intersticial dos bosques de mangue do Rio Cachoeira foram baixos, não sendo esse um fator que poderia ser usado como defesa complementar pelas plantas. Os teores de tanino nas plantas não foram testados, mas o elevado grau de susceptibilidade da espécie ao ataque de insetos sugere que eles devam ser reduzidos em *Avicennia schaueriana*.

É possível observar, a partir da Figura 8.125, imagens temporais da área onde será implantada a Ponte Joinville. Observa-se que a mortalidade em massa da *Avicennia schaueriana* é recente, tendo se intensificado a partir de 2017.



Figura 8.125. Evolução temporal do manguezal do Rio Cachoeira ente os anos de 2009, 2013, 2016 e 2017. Linhas em verde indicam áreas com predominância de flora de mangue, enquanto área delimitada em amarelo representam áreas com mortalidade massiva de *Avicennia schaueriana*.

Observou-se que alguns indivíduos de *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* apresentaram mais de um tronco por indivíduo. A relação de troncos por indivíduos acima de 1 é um indicativo que a vegetação vem sofrendo estresse. O registro de raízes aéreas em indivíduos de *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* (Figura 8.126) é um fator que corrobora com a observação de fatores de estresse atuando sobre a vegetação de mangue do Rio Cachoeira.

Ambas condições foram também registradas nos manguezais da Baía da Babitonga, e estiveram relacionados à frequência de inundação nos bosques de mangue da região, característica de manguezais com predominância de marés semi-diurnas (ocorrência de dois picos máximos e mínimos por dia). Essa maior frequência de inundação drena energia do indivíduo e, consequentemente, faz com que ocorra um aumento no número de troncos para cada indivíduo (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÓN, 1986).

Já as raízes aéreas nos troncos ocorrem uma vez que, durante os períodos em que as raízes das plantas permanecem submersos, a água atua como barreira para a realização das trocas gasosas pelas lenticelas (BÖER, 1993; SUGIYAMA, 1995; VIDAL-TORRADO et al., 2005). Dessa forma, os indivíduos de *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* passam a emitir raízes a partir do tronco acima da linha d'água.

A presença de tais raízes permite a sobrevivência das espécies de mangue em ambientes alterados ou em condições desfavoráveis (BÖER, 1993; SAIFULLAH et al., 2004; SOARES et al., 2006; SOFFIATI, 2012; LUGLI, 2011a, 2011b, 2011c; LUGLI-BERNARDES, 2012a, 2012b 2012c, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c, 2015a, 2015b, 2016a, 2016b, 2016c, 2016d; SOARES, 2013; ACQUAPLAN, 2011, 2014a; 2014b).

O manguezal constitui um ecossistema altamente especializado que responde de forma rápida quando um parâmetro ambiental se modifica (BLASCO, 1991). A mortalidade massiva de *Avicennia schaueriana* é um indicativo que, além da condição normal de frequência de inundação dos bosques, outros fatores de estresse estão atuando sobre o manguezal. Quando registrados indivíduos vivos de *Avicennia schaueriana*, os mesmos apresentaram folhas com tamanhos reduzidos, limbo revoluto e presença de galhas (postura de ovos de insetos) (Figura 8.127), corroborando com a observação de enfraquecimento da vegetação.



Figura 8.126. Indivíduo de *Avicennia schaueriana* apresentando mais de um tronco e com raízes aéreas. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)





Figura 8.127. Esquerda – Indivíduo de *Avicennia schaueriana* com galhas nas folhas. Direita – Detalhe das galhas na folha. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)

Apesar dos esforços da comunidade cientifica em demonstrar a importância do ecossistema manguezal e dos fatores de degradação que levam à perda das florestas de mangue, as ações limitam-se em relatar os fatores de ação direta do homem sobre o ecossistema, dando-se pouca atenção aos problemas de longo prazo, como as consequências da poluição dos corpos hídricos.

Manguezais ocorrem em ambientes extremos, onde as variações das condições ambientais levaram a vegetação a adaptações morfológicas e fisiológicas que as permitissem sobreviver aos tensores naturalmente impostos. Contudo, a ocupação dos municípios litorâneos tem se dado em um espaço de tempo relativamente curto, passando a impor tensores antrópicos aos ecossistemas naturais.

Dentre os tensores antrópicos indiretos está a elevada carga de poluentes que chega aos corpos hídricos. No Brasil, somente 42,67% do esgoto é tratado, sendo que a região sul conta com 41,43% de esgoto tratado (TRATA BRASIL, 2015). Além de todo o problema de saúde pública gerado pela falta de saneamento básico, grande parte da carga de poluentes afeta os ecossistemas naturais, causando diversas doenças para a fauna e flora.

O município de Joinville conta, atualmente, com 32% de cobertura de rede de esgoto. Em parte da área coberta, cerca de 30% das casas apresentam irregularidades como calhas e piscinas ligadas à rede coletora, inexistência de caixa de gordura e equipamentos sanitários não conectados à rede de esgoto (ÁGUAS DE JOINVILLE, 2017). O Rio Cachoeira percorre nove bairros de Joinville, em uma região onde reside mais da metade da população do município, cerca de 280 mil pessoas, sendo que, dessas, somente 130 mil estão conectadas à rede coletora de esgoto (ÁGUAS DE JOINVILLE, 2017) (Figura 8.128).

O índice de qualidade ambiental (IQA) do Rio Cachoeira é de 44 (razoável a ruim), em uma escala que vai de 0 a 100. O índice foi criado nos Estados Unidos, na década de 1970, e passou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) em 1975, e nas décadas seguintes por outros estados brasileiros. O IQA é composto por nove parâmetros (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, DBO, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total), contudo, apresenta limitações, pois não analisa parâmetros importantes como metais pesados, pesticidas, compostos orgânicos, patógenos e poluentes emergentes (ANA, 2017).



Figura 8.128. Tubulação de drenagem pluvial que pode ser utilizada como forma de despejo de efluentes no rio (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

Fatores de estresse atuando indiretamente sobre os manguezais, como poluição das águas, atuam diretamente em outros compartimentos do ecossistema, especialmente na fauna e microbiota do solo, os quais são relevantes no processo de degradação da matéria orgânica e na assimilação de nutrientes pelas plantas, respectivamente. Esses

compartimentos respondem rápida e drasticamente aos impactos negativos impostos aos manguezais. Como resultado, são observados o enfraquecimento e morte da vegetação (OSORIO et al., 2016), reduções na produtividade do ecossistema e, consequentemente, na produtividade dos sistemas adjacentes que dependem dos manguezais para sustento de suas cadeias produtivas.

A perda de vegetação, com consequente abertura no dossel e exposição do solo, pode ser um fator adicional de estresse para o ecossistema (Figura 8.129). Segundo Lima (2009), áreas desprovidas de cobertura vegetal tornam-se mais aquecidas durante o dia devido a exposição do solo à radiação solar, e na variação geral, nota-se uma redução na amplitude térmica do manguezal. A incidência direta da radiação solar pode causar elevado grau de aquecimento do solo, podendo ainda conduzir parte considerável da energia absorvida para as camadas mais profundas do solo (RIBEIRO, 2001).

Quando a radiação solar direta ou difusa chega à vegetação múltiplas reflexões reduzem a quantidade de radiação que chega à superfície do solo (RIBEIRO, 2001). Além disso, uma parte da radiação é absorvida e transformada em calor que passará a influenciar a temperatura do ar. A energia acumulada dentro do manguezal é reduzida durante o dia, em resposta ao efeito de proteção causada pelo dossel, o qual atenua a temperatura do ar (LIMA, 2009).

A temperatura do solo pode variar em função da influência da precipitação e da incidência de maré. Quando a amplitude diária de maré é máxima, a temperatura do solo aumenta em 1 a 2º C, e a amplitude da temperatura do solo diminui. Isso acontece pois os solos são expostos recebendo diretamente energia solar para aquecer-se, mas não consegue se resfriar totalmente, pois logo em seguida o nível da água volta a subir e esta é mais conservativa em relação ao calor. Quando a amplitude da maré diminui, o solo permanecerá por maiores períodos submerso, estabilizando a temperatura do solo e aumentando a amplitude de temperatura (MOURA et al., 2005). A inércia térmica é a medida da resistência térmica de um material às variações da temperatura, sendo que alguns materiais, tais como solo seco, tem baixa inércia térmica, enquanto outros, tais como solos úmidos têm alta inércia térmica. No caso em questão, significa afirmar que a temperatura do solo é conduzida pela temperatura da água da maré (ENGMAN; GURNEY, 1991).

A quantidade de precipitação que efetivamente atinge o solo e a forma com que ela é redistribuída no ambiente depende da densidade do dossel e de suas ramificações de

galhos e caules. Para manguezal, esse processo é muito importante, uma vez que a quantidade de chuva que efetivamente atinge o solo contribui para diminuição da salinidade presente no ambiente (LIMA, 2009). Contudo, devido à proximidade com a Serra do Mar, a região de Joinville apresenta clima similar ao tropical úmido, com 60 mm ou mais de precipitação mensal, fator que faz com que a redução de salinidade seja considerada crítica para a ocorrência de manguezal e limitação de espécies glicófitas.

Os maiores níveis de desenvolvimento estrutural dos mangues são em regiões que possuem climas úmidos; com maior disponibilidade de nutrientes; em bosques com topografia elevada e menor índice de salinidade da água intersticial (LUGO, 1980). No entanto, esse ambiente adequado às plantas de mangue também pode favorecer as glicófitas competidoras dominantes, as quais, por sua vez, ocupam habitats fisicamente menos agressivos, deslocando as demais espécies para ambientes inóspitos (CRAIN et al., 2004), ou excluindo-as.

A baixa salinidade registrada nos bosques pode ser um dos motivos de facilitação da fixação de braquiária (*Brachiaria* spp.) (Figura 8.130) próximo à Parcela 13, e por *Portulaca halimoides* L. (Figura 8.131) próximo às Parcelas 07 e 08. *Portulaca* spp (Portulacaceae) é uma espécie com distribuição pantropical, ocorrendo em áreas subtropicais das Américas e África, e poucas espécies na Austrália, Ásia e Europa (COELHO; GIULIETTI, 2010). Algumas espécies do gênero *Portulaca* são consideradas daninhas, infestando jardins, hortas, viveiros e áreas de plantio de café. Prefere solos ricos em matéria orgânica e uma única planta chega a produzir 10.000 sementes, podendo permanecer dormente no solo por mais de 19 anos (LORENZI, 2008). Já a *Brachiaria* compreende um gênero composto por espécies exóticas, de fácil dispersão, introduzidas no Brasil como forrageiras, mas que escaparam do controle, infestando diversos ecossistemas naturais (HORUS, 2017).

Além da disponibilidade de espaço para a colonização por espécies exóticas e ou típicas de outros ecossistemas, a morte dos indivíduos de mangue e abertura de clareiras favorece a atuação dos ventos. No manguezal do Rio Cachoeira observou-se a ocorrência de diversos indivíduos tombados, com os troncos quebrados (Figura 8.132), ou rachados (Figura 8.133), em função da ação dos ventos.



Figura 8.129. Bosque com indivíduos mortos, sem cobertura vegetal e com elevada incidência solar sobre o solo. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.130. Formação de braquiária em estágio inicial de colonização em meio a um bosque de mangue. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)





Figura 8.131. Esquerda - Banco de *Portulaca halimoides* colonizando bosque de manguezal; Direita – Detalhe da planta *Portulaca halimoides*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)





Figura 8.132. Esquerda – Tronco de *Laguncularia racemosa* rachado devido aos fortes ventos que atingiram a região; Direita – Raiz de *Rhizophora mangle* quebrada devido à ação dos ventos. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).



Figura 8.133. Indivíduo de *Laguncularia racemosa* tombado devido à ação do vento. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)

O histórico de uso do Rio Cachoeira data anterior à colonização de Joinville, na época Colônia Dona Francisca. Povos sambaquianos, sucedidos pelos indígenas, habitaram a região antes mesmo da fundação da colônia, que ocorreu em 1851. Posteriormente à fundação, no ano de 1853, iniciou-se o processo de ocupação da colônia nas proximidades dos Rios Mathias, Cachoeira e Bucarein (CRISTOFOLINI, 2013).

Desde a chegada dos imigrantes, Joinville se beneficiou dos rios para transporte de cargas e passageiros, que era realizado em canoas, lanchas e embarcações maiores que circulavam especialmente pelos Rios Cachoeira e Bucarein, Lagoa de Saguaçu e Baía da Babitonga, como o vapor Babitonga, que regularmente deslocava-se entre Joinville e o porto de São Francisco do Sul (CRISTOFOLINI, 2013).

No Rio Cachoeira ficava ainda o antigo porto de Joinville, local onde funcionava o Mercado Municipal. Antes da construção da BR 280 e da estrada de ferro que liga Joinville a São Francisco do Sul, o transporte pelo rio era muito utilizado para o abastecimento do município e escoamento de mercadorias, principalmente madeira e erva mate, dentre outras (CRISTOFOLINI, 2013).

As facilidades de se estabelecer nas proximidades de um corpo d'água vão além da aquisição de recursos. Durante todo o processo de colonização e desenvolvimento do

município de Joinville, diversas empresas se estabeleceram às margens dos Rios Cachoeira e Bucarein (CRISTOFOLINI, 2013).

Com o aumento das indústrias e da população, aumentou-se também a quantidade de resíduos urbanos, orgânicos e inorgânicos, não tratados e despejados diretamente nos cursos d'água e na Baía da Babitonga. Tal problemática, associada ao fechamento total do canal do Linguado, ocorrido em 1935, agravou o processo de assoreamento dos rios da região (CRISTOFOLINI, 2013).

A eliminação de vegetação vem sendo percebida ao longo dos anos para toda a planície costeira de Joinville, corroborada pela deposição de lama nas desembocaduras dos Rios Cachoeira e Palmital (PMJ, 2000).

A região centro-sul da planície costeira de Joinville apresenta forte pressão sobre as raras porções superiores das planícies de maré ainda não ocupadas ou severamente impactadas por aterros ou vias de circulação não planejadas. Contudo, as regiões do Canal do Palmital, Cubatão, Cubatãozinho, Vigorelli, Ilha da Vaca, Ilha dos Espinheiros e Morro do Amaral apresentam áreas de transição entre manguezal e terra firme a serem efetivamente delimitadas como Áreas de Preservação Permanente e devidamente fiscalizadas (PMJ, 2000).

Apesar dos indicativos de áreas alteradas, ressalta-se que a vegetação de mangue apresenta elevada resiliência. Tal característica leva a alterações na distribuição, características estruturais ou até morfológicas das plantas, de acordo com as feições do litoral, das forças dominantes em um dado período (LACERDA et al., 2006), e dos tensores naturais e antrópicos aos quais estão submetidos. A capacidade de resiliência da vegetação permite que os bosques de mangue continuem ocorrendo nas áreas sob intensa ação antrópica, desde que tal ação não altere padrões hidrológicos e geomorfológicos das regiões costeiras.

A resiliência da vegetação de mangue pode ser constatada nos bosques do Rio Cachoeira logo no início do ano de 2018 quando, em novas incursões a campo, foram registrados indivíduos jovens de *Laguncularia racemosa* em diversos bosques que sofreram mortalidade massiva de *Avicennia schaueriana* (Figura 8.134). A entrada de propágulos nos bosques, atrelados à abertura no dossel pela perda de cobertura vegetal, permitiu o desenvolvimento dos novos indivíduos, podendo favorecer o restabelecimento do manguezal no Rio Cachoeira.

A ocupação das áreas por *Laguncularia racemosa* reafirmam a condição de persistência e resiliência do ecossistema manguezal. Mesmo em condições adversas ou após perturbações, as espécies são capazes de reestruturar e recuperar as funções e estrutura da floresta remanescente (ALONGI, 2008).



Figura 8.134. Indivíduos novos de *Laguncularia racemosa* ocupando bosques de mangue que sofreram mortalidade massiva de *Avicennia schaueriana*. (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)

8.2.1.2. VEGETAÇÃO TERRESTRE

Considerada a formação florestal mais complexa e heterogênea (KLEIN, 1978), a Mata Atlântica é composta por um conjunto de ecossistemas que incluem as faixas litorâneas, florestas de baixada e de encosta da Serra do Mar, florestas interioranas, matas de araucárias e campos de altitudes (CAMPANALI & PROCHNOW, 2006).

A Mata Atlântica cobria, originalmente, 15% do território brasileiro ou uma área equivalente à 1.306.421 km^2, sendo atualmente reduzida a 7,8% de sua área original, e considerada o segundo bioma mais ameaçado de extinção do mundo. Contudo, ainda que reduzida, abriga mais de 20 mil espécies de plantas. Estima-se que existam mais de 1,6 milhão de espécies de animais. Considerada dentre as mais ricas em biodiversidade e a mais ameaçada, o domínio Mata Atlântica foi incluído entre os cinco primeiros colocados na lista de *Hotspots* do mundo (CAMPANALI & PROCHNOW, 2006).

A ocorrência original do Bioma abrangia os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe e São Paulo (CAMPANALI; PROCHNOW, 2006).

Devido à grande extensão territorial que ocupa e fatores como geografia, variação de altitude, diferenças de solo e formas de relevo conferem cenários variados à Mata Atlântica, fazendo com que seja constituída por diversas formações vegetais como as florestas ombrófila densa, ombrófila mista, ombrófila aberta, estacional semidecidual, estacional decidual, campos de altitude, bem como ecossistemas associados como manguezais, vegetação pioneira de influência marinha e brejos interioranos (CAMPANALI; PROCHNOW, 2006).

A Mata Atlântica cobria originalmente 85% do estado de Santa Catarina. Atualmente, restam somente 17,46% da área original, sendo o terceiro estado brasileiro com maior área remanescente (RBMA, 2017). A região fitoecológica da floresta ombrófila mista cobria, originalmente, 45% da superfície do estado, enquanto a Floresta Ombrófila Densa cobria 31%; a floresta semidecidual, 8%; os campos de altitude, 14%; e demais regiões, 2% (Figura 8.135) (KLEIN, 1978). Atualmente, estima-se para Santa Catarina que a cobertura vegetal para Floresta Ombrófila Densa é de, aproximadamente, 40,5%, floresta ombrófila mista de 24,4% e floresta estacional decidual de 16,1%. Contudo, a

cobertura florestal encontra-se altamente fragmentada, com 80% dos remanescentes na classe de tamanho até 50 ha (VIBRANS et al., 2013).

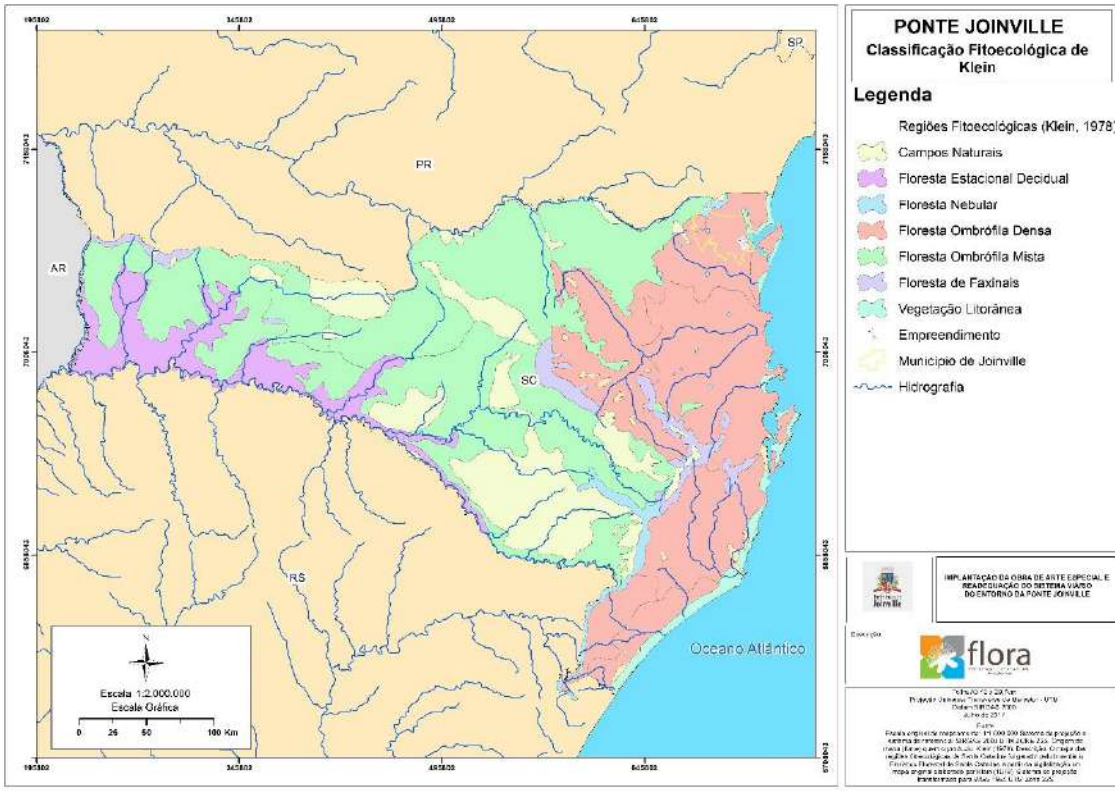


Figura 8.135. Mapa fitogeográfico de Santa Catarina, baseado no mapa publicado por Klein (1978) (IFFSC, 2004).

A Floresta Ombrófila Densa é uma mata perenifólia, com dossel de até 15 m e árvores emergentes de até 40 m de altura. Apresenta densa vegetação arbustiva composta por samambaias arborescentes, bromélias e palmeiras. São abundantes também as trepadeiras, epífitas como bromélias e orquídeas, cactos e samambaias (CAMPANALI; PROCHNOW, 2006).

Com base nos estudos realizados no projeto RADAMBRASIL nas décadas de 1970 e 1980 e em estudos fitogeográficos mundiais foi possível estabelecer faixas altimétricas variáveis conforme as latitudes que se estreitavam de acordo com os posicionamentos (Figura 8.136): i) Formação aluvial: não varia topograficamente e apresenta ambientes repetitivos dentro dos terraços aluviais dos rios; ii) Formação de terras baixas: situa-se entre 4º de lat. N e 16º de lat. S, a partir dos 5 m até 100 m acima do mar; entre 16º e 24º de lat. S de 5 m à 50 m e de 24º a 32º de lat. S de 5 m a 30 m; iii) Formação submontana: situada nas encostas dos planaltos e ou serras entre 4º de lat. N e 16º lat. S a partir dos 100 m até 600 m acima do nível do mar; de 16º a 24º lat. S de 50 m a 500 m e de 24º a 32º lat. S de 30 a 400 m; iv) Formação montana: situada no alto dos

planaltos e/ou serras entre 4º lat. N e 16º lat. S a partir dos 600 m até 2.000 m; de 16º a 24º lat. S de 500 m até 1.500 m; de 24º a 32º lat. S de 400 m até 1.000 m; v) Formação alto-montana: situada acima dos limites estabelecidos para a formação montana (VELOSO et al., 1991).



Figura 8.136. Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Densa. Fonte: VELOSO et al., (1991), pág. 68.

O município de Joinville (SC) está inserido entre as escarpas da Serra do Mar e a planície costeira. A maior parte do município é formada por Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, em associação com Vegetação de Influência Flúvio-Marinha (Manguezal) e de Vegetação Pioneira de Influência Marinha. O município possuía, até o final da década de 1990, mais de 640km^2 cobertos por Floresta Atlântica e, aproximadamente, 31km^2 por manguezais.

A Floresta Ombrófila Densa de terras baixas ocupa, em geral, as planícies costeiras cobertas por tabuleiros pliopleistocênicos do Grupo Barreiras. Ocorre desde a Amazônia, estendendo-se por todo o Nordeste até as proximidades do Rio São João, no estado do Rio de Janeiro. A partir do Rio São João, a formação ocorre nos terraços quaternários situados pouco acima do nível do mar, nas planícies formadas pelo assoreamento devido à erosão existente nas serras costeiras e nas enseadas marítimas (VELOSO et al., 1991).

Em todo o litoral de Santa Catarina é grande a pressão exercida sobre a Mata Atlântica e ecossistemas associados, especialmente em razão da especulação imobiliária e da expansão dos centros urbanos (MEDEIROS, 2006).

A vegetação presente na bacia do Rio Cachoeira está totalmente inserida no contexto urbano de Joinville, em condições não diferentes do restante da cobertura vegetal do município, a qual encontra-se extremamente descaracterizada pela ação antrópica (GAPLAN, 1986).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

8.2.1.2.1. Metodologia

Para avaliação da vegetação terrestre sob influência da Ponte Joinville - SC foram realizadas saídas a campo para coleta de dados primários, bem como levantamento de dados secundários de estudos sobre a vegetação da região de Joinville.

Nos campos realizados em março e abril de 2017, procedeu-se o levantamento florístico utilizando o método de caminhamento proposto por Filgueiras et al. (1994). A metodologia foi empregada para fazer uma caracterização expedita da vegetação terrestre nos dois bairros sob influência da ponte - bairro Adhemar Garcia e do Boa Vista (Figura 8.137). No bairro Adhemar Garcia avaliou-se uma área que será afetada diretamente pela ponte (ADA), localizada ao final da avenida Alvino Hansen, e em outra área sob influência direta da ponte (AID), localizada na rua Pastor W. José da Silva. No bairro Boa Vista, avaliou-se uma área sob influência direta da ponte (AID) localizada na rua Cardeal Câmara, morro do Boa Vista. Para levantamento da vegetação, avaliou-se uma área localizada atrás das residências.

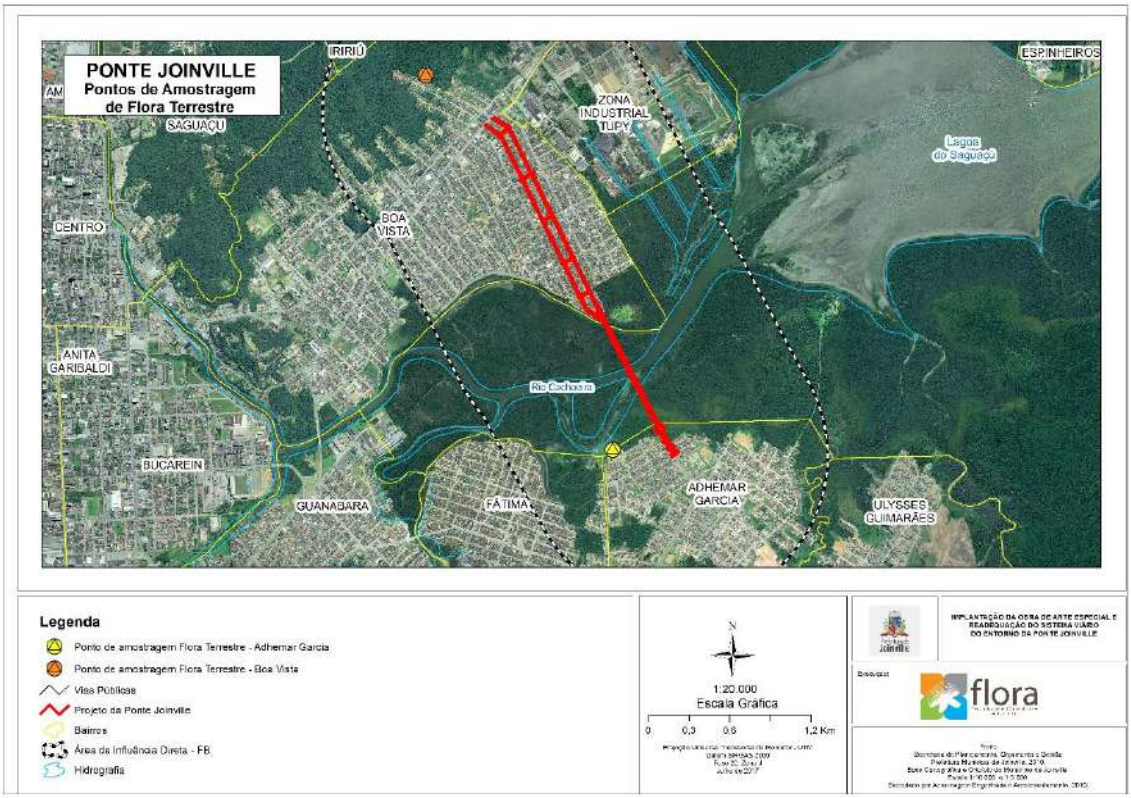


Figura 8.137. Localização dos pontos de amostragem de flora terrestre.

Dessa forma, elaborou-se duas listas de espécies arbóreas e arbustivas encontradas, bem como a descrição das fitofisionomias existentes nas áreas de influência da ponte (Figura 8.138) com base em IBGE (2010).

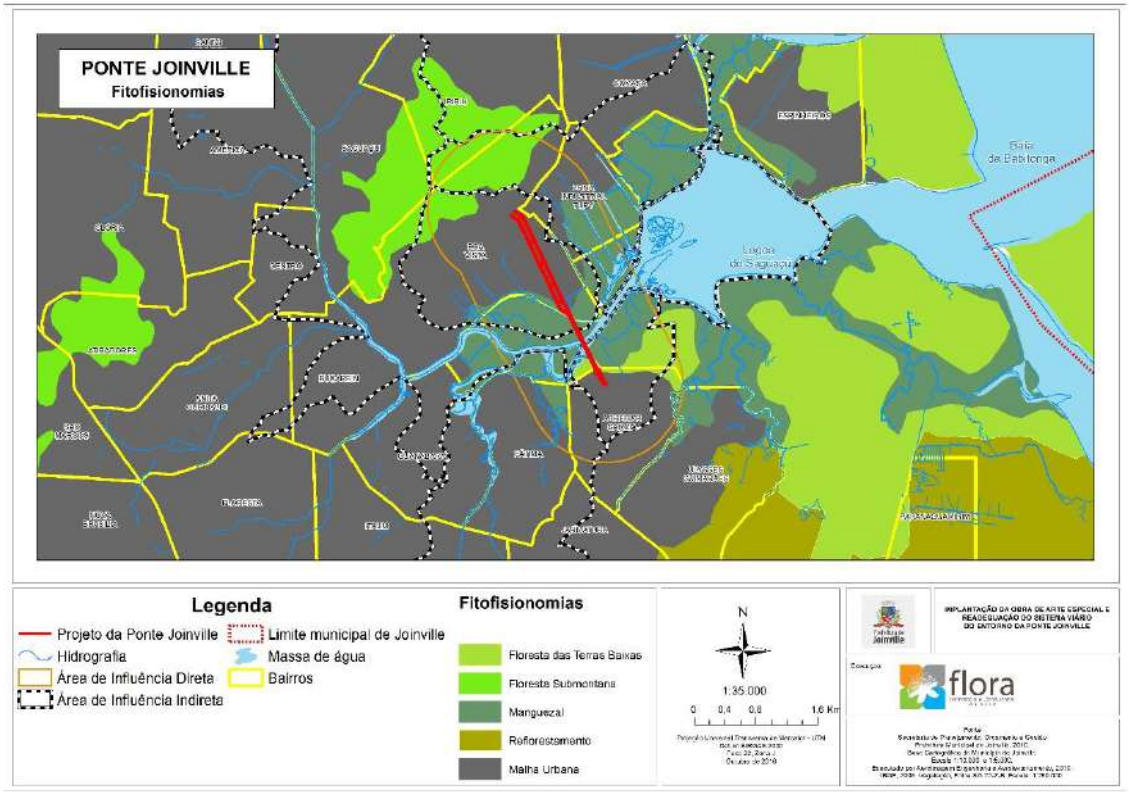


Figura 8.138. Fitofisionomias existentes na área de influência do empreendimento. Fonte: Adaptado IBGE – Escala 1:50.000 (2017).

8.2.1.2.2. Resultados e Discussão

8.2.1.2.2.1. Vegetação Terrestre – Morro da Boa Vista

O Morro da Boa Vista encontra-se em Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville. O ponto mais alto do morro está a 218 m, e abriga um parque zoobotânico com 390 ha de Mata Atlântica.

Para avaliação da vegetação, percorreu-se até o final da rua Cardeal Câmara, bairro Boa Vista, acessando uma área particular. Na área, foram identificadas 54 espécies, pertencentes a 41 gêneros e 23 famílias (Tabela 8.40). A família com maior número de espécie foi Myrtaceae (10), seguida por Fabaceae e Rubiaceae (5) e Lauraceae, Melastomataceae e Meliaceae (4) (Figura 8.139).

A vegetação dessa área do Morro da Boa Vista foi classificada como floresta secundária em estágio intermediário de regeneração. A área apresentou dossel entreaberto com a presença de indivíduos arbóreos, se destacando como *Alchornea triplinervia*, *Schizolobium parahyba, Nectandra membranacea, Ocotea catharinensis* e *Marlieria* spp., com serapilheira abundante e presença de sub-bosque alterado.

Espécies de importância sociológica e ecológica como *Euterpe edulis*, além de outras espécies como *Ocotea sp., Nectandra sp., Myrcia spectabilis, Eugenia uniflora, Calyptranthes, Marlierea, Eugenia, Psidium, Campomanesi, Myrcia, Cupania vernalis, Matayba elaeagnoides, Garcinia brasiliensis, Guarea macrophylla, Trichilia pallens, Sorocea bonplandii, Ficus spp.,* foram registradas no estrato arvoreta.

No estrato arbustivo registrou-se a ocorrência de *Mollinedia uleana*, *Mollinedia lanceolata*, *Rudgea jasminoides*, *Psychotria nuda*, *P. suterella*, *P. laciniata*, *P. leiocarpa*, *Bactris setosa*, *Geonoma elegans*, *Piper* spp., *Alsophila setosa*, *Miconia sp., Leandra sp., Tibouchina sp.*

Tabela 8.40. Lista de espécies vegetais registradas no fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas localizado no Morro do Boa Vista, em Área de Influência Direta da Ponte de Joinville, Joinville - SC. LC – menos preocupante; VU – vulnerável; NC – nada consta; VE – verificar espécie, NT –quase ameaçada.

Família	Espécie	Nome Comum	Estrato	Status
ANACARDIACEAE	*Tapirira guianensis* Aubl.	Tapirirá	Arbóreo	NC
ASPARAGACEAE	Sansevieria trifasciata Hort ex Prain	Espada de São Jorge	Herbácea	NC
ARACEAE	*Syngonium podophyllum* Schott	Singonium	Herbácea	NC
	Dieffenbachia spp.	Comigo ninguém pode	Herbácea	VE
ARECACEAE	*Bactris setosa* Mart.,	Palmeira Tucum	Arbusto	NC
	Geonoma elegans Mart.		Arbusto	NC
	Euterpe edulis Mart.	Palmiteiro	Arvoreta	VU
BIGNONIACEAE	*Jacaranda cf. micrantha Cham.*	Caroba	Arvoreta	NC
CLUSIACEAE	*Garcinia brasiliensis* Mart.	Bacupari	Arvoreta	NC
CYATHEACEAE	*Alsophila setosa* Kaulf.		Arbusto	NC
EUPHORBIACEAE	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg.	Tanheiro	Arbórea	NC
FABACEAE	*Inga sellowiana* Benth.	Inga da Serra	Arbóreo	NT
	Inga vera Willd.	Angá	Arbóreo	NC
	Inga semialata (Vell.) C.Mart.	Inga Feijão	Arbóreo	NC
	Schizolobium parahyba (Vell.) S.F.Blake	Garapuvu	Arbóreo	NC

Família	Espécie	Nome Comum	Estrato	Status
	Dalbergia frutescens (Vell.) Britton	Rabo de Bugiu		NC
LAURACEAE	*Nectandra membranacea* (Sw.) Griseb.,	Canela	Arbóreo	NC
	Ocotea catharinensis Mez*	Canela Preta	Arbóreo	VU
	Nectandra spp.		Arbóreo	VE
	Ocotea spp.		Arbóreo	VE
MELASTOMATACEAE	*Miconia cabucu* Hoehne	Pixiricão	Arbóreo	NC
	Miconia hyemalis A. St.-Hil. & Naudin	Pixirica	Arbóreo	NC
	Tibouchina spp.		Arbusto	VE
	Leandra spp.		Arbusto	VE
MELIACEAE	*Guarea macrophylla* Vahl,	Camboatá	Arvoreta	NC
	Trichilia pallens C.DC.	Baga de Morcego	Arvoreta	LC
	Cedrela fissilis Vell.	Cedro	Arbóreo	VU
	Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	Cangerana	Arbóreo	NC
MONIMIACEAE	*Mollinedia uleana* Perkins,	Erva de Santo Antônio	Arbusto	NC
	Mollinedia lanceolata Ruiz & Pav.		Arbusto	NC
MORACEAE	*Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer,	Cincho	Arvoreta	NC
	Ficus spp.		Arvoreta	VE
MYRTACEAE	*Myrcia spectabilis* DC.		Arvoreta	NC
	Myrcia spp.		Arbóreo	VE
	Eugenia uniflora L.	Pitangueira	Arvoreta	NC
	Eugenia spp.		Arvoreta	VE
	Calyptranthes lucida Mart. ex DC		Arbóreo	NC
	Calyptranthes strigipes O.Berg		Arbóreo	NC
	Marlierea cf. *eugeniopsoides* (D.Legrand & Kausel) D.Legrand		Arbóreo	NC
	Marlierea tomentosa Cambess.		Arbóreo	NC
	Psidium spp.		Arvoreta	VE
	Campomanesi xanthocarpa (Mart.) O.Berg	Gabiroba	Arvoreta	NC
NYCTAGINACEAE	*Guapira opposita* (Vell.) Reitz	Maria Mole	Arbóreo	LC
PIPERACEAE	*Piper* spp.		Arbustivo	VE
ROSACEAE	*Prunus sellowii Koehne*	Pessegueiro do Mato	Arvoreta	
RUBIACEAE	*Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll.Arg.	Véu de Noiva	Arbusto	VU
	Psychotria nuda (Cham. & Schltdl.) Wawra	Psicotria	Arbusto	NC
	Psychotria suterella Müll.Arg.	Psicotria	Arbusto	NC
	Psychotria laciniata Vell.	Psicotria	Arbusto	NC

Família	Espécie	Nome Comum	Estrato	Status
	Psychotria leiocarpa Cham. & Schltdl.	Psicotria	Arbusto	NC
SALICACEAE	*Casearia obliqua* Spreng.	Cambroé	Arbóreo	NC
	Casearia sylvestris Sw.	Chá-de-bugre	Arbóreo	NC
SAPINDACEAE	*Cupania vernalis* Cambess.,	Camboatá-vermelho	Arvoreta	NC
	Matayba elaeagnoides Radlk.	Camboatá-branco	Arvoreta	NC
VERBENACEAE	*Citharexylum myrianthum Cham.*	Tucaneira	Arbóreo	NC

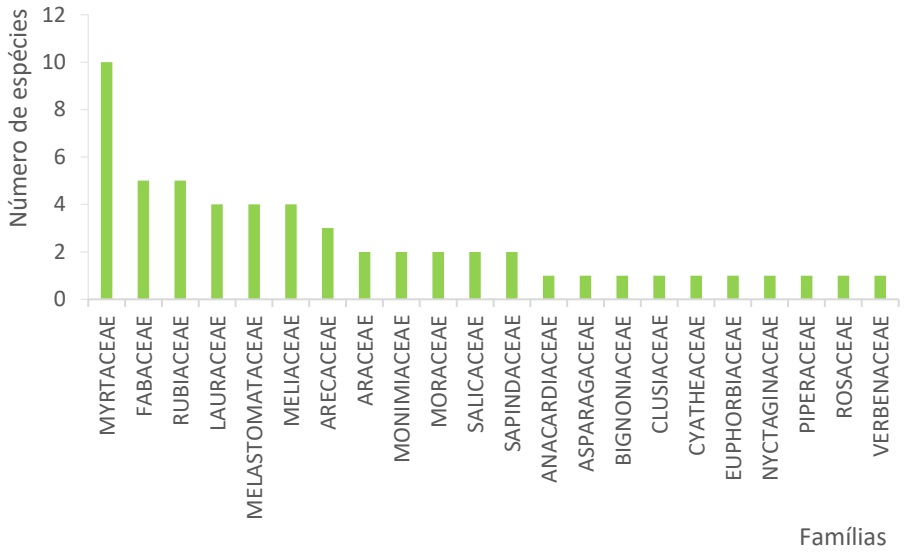


Figura 8.139. Representatividade de espécies das famílias encontradas no fragmento de floresta ombrófila densa no Morro do Boa Vista, Joinville - SC.

No bairro Boa Vista, a Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville que foi avaliada compreende um terreno particular no morro da Boa Vista, de onde é possível avistar a Lagoa de Saguaçu (Figura 8.140). Apesar de ser Área de Influência Direta da ponte, ressalta-se que a área não será afetada pela mesma devido à distância da mesmo em relação ao empreendimento.

Mesmo tratando-se de uma área particular, observou-se indícios de influência antrópica, uma vez que apresentou o dossel entreaberto (Figura 8.141) e a presença de sub-bosque, destacando-se na sinusia da mata arvoretas e arbustos de diferentes espécies. Contudo, a presença de espécies arbóreas faz com que a área se assemelhe às florestas primárias.

Segundo Mello et al. (2017) as florestas primárias possuem porte médio a grande, com estrutura bem definida em quatro estratos principais. O estrato arbóreo superior forma

um dossel variando de fechado a aberto, com algumas espécies emergentes. A altura desse estrato varia dos 15 aos 20 metros, sendo composta principalmente por árvores de grande porte. Logo abaixo, o estrato arbustivo varia em altura entre 2 até 6 metros, sendo caracterizado pela ocorrência de arbustos e indivíduos jovens de espécies arbóreas, as quais pertencem ao grupo sucessional das secundárias iniciais a tardias. O estrato herbáceo varia desde o nível do solo até os dois metros de altura, aproximadamente, com uma notável diversificação de hábitos, variando desde ervas prostradas, de tamanho diminuto, até subarbustos. São comuns nesse estrato as ervas-de-rato (*Coccocypselum spp*.), os caetés (*Heliconia velloziana, Ctenanthe sp., Costus arabicus, C. spiralis*). Entretanto, a predominância nesse estrato é da família Bromeliaceae, que formam densas comunidades diversificadas sobre o chão da floresta.



Figura 8.140. Vista geral para a lagoa de Saguaçu do terreno no bairro do Boa Vista (Joinville - SC).

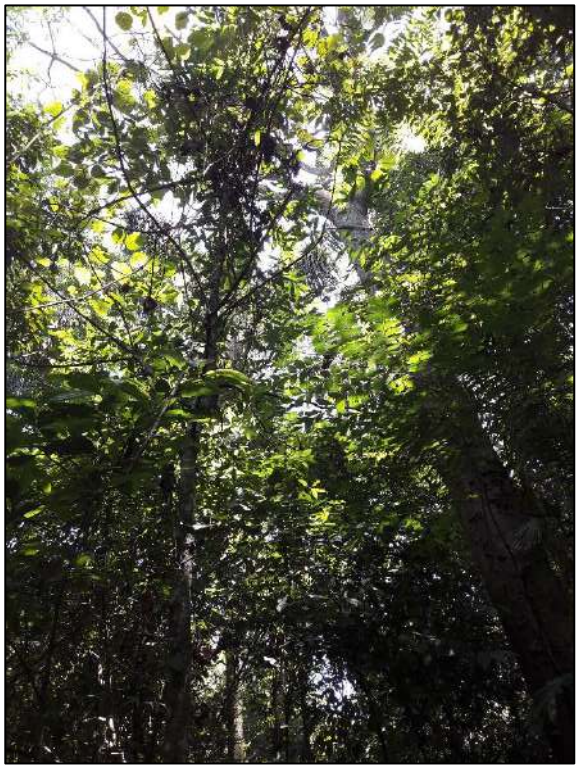


Figura 8.141. Dossel entreaberto da floresta ombrófila densa no bairro da Boa Vista (Joinville - SC).

Na área avaliada no morro da Boa Vista, os indivíduos arbóreos de *Alchornea triplinervia, Schizolobium parahyba, Nectandra membranacea, Ocotea catharinensis* e *Marlieria* spp. se destacaram no dossel. Ressaltando-se que *Ocotea catharinensis* faz parte da lista de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2008).

As espécies arbustivas *Psychotria nuda*, *P. suterella*, *P. laciniata*, *P. leiocarpa*, *Bactris setosa*, *Geonoma elegans*, *Piper* spp. foram também registradas no fragmento florestal do município de Itapoá - SC (MELLO et al., 2017).

Contudo, destacou-se para a área a pouca presença de espécies do estrato herbáceo e a presença de diversas trilhas e barracas em meio à vegetação, confirmando a entrada constante de pessoas (Figura 8.142). Foram registradas, ainda, a presença de espécies herbáceas exóticas como *Sansevieria trifasciata, Syngonium podophyllum e Dieffenbachia spp. plantadas ao longo dos primeiros metros* da trilha que dá acesso à floresta.



Figura 8.142. Trilhas e barracas em meio à floresta no bairro da Boa Vista (Joinville - SC).

8.2.1.2.2.2. Vegetação Terrestre – Bairro Adhemar Garcia

A cobertura vegetal do fragmento localizado ao final da Av. Alvino Hansen, no bairro Adhemar Garcia, está inserido dentro dos limites da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. A área que será afetada diretamente pelo empreendimento apresenta um canal de drenagem que deságua diretamente no Rio Cubatão, sendo margeado por vegetação nativa de transição (*Syagrus romanzoffiana, Arostichum aureum, Schinus terebinthifolius*) com registro de diversas espécies exóticas associadas (*Ricinus communis* L., *Musa* spp., *Brachiaria* spp., *Hedychium coronarium*, entre outras).

Na área selecionada para levantamento da vegetação, localizada na rua Pastor W. José da Silva, foram identificadas 54 espécies, distribuídas em 47 gêneros e 27 famílias (Tabela 8.41).

As famílias com maior número de espécies registradas foram Bromeliaceae (11), seguida por Myrtaceae (6), Arecaceae, Fabaceae e Orchidaceae (3) (Figura 8.143).

Na área selecionada para levantamento da vegetação observou-se a ocorrência de uma floresta estruturada, com dossel entreaberto. O estrato superior foi formado por indivíduos de *Ficus cestrifolia, Calophyllum brasiliense*, arbóreas comum de solos

hidromórficos compondo uma mata muito uniforme. Além de constituir essa mata edáfica, foram registradas as espécies *Tapirira guianensis*, *Handroanthus umbellatus*, *Inga* spp., *Andira fraxinifolia*, *Alchornea sidifolia*, *Syagrus romanziffiana* e *Nectandra reticulata*.

Observou-se a presença de sub-bosque com arvoretas de estrato médio das espécies *Guarea macrophylla*, *Sorocea bonplandii*, *Schinus terebinthifolius*, *Cecropia glaziovii*, *Trema micrantha*, *Dalbergia frutescens*, *Calyptranthes* spp., *Marlierea* spp., *Eugenia* spp., *Psidium* spp., *Campomanesi* spp., *Myrcia* spp. e com arbustos das espécies *Alsophila setosa*, *Faramea latifolia*, *Bactris setosa*, *Neea schwackeana*, *Guapira asperula*, *Piper gaudichaudianum*.

Registrou-se serapilheira abundante, bem como de grande quantidade de epífitas no estrato herbáceo, principalmente das espécies *Tillandsia* spp., *Aechmea nudicaulis*, *Vriesea philippocoburgii*, *Vriesea vagans*, *Vriesea gigantea*, *Vriesea flammea*, *Vriesea incurvata*, *Vriesea carinata*, *Wittrockia* spp., *Acianthera saundersiana*, *Epidendrum* spp., *Oncidium* spp., *Lepismium* cf. *houlletianum*, *Philodendron missionum*.

A vegetação encontra-se em estágio médio de regeneração natural, com presença de indivíduos que se sobressaem no dossel como *Syagrus romanzoffiana,* e regeneração de *Euterpe edulis.*

Registrou-se a ocorrência de clareiras com a presença de espécies pioneiras, bem como da exótica *Hedychium coronarium.* Essa espécie aparece em ambientes abertos ou parcialmente explorados pelo homem, formando densos aglomerados e competindo por espaço no substrato com indivíduos nativos de *Calathea* spp., *Heliconia farinosa e Pachira glabra*.

Tabela 8.41. Lista de espécies vegetais registradas no fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, localizado no bairro Adhemar Garcia, em Área de Influência Direta da Ponte Joinville, Joinville - SC. LC – menos preocupante; VU – vulnerável; NC – nada consta; VE – verificar espécie.

Família	Espécie	Nome Comum	Estrato	Status*
ANACARDIACEAE	*Schinus terebinthifolia* Radd	Aroeira	Arvoreta	NC
	Tapirira guianensis Aubl.	Tapiriba	Arbórea	NC
ARACEAE	*Philodendron missionum* (Hauman) Hauman		Epífita	NC
ARECACEAE	*Euterpe edulis* Mart	Palmiteiro	Herbácea	VU
	Bactris setosa Mart	Tucum	Arbusto	NC

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Família	Espécie	Nome Comum	Estrato	Status*
	Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	Jerivá	Arbórea	LC
BIGNONIACEAE	*Handroanthus umbellatus* (Sond.) Mattos	Ipê amarelo	Arbórea	NC
BROMELIACEAE	*Bromelia antiacantha* Bertol.	Bananinha do Mato	Herbácea	NC
	Nidularium innocentii Lem.		Herbácea	LC
	Tillandsia spp.		Epífita	NC
	Aechmea nudicaulis (L.) Griseb		Epífita	LC
	Vriesea philippocoburgii Wawra		Epífita	LC
	Vriesea vagans (L.B.Sm.) L.B.Sm.		Epífita	NC
	Vriesea gigantea Gaudich		Epífita	LC
	Vriesea flammea L.B.Sm.		Epífita	LC
	Vriesea incurvata Gaudich.		Epífita	LC
	Vriesea carinata Wawra		Epífita	LC
	Wittrockia spp.		Epífita	NC
CACTACEAE	*Lepismium* cf. *houlletianum* (Lem.) Barthlottda	Rabo de Arara	Epífita	NC
CANNABACEAE	*Trema micrantha* (L.) Blume	Grandiúva	Arvoreta	NC
CLUSIACEAE	*Calophyllum brasiliense* Cambess	Guanandi	Arbórea	NC
CYATHEACEAE	*Alsophila setosa* Kaulf	Samambaiaçu	Arbusto	NC
CYCLANTHACEAE	*Asplundia polymera* (Hand.-Mazz.) Harling	Bombonanaça-da-terra	Herbácea	LC
DRYOPTERIDACEAE	*Dryopteris* spp.		Herbácea	NC
EUPHORBIACEAE	*Alchornea sidifolia* Müll.Arg	Tapiá	Arbórea	NC
	Sapium glandulosum (L.) Morong	Leitero	Arbórea	NC
FABACEAE	*Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton	Rabo-de-bugiu	Arvoreta	NC
	Inga spp.	Inga	Arbórea	VE
	Andira fraxinifolia Benth	Pau-angelim	Arbórea	NC
HELICONIACEAE	*Heliconia farinosa* Raddi	Caeté	Arbustivo	LC
LAURACEAE	*Nectandra reticulata* Mez	Canela Jacú	Arbórea	NC
MALVACEAE	*Pachira glabra* Pasq.	Cacau selvagem	Arbórea	NC
MARANTACEAE	*Calathea* spp.		Herbácea	VE
MELIACEAE	*Guarea macrophylla* (Vell.) T.D.Penn	Camboatá	Arvoreta	NC
MORACEAE	*Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	Cancorosa	Arvoreta	NC

Família	Espécie	Nome Comum	Estrato	Status*
	Ficus cestrifolia Schott	Figueira branca	Arbórea	NC
MYRTACEAE	*Calyptranthes* spp	Guamirim	Arvoreta	VE
	Marlierea spp		Arvoreta	VE
	Eugenia spp		Arvoreta	VE
	Psidium cattleianum Afzel. ex Sabine	Araçá	Arvoreta	NC
	Campomanesi spp	Guabiroba do campo	Arvoreta	VE
	Myrcia spp		Arvoreta	NC
NYCTAGINACEAE	*Neea schwackeana* Heimerl	Maria-mole	Arbusto	NC
	Guapira asperula (Standl.) Lundell	Guapira	Arbusto	LC
ORCHIDACEAE	*Acianthera saundersiana* (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase,		Epífita	NC
	Epidendrum spp.		Epífita	NC
	Oncidium spp.		Epífita	NC
PIPERACEAE	*Piper gaudichaudianum* (Kunth) Kunth ex Steud	Pariparoba	Arbusto	NC
RUBIACEAE	*Faramea latifolia* (Cham. & Schltdl.) DC.		Arbusto	NC
SOLANACEAE	*Solanum sp.*	Canema	Arvoreta	NC
URTICACEAE	*Cecropia glaziovii* Snethl.	Embaúba	Arvoreta	NC
ZINGIBERACEAE	*Hedychium coronarium* J.Koenig	Gengibre	Herbácea	NC

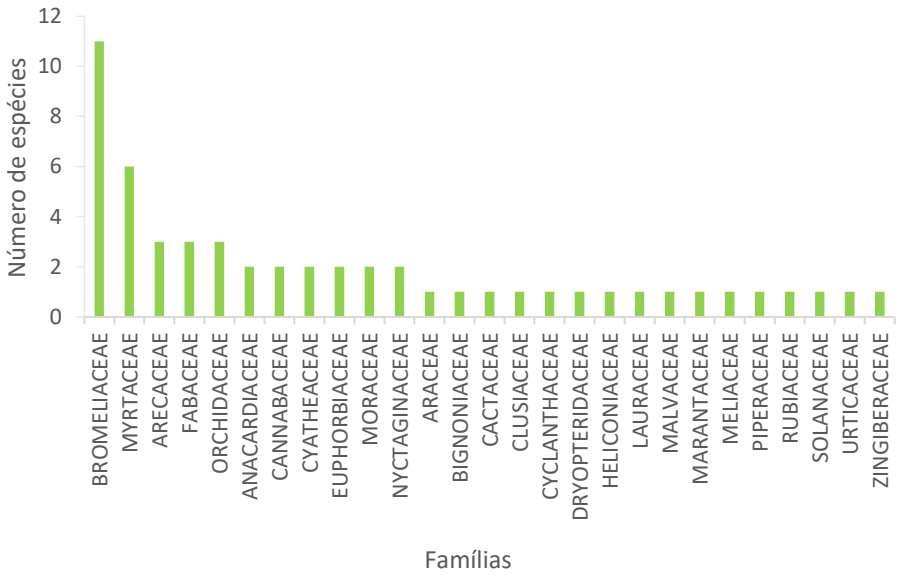


Figura 8.143. Riqueza de espécies das famílias encontradas no fragmento de Floresta Ombrófila Densa do Bairro Adhemar Garcia, Joinville - SC.

O fragmento vegetal localizado ao final da Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia, será afetado diretamente pelo empreendimento, uma vez que o final da ponte no bairro será ligado à referida avenida.

Na área em questão foi registrada a presença de um canal de drenagem, margeado por vegetação nativa (Figura 8.144) e diversas espécies exóticas associadas (Figura 8.145). A área encontra-se bastante alterada em função dos diversos usos, dentre eles como depósito de resíduos sólidos (Figura 8.146).



Figura 8.144. Canal de drenagem margeado por espécies nativas (Syagrus romanzoffiana, Acrostichum aureum, Schinus terebinthifolius) e exóticas, final da Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia (Joinville - SC).



Figura 8.145. Vegetação exótica (Ricinus communis, Musa spp., Brachiaria spp., Hedychium coronarium, entre outras), próximo ao canal de drenagem ao final da Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia (Joinville - SC).



Figura 8.146. Lixo depositado em terreno às margens do canal de drenagem, ao final da Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia (Joinville - SC).

O fragmento de Floresta Ombrófila Densa inserido em Área de Influência Direta (AID) da Ponte Joinville (SC) ocorre próximo à área do empreendimento, fator que pode causar influência sobre a vegetação devido ao sombreamento, fuligem, deposição de material particulado (lixo), além dos problemas relacionados à fauna e, consequentemente, à vegetação. A área apresentou floresta bem estruturada, com dossel entreaberto (Figura 8.147), em estágio médio de regeneração, e com presença de indivíduos de *Syagrus romanzoffiana* que se sobressaíram no dossel, além da grande regeneração de *Syagrus romanzoffiana* (Figura 8.148), e *Euterpe edulis*, sendo essa espécie constante na lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção (MMA, 2008).

Segundo a Resolução Conama nº 34, de 7 de dezembro de 1994, em seu Art. 2º (BRASIL, 2012), a vegetação secundária ou em regeneração é aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes de vegetação primária.

O estágio médio de regeneração é caracterizado pela: i) fisionomia arbórea e/ou arbustiva predominando sobre a herbácea, com presença de indivíduos emergentes; ii) cobertura arbórea variando de aberta a fechada, com ocorrência eventual de indivíduos

emergentes; iii) distribuição diamétrica apresentando amplitude moderada com predomínio dos pequenos diâmetros, DAP médio entre 4 e 14 cm e altura média de até 12 m; iv) epífitas aparecendo com maior número de indivíduos e espécies em relação ao estágio inicial; v) trepadeiras, quando presentes podem ser herbáceas ou lenhosas; vi) serapilheira pode apresentar variações de espessura de acordo com as estações do ano e local; vii) diversidade biológica significativa; viii) subosque presente; ix) florística representada em maior frequência por *Sclerolobium densiflorum, Casearia guianensis; Byrsonia seriacea; Cupania revoluta, Apeiba tibourbou, Virtex* sp.*, Guaruma ulmifolia, Cordia tricholoma* (BRASIL, 2012).



Figura 8.147. Estrutura do dossel entreaberto na área de levantamento de vegetação de floresta ombrófila densa, bairro Adhemar Garcia (Joinville - SC).



Figura 8.148. Banco de plântulas de *Syagrus romanzoffiana*.

As espécies arbóreas *Calophyllum brasiliense, Tapirira guianensis* e *Handroanthus umbellatus* foram também registradas em um importante remanescente de Floresta Ombrófila Densa no município de Itapoá - SC, sendo citada como uma das últimas áreas remanescentes e pouco modificadas do sul do Brasil (MELLO et al., 2017). Segundo os autores, essas espécies formaram o estrato arbóreo superior da floresta, ocorrendo em conjunto com o ingazeiro (*Inga edulis*), algumas espécies de canelas como *Aiouea saligna, Ocotea acyphylla, O. pulchella, Nectandra oppositifolia,* tanheiro (*Alchornea*

triplinervia), o tapiá-guaçú (*A. glandulosa*), o pau-de-facho (*Aparisthmium cordatum*), a maçaranduba (*Manilkara subsericea*), e o pau-mandioca (*Schefflera angustissima*).

As espécies *Andira fraxinifolia, Syagrus romanziffiana*, *Calyptranthes* spp. e *Marlierea* spp., foram registradas no remanescente de Itapoá - SC, fazendo parte do **estrato arbóreo médio** da floresta. No remanescente de Itapoá ocorreram juntamente com carvoeiro (*Amaioua intermedia*), a cortiça *(Guatteria australis*), a caúna (*Ilex theezans*), o seca-ligeiro (*Pera glabrata*), as capororocas *(Myrsine coriácea ,M. hermogenesii, M. venosa)*, além de uma grande diversidade de guamirins (*Calyptrantes lucida, C. eugeniopsioides, Marliera tomentosa, Myrcia racemosa, M. palustres, M. brasiliensis, M. ilheosensis, Eugenia sulcata,* entre outras, e o pau-d´arco (*Guarea macrophylla*), espécie dominante desse estrato (MELLO et al., 2017).

No estrato herbáceo registrou-se uma grande quantidade de bromélias (*Tillandsia* spp., *Aechmea nudicaulis*, *Vriesea philippocoburgii*, *Vriesea vagans*, *Vriesea gigantea*, *Vriesea flammea*, *Vriesea incurvata*, *Vriesea carinata*, *Wittrockia* spp., *Acianthera saundersiana*, *Epidendrum* spp., *Oncidium* spp., *Lepismium* cf. *houlletianum***,** *Philodendron missionum*).

As espécies mais comuns no estrato herbáceo de florestas sob baixa tensão antrópica são os gravatás (*Nidularium inocentii*, *Aechmea ornata, Aechmea gamosepala, Aechmea caudata* e *Nidularium billbergioides*). O estrato herbáceo possui ainda outra comunidade marcante e densa, composta de espécies das famílias Araceae e Marantaceae. As espécies mais comuns são a costela-de-adão (*Philodendron bipinnatifidum*), o caetezinho *(Ctenanthe* sp.), a araruta *(Maranta arundinacea*), entre outras. Algumas espécies são mais raras no estrato herbáceo e, em geral, possuem ocorrência agrupada, porém sem formar densas populações, como no caso da saprófita *Voyria aphylla*, e algumas orquídeas como *Liparis venosa, Prescottia* sp*., Habenaria dutrae*, entre outras (MELLO et al., 2017).

O epifitismo de plantas vasculares é característica marcante dessas formações vegetais. Existem poucos troncos que não são densamente cobertos por epífitos. As formas mais comuns são plantas herbáceas rosetadas, holoepífitas, basicamente pertencentes à família Bromeliaceae, como *Aechmea caudata, A. fasciata, Vriesea* spp., *Billbergia distachia*. Entretanto, algumas espécies de Araceae, hemiepifíticas, uma vez que possuem raízes no solo, são comuns vegetando sobre os troncos de árvores de grande porte, formando malhas muito densas nos fustes das árvores, como *Monstera*

adansonii e *Anthurium scandens*. Algumas lianas e trepadeiras herbáceas também são comuns, ocorrendo sobre ramos e galhos, variando em composição conforme a altura da floresta. Entre essas, podemos citar *Peltastes peltatus, Heteropsis rigidifolia, Vanilla chamissonis, Marcgravia polyantha, Macfadyena unguis-cati, Mikania vitifolia, Mikania trinervis, Mikania cf. glomerata, Mikania laevigata, Aristolochia trilobata, Dioscorea cf. ovata, Smilax quinquenervea*. As orquidáceas são de distribuição bastante rarefeita no contingente epifítico, sendo que até o momento foram encontradas poucas espécies como *Dichaea cogneuxiana*., *Campilocentrum cf. aromaticum, Acianthera* sp., *Pleurothallis cf. hypnicola*, *Cattleya intermedia*, *Epidendrum latilabre, E. rigidum*, *Brasilorchis picta*, entre outras (MELLO et al., 2017).

Nas clareiras em meio à vegetação observou-se a presença da espécie exótica *Hedychium coronarium,* que compete por espaço com os indivíduos desse estrato, evidenciando o uso da área por moradores locais. Essa planta comumente infesta lugares brejosos, com temperaturas elevadas durante todo o ano. Muito adaptada às margens de lagos e espelhos d´água, é uma planta palustre que pode invadir canais e riachos, geralmente em águas pouco profundas (HORUS, 2017).

Espécies exóticas são definidas como aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural. Espécies exóticas invasoras ou introduzidas, por sua vez, são aquelas que se estabelecem, dominam, formam grandes populações, ameaçam habitats, ecossistemas ou outras espécies, devido à dispersão e dominância em ambientes naturais, causando a perda da biodiversidade, sendo considerada a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade (ZILLER, 2001). Dessa maneira, as espécies exóticas invasoras são beneficiadas, principalmente, pela degradação ambiental, e são bem-sucedidas em ambientes e paisagens alteradas.

Por outro lado, observou-se grande regeneração de *Euterpe edulis*. Essa espécie apresenta elevado valor econômico, fator que a tem colocado nas listas de espécies ameaçadas de extinção. É considerada uma espécie-chave na floresta devido à elevada produção de frutos, uma vez que cada planta adulta pode produzir entre 8.000 e 10.000 sementes anuais, servindo, com outros frutos e plântulas, de alimento para diversas espécies da fauna (HERING, 1994). Contudo, devido à ocorrência dessa espécie em solos úmidos, a presença de *Hedychium coronarium* pode se tornar também um problema para a regeneração das plantas de palmito na área.

8.2.1.3. VEGETAÇÃO AQUÁTICA

Os rios e córregos, ou ambientes lóticos, são influenciados pelos ecossistemas terrestres adjacentes, pelas características do solo, geologia, vegetação e ocupação humana de suas bacias hidrográficas (CAMARGO; HENRY-SILVA, 2006).

Esses ambientes estão sujeitos a grande variabilidade ambiental, espacial e temporal. Partindo da nascente até sua foz ocorrem diferenças na profundidade e na largura do canal, alterações no sombreamento pela mata ciliar, mudanças na velocidade da corrente, aumento da ordem do canal e, em regiões tropicais, alterações nos pulsos de inundação, componente relevante na compreensão da dinâmica fluvial e das interações ecológicas. Os ecossistemas lóticos, quando em áreas costeiras, são influenciados ainda pela variação periódica do nível da água em decorrência das marés (CAMARGO; HENRY-SILVA, 2006).

Todas essas variações ambientais as quais rios e córregos estão sujeitos condicionam a distribuição e dinâmica das comunidades aquáticas que vivem nesses ecossistemas. Dentre as comunidades estão as macrófitas aquáticas. Essas compreendem as formas macroscópicas de vegetação aquática, incluindo macroalgas, musgos, pteridófitas adaptadas ao ambiente aquático e as verdadeiras angiospermas originárias do ambiente terrestre (CUNHA-SANTINO; BIANCHINI JR., 2011).

Para as angiospermas verdadeiras que se adaptaram à vida aquática, também denominadas de hidrófitos vasculares (MITCHELL, 1974), a maior diversidade de espécie é encontrada nos ambientes continentais, sendo que menos de 0,001% ocorre em ambientes marinhos. Esses vegetais visíveis a olho nu, com partes fotossinteticamente ativas (IRGANG; GASTAL JR. 1996), podem ser classificados dentro de diversos grupos ecológicos, sendo: emersas, flutuantes, enraizadas, submersas livres e enraizadas com folhas flutuantes, conferindo ampla plasticidade fenotípica a esses vegetais (CUNHA-SANTINO; BIANCHINI JR., 2011).

Embora a produtividade das plantas aquáticas submersas seja relativamente baixa quando comparadas com outros grupos vegetais (GAUDET, 1974), essas plantas podem apresentar elevada produtividade em corpos d'água rasos e com baixa velocidade de correnteza (ESTEVES, 1998). Nos ecossistemas de água doce tropicais sul-americanos, 95% da biomassa total concentra-se nessas plantas, sendo importantes componentes estruturais e do metabolismo desses ecossistemas (NEIFF apud POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, 2003).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Nos ecossistemas em questão ainda as plantas aquáticas apresentam importante papel ecológico como fonte de alimento, local de refúgio para diversas espécies animais (ESTEVES, 1998) e, principalmente, como fonte de detritos e, consequentemente, de nutrientes orgânicos e inorgânicos (GAUDET, 1974). Essas plantas requerem nutrientes e luz para crescer, e são afetadas pela temperatura, pH, tipo de substrato, turbulência, morfologia dos corpos d'água, gases dissolvidos, concentração de carbono orgânico dissolvido, substâncias tóxicas e pulsos de inundação, além dos fatores bióticos como competição e herbivoria (MITCHELL, 1974).

As macrófitas aquáticas colonizam, em diferentes graus, a maioria dos ecossistemas aquáticos. Apesar da importância ecológica dessas plantas serem enfatizadas em diversos estudos, as elevadas taxas de produção primária e o rápido crescimento populacional de diversas espécies de macrófitas favorecem a colonização de várias áreas, podendo afetar os distintos usos dos ecossistemas aquáticos (THOMAZ, 2002).

Contudo, os estudos básicos para conhecimento da diversidade e ecologia das macrófitas aquáticas são ainda incipientes quando comparados com outros organismos, especialmente no Brasil (THOMAZ, 2002; THOMAZ, 2006).

Por outro lado, pântanos salgados – ou marismas, têm sido amplamente estudados (TEAL; HOWES, 2002). As marismas estão localizadas entre os ambientes terrestre e costeiro. Desenvolvem-se na zona intermareal, onde o sedimento fino em suspensão que é carreado pelas águas costeiras são depositados (DAVY; COSTA, 1992).

A importância das marismas consiste na exportação de materiais para águas mais profundas, na interceptação dos nutrientes derivados da terra, modificando a resposta potencial do fitoplâncton, macroalgas e outras ervas marinhas nas águas estuarinas receptoras. A maior parte da interceptação do nitrogênio derivado da terra provavelmente é o resultado de taxas relativamente altas de desnitrificação características das marismas. Assim, por meio da exportação de materiais ricos em energia e da interceptação de nutrientes limitantes, as marismas interagem de maneira importante com unidades adjacentes da paisagem (VALIELA et al., 2002).

As macroalgas também fazem parte do grupo denominado de macrófitas. As algas podem ser encontradas nos mais diversos ambientes, existindo desde formas terrestres e aquáticas até formas que vivem em associações com outros organismos (ex. liquens: fungo + alga) (PAULA et al., 2007).

As algas desempenham um papel ecológico importante como produtores primários dos ecossistemas onde ocorrem, sendo, provavelmente, responsáveis por mais de 50% do total da produção primária de todo o planeta (PAULA et al., 2007). Segundo Norton et al. (1996), 40% do carbono existente na Terra, atualmente, são sequestrados pela fotossíntese das algas. Além disto, as algas são a base da teia alimentar aquática, possibilitando a existência de organismos herbívoros (OLIVEIRA, 1984), além da ampla e variada utilidade de inúmeras espécies de algas, tanto para consumo direto como fonte de matéria prima para as indústrias farmacêuticas, alimentícias, cosmética, entre outras (PEDRINI et al., 2010).

As algas aquáticas são as mais comuns, e podem ocorrer fixas ao substrato (bentos) ou em suspensão na coluna d´água (plâncton) (PAULA et al., 2007; PEDRINI et al., 2010). São comumente encontradas em rios e lagos, porém, o ambiente marinho abriga a flora mais rica e diversificada de algas (OLIVEIRA et al., 1987), ocorrendo nos costões rochosos, recifes de corais e de arenitos, manguezais, lagunas costeiras e em substratos artificiais submarinhos (PEDRINI et al., 2010).

Os manguezais e as lagunas costeiras abrigam a menor riqueza específica de algas. Nesses ambientes as algas ocorrem fixas a substratos duros como caules e raízes de árvores e afloramentos rochosos, quando presentes (OLIVEIRA et al., 1987). Segundo Oliveira et al. (1987), algumas espécies ainda estão adaptadas para crescer em sedimentos inconsolidados, enquanto que outras são comuns como epífitas ou endófitas de outras algas ou animais.

A pouca atenção dada aos manguezais brasileiros tem levado à degradação do ecossistema de forma geral. Com a perda de qualidade ambiental das áreas costeiras, muitos dos componentes bióticos associados aos manguezais também são afetados negativamente (PEDRINI et al., 2012). Assim como ocorre para as macrófitas de águas doces, os estudos que contemplam algas de manguezais geralmente se atêm a identificação dos táxons (OLIVEIRA, 1984; OLIVEIRA et al., 1987; PEDRINI et al., 2012).

Dado o exposto, e considerando todos os componentes desse grande grupo, compreende-se a relevância das macrófitas, não somente para os ecossistemas onde ocorrem, mas também áreas adjacentes e toda a fauna associada às mesmas.

8.2.1.3.1. Metodologia

Para identificação das espécies de plantas aquáticas e algas presente na área de influência da Ponte Joinville, realizou-se, em março de 2018, uma incursão a campo, percorrendo o Rio Cachoeira, bem como alguns afluentes, abrangendo a área compreendida entre a Ponte dos Trabalhadores e a lagoa de desembocadura do rio na Lagoa de Saguaçu (Figura 8.149).

Em campo foram coletadas amostras de macroalgas presentes nas raízes das plantas de mangue, bem como registrados, quando presentes, as espécies de plantas aquáticas. O material coletado foi armazenado em sacos plásticos devidamente identificados, mantidos em caixa térmica e encaminhados ao laboratório para identificação. Durante a coleta das amostras de macroalgas, registrou-se a salinidade da água do Rio Cachoeira, com o auxílio de um refratômetro óptico.

Em laboratório, o material foi identificado com base em chaves de identificação (CORDEIRO-MARINO et al., 1992; PEDRINI, 2011; POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS; LORENZI, 2008) e artigos científicos específicos para cada grupo vegetal.



Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Figura 8.149. Local de abrangência da avaliação de macrófitas aquáticas e pontos de coleta de macroalgas de manguezal.

8.2.1.3.2. Resultados e Discussões

Em recente levantamento florístico realizado por Melo Jr. (2017) na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira, para o canal principal do rio, o autor identificou 49 espécies de plantas aquáticas (Tabela 8.42). Das espécies de plantas aquáticas descritas por Melo Jr. (2017), somente *Eichhornia crassipes* e *Brachiaria* spp. foram registradas no canal do Rio Cachoeira. Contudo, ressalta-se que os estudos realizados por Melo Jr. (2017) não consideraram as espécies de macrófitas de águas salobras, como *Spartina alterniflora*, *Spartina densiflora, Scirpus californicus, Crinum procerum*, entre outras.

Tabela 8.42. Lista de espécies de plantas aquáticas registradas por Melo Jr. (2017) no canal do Rio Cachoeira.

Família	Espécie	Nome Popular
Alismataceae	*Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht	Sagitária
Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroide* (Mart.) Hicken.	Erva-de-jacaré
	Amaranthus lividus L.	Caruru-folha-de-cuia
Apiaceae	*Centella asiatica* (L.) Urban	Centela
Araceae	*Hydrocotyle leucocephala* Cham. & Schltdl.	Acariçoba-da-miúda
	Hydrocotyle verticillata Thunb.	Hidrocotile
Asteraceae	*Aspilia montevidensis* (Spreng.) Kuntze	Mal-me-quer
	Erechtites cf valerianifolius Link ex Spreng.	Capiçova
	Eupatorium macrocephalum Less.	Eupatório
	Jaegeria hirta Less.	
	Soliva anthemifolia (Juss.) Sweet.	Cuspe-de-caipira
	Sonchus oleraceus L.	Serralha
	Sphagneticola trilobata (L.) Pruski.	Margaridão
	Vernonanthura phosphorica (Vell.) H.Rob	Assa-peixe
Brassiaceae	*Cardamine bonariensis* Pers.	Agriãozinho
Caparaceae	*Tarenaya hassleriana*(Chodat) Iltis	Cleome
Commelinaceae	*Commelina diffusa* L.	Trapoeraba
Convolvulaceae	Ipomoea tiliacea *(Willd.) Choisy*	
Cyperaceae	*Cyperus andreanus* Maury	
	Cyperus esculentus L.	Junça
	Cyperus luzulae (L.) Retz	Capim-de-botão
	Cyperus meyenianus Kunth.	Tiririca-de-três-quinas
	Cyperus prolixus Kunth.	Tiririca
	Cyperus virens Michx.	Tiririca
	Kyllinga brevifolia Rottb.	Tiririca
	Fimbristylis sp. Vahl	Falso-alecrim-da-praia
	Rhynchospora robusta (Kunth) Boeckeler	
	Rhychospora sp. Vahl	

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Família	Espécie	Nome Popular
	Scleria melaleuca Rchb. ex Schltdl. & Cham.	Capa-cachorro
Fabaceae	*Vigna sp* Savi	
Lythraceae	*Cuphea carthagenensis* (Jacq.) J.F. Macbr.	Sete-sangrias
Piperaceae	*Piperomia pelucida* (L.) Kunth.	Erva-de-jabuti
Poaceae	*Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf.	Capim-marandu
	Brachiaria subquadripara (Trin.) Hitchc.	
	Coix lacryma-jobi L.	Lagrima-de-nossa-senhora
	Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	Digitaria
	Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv	
	Panicum laxum Sw.	
	Panicum maximum Jacq.	Capim-mombaça
	Pennisetum purpureum Schum	Capim-elefante
	Setaria geniculata (Lam.) P.Beauv.	Capi-rabo-de raposa
Polygonaceae	*Polygonum hydropiperoides* Michx.	
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms	
	Heteranthera reniformis Ruiz & Pav.	Agrião-do-brejo
Rubiaceae	*Diodia alata* Nees & C. Mart.	Erva-de-lagarto
Schizaeaceae	*Anemia phyllitidis* (L.) Sw.	Avenca-de-espiga
	Lygodium volubile Sw.	
Solanaceae	*Solanum americanum* Mill.	Caraxixá
Urticaceae	*Pilea microphylla* (L.) Liebm.	Brilhantina

Fonte: Melo Jr (2017).

Das espécies de plantas aquáticas de água doce identificadas por Melo Jr. (2017), *Eichhornia crassipes* (Figura 8.153 e Figura 8.151) e *Brachiaria* spp. (Figura 8.152) foram observadas presas nas raízes das árvores de mangue ou depositadas nas planícies de marés.

Eichhornia crassipes é uma planta perene, flutuante, de caule curto e inflado, com um tufo de raízes finas de até 60 cm de comprimento, propagando-se por sementes e vegetativamente (LORENZI, 2008). Nativa da Amazônia (LORENZI, 2008), foi rapidamente introduzida em diversas regiões do mundo devido sua beleza, tornando-se a pior planta invasora de ambientes aquáticos (HOLME et al*.,* 1969 *apud* MARTIZ; PITELLI, 2005). *Eichhornia crassipes* é considerada planta daninha devido aos diversos problemas que causa na obstrução de mananciais. Seu crescimento é vigoroso, aumentando sua área em 15% por dia e dobrando-a a cada 7 dias, quando em condições favoráveis. Além disso, suas raízes podem abrigar os caramujos transmissores da esquistossomose (LORENZI, 2008). *Eichhornia crassipes*, juntamente com outras macrófitas aquáticas flutuantes, ocorre em área mais a montante do rio, onde a concentração de nutrientes é elevada e a dinâmica é baixa.

Já a braquiária (*Brachiaria)* compreende um gênero composto por espécies exóticas, de fácil dispersão. O gênero *Brachiaria* está entre as gramíneas africanas introduzidas no Brasil como forrageiras, mas escaparam do controle infestando diversos ecossistemas naturais (HORUS, 2017). Dente as gramíneas exóticas, a braquiária apresenta a maior capacidade de invasão, algumas com potencial de eliminar a flora nativa ribeirinha (ZILLER, 2000). Das duas espécies de braquiárias registradas por Melo Jr. (2017) para o canal do Rio Cachoeira, *Brachiaria subquadripara* pode colonizar locais úmidos ou pantanosos, tornando-se infestantes desses ambientes.





Figura 8.150. Eichhornia crassipes presa em meio às raízes da espécie de mangue Rhizophora mangue (esquerda), e em meio ao bosque de mangue (direita) (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).



Figura 8.151. Eichhornia crassipes ancorada na margem do Rio Cachoeira (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes)



Figura 8.152. Restos de braquiária (Brachiaria spp) presa em meio às raízes de vegetação de mangue (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

Durante a visita a campo para levantamento dos dados de macrófitas aquáticas, os teores de salinidade registrados para a água do Rio Cachoeira foram de 0 ppm em todos os pontos de coleta de macroalgas, indicando que a influência da água salina no baixo Rio Cachoeira não é constante. Os dados de salinidade da água intersticial coletados

para o diagnóstico da vegetação de transição (Vegetação de Influência Flúvio Marinha – P10 – Ecossistemas de Transição – Item 3.1) corroboraram com essa observação, uma vez que o teor máximo de salinidade registrado nos estudos foi de 12 ppm. A baixa salinidade do Rio Cachoeira é o fator que permite a formação de bosques de mangue na região. Contudo, a inconstância na entrada de água salina no canal do Rio Cachoeira pode ser um problema na limitação da ocorrência das espécies de água doce.

Quando espécies de plantas aquáticas como *Eichhornia crassipes* e *Brachiaria* spp. alcançam o baixo estuário em períodos de grande precipitações e aumento da vazão do rio, a baixa salinidade pode favorecer o crescimento das mesmas em meio ao manguezal, passando a ser um problema para esse ecossistema, caso as condições ambientais não se alterem.

A fixação de braquiária (*Brachiaria* spp.) foi registrada em um bosque de mangue durante os estudos para o diagnóstico da vegetação de transição (Vegetação de Influência Flúvio Marinha – P10 – Ecossistemas de Transição – Item 3.1) (Figura 8.153). A fixação dessa espécie em meio à vegetação de mangue pode ter sido favorecida, ainda, pela morte das árvores de mangue, permitindo assim a abertura de clareiras e a entrada de maior luminosidade.

Apesar de não ser considerada planta aquática, a espécie *Portulaca halimoides* L. também foi registrada colonizando bosques de mangue (Vegetação de Influência Flúvio Marinha – P10 – Ecossistemas de Transição – Item 3.1) (Figura 8.154), fator relacionado à baixa salinidade do Rio Cachoeira. Algumas espécies do gênero *Portulaca* (Portulacaceae) são consideradas daninhas, infestando jardins, hortas, viveiros e áreas de plantio de café. Prefere solos ricos em matéria orgânica e uma única planta chega a produzir 10.000 sementes, podendo permanecer dormente no solo por mais de 19 anos (LORENZI, 2008). *O* gênero apresenta distribuição pantropical, ocorrendo em áreas subtropicais das Américas e África, e poucas espécies na Austrália, Ásia e Europa (COELHO; GIULIETTI, 2010).

A interferência antrópica em um ecossistema é uma das causas do desenvolvimento excessivo das macrófitas. A introdução acidental ou intencional de macrófitas em ambientes onde naturalmente não ocorrem, a manipulação de habitats, rápido incremento de nutrientes e sólidos em suspensão estão entre os principais problemas que causam alterações na estrutura das comunidades (THOMAZ, 2002) e, consequentemente, desiquilíbrios nos ecossistemas aquáticos como um todo.

A gestão de ecossistemas aquáticos deveria se basear na previsão de ocorrência de problemas com macrófitas aquáticas e a dimensão que esses problemas possam alcançar (THOMAZ, 2002). Dessa forma, problemas maiores decorrentes do manejo e controle das macrófitas poderiam ser evitados. No caso do Rio Cachoeira, atenção especial deve ser dada à presença de *Bachiaria* spp. em meio aos bosques de mangue, dada a agressividade em que as espécies de braquiárias se expandem e colonizam diferentes ecossistemas.



Figura 8.153. Formação de braquiária em estágio inicial de colonização em meio a um bosque de mangue (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).





Figura 8.154. Esquerda - Banco de Portulaca halimoides colonizado bosque de manguezal; Direita - Detalhe da planta Portulaca halimoides (Foto: Débora Ortiz Lugli Berdardes).

Nas regiões próximas ao estuário a salinidade é o principal fator que limita a ocorrência das macrófitas. Ao longo do canal do Rio Cachoeira foram observados diversos bancos

de macrófitas de água salobra formando o ecossistema conhecido como marismas (Figura 8.155).

Nas latitudes tropicais, marismas coexistem com os manguezais (COSTA; DAVY, 1992) e, assim como os manguezais, interagem com os estuários por meio de processos fisicos-químicos e biológicos, sendo considerados também vitais para os consumidores dos sistemas estuarinos e costeiros (SEELIGER et al. 1997).

O ambiente onde as marismas se desenvolvem é geralmente abrigado das forças do vento e das marés, e próximos a extensas planícies de marés (STEERS, 1977). A proteção física e as planícies de marés reduzem a energia das ondas, favorecendo a deposição de sedimentos finos e a colonização das plantas (DAVY: COSTA, 1992).

A colonização das planícies por plantas halófitas é uma parte do processo do desenvolvimento fisiográfico das marismas. As plantas reduzem a hidrodinâmica, treapeam os sedimentos finos em suas raízes, promovendo a acresção na topografia. O aumento do nível topográfico reduz o período de inundação e a ação das ondas, permitindo que outras halófitas se estabeleçam (DAVY: COSTA, 1992; COSTA et al., 1997).

Os processos de formação e decomposição da biomassa vegetal remobilizam nutrientes pelas raízes da planta, oferecendo uma maior disponibilidade e variedade de recursos alimentares para espécies aquáticas e terrestres (COSTA, 1997).

A distribuição das espécies nos bancos de marismas pode estar relacionadas aos gradientes de inundação da terra para o mar. Na parte baixa das marismas, as plantas estão exposta a regulares e prolongadas inundações, enquanto nas partes altas as plantas podem experimentar raras submersões (DAVY: COSTA, 1992).

Por outro lado, a distribuição das plantas pode ser ainda mais complexa. As características fisiológicas, morfológicas e a história de vida das plantas de marismas são resultantes das diversas seleções para tolerarem as concentrações iônicas, o baixo potencial hidríco, anoxia do solo, periódica suspensão das trocas gasosas com a atmosfera e a lavagem constante pela água. Essa seleção pode ser excessivamente heterôgenea em tempo e espaço, dependendo do complexo ciclo de marés, clima e topografia (DAVY: COSTA, 1992).

A flora que compõe as marismas é pequena, se comparada com a de outros habitats, mas é difícil elaborar uma listagem florística completa para muitas partes do mundo.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Isso reflete os poucos estudos em alguns locais, bem como a falta de acordo na definição das marismas e da flora que as constituem. Marismas são definidas estritamente como intertidais, mas muitas espécies podem ser oportunistas e ocorrer além dos limites de ocorrência das marés, especialmente considerando o limite superior de transição com outras formações (ADAM, 1999).

As marismas, juntamente com outras comunidades vegetais, compõe um dos mais importantes complexos estuarinos do litoral brasileiro – a Lagoa dos Patos (ASMUS, 1997). Localizada no extremo sul do Brasil, é considerada a maior lagoa costeira do mundo (KJERFVE, 1986), e abriga 70 espécies de plantas em seu estuario inferior, com domínio de espécies de marismas como *Spartina alterniflora*, *Scirpus americanus*, *Scirpus maritimus*, *Spartina densiflora* e *Juncus effusus* (COSTA, 1992).

As marismas, geralmente, são dominadas por poucas ou uma espécie (COSTA; DAVY, 1992). No canal do Rio Cachoeira as marismas são dominadas por *Spartina alterniflora* (Poaceae). Todas as espécies desse gênero são rizomatosas, perenes, tolerantes à salinidade e caracterizam-se pelo metabolismo fotossintético C4, de alta eficiência hídrica por carbono assimilado (NIEVA et al., 2001). A baixa salinidade registrada no Rio Cachoeira favorece o crescimento de *Spartina alterniflora.* Estressores ambientais abióticos, principalmente sulfetos e sal, controlam a capacidade da planta na aquisição de nitrogênio (MENDELSSOHN; MORRIS, 2002).



Figura 8.155. Banco de macrófitas monoespecífica de água salobra (marismas), formado por Spartina alterniflora (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

A maioria das macroalgas de mangue da América Latina lidam com a tolerância nas variações de salinidade (CORDEIRO-MARINO et al., 1992), menor transparência da

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

água e ampla variação de temperatura. Essas condições abióticas às quais os manguezais estão submetidos favorecem o estabelecimento de uma menor diversidade de espécies de algas, quando comparadas com outros habitats.

Nos manguezais dominam espécies representantes da comunidade denominada "Bostrychietum" (OLIVEIRA et al., 1987). Das espécies de algas vermelhas da América Latina, doze pertencem à associação Bostrychietum (CORDEIRO-MARINO et al., 1992). Dentre as espécies mais frequentes, destacam-se *Bostrychia* spp., *Caloglossa leuprieurii, Catenella caespitosa*. Das algas verdes, destacam-se *Boodleopsis pusilla e Rhizoclonium* spp. (OLIVEIRA, 1984).

As raízes escoras e pneumatóforos são os substratos mais abundantes (OLIVEIRA et al., 1987), sendo que 55% das algas vermelhas colonizam os sistemas de raízes (CORDEIRO-MARINO et al., 1992).

No manguezal do Rio Cachoeira foram registradas cinco espécies de macroalgas associadas às raízes, sendo as vermelhas *Bostrychia radicans* e *Caloglossa* spp. (Figura 8.156) e as espécies de algas verde *Rhizoclonium* spp., *Bloodleopsis pusilla* e *Cladophoropsis membranacea*, além da ocorrência de cianofíceas. *Bostrychia radicans* foi registrada nos pontos 02, 11 e 12, e *Caloglossa* spp. nos pontos 11 e 12. *Rhizoclonium* spp. e *Bloodleopsis pusilla* ocorreram somente no ponto 11, e *Cladophoropsis membranacea* foi registrada em todos os pontos.

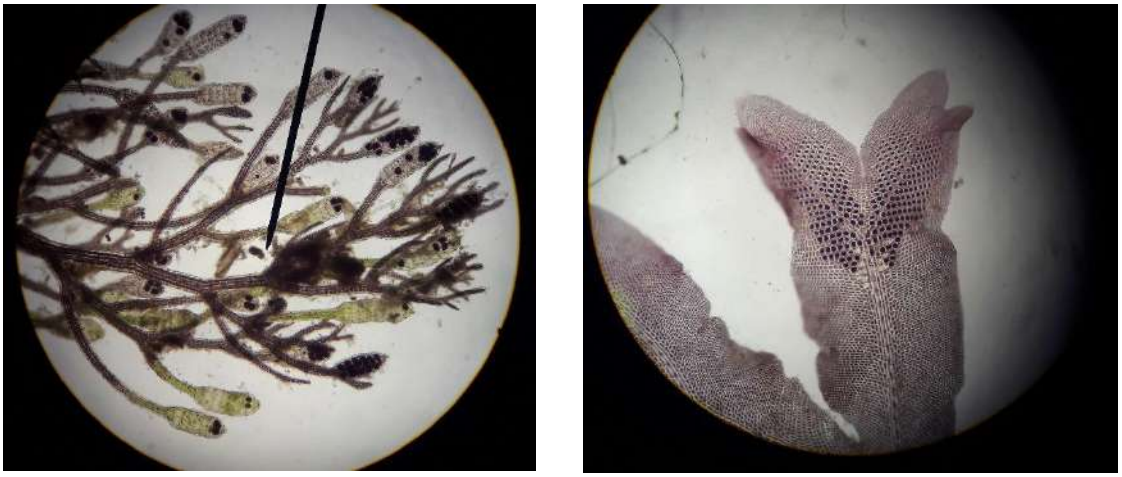


Figura 8.156. Exemplares de Bostrychia radicans (esquerda) e Caloglossa spp. (direita) coletadas no manguezal do Rio Cachoeira e observadas ao microscópio biológico (Foto: Débora Ortiz Lugli Bernardes).

Cunha et al. (1999), realizando o levantamento das macroalgas presentes em um bosque de mangue do Rio Palmital (Joinville - SC), observaram espécies de Rhodophytas (*Bostrychia binderi*, *Bostrychia calliptera*, *Bostrychia montagnei*, *Bostrychia moritziana*, *Bostrychia pinnata*, *Bostrychia radicans* f. *moniliforme*, *Bostrychia*

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

radicans f. *radicans*, *Bostrychia tenella*, *Caloglossa leprieurii*, *Caloglossa ogazawaraensis*, *Catenella caespitosa* e, em menor abundância, *Gelidium* spp., *Polysiphonia howei*, *Polysiphonia tépida*); Chlorophyta (*Bloodleopsis pusilla*, *Cladophoropsis membranacea*, *Rhizoclonium* spp., *Ulvaria oxysperma*, *Enteromorpha* spp.) e vários gêneros de Cyanophyta.

Segundo Cunha et al. (1999), a contribuição das espécies em diferentes posições do manguezal reflete a tolerância de cada espécie à dessecação e ao aporte de sedimentos. No estudo em questão, os autores observaram que as algas verdes *Bloodleopsis pusilla* e *Cladophoropsis membranacea* ocorreram nas áreas que permanecem menor tempo expostas ao ar nos períodos de marés baixas. Já *Bostrychia radicans* f. *radicans* apresentou maior contribuição em biomassa média nas áreas sujeitas a menor frequência de alagamento.

O baixo número de espécies de macroalgas registrados no Rio Cachoeira, em comparação com os estudos de Cunha et al. (1999), pode estar associado à baixa transparência da água (OLIVEIRA, 1984). Observou-se uma grande quantidade de material sedimentado junto às amostras de macroalgas, fator que interfere na incidência de luz e, consequentemente, no desenvolvimento das algas. Nos estudos realizados por Cunha et al. (1999) os autores registraram 100% da transparência da coluna d'água nos períodos de baixa precipitação e salinidade variando entre 0 e 25 ppm.

As macroalgas de manguezais apresentam pronunciada tolerância à variação de salinidade (CORDEIRO-MARINO et al., 1992). Contudo, o número de espécies que toleram a maior variação de salinidade é menor. Segundo Por (1984), as águas mais transparentes e com teores de salinidade mais estáveis abrigam maior número de espécies, como reportado pelo autor para os manguezais do Caribe. Nesse local foram registradas 109 espécies, em contraste com as 62 espécies para os manguezais do Atlântico Sul.

A resistência osmótica das algas pode influenciar na zonação das espécies dentro do manguezal (ALMODOVAR; BIEBL; 1962). Em estudos realizados em Porto Rico, Almodovar; Biebl (1962) observaram que as algas intertidais das raízes de *Rhizophora* sobreviveram por 24h em salinidades de 0 a 142 ppm, e as algas submersas em salinidade de 14 a 60 ppm.

Os manguezais estão submetidos a diversos fatores de estresse induzidos pelo homem. Considerando que a colonização do manguezal por organismos é um processo lento, a recuperação da comunidade de macroalgas em um manguezal alterado também será

um processo demorado. Para o manguezal do Rio Cachoeira, dentre os diversos fatores antrópicos observados, a quantidade de material particulado que chega aos manguezais pode ser um problema não somente às espécies típicas desse ecossistema, mas também para as macroalgas, uma vez que a diversidade dessas está diretamente relacionada à maior transparência da água.

Estudos das macroalgas de manguezal para a região da Baía da Babitonga e áreas adjacentes são escassos, fazendo-se necessária uma ampla avaliação das espécies de macroalgas de manguezais, bem como a distribuição dessas espécies frente às variações das condições ambientais e, principalmente, como as mesmas respondem às alterações induzidas pelo homem.

Sabe-se que estudos quantitativos que permitam avaliar a contribuição das macroalgas para a produção primária dos manguezais são demorados, e demandam uma série de avaliações dos aspectos biológicos e ecofisiológicos das macroalgas (CUNHA et al., 1999). Contudo, cabe ressaltar a importância das macroalgas como produtoras de detritos, favorecendo diversas outras comunidades associadas aos manguezais.

8.2.2. FAUNA

8.2.2.1. AVIFAUNA

Estima-se que atualmente sejam conhecidas em torno de 10.500 espécies de aves no planeta (PIMM et al., 2006; WEIMER et al., 2014). Dessas, pelo menos 1.677 já haviam sido registradas por SICK (1997) para o Brasil, sendo que hoje esse número foi elevado para 1.919 (CBRO, 2015). No estado de Santa Catarina estão catalogadas aproximadamente 596 espécies de aves (ROSARIO, 1996), sendo que estudos mais recentes revelam a ocorrência de até 701 espécies (AZEVEDO & GHIZONI-JR, 2005; AMORIM & PIACENTINI, 2006; RUPP et al., 2008).

As aves são extremamente importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico, pois participam no processo de polinização e dispersão de inúmeras plantas. Muitas espécies alimentam-se de insetos e outros pequenos animais, auxiliando, assim, no controle dessas populações e na proliferação de pragas (BECKER et al., 2017). Além da função ecológica, as aves também proporcionam indescritível prazer aos olhos dos seres humanos, sendo crescente o ramo do ecoturismo de observação de passáros "*Birdwatching*" no território nacional, especialmente por turistas estrangeiros (DIAS & FIGUEIRA, 2010; GROSE, 2013; BECKER et al., 2017).

São também muito utilizadas como indicadoras da saúde do meio ambiente, por responderem rapidamente às mudanças ambientais em escalas temporais (TEMPLE & WIENS,1989; GREGORY & STRIEN, 2010; FISH et al., 2016). Em ecossistemas aquáticos, são ideais para monitorar as condições ecológicas e os impactos nas cadeias tróficas (PATEL & DHARAIYA, 2008), enquanto que em ambientes urbanos podem realçar a saúde e as alterações que ocorrem em populações com interesse conservacionista (HERRANO et al., 2012).

A cidade de Joinville, localizada no norte de Santa Catarina, atualmente é a mais populosa do estado, com aproximadamente 577.000 habitantes (IBGE, 2017). Apesar do grande impacto antrópico sobre suas áreas verdes, e em especial à Baía da Babitonga, ainda é considerada uma das três microrregiões do estado com maior diversidade em espécies de aves (ALVES et al., 2000), inclusive com a presença de várias ameaçadas de extinção (BENCKE et al. 2006; REINERT et al. 2007; CREMER & GROSE 2010; GROSE, 2013). Tal ambiente tem demonstrado também se caracterizar como sendo de grande importância para aves aquáticas que o utilizam como área de alimentação, nidificação e dormitório, bem como local de descanso em períodos migratórios (CREMER & GROSE, 2010; CREMER et al., 2011; GROSE et al., 2011a; FINK, 2013; GROSE et al., 2014).

Perante a importância ecológica da avifauna, o presente diagnóstico teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de aves em sete pontos amostrais de influência direta e indireta das obras de construção da ponte de ligação dos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, em um momento amostral (julho 2017), como parte do Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento em pauta. Os resultados obtidos foram confrontados com o conhecimento técnico-científico disponível para a região comparando a informação obtida com dados pretéritos.

8.2.2.1.1. Metodologia

8.2.2.1.1.1. Trabalho de Campo

As amostragens de campo para o presente diagnóstico foram realizadas durante os dias 24, 25 e 26 de julho de 2017, durante a lua nova, em sete pontos amostrais de influência das obras de construção da ponte de ligação dos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC (Figura 8.157).

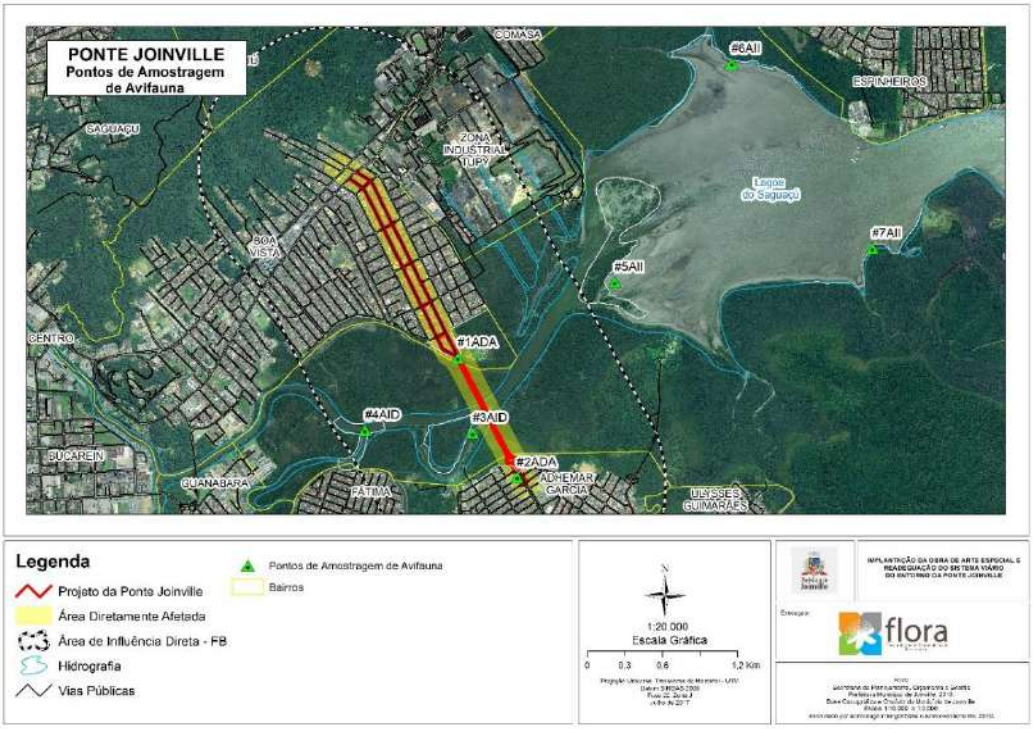


Figura 8.157. Localização dos pontos de amostragem para avifauna.

A escolha dos pontos foi definida levando em consideração a área de abrangência dos possíveis impactos do empreendimento, bem como as características fisiográficas do ambiente e os pontos de concentração das aves, contemplando planícies de maré, bordas de manguezais e de florestas, e áreas urbanas.

Em cada ponto amostral foram realizados três censos diários (08:00-10:00; 12:00-14:00 e 15:00-17:00h), com auxílio de um binóculo (10x50), e percepção auditiva das vocalizações (cantos e vozes). Nos casos de dúvidas, as aves foram fotografadas e comparadas com os manuais específicos (ROSÁRIO, 1996; SICK, 1997).

Nos pontos de amostragem (#7, #6, #5, #4 e # 3), o deslocamento para avistagem das aves foi realizado com auxílio de embarcação motorizada, enquanto que nos pontos (#1 e #2) foram também realizadas incursões de caminhadas ao longo das áreas urbanas e remanescentes de bordas de floresta.

8.2.2.1.1.2. Análise dos Dados

Considerando o plano amostral utilizado, o número médio resultante das três contagens (08:00-10:00; 12:00-14:00 e 15:00-17:00h) foi adotado como medida de abundância de aves para cada ponto de amostragem.

O ordenamento das famílias e a nomenclatura científica e a origem das espécies: visitante sazonal oriundo do sul do continente (VS); visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN); residente (R); e vagante de ocorrência irregular no país (VA) seguiram as normas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológico (CBRO, 2015).

8.2.2.1.2. Resultados e Discussão

8.2.2.1.2.1. Dados secundários

A avifauna de toda a extensão da Baía da Babitonga foi inicialmente descrita por IBAMA (1998), durante os anos de 1994 e 1995, a partir de um total de 50 horas de observação, por meio de incursões ao longo da região, com auxílio de embarcação de apoio, bem como por caminhadas. Foi levantado, naquele estudo, um total de 56 espécies de aves, distribuídas em 26 famílias, dentre habitantes de floresta, bordas de floresta, costeiras, migratórias e aquáticas, com destaque para os Tyrannidae (papa-moscas) na ordem dos Passeriformes e para a família Ardeidae (garças) entre os não Passeriformes IBAMA (1998). As maiores abundâncias foram, de um modo geral, observadas para família Phalacrocoracidae, com o biguá *Nannopterum brasilianus*, apresentando populações acima de 500 indivíduos.

Ainda no estudo do IBAMA (1998), embora tenha se obtido uma caracterização inicial da região, incluindo um registro inédito para Santa Catarina da espécie *Conirostrum bicolor* (Vieillot, 1809), foi diagnosticada uma necessidade da intensificação das pesquisas, especialmente a respeito das aves aquáticas. De modo a contemplar tais carências, Cremer et al. (2004) analisaram a interação entre as aves marinhas e *Sotalia guianenses*. Nesse estudo, foram observadas 501 interações, principalmente na região do Porto de São Francisco do Sul, com as espécies *Fregata magnificens, Larus dominicanus, Nannopterum brasilianus, Sterna* sp. e *Sula leucogaster*. Tais interações estiveram relacionadas com o comportamento de pesca dos botos, nas quais apenas as aves se beneficiam com a obtenção de alimento sob um menor custo energético, numa relação de comensalismo e, em alguns casos, como para o biguá, de cleptoparasitismo, onde roubam os recursos alimentares desses (CREMER et al., 2004).

Em 2010, Cremer & Grose (2010) destinaram esforços para estudar a ocorrência das aves marinhas costeiras na Baía da Babitonga (Canal do Linguado, região do Rio Palmital e praias adjacentes), onde foram registradas seis espécies: *Larus dominicanus, Fregata magnificens, Sula leucogaster, Thalasseus acuflavidus, Thalasseus maximus* e

Stercorarius spp, as quais utilizam o estuário como áreas de alimentação e descanso. As maiores abundâncias foram observadas para *Larus dominicanus,* seguida de *Thalasseus acuflavidus,* sendo observadas flutuações sazonais, com os maiores registros nos meses de outono e os menores no inverno.

As aves migratórias, por sua vez, foram analisadas por Grose et al. (2011a), que identificaram 18 espécies, distribuídas em quatro famílias, sendo 15 espécies oriundas do Hemisfério Norte, e 3 espécies do Hemisfério Sul, que utilizam principalmente as zonas de entre marés de praias e manguezais para alimentação e descanso durante o seu deslocamento. Nesse trabalho foi relatado o primeiro registro do maçarico-de-asa-branca (*Tringa semipalmata*) para Santa Catarina.

No mesmo ano, Grose & Cremer (2011) registraram a segunda ocorrência do falaropo-de-bico-grosso *Phalaropus fulicarius* (Linnaeus, 1758) para o Brasil, na Baía da Babitonga, espécie procedente da tundra ártica, que havia sido registrada inicialmente por Sick (1979), no estado do Mato Grosso.

Ainda no período em questão, Cremer et al. (2011) analisaram a avifauna de planícies de maré sob influência antrópica na Baía da Babitonga, com amostragens na praia do Lixo e na Vila da Glória, onde foi levantado um total de 14 espécies, distribuídas em 10 famílias, com destaque para *Thalasseus acuflavidus,* que contribuiu com as maiores abundâncias, e para *Egretta thula*, *Egretta caerulea, Vanellus chilensis*, *Larus dominicanus* e *Pitangus sulphuratus*, que foram constantes nas amostragens. A presença humana, bem como a de cães, foi apontada como possível interferente na composição da avifauna local. Por outro lado, Grose et al. (2013) encontraram, nas planícies de maré da região do Canal do Linguado e na desembocadura do Rio Monte do Trigo, 25 espécies, as quais utilizam esses ambientes, principalmente, como fonte de obtenção de alimento.

Ainda em 2013, o mesmo autor realizou um importante levantamento da avifauna no município de Joinville, o qual abrangeu três unidades de conservação (Área de Relevante Interesse Ecológico, no Morro do Boa Vista; Parque Municipal Morro do Finder e o Parque Municipal Caieira), durante os anos de 2008 a 2012, resultando em incremento significativo no número de espécies para a região, especialmente para os Passeriformes, sendo identificadas um total de 241 espécies de aves (GROSE, 2013).

Costa (2015), reunindo diversos levantamentos ornitológicos para o licenciamento de empreendimentos na região de Joinville, durante os anos de 2012 a 2014, registrou a

presença de 344 espécies de aves, as quais representaram 18% da avifauna catalogada no Brasil e aproximadamente 60% das aves do estado de Santa Catarina, das quais 187 pertenceram à ordem dos Passeriformes e dos não passeriformes.

Além da importância das regiões das bordas e interiores das florestas, manguezais, marismas e as unidades de conservação para as aves silvestres ao longo da Baía da Babitonga, esse ecossistema se constitui em um importante local de descanso, alimentação e reprodução para as aves aquáticas. São identificados pelos menos três sítios reprodutivos ao longo de sua extensão (Figura 8.158): a colônia reprodutiva do Rio Pedreira, em ambas as margens de sua desembocadura, (nas proximidades do centro histórico e Porto de São Francisco); a ilha do Maracujá (na região central da baia); e a ilha Jarivatuba, essa última, localizada no Município de Joinville, na região da foz do Rio Cachoeira (FINK, 2013).



Figura 8.158. Sítios reprodutivos das aves na Baía da Babitonga.

Segundo Fink (2013), na colônia do Rio Pedreira, foram observadas três espécies se reproduzindo, sendo essas: o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*), a garça-branca-pequena (*Egretta thula*) e a garça-azul (*Egretta caerulea*), enquanto que na Ilha Jarivatuba (maior colônia reprodutiva da baía), sete espécies foram registradas em atividade reprodutiva, sendo cinco da família Ardeidae (*Nycticorax nycticorax*,

Nyctanassa violacea, Bubulcus ibis, Egretta thula e *Egretta caerulea*) e duas da família Threskiornithidae (*Eudocimus ruber* e *Plegadis chihi*) (FINK, 2013).

Na Ilha do Maracujá, Grose et al. (2014) identificaram um total de 15 espécies de aves, sendo que cinco reproduziram na ilha: *Nycticorax nycticorax*, *Nyctanassa violacea, Egretta caerulea, Phimosus infuscatus* e *Aramides cajaneus*, com um contingente populacional de 308 indivíduos reprodutores, onde *Nycticorax nycticorax* foi a espécie dominante. Segundo os autores, os meses com maior concentração de ninhos foram setembro, outubro e novembro, sendo que além das aves aquáticas, também foram observadas quatro espécies de aves de rapina e carniceiras, que, em conjunto com a gaivota *Larus dominicanus,* foram responsáveis pela predação de ovos e filhotes da fauna local na ilha (GROSE et al., 2014).

Além dessas colônias reprodutivas, Grose et al. (2011b) relataram a reprodução de um casal de atobá-marrom *Sula leucogaster* em um dos faroletes de iluminação para o tráfego aquaviário na baía, que, apesar de um evento possivelmente isolado, corrobora a importância do estuário para as espécies de aves marinhas da região. Segundo os autores em pauta, pelo fato da baía constituir-se em uma importante área de forrageamento, provavelmente houve uma “facilitação” da reprodução desse casal em um local tão incomum como a estrutura artificial de farolete.

Tal relato, além de demonstrar a adaptabilidade das espécies às diversas condições ambientais, reforça a hipótese de que mesmo exposta a uma série de atividades antrópicas, tais como as portuárias, pesqueiras e o turismo, além das ocupações ilegais das regiões de manguezais, somados ao intenso afluxo de efluentes domésticos e industriais, a região da Baía da Babitonga como um todo ainda funciona como um importante local de alimentação, reprodução e descanso para as aves residentes e migratórias que a utilizam durante etapas dos seus ciclos de vida.

Somados a esses artigos científicos, resumos de congressos e dissertação de mestrado (anteriormente citados), diversos estudos de impacto e diagnósticos ambientais, tais como o de CARUSO JR (2008), ACQUAPLAN (2009, 2013, 2014 e 2017), VEGA (2009) e AZIMUTE (2014), foram desenvolvidos como forma de gerar conhecimento acerca das aves da região, resultando em incremento considerável do número de espécies de aves registradas para a Baía da Babitonga.

A partir desses estudos foi confeccionada uma tabela com a provável composição da avifauna da Baía da Babitonga, assim como da região de entorno, na qual é possível

verificar a ocorrência de 448 espécies de aves, distribuídas em 77 famílias, dentre habitantes de floresta, bordas de floresta, costeiras, migratórias neárticas e aquáticas. Das espécies registradas, 47 encontram-se sob algum tipo de risco de extinção, sendo 12 quase ameaçadas (NT), 20 vulneráveis (VU), 10 em perigo de extinção (EN) e cinco, criticamente ameaçadas de extinção (CR) (Tabela 8.43)

Tabela 8.43. Lista das espécies de aves para a região da Baía da Babitonga. Estado de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. Santa Catarina=SC 2011 e Ministério do Meio Ambiente=MMA, 2003, Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Tinamidae		
Tinamus solitarius (Vieillot, 1819)	macuco	VU (SC)
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	LC
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	LC
Crypturellus noctivagus (Wied, 1820)	Jaó-do-litoral	EN
Anatidae		
Dendrocygna bicolor (Vieillot, 1816)	marreca-caneleira	LC
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	irerê	LC
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	LC
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	LC
Anas flavirostris Vieillot, 1816	marreca-pardinha	LC
Anas bahamensis Linnaeus, 1758	marreca-toicinho	LC
Anas versicolor Vieillot, 1816	marreca-cricri	LC
Nomonyx dominica (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo	LC
Cracidae		
Ortalis squamata (Spix, 1825)	aracuã-escamoso	LC
Penelope superciliaris Temminck, 1815	jacupemba	VU (SC)
Penelope obscura Temminck, 1815	jacuaçu	LC
Aburria jacutinga (Spix, 1825)	jacutinga	EN
Odontophoridae		
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	uru	LC
Podicipedidae		
Rollandia rolland (Quoy & Gaimard, 1824)	mergulhão-de-orelha-branca	LC
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	LC
Podicephorus major (Boddaert, 1783)	mergulhão-grande	LC
Spheniscidae		
Spheniscus magellanicus (Forster, 1781)	pinguim-de-magalhães	NT (IUCN)
Procellariidae		
Procellaria aequinoctialis Linnaeus, 1758	pardela-preta	VU
Puffinus puffinus (Brünnich, 1764)	bobo-pequeno	LC
Fregatidae		
Fregata magnificens Mathews, 1914	tesourão	LC
Sulidae		
Sula leucogaster (Boddaert, 1783)	atobá-pardo	LC
Phalacrocoracidae		
Nannopterum brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá	LC
Ardeidae		

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi	LC
Cochlearius cochlearius (Linnaeus, 1766)	arapapá	LC
Ixobrychus exilis (Gmelin, 1789)	socoí-vermelho	LC
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	savacu	LC
Nyctanassa violacea (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	LC
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	LC
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	LC
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura	LC
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	LC
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	LC
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	LC
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	garça-azul	LC
Threskiornithidae		
Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758)	guará	CR (SC)
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada	LC
Plegadis chihi (Vieillot, 1817)	caraúna-de-cara-branca	LC
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca	LC
Platalea ajaja Linnaeus, 1758	colhereiro	LC
Cathartidae		
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	LC
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	LC
Pandionidae		
Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora	LC
Accipitridae		
Elanoides forficatus (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	LC
Harpagus diodon (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	LC
Accipiter superciliosus (Linnaeus, 1766)	gavião-miudinho	VU (SC)
Accipiter striatus Vieillot, 1808	gavião-miúdo	LC
Accipiter poliogaster (Temminck, 1824)	tauató-pintado	CR (SC)
Accipiter bicolor (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	LC
Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	LC
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	LC
Amadonastur lacernulatus (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	VU (IUCN; MMA; SC)
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	gavião-preto	LC
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	LC
Circus buffoni (Gmelin, 1788)	Gavião-do-banhado	LC
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	LC
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande	LC

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	LC
Elanus leucurus (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	LC
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	sovi	LC
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza	LC
Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	LC
Falconidae		
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	LC
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	LC
Milvago chimango (Vieillot, 1816)	chimango	LC
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	LC
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	LC
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira	LC
Falco peregrinus Tunstall, 1771	falcão-peregrino	LC
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	LC
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	LC
Aramidae		
Aramus guarauna (Linnaeus, 1766)	carão	LC
Rallidae		
Rallus longirostris Boddaert, 1783	saracura-matraca	VU (SC)
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	LC
Aramides mangle (Spix, 1825)	saracura-do-mangue	LC
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	LC
Amaurolimnas concolor (Gosse, 1847)	saracura-lisa	LC
Porzana albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	LC
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	LC
Gallinula galeata (Lichtenstein,1818)	frango-d'água-comum	LC
Porphyrio martinicus (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	LC
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	LC
Pardirallus sanguinolentus (Swainson, 1837)	saracura-do-banhado	LC
Fulica armillata Vieillot, 1817	carqueja-de-bico-manchado	LC
Fulica leucoptera Vieillot, 1817	carqueja-de-bico-amarelo	LC
Charadriidae		
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	LC
Pluvialis dominica (Statius Muller, 1776)	batuiruçu	LC
Pluvialis squatarola (Linnaeus, 1758)	batuiruçu-de-axila-preta	LC
Charadrius semipalmatus Bonaparte, 1825	batuíra-de-bando	LC
Charadrius collaris Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	LC
Charadrius falklandicus Latham, 1790	batuíra-de-coleira-dupla	LC

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Charadrius modestus Lichtenstein, 1823	batuíra-de-peito-tijolo	LC
Haematopodidae		
Haematopus palliatus Temminck, 1820	piru-piru	LC
Recurvirostridae		
Himantopus melanurus Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	LC
Scolopacidae		
Gallinago paraguaiae (Vieillot, 1816)	narceja	LC
Limosa haemastica (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-bico-virado	LC
Numenius phaeopus (Linnaeus, 1758)	maçarico-galego	LC
Actitis macularius (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	LC
Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela	LC
Tringa semipalmata (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	LC
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário	LC
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	LC
Arenaria interpres (Linnaeus, 1758)	vira-pedras	LC
Calidris canutus (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-papo-vermelho	LC
Calidris alba (Pallas, 1764)	maçarico-branco	LC
Calidris fuscicollis (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco	LC
Calidris subruficollis (Vieillot, 1819)	maçarico-acanelado	NT (IUCN)
Phalaropus tricolor (Vieillot, 1819)	pisa-n'água	LC
Phalaropus fulicarius (Linnaeus, 1758)	falaropo-de-bico-grosso	LC
Numenius hudsonicus Latham, 1790	maçarico-de-bico-torto	LC
Jacanidae		
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	LC
Stercorariidae		
Stercorarius maccormicki Saunders, 1893	mandrião-do-sul	LC
Stercorarius parasiticus (Linnaeus, 1758)	mandrião-parasítico	LC
Laridae		
Chroicocephalus maculipennis (Lichtenstein, 1823)	gaivota-maria-velha	LC
Chroicocephalus cirrocephalus (Vieillot, 1818)	gaivota-de-cabeça-cinza	LC
Larus dominicanus Lichtenstein, 1823	gaivotão	LC
Sternidae		
Sterna hirundo Linnaeus, 1758	trinta-réis-boreal	LC
Sterna hirundinacea Lesson, 1831	trinta-réis-de-bico-vermelho	LC
Sterna trudeaui Audubon, 1838	trinta-réis-de-coroa-branca	LC

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Thalasseus acuflavidus (Cabot, 1847)	trinta-réis-de-bando	LC
Thalasseus maximus (Boddaert, 1783)	trinta-réis-real	VU (MMA; SC)
Rynchopidae		
Rynchops niger Linnaeus, 1758	talha-mar	LC
Columbidae		
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	LC
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui	LC
Columba livia Gmelin, 1789	pombo-doméstico	LC
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	LC
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	LC
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	LC
Patagioenas speciosa (Gmelin, 1789)	pomba-trocal	LC
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	LC
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira	LC
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	LC
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	LC
Psittacidae		
Psittacara leucophthalma (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	LC
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	LC
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	LC
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	periquito-rico	LC
Pionopsitta pileata (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	LC
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	LC
Amazona vinacea (Kuhl, 1820)	papaguaio-de-peito-roxo	EN
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	papaguaio-verdadeiro	LC
Triclaria malachitacea (Spix, 1824)	sabiá-cica	VU (SC)
Cuculidae		
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	LC
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	LC
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	LC
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	LC
Coccyzus melacoryphus Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	LC
Tytonidae		
Tyto alba (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	LC
Strigidae		
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	LC
Megascops atricapilla (Temminck, 1822)	corujinha-sapo	LC
Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	LC
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	LC
Asio clamator (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	LC

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Asio stygius (Wagler, 1832)	mocho-diabo	LC
Strix hylophila Temminck, 1825	coruja-listrada	LC
Strix virgata (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	LC
Nyctibiidae		
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	LC
Caprimulgidae		
Antrostomus rufus (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau	LC
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju	LC
Hydropsalis anomala (Gould, 1838)	Curiando-do-banhado	NT
Hydropsalis albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	LC
Hydropsalis parvula (Gould, 1837)	bacurau-chintã	LC
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	LC
Hydropsalis forcipata (Nitzsch, 1840)	bacurau-tesoura-gigante	LC
Nyctiphrynus ocellatus (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	LC
Apodidae		
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	LC
Chaetura cinereiventris Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	LC
Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	LC
Cypseloides fumigatus (Streubel, 1848)	taperuçu-preto	LC
Trochilidae		
Ramphodon naevius (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado	LC
Phaethornis squalidus (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	LC
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	LC
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	LC
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	LC
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	LC
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	LC
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	LC
Stephanoxis lalandi (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete	LC
Lophornis chalybeus (Vieillot, 1822)	topetinho-verde	LC
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	LC
Hylocharis chrysura (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	LC
Amazilia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	LC
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	LC
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	LC
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	LC

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Clytolaema rubricauda (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi	LC
Trogonidae		
Trogon viridis Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela	LC
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	LC
Trogon rufus Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela	LC
Alcedinidae		
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	LC
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	LC
Chloroceryle aenea (Pallas, 1764)	martinho	VU (SC)
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	LC
Chloroceryle inda (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-da-mata	LC
Momotidae		
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	juruva-verde	LC
Bucconidae		
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado	LC
Nonnula rubecula (Spix, 1824)	macuru	LC
Ramphastidae		
Ramphastos vitellinus Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto	LC
Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	LC
Selenidera maculirostris (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	LC
Pteroglossus bailloni (Vieillot, 1819)	araçari-banana	LC
Pteroglossus aracari (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco	LC
Picidae		
Picumnus cirratus Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado	LC
Picumnus temminckii Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	LC
Picumnus nebulosus Sundevall, 1866	pica-pau-anão-carijó	LC
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	LC
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	Benedito-de-testa-amarela	LC
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	LC
Piculus flavigula (Boddaert, 1783)	pica-pau-bufador	VU (SC)
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	NT
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	LC
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	LC
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	LC

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Dryocopus galeatus (Temminck, 1822)	pica-pau-de-cara-canela	VU (IUCN; MMA; SC)
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	LC
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	LC
Thamnophilidae		
Biatas nigropectus (Lafresnaye, 1850)	papo-branco	VU (IUCN; MMA)
Terenura maculata (Wied, 1831)	zidedê	LC
Myrmoderus squamosus Pelzeln, 1868	papa-formiga-de-grota	LC
Myrmotherula unicolor (Ménétriès, 1835)	choquinha-cinzenta	NT (IUCN)
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	LC
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	LC
Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	LC
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	LC
Hypoedaleus guttatus (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	LC
Batara cinerea (Vieillot, 1819)	matracão	LC
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	LC
Drymophila rubricollis (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni	LC
Drymophila malura (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	LC
Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)	trovoada	LC
Drymophila squamata (Lichtenstein, 1823)	pintadinho	EN (SC)
Stymphalornis acutirostris Bornschein et al., 1995	bicudinho-do-brejo	CR (SC); EN (MMA; IUCN)
Rhopias gularis (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada	LC
Dysithamnus stictothorax (Temminck, 1823)	choquinha-de-peito-pintado	LC
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	LC
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	LC
Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	LC
Conopophagidae		
Conopophaga melanops (Vieillot, 1818)	cuspidor-de-máscara-preta	LC
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente	LC
Grallariidae		
Grallaria varia (Boddaert, 1783)	tovacuçu	LC
Hylopezus nattereri (Pinto, 1937)	pinto-do-mato	LC
Rhinocryptidae		

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Merulaxis ater Lesson, 1830	entufado	NT
Scytalopus speluncae (Ménétriès, 1835)	tapaculo-preto	LC
Eleoscytalopus indigoticus (Wied, 1831)	macuquinho	LC
Formicariidae		
Chamaeza campanisona (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha	LC
Chamaeza ruficauda (Cabanis & Heine, 1859)	tovaca-de-rabo-vermelho	LC
Formicarius colma Boddaert, 1783	galinha-do-mato	LC
Scleruridae		
Sclerurus scansor (Ménétriès, 1835)	vira-folha	LC
Dendrocolaptidae		
Dendrocincla turdina (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	LC
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	LC
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	LC
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-toro	LC
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamado-do-sul	LC
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande	LC
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	LC
Xenopidae		
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	LC
Xenops rutilans Temminck, 1821	bico-virado-carijó	LC
Furnariidae		
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	LC
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	LC
Anabacerthia lichtensteini Cabanis & Heine, 1859	limpa-folha-ocráceo	LC
Philydor atricapillus (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	LC
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	LC
Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	LC
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	LC
Synallaxis cinerascens Temminck, 1823	pi-puí	LC
Anabazenops fuscus (Vieillot, 1816)	trepador-coleira	LC
Anabacerthia lichtensteini (Cabanis & Heine, 1859)	limpa-folha-ocráceo	LC
Philydor atricapillus (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	LC
Philydor rufum (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	LC
Heliobletus contaminatus Berlepsch, 1885	trepadorzinho	LC
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	LC

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Cichlocolaptes leucophrus (Jardine & Selby, 1830)	trepador-sobrancelha	LC
Phleocryptes melanops (Vieillot, 1817)	bate-bico	LC
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	LC
Leptasthenura setaria (Temminck, 1824)	grimpeiro	LC
Cranioleuca obsoleta (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo	LC
Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido	LC
Pipridae		
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	LC
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	LC
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	LC
Onychorhynchidae		
Myiobius barbatus (Gmelin, 1789)	assanhadinho	EN (SC)
Oxyruncidae		
Oxyruncus cristatus Swainson, 1821	araponga-do-horto	LC
Tityridae		
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim	LC
Tityra inquisitor (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda	LC
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	LC
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	LC
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	LC
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	LC
Cotinginae		
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga	VU (IUCN)
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó	EN (SC)
Carpornis melanocephala (Wied, 1820)	sabiá-pimenta	EN (SC); VU (MMA; IUCN)
Carpornis cucullata (Swainson, 1821)	corocochó	NT
Platyrinchidae		
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho	LC
Platyrinchus leucoryphus Wied, 1831	patinho-grande	VU
Rhynchocyclidae		
Mionectes rufiventris Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	LC
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	LC
Phylloscartes eximius (Temminck, 1822)	barbudinho	NT
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	Borboletinha-do-mato	LC

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Phylloscartes kronei Willis & Oniki, 1992	maria-da-restinga	VU (IUCN; MMA)
Phylloscartes sylviolus (Cabanis & Heine, 1859)	maria-pequena	EN (SC)
Phylloscartes paulista Ihering & Ihering, 1907	não-pode-parar	NT (IUCN)
Phylloscartes oustaleti (Sclater, 1887)	papa-moscas-de-olheiras	NT
Phylloscartes difficilis (Ihering & Ihering, 1907)	estalinho	NT
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	LC
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	LC
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	LC
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	LC
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	LC
Hemitriccus obsoletus (Miranda-Ribeiro, 1906)	catraca	LC
Hemitriccus orbitatus (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato	LC
Hemitriccus kaempferi (Zimmer, 1953)	maria-catarinense	VU (SC); CR (MMA); EM (IUCN)
Tyrannidae		
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	LC
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	LC
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	LC
Elaenia parvirostris Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto	LC
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque	LC
Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	LC
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	LC
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	LC
Attila rufus (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	LC
Attila phoenicurus Pelzeln, 1868	capitão-castanho	LC
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	LC
Ramphotrigon megacephalum (Swainson, 1835)	maria-cabeçuda	LC
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	LC
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	LC
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	LC
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	LC
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	LC

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	LC
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	LC
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	LC
Tyrannus savana Vieillot, 1808	tesourinha	LC
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	LC
Conopias trivirgatus (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno	LC
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	LC
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	LC
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	príncipe	LC
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	LC
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha	LC
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu	LC
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	LC
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	LC
Knipolegus nigerrimus (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha	LC
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	LC
Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	LC
Phyllomyias virescens (Temminck, 1824)	piolhinho-verdoso	LC
Phyllomyias griseocapilla Sclater, 1862	piolhinho-serrano	LC
Tyranniscus burmeisteri (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador	LC
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	LC
Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	joão-pobre	LC
Vireonidae		
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	LC
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	LC
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	Juruviara-boreal	LC
Hylophilus poicilotis Temminck, 1822	verdinho-coroado	LC
Corvidae		
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	gralha-azul	NT (IUCN)
Hirundinidae		
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	LC
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	LC
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	LC
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	LC
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	LC
Tachycineta leucopyga (Meyen ,1834)	andorinha-chilena	LC

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Riparia riparia (Linnaeus, 1758)	andorinha-do-barranco	LC
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando	LC
Petrochelidon pyrrhonota (Vieillot, 1817)	andorinha-de-dorso-acanelado	LC
Troglodytidae		
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	LC
Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	LC
Oxyruncidae		
Oxyruncus cristatus Swainson, 1821	araponga-do-horto	LC
Polioptilidae		
Polioptila dumicola (Vieillot, 1817)	balança-rabo-de-máscara	LC
Turdidae		
Turdus flavipes Vieillot, 1818	sabiá-una	LC
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	LC
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	LC
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	LC
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	LC
Mimidae		
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	LC
*Mimus triurus (*Vieillot, 1818)	calhandra-de-três-rabos	LC
Motacillidae		
Anthus lutescens Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	LC
Mitrospingidae		
Orthogonys chloricterus (Vieillot, 1819)	catirumbava	LC
Thraupidae		
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	LC
Saltator fuliginosus (Daudin, 1800)	pimentão	VU (SC)
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	LC
Orchesticus abeillei (Lesson, 1839)	sanhaçu-pardo	LC
Pyrrhocoma ruficeps (Strickland, 1844)	cabecinha-parda	LC
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	LC
Ramphocelus bresilius (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	VU (SC)
Lanio cristatus (Linnaeus, 1766)	tiê-galo	EN (SC)
Lanio melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	LC
Tangara seledon (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	LC
Tangara cyanocephala (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	LC
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	LC
Tangara cyanoptera (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul	LC
Tangara palmarum (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	LC
Tangara ornata (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo	LC

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Tangara peruviana (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	EN (SC)
Tangara preciosa (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	LC
Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	LC
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	LC
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	LC
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	LC
Dacnis nigripes Pelzeln, 1856	saí-de-pernas-pretas	LC
Chlorophanes spiza (Linnaeus, 1758)	saí-verde	LC
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	LC
Conirostrum bicolor (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	VU (SC)
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	LC
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	LC
Sporophila frontalis (Verreaux, 1869)	pixoxó	VU (IUCN; MMA; SC)
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	LC
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	LC
Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766)	curió	CR (SC)
Tangara desmaresti (Vieillot, 1819)	saíra-lagarta	LC
Tangara preciosa (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	LC
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	LC
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	LC
Tiaris fuliginosus (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	LC
Haplospiza unicolor Cabanis, 1851	cigarra-bambu	LC
Poospiza thoracica (Nordmann, 1835)	peito-pinhão	LC
Microspingus cabanisi Bonaparte, 1850	tico-tico-da-taquara	LC
Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823)	sanhaçu-frade	LC
Cardinalidae		
Habia rubica (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso	LC
Piranga flava (Vieillot, 1822)	sanhaçu-de-fogo	LC
Passerellidae		
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	LC
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	LC
Parulidae		
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	LC
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	LC
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	LC
Myiothlypis rivularis (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	LC
Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	LC
Icteridae		
Cacicus chrysopterus (Vigors, 1825)	tecelão	LC
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	guaxe	LC
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	graúna	LC
Agelaioides badius (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	LC

Táxon	Nome comum	Estado de Conservação
Molothrus rufoaxillaris Cassin, 1866	vira-bosta-picumã	LC
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	vira-bosta	LC
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	LC
Icterus cayanensis (Linnaeus, 1766)	inhapim	LC
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	LC
Pseudoleistes virescens (Vieillot, 1819)	dragão	LC
Fringillidae		
Sporagra magellanica (Vieillot, 1805)	pintassilgo	LC
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	LC
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	LC
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	cais-cais	LC
Euphonia pectoralis (Latham, 1801)	ferro-velho	LC
Euphonia cyanocephala (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	LC
Estrildidae		
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	LC
Passeridae		
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	LC

Fonte: ROSÁRIO (1996); IBAMA (1998); CREMER et al. (2004); CARUSO JR (2008); ACQUAPLAN (2009); VEGA, (2009); CREMER & GROSE (2010); CREMER et al. (2011); GROSE et al. (2011a); GROSE & CREMER (2011); ACQUAPLAN (2013); GROSE, (2013); GROSE et al. (2013); (FINK, 2013); ACQUAPLAN (2014); AZIMUTE, (2014); GROSE et al. (2014); COSTA (2015) e ACQUAPLAN (2017).

8.2.2.1.2.2. Dados Primários

No presente diagnóstico, foi registrada a ocorrência de 7.393 aves pertencentes a 55 espécies, 46 gêneros e 29 famílias, ao longo das sete áreas de influência das obras de construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC (Tabela 8.44). Tais resultados estão muito próximos ao observado por IBAMA (1998), que catalogou 56 espécies de aves em um levantamento rápido (três momentos amostrais), ao longo da Baía da Babitonga, nos anos de 1994 e 1995. Por outro lado, diferem significativamente dos levantamentos realizados por Grose (2013) e Costa (2015), os quais encontraram diversidades muito superiores ao presente estudo, sendo catalogadas 241 e 344 espécies de aves respectivamente. Contudo, há de se ponderar a maior abrangência das áreas amostradas por esses pesquisadores, incluindo áreas de Floresta Ombrófila Densa em diversos estágios sucessionais, campos de altitude e outros ecossistemas associados, o que certamente contribuiu para o registro de um maior número de espécies de aves, além do maior período de avistamento (entre 2 e 4 anos de registros) e diversificação de estratégias amostrais, incluindo coleta com redes de neblina, análise de vestígios e playback.

As famílias mais representativas em número de espécies catalogadas foram Ardeidae (*Nycticorax nycticorax*, *Nyctanassa violacea*, *Ardea cocoi, Ardea alba, Egretta thula* e *Egretta caerulea*) e Thraupidae (*Coereba flaveola*, *Sicalis flaveola*, *Tachyphonus coronatus*, *Ramphocelus bresilius*, *Tangara cyanocephala* e *Tangara cyanoptera*), ambas contribuindo com seis espécies (Tabela 8.44), padrão também observado por IBAMA (1988), Grose (2013) e Costa (2015).

Constituída pelas garças e socós, a famíia Ardeidae apresenta vasta distribuição no planeta, sendo que a maioria das espécies vive em ambientes pantanosos ou próximos de água, ocorrendo em regiões tropicais e temperadas, em todos os continentes, exceto na Antártica (SICK, 1985). Além da elevada riquezas de espécies, os Ardeidae também contribuíram com as maiores abundâncias de aves no presente diagnóstico, devido à expressividade de *Egretta caerulea* nas amostragens (Tabela 8.44 e Figura 8.159a), o que tem sido igualmente observado em trabalhos pretéritos na Baía da Babitonga, bem como em estuários próximos, como o estuário do Saco da Fazenda, Itajaí - SC (BRANCO, 2000 e 2009 e MANOEL, 2011) e no litoral do Paraná por Moraes & Krul (1995).

A família Thraupidae é restrita à América, sendo que 60% dela vive na América do Sul e, dessas, 30% vive nos Andes. Essas aves agrupam-se geralmente em pequenos bandos de três a cinco indivíduos (NUNES, 2008; COSTA 2015). No presente estudo, estiveram presentes especialmente nas áreas urbanas e nas bordas das florestas das áreas diretamente afetadas (#1ADA a #4AID) e, em menor expressividade, na #5AID (Tabela 8.44). Segundo Costa (2015), a dominância dos Thraupidae dentre os Passeriformes se justifica pelo fato de apresentarem espécies conspícuas, sendo facilmente observadas.

Tabela 8.44. Relação das espécies de aves e suas respectivas frequências médias, com o número total médio de exemplares e de espécies avistadas nas sete áreas de influência da construção da Ponte Joinville, durante o período de estudo. A origem das espécies é representada por (R) residente, (VN), visitante sazonal do hemisfério norte e (VS) visitante sazonal do hemisfério Sul.

Táxon	#1	#2	#3	#4	#5	# 6	#7	Total
Anatidae								
Anas bahamensis Linnaeus, 1758 R					516	63	86	665
Cracidae								
Ortalis guttata (Spix, 1825) R		6						6
Phalacrocoracidae								
Nannopterum brasilianus (Gmelin, 1789) R	171	20	13	6	956	27	563	1756
Fregatidae								

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Táxon	#1	#2	#3	#4	#5	# 6	#7	Total
Fregata magnificens Mathews, 1914 R						8	20	28
Sulidae								
Sula leucogaster Boddaert, 1783 R							4	4
Ardeidae								
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758) R	8			4	3		3	18
Nyctanassa violacea (Linnaeus, 1758) R	86	8	13	20	14	3	44	188
Ardea cocoi Linnaeus, 1766 R	13	5	5	7	20	10	13	73
Ardea alba Linnaeus, 1758 R	20	9	7	4	31	18	25	114
Egretta thula (Molina, 1782) R	19	13	27	30	40	48	40	217
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758) R	21	23	19	34	114	276	719	1206
Threskiornithidae								
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823) R	29	26	35	47	104	47	21	309
Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758) R	87	121	193	135	262	57	320	1175
Cathartidae								
Cathartes aura (Linnaeus, 1758) R			3				2	5
Coragyps atratus (Bechstein, 1793) R	4	16	8	7	4	3	10	52
Accipitridae								
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788) R		3	3	3				9
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) R	9	7	6	6				28
Circus buffoni (Gmelin, 1788) R		3		3				6
Falconidae								
Caracara plancus (Miller, 1777) R			3				3	6
Rallidae								
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776) R	8	6	3	12	7			36
Rallus longirostris Boddaert, 1783 R							15	15
Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818) R	3	3		6	6		15	33
Charadriidae								
Vanellus chilensis (Molina, 1782) R	16	6	6	29	67	7	66	197
Haematopodidae								
Haematopus palliatus Temmink, 1820 R							7	7
Recurvirostridae								
Himantopus melanurus Vieillot, 1817 R						6		6
Laridae								
Larus dominicanus (Lichtenstein, 1823) R	16	6	16		74	15	16	143
Sternidae								
Thalasseus acuflavidus (Cabot, 1847) R					96	4		100
Thalasseus maximus (Boddaert, 1783) R					50	6	9	65

Táxon	#1	#2	#3	#4	#5	# 6	#7	Total
Columbidae								
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818) R	3	3		3			3	12
Columbina talpacoti (Temminck, 1811) R	18	33	9	6				66
Columbina picui (Temminck, 1813) R		3						3
Columba livia Gmelin, 1789 R	21							21
Trochilidae								
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818) R	3							3
Alcedinidae								
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766) R	6	9	6	9	15	4	7	56
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788) R	3							3
Chloroceryle amazona (Latham, 1790) R							3	3
Furnariidae								
Furnarius rufus (Gmelin, 1788) R	6	10			5			21
Tyrannidae								
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766) R	39	44	9	38	21	21	12	184
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819 R	6	6						12
Tyrannus savana Vieillot, 1808 R		3						3
Vireonidae								
Vireo chivi (Vieillot, 1817) R	10	8		7	7			32
Hirundinidae								
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817) R	17	67		16	56		22	178
Troglodytidae								
Troglodytes musculus Naumann, 1823 R	15	30	7		3			55
Turdidae								
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850 R	16	19	13	10	4			62
Turdus rufiventris Vieillot, 1818 R	3	3						6
Thraupidae								
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758) R	15		3	3	3			24
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766) R		3						3
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822) R	3		3	3				9
Ramphocelus bresilius (Linnaeus, 1766) R	3		3					6
Tangara cyanocephala (Statius Muller, 1776) R			3					3
Tangara cyanoptera (Vieillot, 1817) R	3	3						6
Icteridae								
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766) R			15					15

Táxon	#1	#2	#3	#4	#5	# 6	#7	Total
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789) R		3						3
Estrildidae								
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758) R		55						55
Passeridae								
Passer domesticus (Linnaeus, 1758) R	44	29		9				82
Total	**744**	**612**	**431**	**457**	**2478**	**623**	**2048**	**7393**
Número de espécies	**34**	**35**	**26**	**26**	**25**	**18**	**26**	**55**
Riqueza	**4,99**	**5,29**	**4,12**	**4,08**	**3,07**	**2,64**	**3,27**	**6,06**
Diversidade	**2,86**	**2,95**	**2,3**	**2,6**	**2,06**	**2,02**	**1,92**	**2,64**
Equitabilidade	**0,81**	**0,83**	**0,7**	**0,79**	**0,64**	**0,7**	**0,59**	**0,65**

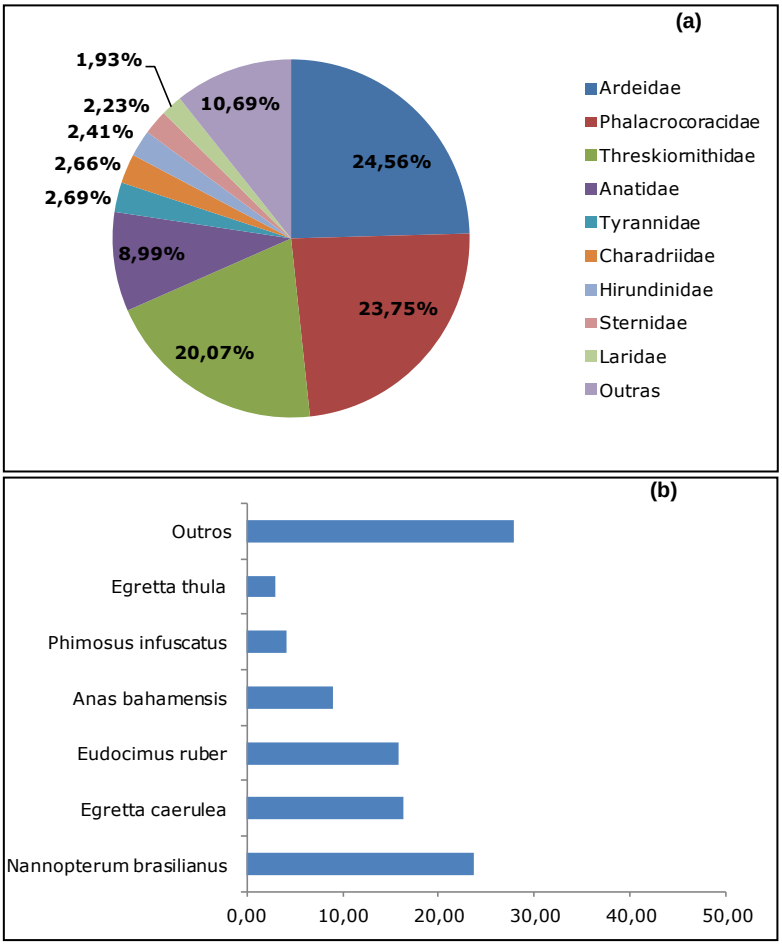


Figura 8.159. Contribuição percentual em número médio de indivíduos para as principais famílias (a) e espécies (b) de aves avistadas no presente estudo.

Quanto à origem da avifauna catalogada no presente estudo, todas as espécies são consideradas residentes para a região da Baía da Babitonga, não sendo encontradas espécies migratórias dos Hemisférios Norte e Sul (Tabela 8.44). Contudo, como apresentado na seção Dados secundários, são reconhecidas um total de 32 espécies migratórias, sendo 23 procedentes do Hemisfério Norte (*Pandion haliaetus* Linnaeus,

1758, *Elanoides forficatus* Linnaeus, 1758, *Pluvialis dominica* Statius Muller, 1776, *Pluvialis squatarola* Linnaeus, 1758, *Charadrius semipalmatus* Bonaparte, 1825, *Numenius phaeopus* Linnaeus, 1758, *Numenius hudsonicus* Latham, 1790, *Actitis macularius* Linnaeus, 1766, *Tringa melanoleuca* Gmelin, 1789, *Tringa semipalmata* Gmelin, 1789, *Tringa flavipes* Gmelin, 1789, *Tringa solitaria* Wilson, 1813, *Arenaria interpres* Linnaeus, 1758, *Calidris canutus* Linnaeus, 1758, *Calidris alba* Pallas, 1764, *Calidris fuscicollis* Vieillot, 1819, *Calidris subruficollis* Vieillot, 1819, *Limosa haemastica* Linnaeus, 1758, *Phalaropus tricolor* Vieillot, 1819, *Phalaropus fulicarius* Linnaeus, 1758, , *Sterna hirundo* Linnaeus, 1758, *Stercorarius parasiticus* Linnaeus, 1758 e *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758) e nove do Sul (*Procellaria aequinoctialis* Linnaeus, 1758, *Puffinus puffinus* (Brünnich, 1764), *Spheniscus magellanicus* Forster, 1781, *Charadrius falklandicus* Latham, 1790, *Charadrius modestus* Lichtenstein, 1823, *Stercorarius maccormicki* Saunders, 1893, *Chroicocephalus maculipennis* Lichtenstein, 1823, *Chroicocephalus cirrocephalus* Vieillot, 1818 e *Pyrocephalus rubinus* Boddaert, 1783), o que reforça a importância desse ecossistema como áreas de alimentação e descanso para as espécies em deslocamento. De acordo com Grose et al. (2011a), Cremer et al. (2011) e ACQUAPLAN (2017), a batuíra-de-bando *Charadrius semipalmatus* Bonaparte (1825) é uma espécie migratória com maior representação numérica na baía, estando presente na região em todos os meses do ano.

Quanto às espécies amostradas, as maiores abundâncias, no geral, foram observadas para o biguá *Nannopterum brasilianus* (Gmelin, 1789), o qual contribuíu com 23,75% da avifauna amostrada (Tabela 8.44 e Figura 8.159a). Tais resultados estão em acordo com o observado por IBAMA (1998), bem como nos relatórios e estudos de impactos ambientais ao longo da baía.

Segundo Stotz et al. (1996), o biguá pode ser considerado uma espécie tolerante a presença humana, sendo que bandos de centenas de indivíduos são facilmente registrados ao longo da Baía da Babitonga (CREMER et al. 2011), inclusive durante o percurso realizado nas amostragens do presente diagnóstico, onde as maiores concentrações foram observadas nas adjacências da Ilha do Mel e Canal do Linguado em atividades de descanso, banho e manutenção das penas. Por outro lado, ao longo das sete áreas de avistagem de influência da construção da ponte de ligação dos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, os exemplares se encontravam quase que exclusivamente nas margens dos manguezais, pousados sobre os galhos mortos de *Avicennia schaueriana,* com poucos indivíduos em atividade de pesca entre os canais da região.

A garça-azul *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758) foi a segunda espécie em abundância nas amostragens, representado 16,31% das aves avistadas, seguida do guará *Eudocimus ruber* (Linnaeus, 1758), com 15,89%, da marreca-toicinho *Anas bahamensis* Linnaeus, 1758 (8,99%), do tarapicu-de-cara-pelada *Phimosus infuscatus* (Lichtenstein, 1823) (4,18%) e da garça-branca-pequena *Egretta thula* (Molina, 1782) com 2,94%. As demais espécies em conjunto contribuíram com 27,93% da avifauna encontrada (Tabela 8.44 e Figura 8.159a).

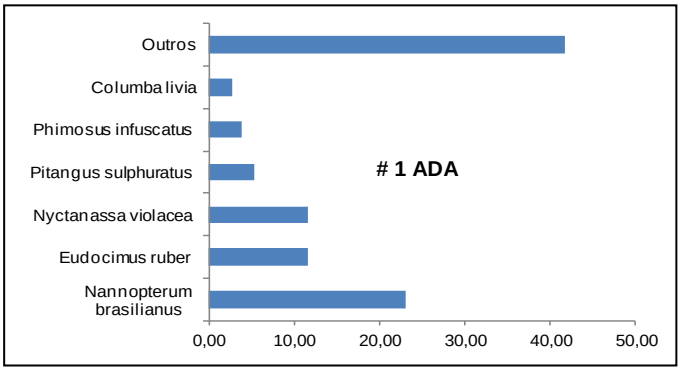
De um modo geral, houve um predomínio das aves aquáticas marinhas e limícolas (não passeriformes), ao longo dos sete pontos amostrais, o que esteve relacionado à própria metodologia de amostragem utilizada, bem como as características fisiográficas desses locais, onde predominaram áreas de manguezal, marismas e planícies de maré. Por outro lado, nos pontos #1ADA e #2ADA, onde áreas urbanas e remanescentes de bordas de floresta estiveram mais presentes ao longo da área amostrada, esse predomínio foi menos acentuado, com uma maior participação dos Passeriformes em número de espécies catalogadas, especialmente para Thraupidae, Columbidae e Tyrannidae (Tabela 8.44 e Figura 8.160).

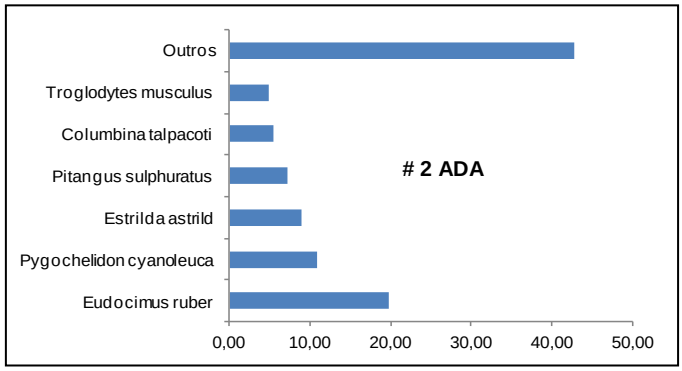
Ainda com relação aos pontos de amostragem, comparativamente, as maiores abundâncias de aves foram registradas nos pontos #5 AID e # 7AII, especialmente nas planícies de maré que se formam nesses locais, onde houve um predomínio de guarás, *Eudocimus ruber,* garças-azuis, *Egretta caerulea*, marrecas-toicinho, *Anas bahamensis* e tarapicus-de-cara-pelada, *Phimosus infuscatus,* principalmente em atividades de alimentação sobre poliquetas e crustáceos, ao passo em que os biguás *Nannopterum brasilianus* (#5 AID) encontravam-se em atividades de banho ou descanso nas árvores de manguezal (Tabela 8.44 e Figura 8.160).

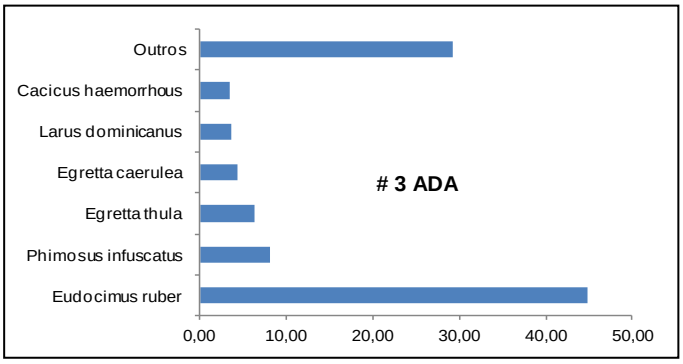
Segundo Cremer et al. (2011), a garça-azul *Egretta caerulea* e a garça-branca-pequena *Egretta thula* são espécies típicas de planícies de marés, o que possivelmente explica as elevadas abundâncias dessas espécies nos pontos #5AID, #6AID e #7AII, caracterizados por grandes extensões desses ambientes. Ainda segundo os autores, tais espécies são bastante tolerantes à presença humana, estando presentes durante todo o ano nesses ambientes, os quais utilizam principalmente como áreas de alimentação, apresentando adaptações para tal (SICK, 1997).

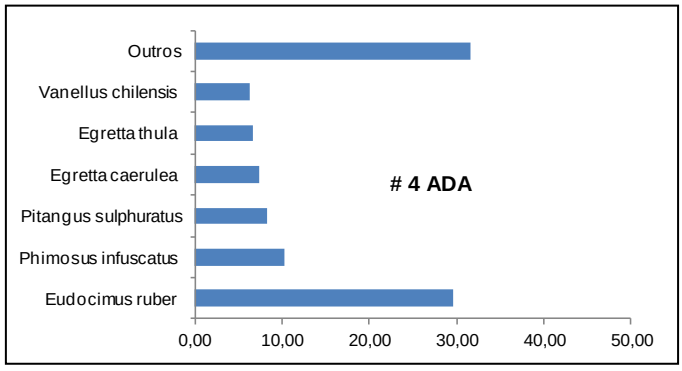
Para os descritores ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade, bem como para o número de espécies catalogadas, as maiores contribuições foram observadas nos

pontos amostrais #1 ADA e # 2 ADA, onde foram observadas, respectivamente, 34 e 35 espécies (Tabela 8.44). Conforme comentado anteriormente, a presença de áreas urbanas e remanescentes de florestas (especialmente para #2 ADA) fornecem uma maior diversidade de ambientes para as espécies de aves, com destaque para os Passeriformes, corroborando com o observado por AZIMUTE (2014), os quais destacam que o chamado “efeito de borda” contribui para o aumento dos nichos ecológicos da área, propiciando a ocorrência de uma maior riqueza de espécies. Por outro lado, a elevada participação de espécies com fraca ligação a ambientes conservados, nesses dois locais, tais como *Columba livia*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Estrilda astrild, Pitangus sulphuratus, Columbina talpacoti, Troglodytes musculus* e *Passer domesticus* são um forte indicativo das alterações ambientais sofridas por esses ambientes, sendo comum a ocorrência de depósitos de lixos e efluentes domésticos ao longo da área amostrada.









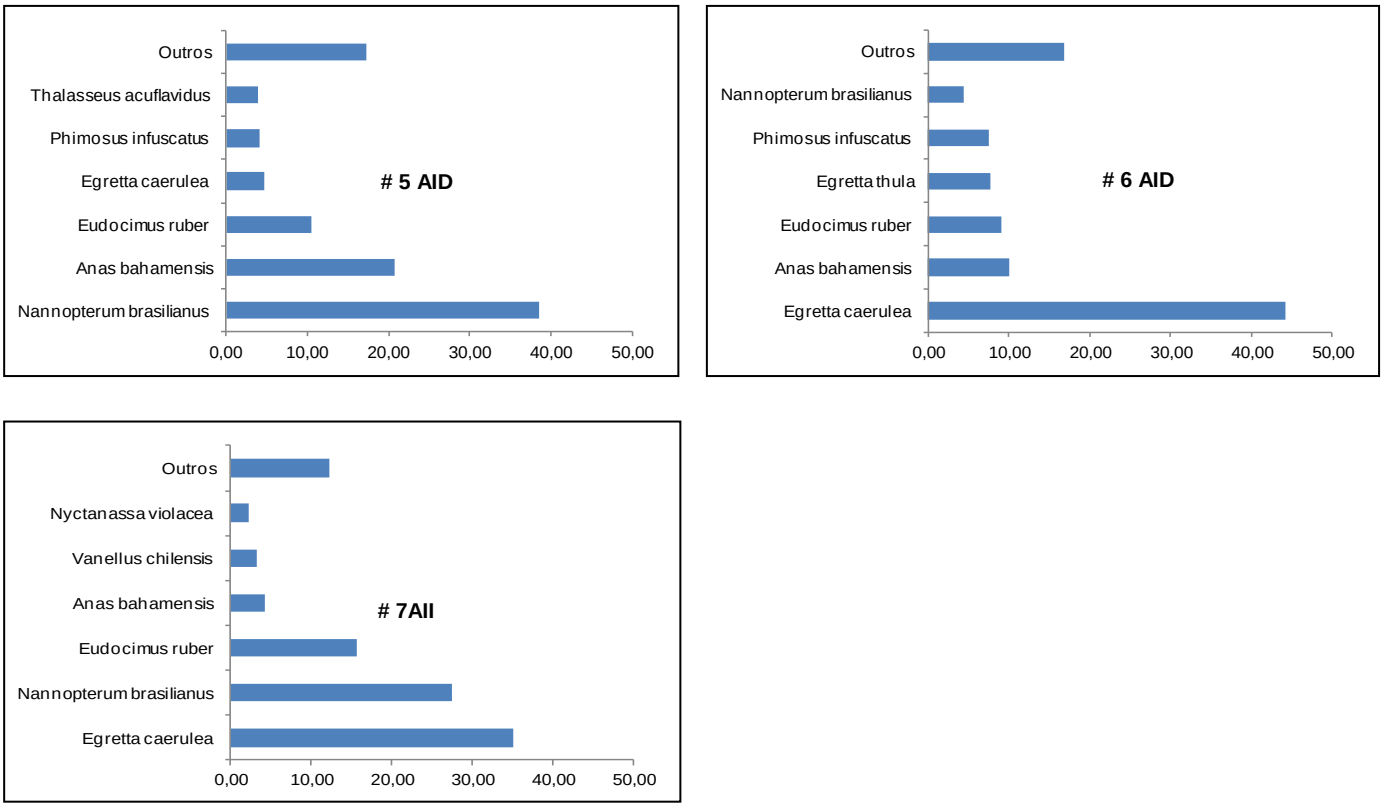


Figura 8.160. Contribuição percentual em número médio de indivíduos para as principais espécies de aves avistadas ao longo dos sete pontos de influência da construção da Ponte Joinville.

Destaca-se, no presente diagnóstico, a elevada contribuição de *Eudocimus ruber* (Linnaeus, 1758), conhecido popularmente como guará, que já foi considerada virtualmente extinta no estado de Santa Catarina, devido à fragmentação e destruição dos manguezais, bem como a caça e coleta de ovos por indígenas, e de europeus, de suas penas (ROSÁRIO, 1996; RODRIGUES, 1995; LAGO-PAIVA, 1997; HASS et al., 1999 e NAKA & RODRIGUES, 2000).

Além da ocorrência do guará, atualmente classificada como uma espécie criticamente ameaçada de extinção em Santa Catarina, foi observada a presença do trinta-réis-real *Thalasseus maximus* (Boddaert, 1783), a qual se encontra como vulnerável na lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003), da saracura-matraca *Rallus longirostris* Boddaert, 1783 (Vulnerável) e do tiê-sangue, que também integram a categoria Vulnerável para o estado de Santa Catarina (Tabela 8.44).

Na (Figura 8.161) encontram-se os registros fotográficos de alguns exemplares visualizados durante a campanha amostral de 24 a 26 de julho de 2017, para caracterização da avifauna, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC.


(a)


(b)


(c)


(d)


(e)


(f)

(g)



(h)



(i)



(j)



(k)



(l)



Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

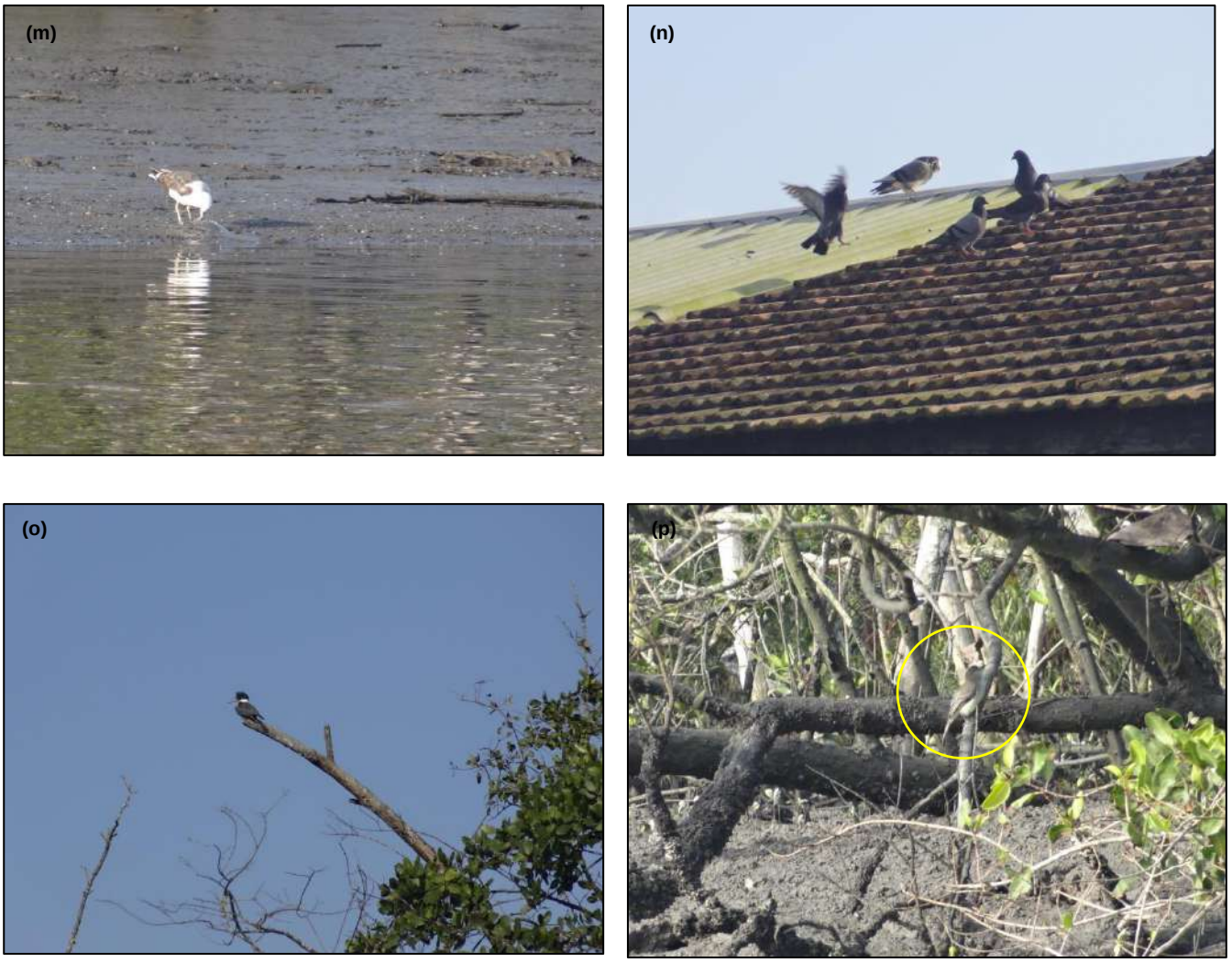


Figura 8.161. Registro fotográfico de (a) *Nannopterum brasilianus,* (b) *Nycticorax nycticorax,* (c) *Nyctanassa violacea,* (d) *Ardea cocoi,* (e) *Ardea alba,* (f) *Egretta thula,* (g) *Egretta caerulea,* (h) *Phimosus infuscatus,* (i) *Eudocimus ruber,* (j) *Cathartes aura,* (k) *Aramides cajaneus,* (l) *Vanellus chilensis,* (m) *Larus dominicanus,* (n) *Columba livia,* (o) *Megaceryle torquata* e (p) *Vireo chivi*, visualizados durante as amostragens para caracterização da avifauna, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC.

8.2.2.2. HERPETOFAUNA

Os répteis e anfíbios formam um grupo denominado de Herpetofauna, constituída por animais ectotérmicos, onde sua temperatura corpórea depende da temperatura do ambiente. Anfíbios são vertebrados primitivamente tetrápodas, com a pele recoberta por glândulas, e possuem grande dependência da água para sua reprodução (Hickman et al. 2004). São conhecidas aproximadamente 10.500 espécies de répteis no mundo (UETZ & HOŠEK, 2016), dentre serpentes, lagartos, crocodilos, jacarés, anfisbênias, tartarugas e tuataras. Para o Brasil, atualmente são reconhecidas 773 espécies de répteis, sendo 36 quelônios, 06 jacarés, 266 lagartos, 73 anfisbênias e 392 serpentes

(COSTA & BÉRNILS, 2015). Já no grupo dos anfíbios, são conhecidas mundialmente, cerca de 7.586 espécies (FROST, 2016), dentre anuros, salamandras e cobras-cegas. Até o momento, o Brasil conta com 1.080 espécies registradas, com 1.039 anuros, 36 cobras-cegas e 05 salamandras (SEGALLA et al., 2016).

A redução de hábitat e, respectivamente, a fragmentação de hábitats em pequenos remanescentes impõe uma tremenda ameaça a algumas espécies de vida selvagem, e tem ameaçado significativamente as espécies de répteis e anfíbios. Locais de reprodução dos anfíbios como lagos e brejos são muitas vezes considerados um empecilho e extirpados por meio de drenagem ou até utilizados para despejo de esgoto, ocasionando a morte dos animais que são de grande importância no equilíbrio dos ecossistemas, controlando a população de insetos e outros invertebrados e também servindo de alimento para répteis, aves e mamíferos (SOS Mata Atlântica, 2008). Quanto aos répteis, por possuírem tegumento coberto por escamas, a dependência da água não se torna tão necessária como nos anfíbios, portanto, podem ser encontrados em locais afastados de corpos d'água. Essa independência da água proporciona aos répteis uma maior distribuição na floresta e em suas margens, ainda assim, são muito ameaçados por dependerem da umidade e sombra que a Floresta Atlântica propicia (Cardoso et al. 2003).

Em Santa Catarina, a Floresta Ombrófila ocupa cerca de 1/3 do estado, e está em constante desmatamento. De acordo com a Fundação SOS Mata Atlântica (2008), no período dos anos de 2000 a 2005 ocorreu um desflorestamento 45.530 hectares de floresta, 1625 hectares de restinga e 9 hectares de mangue, restando apenas 23,87% do remanescente florestal total no bioma.

8.2.2.2.1. Metodologia

As amostragens de campo foram realizadas durante os dias 05 e 06 de agosto de 2017, em três pontos amostrais de influência das obras de construção da ponte de ligação dos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC (Figura 8.162).

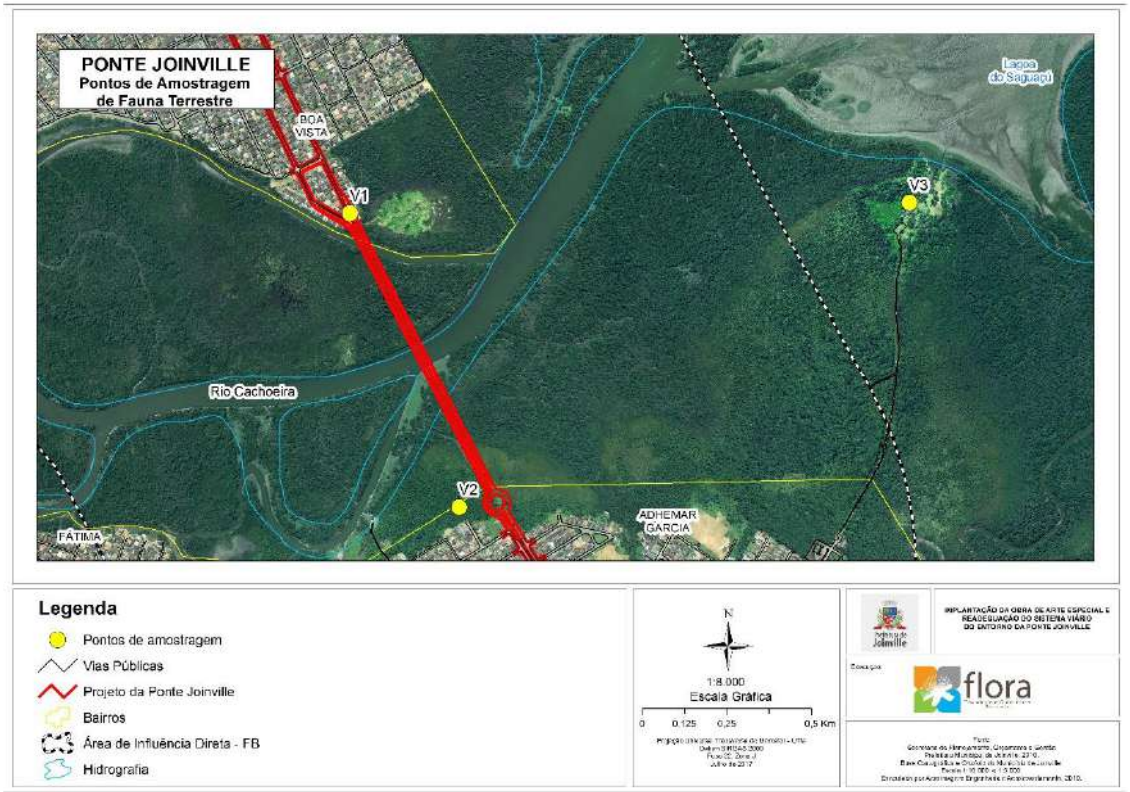


Figura 8.162. Pontos de amostragem de herpetofauna e mastofauna.

A escolha dos pontos foi definida levando em consideração a área de abrangência do empreendimento em suas extremidades, bem como uma Unidade de Conservação próxima ao empreendimento.

8.2.2.2.2. Análise de dados

a) Dados secundários

Para auxiliar na elaboração do diagnóstico e caracterização da herpetofauna do Município de Joinville foram utilizadas as listas de possíveis ocorrências de anfíbios. Foram consultadas as seguintes bibliografias: Frost (2017), Lucas (2008), Garcia et al. (2007) e Kunz & Ghizoni-Jr (2009). Para a formulação da lista dos répteis de prováveis ocorrências na área de estudo, utilizou-se o trabalho de Ghizoni-Jr et al. (2009), AZIMUTE (2014) e Comitti (2017). A nomenclatura utilizada para anfíbios foi baseada em Segalla et al. (2016) e para os répteis Costa & Bérnils (2015).

b) Dados primários

Para as amostragens do grupo dos anfíbios e répteis foram levados em consideração os aspectos da estrutura dos *hábitats* presentes na área, assim como o registro oportunista de espécies reconhecidas na Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) desse empreendimento.

- Busca Ativa (BA)

Trilhas, também chamadas de transectos, foram utilizadas para o levantamento da herpetofauna. A procura pelos anfíbios e répteis se dá por meio de procura direcional, vasculhando troncos de árvores caídos em decomposição, serrapilheira, sob pedras e dentro de bromélias que acumulam água e estão presentes nas trilhas. Esse método de amostragem é denominado de Busca Ativa e foi aplicado nas três áreas de inventariamento.

Devido ao fato de os anfíbios e répteis terem atividades variadas nos diferentes turnos, as procuras foram realizadas tanto durante o dia, quanto a noite.

O encontro de anfíbios é mais provável durante a noite, momento em que os machos efetuam a vocalização à procura das fêmeas. Neste mesmo período é provável o encontro de répteis efetuando a caça, como serpentes da família Viperidae, sendo que esses indivíduos não possuem a mesma atividade durante o dia. Durante o dia são prováveis os avistamentos de lagartos e serpentes de representantes de famílias não peçonhentas, tanto em atividade de deslocamento quanto efetuando a termorregulação.

- Pontos de Escuta ("Survey at Breeding site"; adaptado de Scott Jr. & Woodward, 1994) (PE)

Essa metodologia consiste em selecionar Pontos de Escuta noturnos ao longo dos corpos d'água (e.g. poças temporárias, lagoas, brejos, córregos, rios e veredas), onde geralmente grupos de anfíbios se agregam para se reproduzirem.

8.2.2.2.3. Resultados e Discussão

a) Dados secundários

Na Mata Atlântica, existem registros de 67 espécie de lagartos e anfisbenídeos e 134 espécies de serpentes. Por ser um bioma com elevada diversidade de hábitats, favorece

o desenvolvimento de diferentes espécies, ocasionando o endemismo (HADDAD, 1998; MARQUES et al., 1998 *apud* OAP, 2010)

Estudos registraram, em Santa Catarina, riqueza de cerca de 144 espécies de anfíbios (GONSALES, 2008). Essa riqueza representa 35% das espécies encontradas na Mata Atlântica, conforme dados levantados por HADDAD & PRADO, 2005 *apud* OAP, 2010.

Dentro do levantamento feito para região do empreendimento, há uma provável ocorrência de 89 espécies de anfíbios e 68 de répteis (Tabela 8.45).

Tabela 8.45. Prováveis ocorrências de anfíbios para a região do empreendimento segundo FROST (2017), LUCAS (2008), GARCIA et al. (2007); KUNZ & GHIZONI-Jr (2009); OAP (2010); AZIMUTE (2014). END: Endêmica; MA: Mata Atlântica; EN=Em Perigo; LC=Pouco Preocupante, DD=dados deficientes. Em vermelho, as espécies listadas sob alguma categoria de ameaça (VU, EN ou CR). SC=Santa Catarina (CONSEMA, 2011), BR= Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014), IUCN=União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2017).

Táxon	Nome comum	Endemismo	*Status* de Conservação	Registrada no EAS Ponte Joinville	Registrada PM ARIE Boa Vista
ANURA					
Brachycephalidae (3)					
Ischonocnema guentheri	rãzinha-do-folhiço	END/MA	LC	X	X
Ischnocnema henselii	rãzinha-do-folhiço	END/MA	LC		X
Ischnocnema manezinho	rãzinha-do-folhiço-da-ilha	END/MA	**VU-SC/NT-IUCN**	X	
Bufonidae (4)					
Dendrophryniscus berthalutzae	sapinho-cururu		LC	X	X
Dendrophryniscus leucomystax	sapinho-cururu		LC	X	X
Rhinella abei	sapinho-da-floresta		LC	X	X
Rhinella henseli	sapo-da-floresta				X
Rhinella ictérica	sapo-cururu		LC	X	X
Rhinella ornata	sapo-da-floresta			X	X
Centrolenidae (1)					
Vitreorana uranoscopa	perereca-de-vidro		**VU-SC**		

Táxon	Nome comum	Endemismo	*Status* de Conservação	Registrada no EAS Ponte Joinville	Registrada PM ARIE Boa Vista
Craugastoridae (1)					
Haddadus binotatus	rãzinha-do-folhiço	END/MA	LC	X	X
Cycloramphidae (3)					
Cycloramphus asper	sapinho-de-riacho		DD-IUCN	X	
Cycloramphus bolitoglossus	sapinho-de-riacho		DD-IUCN	X	X
Cycloramphus izecksohni	sapinho-de-riacho		DD-IUCN	X	X
Proceratophrys boiei	Sapo-dos-chifres				
Proceratophrys subguttata	Sapo-boi-da-serra-do-mar				X
Hemiphractidae (4)					
Fritziana fissilis	perereca-marsupial		LC	X	
Gastrotheca microdiscus	perereca-marsupial		LC	X	
Hylidae (32)					
Aparaphesnodon bokermanni	perereca-de-capacete		DD-IUCN		
Aplastodiscus eharhdti	perereca-flautinha		**VU-SC**	X	X
Boana albomarginata	perereca	END/MA	LC	X	X
Boana bischoffi	perereca	END/MA	LC		
Boana faber	sapo-ferreiro		LC	X	
Boana prasina	perereca		LC		
Boana semilineata	perereca		LC	X	
Bokermannohyla circumdata	perereca		LC	X	X
Bokermannohyla hylax	perereca		LC	X	X

Táxon	Nome comum	Endemismo	*Status* de Conservação	Registrada no EAS Ponte Joinville	Registrada PM ARIE Boa Vista
Dendropsophus berthalutzae	perereca		LC	X	
Dendropsophus elegans	perereca-de-colete		LC	X	
Dendropsophus microps	perereca		LC	X	X
Dendropsophus minutus	perereca		LC	X	
Dendropsophus nanus	perereca		LC	X	
Dendropsophus sanborni	perereca		LC	X	
Dendropsophus werneri	pererequinha		LC	X	X
Hypsiboas albomarginatus	perereca-araponga				X
Hypsiboas raniceps				X	
Hypsiboas bischoffi	perereca				
Hypsiboas faber				X	X
Hypsiboas guentheri	Perereca-de-inverno				X
Hypsiboas semilineatus					X
Itapothyla langsdorfii	perereca-castanhola	END/MA	LC		
Ololygon argyreornata				X	
Ololygon littoralis					
Ololygon sp.				X	
Phyllomedusa distincta				X	
Pseudis minuta	rã-boiadora		LC	X	
Scinax aff. berthae	perereca		LC		
Scinax alter	perereca		LC	X	X
Scinax argyreornathus	perereca		LC	X	X

Táxon	Nome comum	Endemismo	*Status* de Conservação	Registrada no EAS Ponte Joinville	Registrada PM ARIE Boa Vista
Scinax cf. perpusillus	Perereca-da-bromélia				
Scinax catharinae	Perereca-catarinense				X
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro		LC	X	
Scinax granulatus	perereca		LC	X	
Scinax hayii				X	
Scinax imbegue	perereca		LC	X	
Scinax jureia	perereca	END/MA	DD-IUCN		
Scinax litorallis	perereca-do-litoral		LC		
Scinax perereca	perereca		LC	X	X
Scinax perpusillus	perereca-de-bromélia	END/MA	LC	X	
Scinax raniceps				X	
Scinax rizibilis	perereca-risadinha		LC	X	X
Scinax squalirostris	perereca		LC	X	
Scinax tymbamirim	perereca	END/MA	LC	X	
Phyllomedusa distincta	perereca-das-folhagens	END/MA	LC	X	
Trachycephalus mesophaeus	perereca-leiteira	END/MA	LC	X	X
Hylodidae (2)					
Crossodactylus caramaschii					X
Hylodes nasus	rã-de-corredeira		LC		
Hylodes perplicatus	rã-de-corredeira		LC	X	X
Leptodactylidae (13)					
Adenomera araucaria	rãzinha	END/MA	LC	X	
Adenomera sp. *(gr marmorata)*	rã-anã	END/MA	LC		
Adenomera bokermanii				X	X

Táxon	Nome comum	Endemismo	*Status* de Conservação	Registrada no EAS Ponte Joinville	Registrada PM ARIE Boa Vista
Adenomera nanus	rãzinha		LC	X	X
Leptodactylus flavopictus	rã		LC	X	
Leptodactylus gracilis	rã-listrada		LC	X	
Leptodactylus latrans	rã-manteiga		LC	X	
Leptodactylus notoaktites	rã		LC	X	X
Leptodactylus ocellatus	Rã-comum				X
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro		LC	X	
Physalaemus lateristriga				X	
Physalaemus maculiventris	rã		LC		
Physalaemus nanus	rãzinha	END/MA	LC		
Physalaemus olfersii	rã		LC		
Physalaemus cf. signefer	rã		LC		
Microhylidae (3)					
Chiasmocleis leucosticta	rãzinha		LC	X	X
Elachistocleis bicolor	sapinho-guarda		LC	X	
Elachistocleis ovalis			LC	X	
Odontophynidae (2)					
Proceratophrys boiei	sapo-de-chifre		LC		
Proceratophrys subguttata	sapo-de-chifre		LC		
GYMNOPHIONA					

Táxon	Nome comum	Endemismo	*Status* de Conservação	Registrada no EAS Ponte Joinville	Registrada PM ARIE Boa Vista
Typhlocnitidade (1)					
Chthornepeton viviparum	cecília		DD-IUCN		

Em trabalho recente realizado por Comitti (2017) para diagnóstico da hepertofauna na bacia do Rio Cachoeira, foram identificadas 49 espécies de herpetofauna, sendo 33 espécies de anfíbios anuros e 16 espécies de répteis. A listagem das espécies de anfíbios anuros encontradas no Morro do Boa Vista (área amostrada mais próxima do empreendimento) está apresentada na Tabela 8.46. Destaca-se que as espécies encontradas corroboram com as possíveis ocorrências constantes na Tabela 8.45.

Tabela 8.46. Listagem de anfíbios anuros encontrados no Morro do Boa Vista. Comitti (2017).

Família/Espécie
Brachycephalidae
Ischnochnema gr. *guenteri*
Ischnochnema sp. aff. *manezinho*
Bufonidae
Rhinella abei
Craugastoridae
Haddadus binotatus
Cycloramphidae
Cycloramphus bolitoglossus
Hemiphractidae
Fritziana sp. aff. *fissilis*
Hylidae
Aplastodiscus sp. aff *ehrhardti*
Bokermannohyla hylax
Dendropsophus werneri
Dendropsophus microps
Dendropsophus minutus
Hypsiboas albomarginatus
Hypsiboas faber
Hypsiboas semilineatus
Phyllomedusa distincta
Scinax imbegue
Scinax perereca
Scinax sp. aff. *perpusillus*
Scinax tymbamirim

Família/Espécie
Trachycephalus mesophaeus
Leptodactylidae
Physalaemus cuvieri
Physalaemus lateristriga
Adenomera bokermanii
Adenomera nana
Leptodactylus latrans
Leptodactylus notoaktites

Para a região do empreendimento há três espécies de répteis de provável ocorrência consideradas como vulnerável, de acordo com os graus de ameaça categorizados pela lista de espécies ameaçadas do estado de Santa Catarina, entretanto, nenhuma dessas foram observadas durante as amostragens do estudo (Tabela 8.47).

Para comparação, foi consultado o Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE do Morro do Boa Vista (OAP, 2010) e Estudo Ambiental Simplificado (AZIMUTE, 2014).

Tabela 8.47. Prováveis ocorrências de répteis para a região do empreendimento segundo MARQUES, ETEROVIC & SAZIMA (2001); BÉRNILS, BATISTA & BERTELLI (2001); BÉRNILS et al., (2007); GHIZONI-JR et al. (2009). END=Endêmica; MA=Mata Atlântica; EN=Em Perigo; CR=Criticamente em Perigo, LC=Pouco Preocupante. Em vermelho, as espécies listadas sob alguma categoria de ameaça (VU, EN ou CR). SC=Santa Catarina (CONSEMA, 2011), BR= Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014), IUCN=União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2017).

Táxon	Nome comum	Endemismo	*Status* de Conservação	Registrada no EAS Ponte Joinville	Registrada PM ARIE Boa Vista
Ordem TESTUDINES					
Emydidae (1)					
Trachemys dorbigni	tigre-d'água		LC		X
Chelidae (2)					
Hydromedusa tectifera	cágado-cabeça-de-cobra		LC	X	
Phynops hilarii	cágado-de-barbicha		LC		
CROCODYLIA					
Alligatoridae					
Caiman latirostris	jacaré-de-papo-amarelo		LC	X	X
SQUAMATA					
Gekkonidae (1)					

Táxon	Nome comum	Endemismo	*Status* de Conservação	Registrada no EAS Ponte Joinville	Registrada PM ARIE Boa Vista
Hemidactylus mabouia	lagartixa-das-casas		LC	X	X
Mabuydae (1)					
Aspronema dorsivittatum	lagartixa		LC		
Leiosauridae (1)					
Anisolepis grilli	lagartixa				X
Enyalius iheringii	iguaninha-verde	END/MA	LC	X	X
Anguidae (2)					
Diplogossus fasciatus	briba				
Ophiodes striatus	cobra-de-vidro				X
Ophiodes fragilis					
Teiidae (1)					
Salvator merianae	teiú		LC	X	X
Amphisbaenidae (3)					
Amphisbaena hogei	cobra-cega-cabeça				
Amphisbaena mertensii	cobra-cega				
Leposternon microcephalum	cobra-cega-cabeça-pequena		LC	X	
Gymnophtalmidae (4)					
Ecpleopus gaudichaudii	lagartinho				
Colobodactylus taunayi	lagartinho				
Placosoma cordilynum	lagartinho		LC		
Placosoma glabellum	lagartinho				
Boidae (1)					
Corallus hortulanus	cobra-veadeira				X
Colubridae (6)					
Chironius bicarinatus	cobra-cipó		LC	X	X
Chironius exoletus	corredeira			X	X
Chironius foveatus	cobra-cipó		LC	X	
Chironius fuscus	corredeira				
Chironius multiventris	cobra-cipó				X
Chironius laevicollis	corredeira				X
Spilotes pullatus	caninana		LC	X	X
Dipsadidae (28)					
Caaeteboia amarali	cobra				

Táxon	Nome comum	Endemismo	*Status* de Conservação	Registrada no EAS Ponte Joinville	Registrada PM ARIE Boa Vista
Clelia plumbea	muçurana-preta		EN-SC		X
Dipsas albifrons	cobrinha		CR-BR	X	X
Dipsas alternans	cobrinha				
Dipsas indica	cobrinha				
Dipsas variegata					
Echinanthera affinis	cobra				X
Echinanthera amoena	cobra				
Echinanthera bilineata	cobra				X
Echinanthera cephalostriata					X
Echinanthera cyanopleura	cobra	END/MA	LC	X	X
Echinanthera persimilis					X
Echinanthera undulata	Papa-rã				X
Elapomorphus quinquelineatus	cabeça=preta				
Erythrolamprus aescaulupii	falsa-coral	END/MA	LC		X
Erythrolamprus miliaris	cobra-d'água		LC		
Helicops carinicaudus	cobra-d'água			X	X
Helicops infrataeniatus	cobra-d'água		LC	X	
Imantodes cenchoa	dormideira				X
Liophis miliaris	cobra-d'água			X	X
Oxyrhopus clathratus	falsa-coral		LC	X	X
Philodryas aestivus					X
Philodryas laticeps	cobra-verde				
Philodryas olfersii	cobra-verde				X
Sibynomorphus neuwiedii	dormideira		LC	X	X
Siphlophis pulcher	coral-falsa		LC		
Sordelina punctata	cobra-d'água		VU-SC		X
Taeniophalus affinis	cobra				
Taeniophalus bilineatus	cobra				
Taeniophalus persimilis	cobra				
Tropidodryas serra	jiboinha		LC		
Tropidodryas straiaticeps	jiboinha				
Thamnodynastes hypoconia	corredeira				X
Thammodynastes strigatus	corredeira				X

Táxon	Nome comum	Endemismo	*Status* de Conservação	Registrada no EAS Ponte Joinville	Registrada PM ARIE Boa Vista
Tropidodryas serra	jararaquinha				X
Uromacerina ricardinii	cobra-cipó				X
Xenodon neuwiedii	boipeva		LC	X	X
Viperidae (2)					
Bothrops jararaca	jararaca			X	X
Bothrops jararacussu	jararacuçu		LC	X	X
Elapidae (1)					
Micrurus altirostris	cobra-coral			X	X
Micrurus corallinus	coral-verdadeira		LC		X

Para os répteis, duas espécies se encontram ameaçadas pela lista catarinense e brasileira de fauna ameaçada, entretanto, em conversa com moradores locais, registrou-se apenas uma espécie de lagarto para a região do empreendimento, sendo ele provavelmente da espécie *Salvator merianae*, espécie essa de comum ocorrência para todo o estado (Tabela 8.47).

Segundo Comitti (2017), das 16 espécies de reptéis identificados na bacia do Rio Cachoeira, três estavam presentes no Morro do Boa Vista, conforme consta na Tabela 8.48.

Tabela 8.48. Listagem de répteis encontrados no Morro do Boa Vista. Comitti (2017).

Família/Espécie
Teiidae
Salvator merianae
Dipsadidae
Sibynomorphus neuwiedi
Viperidae
Bothrops jararacussu

Durante as amostragens não foi observado nenhuma espécie de anfíbio ou réptil, nem na busca ativa e nem nos pontos de escuta, entretanto, em conversa com a população local, o lagarto teiú da espécie *Salvator marianae*, foi citado diversas vezes, bem como a presença de serpentes, porém, nenhuma espécie de serpente pode ser identificada durante esses questionamentos locais.

Essa falta de encontro de espécies da herpetofauna pode ser justificada pelo período de amostragem na estação fria, bem como pela estrutura do hábitat estudado, que se

caracteriza por ambiente altamente antropizado, com a presença de um ambiente com influência salina da Baía da Babitonga. Todavia, em consulta a bibliografia foi possível determinar espécies comuns, utilizando dados secundários da empresa AZIMUTE (2014).

8.2.2.3. MASTOFAUNA

Os mamíferos formam um grupo diverso de animais que apresentam uma grande variedade de tamanhos, formas, comportamentos, habitats e nichos (EMMONS & FEER, 1997; EINSENBERG & REDFORD, 1999). Alguns mamíferos têm grandes áreas de vida e/ou apresentam hábitos alimentares extremamente especializados, o que os torna mais frágeis a intervenções em seu ambiente. Outros, entretanto, conseguem, até certo, limite ajustar-se a ambientes alterados pelo homem, principalmente aquelas espécies com hábitos mais oportunistas e dietas amplas e flexíveis (FACURE & MONTEIRO-FILHO, 1996). Assim, de acordo com as espécies registradas, é possível caracterizar a mastofauna de uma região e quais os possíveis impactos de um empreendimento sobre esses animais.

8.2.2.3.1. Metodologia

Para o diagnóstico da mastofauna na área de influência da Ponte Joinville foi realizado um levantamento de dados secundários e primários, conforme descrição a seguir.

8.2.2.3.1.1. Dados secundários – Levantamento bibliográfico

Por meio de um Levantamento Bibliográfico de estudos realizados no município de Joinville, Santa Catarina, foi elaborada uma lista de espécies de provável ocorrência na área de influência da Ponte Joinville. Os estudos utilizados são: CHEREM et al., 2004, COSTA, 2011, STCP, 2011, DALLACORTE, 2011 e lista de espécies relatadas na ferramenta *on line* TÁXEUS, 2013. Foi utilizado, também, como dados secundários, o levantamento da mastofauna no Estudo Ambiental Simplificado da Ponte Joinville (AZIMUTE, 2014).

Para a indicação da categoria de ameaça das espécies de provável ocorrência foram usadas as seguintes listas: Espécies Ameaçadas no Estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011), Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014) e Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas (IUCN, 2017).

A nomenclatura taxonômica segue Reis et al. (2011) e a identificação das espécies registradas foram baseadas nos guias de identificação de pegadas e rastros de Oliveira

& Cassaro (2005), Moro-Rios et al. (2008), Carvalho Jr & Luz (2008) e Becker & Dalponte (2015).

8.2.2.3.1.2. Dados Primários – Trabalho de campo

Para esse levantamento da mastofauna em campo, na área de influência da Ponte Joinville, foram usados métodos não invasivos amplamente utilizados em estudos de inventário de mamíferos (JONES et al., 1996). Os métodos estão descritos a seguir.

O método de Busca Ativa (BA) consiste em percorrer trilhas, bordas de mata e a região do entorno com o objetivo de avistar (Avistamento - A) ou encontrar vestígios (Pegadas - P, Fezes - FZ, Tocas - TC, Vocalizações – V) de mamíferos. A busca ativa foi realizada por duas pessoas em lugares onde a mastofauna pode estar presente nas áreas de influência da Ponte Joinville (Figura 8.163 e Figura 8.164).

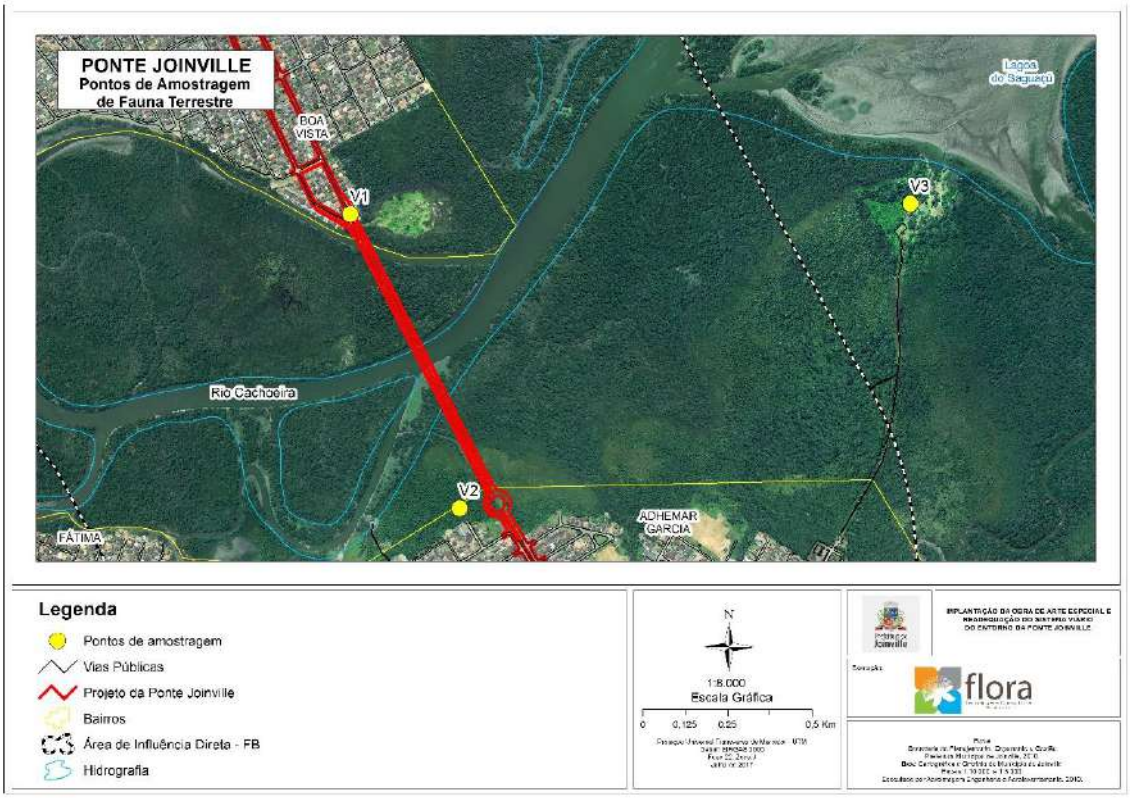


Figura 8.163. Pontos a partir de onde foram realizadas Busca Ativa na área de influência da Ponte Joinville, Joinville - SC. V1 e V2 - áreas de mangue amostradas nas extremidades do projeto da ponte, V3 - área no Parque Municipal da Caieira, Joinville - SC.



Figura 8.164. Ambientes onde foram realizadas Busca Ativa na área de influênciada Ponte Joinville, Joinville (SC). A, B, C, D, E - áreas de mangue amostradas, F - área de floresta no Parque Municipal da Caieira, Joinville - SC.

Os pontos dos avistamentos ou dos vestígios foram georreferenciados, com um GPS (GRAMIN® Etrex 10) e, quando possível, foi realizado também o registro fotográfico. As buscas foram realizadas em dois dias na área de influência, durante o período inicial da manhã e ao final de tarde.

Por meio de eventuais conversas (Entrevista – ENT) com moradores na região também foi possível realizar o registro de espécimes dos mamíferos presentes nas áreas de influência do empreendimento.

8.2.2.3.2. Resultados

8.2.2.3.2.1. Dados secundários

Segundo levantamento de dados secundários, 101 espécies de mamíferos são citadas para a região de Joinville (Tabela 8.49). Dessas, 16 estão listadas como ameaçadas em listas oficiais (CONSEMA, 2011, BRASIL, 2014 e IUCN, 2017).

Tabela 8.49. Lista de espécies de mamíferos citados para a região de Joinville - SC. Status de ameaça: VU =Vulnerável; EN=Em Perigo; CR=Criticamente em Perigo, LC=Pouco Preocupante, NT=quase ameaçada e DD=dados deficientes. Em vermelho, as espécies listadas sob alguma categoria de ameaça (VU, EN ou CR). SC=Santa Catarina (CONSEMA, 2011), BR= Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2014), IUCN=União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2017).

Táxon	Nome popular	*Status* de ameaça	Registrado no EAS
ORDEM DIDELPHIMORPHIA			
Família Didelphidae			
Subfamília Caluromyinae			
Caluromys philander (Linnaeus, 1758)	cuíca-lanosa	LC(IUCN)	
Subfamília Didelphinae			
Chironectes minimus (Zimmermann, 1780)	cuíca-d´água	LC(IUCN)/ **VU(SC)**	
Didelphis albiventris Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	LC(IUCN)	
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	LC(IUCN)	**X**
Gracilinanus microtarsus (Wagner, 1842)	cuíca	LC(IUCN)	
Lutreolina crassicaudata (Desmarest, 1804)	cuíca-de-cauda-grossa	LC(IUCN)/ **VU(SC)**	
Metachirus nudicaudatus (É. Geoffroy, 1803)	cuíca-de-quatro-olhos	LC(IUCN)/ **VU(SC)**	
Marmosa paraguayanus (Tate,1931)	cuíca	LC(IUCN)	
Monodelphis iheringi (Thomas, 1888)	catita, guaiquica-listrada	LC(IUCN)	
Philander frenatus (Olfers, 1818)	cuíca-de-quatro-olhos	LC(IUCN)	
ORDEM CINGULATA			
Família Myrmecophagidae			
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	LC(IUCN)	

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Táxon	Nome popular	*Status* de ameaça	Registrado no EAS
ORDEM PILOSA			
Família Dasypodidae			
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	LC(IUCN)	
Cabassous tatouay (Desmarest, 1804)	tatu-de-rabo-mole-grande	LC(IUCN)	
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha	LC(IUCN)	
Dasypus septemcinctus Linnaeus, 1758	tatuí, tatu-mirim	LC(IUCN)	
ORDEM PRIMATES			
Família Cebidae			
Sapajus nigritus (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	NT(IUCN)	
Família Atelidae			
Alouatta guariba (Humboldt, 1812)	bugio-ruivo	LC(IUCN)/ **VU(SC)**	
ORDEM LAGOMORPHA			
Família Leporidae			
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	tapeti	LC(IUCN)	
ORDEM CHIROPTERA			
Família Phyllostomidae			
Subfamília Desmodontinae			
Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	LC(IUCN)	
Diphylla ecaudata Spix, 1823	morcego-vampiro	LC(IUCN)	
Subfamília Glossophaginae			
Anoura caudifera (E. Geoffroy, 1818)	morcego	LC(IUCN)	
Anoura geoffroyi Gray, 1838	morcego	LC(IUCN)	
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	morcego	LC(IUCN)	
Subfamília Phyllostominae			
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)	morcego	LC(IUCN)	
Micronycteris megalotis (Gray, 1842)	morcego	**EN(SC)**	
Mimon bennettii (Gray, 1838)	morcego	LC(IUCN)	
Tonatia bidens (Spix, 1823)	morcego	**CR(SC)**	
Subfamília Carolliinae			

Táxon	Nome popular	*Status* de ameaça	Registrado no EAS
Carollia perspicillata (Linnaeus,1758)	morcego	LC(IUCN)	
Subfamília Stenodermatinae			
Artibeus fimbriatus Gray, 1838	morcego	LC(IUCN)	
Artibeus jamaicensis Leach,1821	morcego	LC(IUCN)	
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	morcego	LC(IUCN)	
Artibeus obscurus Schinz, 1821	morcego	LC(IUCN)	
Chiroderma doriae Thomas, 1891	morcego	LC(IUCN)	
Platyrrhinus lineatus (E. Geoffroy, 1810)	morcego	LC(IUCN)	
Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)	morcego	LC(IUCN)	
Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810)	morcego	LC(IUCN)	
Sturnira tildae de la Torre, 1959	morcego	**VU(SC)**	
Vampyressa pusilla (Wagner, 1843)	morcego	LC(IUCN)	
Família Noctilionidae			
Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)	morcego	LC(IUCN)	
Família Furipteridae			
Furipterus horrens (F. Cuvier, 1828)	morcego	**CR(SC)**	
Família Molossidae			
Subfamília Molossinae			
Eumops hansae Sanborn, 1932	morcego	LC(IUCN)	
Molossus molossus (Pallas, 1766)	morcego	LC(IUCN)	
Molossus rufus E. Geoffroy, 1805	morcego	LC(IUCN)	
Nyctinomops macrotis (Gray, 1840)	morcego	LC(IUCN)	
Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy, 1824)	morcego	LC(IUCN)	
Família Vespertilionidae			
Subfamília Vespertilioninae			
Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)	morcego	LC(IUCN)	
Eptesicus diminutus Osgood, 1915	morcego	LC(IUCN)	
Eptesicus furinalis (d'Orbigny, 1847)	morcego	LC(IUCN)	

Táxon	Nome popular	*Status* de ameaça	Registrado no EAS
Lasiurus borealis (Müller, 1776)	morcego	LC(IUCN)	
Lasiurus cinereus (Beauvois, 1796)	morcego	LC(IUCN)	
Lasiurus ega (Gervais, 1856)	morcego	LC(IUCN)	
Lasiurus egregius (Peters, 1871)	morcego	CR(SC)	
Histiotus montanus (Philippi e Landbeck, 1861)	morcego	LC(IUCN)	
Histiotus velatus (I. Geoffroy, 1824)	morcego	LC(IUCN)	
Myotis levis (I. Geoffroy, 1824)	morcego	LC(IUCN)	
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	morcego	LC(IUCN)	
Myotis riparius (Handley, 1960)	morcego	LC(IUCN)	
Myotis ruber (E. Geoffroy, 1806)	morcego	LC(IUCN)	
ORDEM CARNIVORA			
Família Felidae			
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	jaguatirica	EN(SC)	
Leopardus guttulus (Schreber, 1775)	gato-do-mato-pequeno	LC(IUCN)	X
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)	gato-maracaja	LC(IUCN)	
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	onça-parda	VU(SC)	
Puma yagouaroundi (É. Geoffory Saint-Hilare, 1803)	jaguarundi	LC(IUCN)	
Família Canidae			
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	LC(IUCN)	X
Família Mustelidae			
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	lontra	DD(IUCN)	
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	irara	LC(IUCN)	
Galictis cuja (Molina, 1782)	furão-pequeno	LC(IUCN)	
Família Mephitidae			
Conepatus chinga (Molina, 1782)	zorrilho	LC(IUCN)	
Família Procyonidae			
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	quati	LC(IUCN)	
Procyon cancrivorus (G. [Baron] Cuvier, 1798)	mão-pelada	LC(IUCN)	x

Táxon	Nome popular	*Status* de ameaça	Registrado no EAS
ORDEM PERISSODACTYLA			
Família Tapiridae			
Tapirus terrestris Linnaeus, 1758	anta	EN(SC)	
Ordem Artiodactyla			
Familia Tayassuidae			
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	cateto	VU(SC)	
Tayassu pecari (Link, 1795)	queixada	CR(SC)	
Familia Cervidae			
Mazama americana (Erxleben, 1777)	veado-mateiro	EN(SC)	
Mazama gouazoubira (G. Fischer, 1814)	veado catingueiro	LC(IUCN)	
ORDEM RODENTIA			
Família Sciuridae			
Sciurus ingrami Thomas, 1901	coatipuru	LC(IUCN)	
Família Cricetidae			
Subfamília Sigmodontinae			
Akodon montensis Thomas, 1913	rato-do-chão	LC(IUCN)	
Akodon paranaensis Christoff, Fagundes, Sbalqueiro, Mattevi e Yonenaga-Yassuda, 2000	rato-do-chão	LC(IUCN)	
Brucepattersonius iheringi (Thomas, 1896)	rato-touperinha	LC(IUCN)	
Delomys dorsalis (Hensel, 1872)	rato-do-mato	LC(IUCN)	
Delomys sublineatus (Thomas, 1903)	rato-do-mato	LC(IUCN)	
Juliomys pictipes (Osgood, 1933)	rato	LC(IUCN)	
Nectomys squamipes (Brants, 1827)	rato-d'água	LC(IUCN)	
Oecomys catherinae Thomas, 1909	rato-da-árvore	LC(IUCN)	
Oligoryzomys flavescens (Waterhouse, 1837)	camundongo-do-mato	LC(IUCN)	
Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)	camundongo-do-mato	LC(IUCN)	
Sooretamys angouya (Fischer, 1814)	rato-do-mato	LC(IUCN)	
Euryoryzomys russatus (Wagner, 1848)	rato-do-mato	LC(IUCN)	

Táxon	Nome popular	*Status* de ameaça	Registrado no EAS
Oxymycterus judex Thomas, 1909	rato-mineiro	LC(IUCN)	
Oxymycterus nasutus (Waterhouse, 1837)	rato	LC(IUCN)	
Oxymycterus quaestor Thomas, 1903	rato	LC(IUCN)	
Thaptomys nigrita (Lichtenstein, 1829)	rato- pitoco	LC(IUCN)	
Rattus norvegicus Berkenhout, 1769	ratazana	LC(IUCN)	
Família Caviidae			
Subfamília Caviinae			
Cavia aperea Erxleben, 1777	preá	LC(IUCN)	**X**
Subfamília Hydrochoerinae			
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	capivara	LC(IUCN)	**X**
Família Cuniculidae			
Cuniculus paca (Linnaeus, 1758)	paca	**VU(SC)**	
Família Dasyproctidae			
Dasyprocta azarae Lichtenstein, 1823	cutia	LC(IUCN)	
Família Echimyidae			
Subfamília Dactylomyinae			
Kannabateomys amblyonyx (Wagner, 1845)	rato-da taquara	LC(IUCN)	
Subfamília Echimyinae			
Phyllomys medius (Thomas, 1909)	rato-de-espinho	LC(IUCN)	
Subfamília Eumysopinae			
Euryzygomatomys spinosus (G. Fischer, 1814)		LC(IUCN)	
Família Myocastoridae			
Myocastor coypus (Molina, 1782)	ratão-do-banhado	LC(IUCN)	

8.2.2.3.2.2. Dados primários

No levantamento de dados em campo, juntamente com as informações contidas no EAS (AZIMUTE, 2014), foram registradas 10 espécies da mastofauna para as áreas de influência da Ponte Joinville (Tabela 8.50).

Tabela 8.50. Espécies da mastofauna silvestre registradas nas áreas de influência da ponte Joinville. Método de registro: ENT=entrevista, BB=dados secundários, segundo Azimute (2014), BA= busca ativa, BA (A)= avistamento na busca ativa.

Táxon	Nome popular	Método de registro[1]	Registrado no EAS (AZIMUTE, 2014)
Didelphis sp.	gambá	ENT	X
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	BB	X
Dasypus sp.	tatu	ENT	
Glossophaga soricina	morcego nectarívoro	BA	
Leopardus guttulus	gato-do-mato pequeno	BB	X
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	ENT, BB	X
Procyon cancrivorus	mão-pelada	ENT, BB	X
Sciurus ingrami	esquilo	ENT	
Cavia aperea	preá	BA (A), BB	X
Hydrochoerus hydrochaeri	capivara	BA (A), ENT, BB	X

A revisão de Fernandes (2000) aponta que poucas espécies de mamíferos demonstram forte dependência do mangue. Em geral, os manguezais não são o *habitat* primário da maioria dos mamíferos terrestres que utilizam esse ambiente, mas são importantes para obtenção de recursos e abrigo. Alguns mamíferos podem usar áreas de mangue para o forrageio por recursos abundantes durante diferentes períodos de um ciclo anual. O autor exemplifica com o caso de pacas e cotias, que não são adaptadas ao mangue, mas podem ser encontradas forrageando por sementes no chão quando a maré está baixa.

Contudo, dentre as espécies listadas, a capivara (Figura 8.165) e o mão-pelada são animais com maior relação com esses ambientes. O mão-pelada vive sempre próximos a rios, banhados e outros cursos d'água. Pode ser encontrado em todas as formações vegetacionais brasileiras, inclusive em áreas de mangue, como no local de estudo. Sua dieta é onívora, se alimentando de peixes, moluscos, crustáceos, insetos, anfíbios e frutos.

A capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* habita tanto formações abertas quanto florestadas. Está diretamente ligada a ambientes aquáticos, mas pode se deslocar mais de 1 Km em períodos de seca em busca de água. São frequentemente observados em locais antropizados, como parques urbanos e plantações, por exemplo (REDFORD & EISENBERG, 1999).



Figura 8.165. Capivara (*H. hydrochaeris*) registrada na área de influência do Ponte Joinville. (Coordenada do registro: UTM 22J 718454/7088068)

Os gambás do gênero *Didelphis,* frequentemente citado nas entrevistas, possuem uma grande capacidade de se adaptar a paisagens fragmentadas e modificadas em geral, e podem ocupar fragmentos de *habitat* de tamanhos e graus de perturbação variados (FERNANDEZ & PIRES, 1998). Estudos sobre o mamífero em questão demonstram que podem percorrer mais de 1 km por noite (MILES et al.., 1981). Essa alta capacidade de dispersão, aliada ao fato dos gambás serem generalistas, indica que o gênero é pouco vulnerável às modificações do *habitat* (OFFERMAN et al., 1995). Pontes & Tiepolo (2014) registraram o marsupial, *Didelphis aurita*, em um mangue da Baía de Guaratuba, litoral do Paraná. Segundo as autoras, o gambá é um habitante comum do manguezal, contudo, o padrão de riqueza da espécie pode ter interferência do ambiente peridomiciliar onde está inserida essa população de gambás.

Os tatus do gênero *Dasypus,* também citado em uma entrevista, são amplamente distribuídos, e habitam vários tipos de ambientes. A sua dieta é composta por invertebrados, principalmente insetos e larvas, anfíbios, pequenos répteis, ovos, frutos e outros materiais vegetais, além de carcaças.

Apesar de não terem sido encontrados indícios de caça, os tatus, como os do gênero *Dasypus*, bem como a capivara (*H. hydrochaeris),* podem sofrer pressão em ambientes como aqueles encontrados na região. A caça ilegal é um dos principais fatores causadores de ameaças às populações brasileiras de muitos animais (CHIARELLO et al., 2008). Esses mamíferos de médio e grande porte são grandes alvos de práticas de

atividades cinegéticas, que incluem caças esportivas, profissionais e para fins de subsistência.

As espécies de morcego (*G. soricina*) (Figura 8.166), de cahorro-do-mato (*C. thous*), esquilo (*S. ingrami*) e preá (*C. aperea*) foram registradas para a região de entorno do empreendimento, no Parque Municipal da Caieira, próximo da região de instalação da Ponte Joinville. O parque apresenta áreas de preservação de manguezal e de Floresta Ombrófila Densa de terras baixas, que permitem a manutenção da biodiversidade local.



Figura 8.166. Morcego (*G. soricina*) registrado na área de influência da Ponte Joinville. (coordenada do registro: UTM 22J 722052/7089443).

Não foram registradas espécies migratórias, raras, endêmicas, ameaçadas, ou que podem ser consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental. Entretanto, nas áreas amostradas foi constante o avistamento de animais domésticos com cães e gatos, nas bordas de mangues próximos a residências. Foi relatada também a presença de roedores domésticos, provavelmente pela grande quantidade de resíduo encontrado nas áreas de mangue.

Ratos da família Muridae, como citado em entrevistas, são considerados espécies exóticas. Esses animais sinantrópicos comensais são particularmente importantes por terem distribuição cosmopolita e por serem responsáveis pela maior parte dos prejuízos econômicos e sanitários causados ao homem.

Alguns mamíferos podem se envolver em problemas de saúde pública como hospedeiros de parasitas. O hantavírus, por exemplo, tem os roedores como principais reservatórios (OLIVEIRA et al., 2004). Espécies sinantrópicas, como roedores e gambás, e domésticas, como cães e gatos, registrados no estudo, podem ser elos entre

meio urbano e natureza, trazendo doenças do ciclo silvestre para o homem, além de inserir doenças originalmente humanas no ciclo silvestre.

8.2.2.4. ICTIOFAUNA

As zonas costeiras, onde ocorrem ambientes como estuários e baías, são áreas de transição ecológica que desempenham um importante papel de ligação entre os ecossistemas terrestres e marinhos, possibilitando trocas genéticas e de biomassa, caracterizando-as como ambientes dinâmicos e biologicamente ativos (RAMAIAH et al., 1994; MONTEIRO-NETO et al.., 2008). A elevada produtividade primária, associada à complexidade estrutural e elevada turbidez, faz desses ecossistemas importantes locais de reprodução, berçário e crescimento para uma variedade de organismos, que nesses realizam parte de seu ciclo vital (WILLIAMSON et al., 1994, HOSTIM-SILVA et al., 2002; WITHIFIELD & HARRISON, 2008). Adicionalmente, esses ambientes oferecem algumas vantagens aos estágios de vida dependentes dos estuários, que estão relacionadas com a diminuição da predação, alta disponibilidade alimentar para juvenis, e abrigo para os estágios iniciais (BABLER, 2000). Dessa forma, a conservação dos habitats estuarinos torna-se de extrema importância para a manutenção de muitas pescarias (LENANTON & POTTER, 1987).

A Baía da Babitonga é um dos maiores sistemas estuarinos do sul do Brasil, contendo uma diversidade de subambientes em seu interior, tais como ilhas, costões rochosos, praias arenosas e manguezais, que, em conjunto com sua elevada produtividade primária, criam condições favoráveis para o desenvolvimento de diversas espécies de organismos, contribuindo para a biodiversidade local (CREMER, 2006). Por outro lado, por apresentar corpos de águas protegidos, têm sido amplamente utilizada para o desenvolvimento humano, estando sujeita à intensa pressão antrópica, o que pode colocar em risco suas funções ecológicas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; WITHIFIELD & HARRISON, 2008).

Os peixes são organismos característicos desses ambientes, destacando-se como um dos principais recursos potencialmente exploráveis dentro de um estuário, pelo expressivo suprimento de proteínas e pela notável biomassa disponível, variando sua composição e abundância relativa em função das características hidrológicas, de acordo com a localidade dentro do estuário e a variação sazonal (CASTRO, 2001). Além disso, desempenham um importante papel ecológico, transformando o potencial energético dos detritos ao conduzir a energia para níveis tróficos superiores, exportam energia para

ecossistemas vizinhos, importam energia de outros ecossistemas e a armazenam por meio de peixes jovens que penetram nas águas estuarinas e lá passam grande parte de sua vida. Também regulam a energia, pois se deslocam cíclica e irregularmente no ecossistema, representando, assim, um fator energético dentro do estuário (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985). Nesse sentido, constituem umas das principais razões do interesse do homem pelo estudo dos ecossistemas aquáticos.

Perante a importância econômica e ecológica da ictiofauna, o presente diagnóstico teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de peixes presentes ao longo de seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville, em um momento amostral (julho 2017), como parte do Estudo de Impacto Ambiental desse empreendimento. Os resultados obtidos foram confrontados com o conhecimento técnico-científico disponível para a região, comparando a informação obtida com dados pretéritos.

8.2.2.4.1. Metodologia

8.2.2.4.1.1. Trabalho de campo

As amostragens de campo para o presente diagnóstico foram realizadas durante os dias 20 e 21 de julho de 2017, em seis pontos amostrais de influência das obras de construção da ponte de ligação dos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC (Figura 8.167).

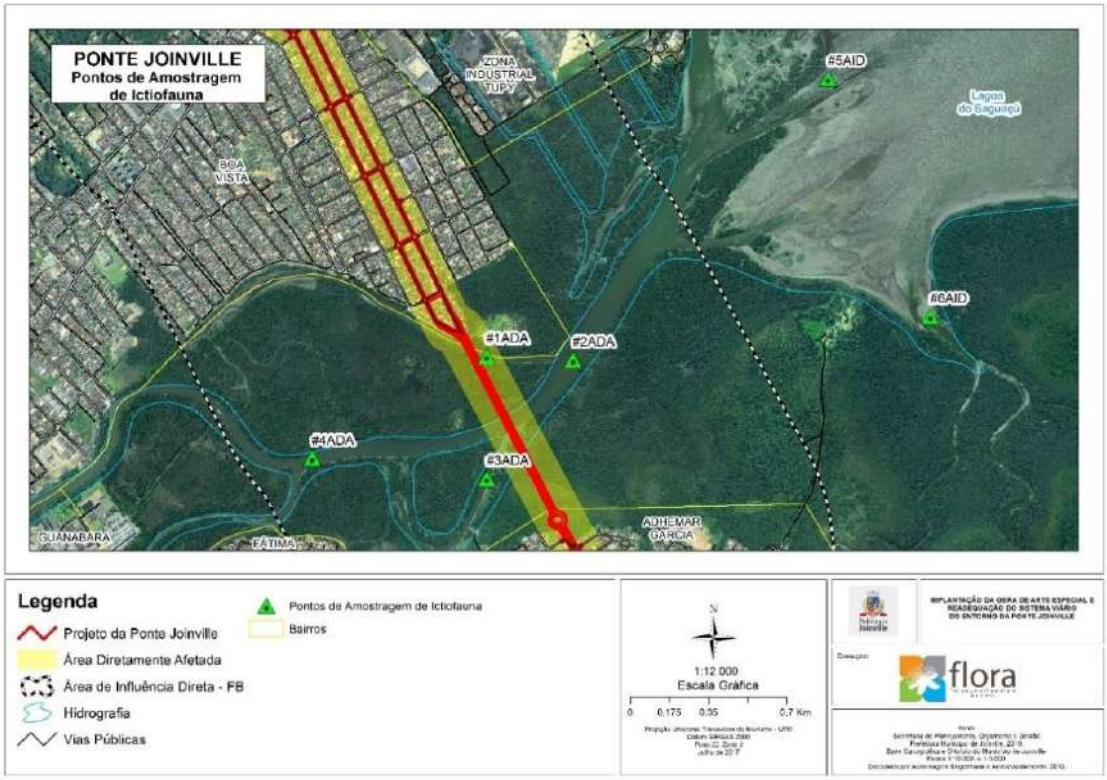


Figura 8.167. Localização dos pontos de amostragem para a ictiofauna.

Em cada ponto amostral foram utilizados quatro petrechos distintos para a captura dos peixes, divididos em: (*i*) tarrafa malha 1,5 entre nós opostos; (*ii*) rede de emalhe malha 7,0cm entre nós opostos; (*iii*) linha de mão com anzóis de tamanhos variados; e (*iv*) gerival (Figura 8.168).



Figura 8.168. Foto demonstrativa da amostragem de campo, sendo (a) a tarrafa, (b) o lançamento da rede de emalhe, (c) a pesca com linha de mão e (d) o arrasto com gerival.

Ao total, foram efetuados 25 lances de tarrafa em cada ponto amostral, bem como armada a rede de emalhe e realizada a pesca com linha de mão (tendo como isca o camarão), durante um período de duas horas. Os arrastos com o gerival tiveram duração de 30 minutos em cada localidade, sendo todo o material resultante das capturas dos distintos métodos etiquetados por área, armazenados em gelo e transportado em caixas de isopor para posterior análise em laboratório.

A escolha dos pontos foi definida levando em consideração a área de abrangência dos possíveis impactos do empreendimento, dando ênfase àqueles localizados a jusante do mesmo, bem como as características fisiográficas do ambiente.

8.2.2.4.1.2. Trabalho de Laboratório

Os exemplares trazidos ao laboratório foram identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando guias de identificação especializados (*i.e*. FIGUEREDO & MENEZES, 1978; FIGUEREDO & MENEZES, 1980; MENEZES & FIGUEREDO, 1980; MENEZES & FIGUEREDO, 1985; BARLETTA & CORRÊA, 1992; FIGUEREDO & MENEZES, 2000), sendo elas agrupadas em suas respectivas ordens e famílias, listadas em ordem filogenética, conforme Eschmeyer (2010).

Após a identificação, o comprimento total (CT) de cada exemplar coletado foi registrado em centímetros, com auxílio de ictiômetro, e o peso total em gramas, utilizando uma balança eletrônica de 0,01g de precisão.

Os dados obtidos foram tabelados no programa Excel 2007, sendo confeccionada uma tabela com a abundância de organismos capturados durante o estudo. A medida de abundância foi considerada como o número total de peixes coletados em cada ponto amostral.

Para a análise da diversidade específica foram utilizados os Índices de Shannon-Wiener (*H'*), dado pela equação:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (pi) \ln(pi)$$

Para o cálculo da equitabilidade foi utilizado o Índice de Pielou (*J'*), dado por:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

A riqueza de espécies foi calculada através do Índice de Margalef:

$$d = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Onde *S* é o número de espécies, *n* é o número total de indivíduos e *ni* é o número de indivíduos da espécie *i*.

A partir dos dados de comprimento total (Lt), foram confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de comprimento total, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes.

8.2.2.4.2. Resultados e Discussão

8.2.2.4.2.1. Dados Secundários

A partir dos levantamentos realizados na Baía da Babitonga e região costeira adjacente por IBAMA (1998); Hostim-Silva et al., 1998; Vega, 2003; UNIVILLE, 2004; Corrêa et al.,

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

2006; Gerhardinger et al., 2006b; Godoy, et al., 2007; CARUSO JR, 2008; Souza-Conceição, 2008; Mar azul, 2009; ANESSA, 2010; Schlögel Bueno, 2010; Freitas & Velastin, 2010; Vilar et al., 2011; AMBIENT, 2012; ASTROMAR, (2012) ACQUAPLAN, 2016b e ACQUAPLAN, 2017 podem ser identificadas para a localidade um total de 252 espécies de peixes, dentre demersais, pelágicos e associados a ambientes rochosos. Os Chondrichthyes são representados por 8 espécies, distribuídas em 8 gêneros, 6 famílias e 3 ordens, enquanto que os Actinopterygii compreendem 244 espécies pertencentes a 146 gêneros, 69 famílias e 20 ordens (Tabela 8.51).

Dessa biodiversidade, 15 espécies encontram-se na lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção, segundo a Portaria nº 445, de Dezembro de 2014. Dentre os Chondrichthyes, estão presentes, a raia-chita, *Atlantoraja castelnaui* (Miranda Ribeiro, 1907), classificada como (EM) em perigo de extinção; a raia-viola *Zapteryx brevirostris* (Müller & Henle, 1841), listada como vulnerável (VU); e a raia-manteiga *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758), que se encontra criticamente ameaçada de extinção (CR).

Os Actinopterygii são representados pelos bagres marinhos *Genidens barbus* (Lacepède, 1803) e *Notarius luniscutis* (Valenciennes, 1840), sendo o primeiro em perigo de extinção e o segundo criticamente ameaçado; pelo cavalo-marinho *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (VU); mero *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) (CR); cherne-verdadeiro *Hyporthodus niveatus* (Valenciennes, 1828) (VU); badejo-quadrado *Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860) (VU); badejo-amarelo *Mycteroperca interstitialis* (Poey, 1860) (VU); pela garoupa *Mycteroperca marginata* (Lowe, 1834) (VU); caranha *Lutjanus cyanopterus* (Cuvier, 1828) (VU); miraguaia *Pogonias cromis* (Linnaeus, 1766) (VU) e pelos peixes-papaguaio *Sparisoma axillare* (Steindachner, 1878) e *Sparisoma frondosum* (Agassiz, 1831), ambos classificados como vulneráveis.

Em se tratando de espécies comerciais, podem ser citadas as corvinas, pescadas e miraguaias (Sciaenidae), assim como linguados (Paralichthydae), robalos (Centropomidae), garoupas, badejos (Serranidae), sargos (Haemulidae e Sparidae), caranhas (Lutjanidae) e tainhas (Mugilidae), como tendo um grande valor de mercado, constituindo espécies alvo de diversas modalidades de pesca ao longo da baía. Dentre aquelas com menor relevância, destacam-se as sardinhas e manjubas (Clupeidae e Engraulidae), bagres (Ariidae), anchovas (Pomatomidae), representantes da família Carangidae, como xereletes, palombetas, pampos e peixes-galo; carapebas e carapicús (Gerreidae), saguás (Haemulidae), “misturas”, compostas por representantes de

pequeno porte e interesse comercial da família Sciaenidae, parús (Ephippidae), peixes-espada (Trichiuridae) e sororocas (Scombridae).

Destaca-se ainda que o bijupirá *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) e a prejereva *Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790), apontados em entrevistas com os pescadores artesanais e na bibliografia científica, já não fazem parte da captura dos mesmos, sendo raramente observados no interior da baía.

Com relação às espécies exóticas, Freitas & Velastin (2010) alertam para a presença de *Omobranchus punctatus* (Valenciennes, 1836), no interior da Baía da Babitonga, associada aos cultivos do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) e, possivelmente, presente no Arquipélago das Graças. Segundo Gerhardinger et al. (2006a), essa espécie de peixe exótica, originária do Indo-Pacífico, provavelmente tenha sua dispersão no local associada à bioencrustação em cascos de navios, enquanto que para Mendonça et al. (2005), a água de lastro é apontada como a principal fonte de introdução da espécie na baía de Todos os Santos.

Além de *Omobranchus punctatus*, a tilápia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) apesar de comum em muitas regiões estuarinas ao longo do estado de Santa Catarina, também é considerada uma espécie exótica, oriunda provavelmente de introdução acidental, quando da inundação dos cultivos e pesque-pague ao longo dos rios que drenam para o interior da Baía da Babitonga.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Tabela 8.51. Relação das espécies de peixes coletados na Baía da Babitonga e áreas costerias adjacentes em abordagens pretéritas (N°1-18) marcadas pelos blocos preenchidos.

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TORPEDINIFORMES																		
TORPEDINAE																		
Narcine brasiliensis (Olfers, 1831)	■	■						■	■					■			■	■
RAJIFORMES																		
ARHYNCHOBATIDAE																		
Atlantoraja castelnaui (Miranda Ribeiro, 1907)															■			
RHINOBATIDAE																		
Rhinobatos percellens (Walbaum, 1792)	■	■			■			■						■	■			■
Zapteryx brevirostris (Müller & Henle, 1841)	■	■																■
MYLIOBATIFORMES																		
GYMNURIDAE																		
Gymnura altavela (Linnaeus, 1758)	■	■	■		■			■							■			■
DASYATIDAE																		
Dasyatis americana (Hildebrand & Schroeder, 1928)																	■	■
MYLIOBATHIDAE																		
Aetobates narinari (Euphrasen, 1790)												■						
Rhinoptera bonasus (Mitchill, 1815)		■															■	■
ELOPIFORMES																		
ELOPIDAE																		
Elops saurus (Linnaeus, 1766)									■									■
ALBILIFORMES																		
ALBULIDAE																		
Albula vulpes (Linnaeus, 1758)									■									■
ANGUILIFORMES																		
MURAENIDAE																		
Gymnothorax ocellatus Agassiz, 1831														■				
Gymnothorax funebris Ranzani, 1839												■						■
Gymnothorax moringa (Cuvier, 1829)																		■
OPHICHTHYDAE																		
Ophichthus cylindroideus (Ranzani, 1839)								■										
Ophichthus gomesii (Castelnau, 1855)								■									■	■
Myrophis punctatus Lütken, 1852			■											■				
CLUPEIFORMES																		
CLUPEIDAE																		

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Harengula clupeola (Cuvier, 1829)		■						■				■		■			■	■
Opisthonema oglinum (Lesueur, 1818)	■	■		■	■					■	■			■	■	■	■	■
Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1879)										■				■			■	■
ENGRAULIDAE																		
Anchoa sp.	■																	
Anchoa januaria (Steindachner, 1879)		■												■				
Anchoa marinii Hildebrand, 1943					■													
Anchoa spinifer (Valenciennes, 1848)		■																■
Anchoa tricolor (Spix & Agassiz, 1829)														■				
Anchovia clupeoides (Swainson, 1839)															■		■	
Anchoviella brevirostris (Günther, 1868)														■				
Anchoviella lepidentostole (Fowler, 1911)	■	■												■			■	■
Anchoviella vaillanti (Steindachner, 1908)	■																	
Anchoviella sp.							■											
Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829)	■	■	■	■	■					■	■			■	■		■	■
Engraulis anchoita Hubbs & Marini, 1935		■																
Lycengraulis grossidens (Agassiz, 1829)	■	■	■	■	■			■			■			■	■		■	■
PRISTIGASTERIDAE																		
Chirocentrodon bleekerianus (Poey, 1867)	■	■						■						■		■	■	■
Pellona harroweri (Fowler, 1917)	■	■									■			■		■	■	■
SILURIFORMES																		
ARIIDAE																		
Cathorops spixii (Agassiz, 1829)	■	■	■	■	■			■		■	■			■		■	■	■
Genidens barbus (Lacepède, 1803)	■	■												■		■		■
Genidens genidens (Lacepède, 1803)	■	■		■	■			■		■	■			■		■	■	■
Notarius luniscutis (Valenciennes, 1840)														■			■	
AULOPIFORMES																		
SYNODONTIDAE																		
Synodus foetens (Linnaeus, 1766)				■	■			■	■	■				■	■		■	■
Synodus intermedius (Spix & Agassiz, 1829)														■				
Synodus poeyi Jordan, 1887															■			
Synodus synodus (Linnaeus, 1758)							■								■			
Synodus saurus (Linnaeus, 1758)															■			
GADIFORMES																		

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PHYCIDAE																		
Urophycis brasiliensis (Kaup, 1858)																■		■
OPHIDIIFORMES																		
OPHIDIIDAE																		
Ophidion holbrookii Putnam, 1874																		■
BATRACHOIDIFORMES																		
BATRACHOIDIDAE																		
Porichthys porosissimus (Cuvier, 1829)			■											■	■	■		■
Thalassophryne nattereri Steindachner, 1876															■			
LOPHIIFORMES																		
OGCOCEPHALIDAE																		
Ogcocephalus vespertilio (Linnaeus,1758)																		■
GOBIESOCIFORMES																		
GOBIESOCIDAE																		
Gobiesox barbatulus Starks, 1913									■				■					
ATHERINIFORMES																		
ATHERINOPSIDAE																		
Atherinella brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1825)		■												■			■	■
Odontesthes bonariensis (Cuvier & Valenciennes, 1835)											■							
CYPRINODONTIFORMES																		
POECILIIDAE																		
Poecilia vivipara Bloch & Schneider, 1801									■									
BELONIFORMES																		
BELONIDAE																		
Strongylura marina (Walbaum, 1792)		■												■			■	
Strongylura timucu (Walbaum, 1792)									■									
EXOCOETIDAE																		
Cheilopogon cyanopterus (Valenciennes, 1847)															■			
HEMIRAMPHIDAE																		
Hemiramphus brasiliensis (Linnaeus, 1758)		■																
Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1841)		■												■				
BERCYFORMES																		
HOLOCENTRIDAE																		
Holocentrus adscensionis (Osbeck, 1765)												■						■
SYNGNATHIFORMES																		
FISTULARIIDAE																		
Fistularia petimba Lacepède, 1803														■				■

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SYNGNATHIDAE																		
Bryx dunckeri (Metzelaar, 1919)																		■
Cosmocampus elucens (Poey, 1868)														■				
Hippocampus reidi Ginsburg, 1933									■									
*Pseudophallus mindii (*Meek & Hildebrand, 1923)												■						
Syngnathus folletti Herald, 1942							■							■				
Syngnathus pelagicus Linnaeus, 1758														■				
SCORPAENIFORMES																		
SCORPAENIDAE																		
Scorpaena brasiliensis Cuvier, 1829							■					■						
Scorpaena plumieri Bloch, 1789																		■
DACTYLOPTERIDAE																		
Dactylopterus volitans (Linnaeus, 1758)					■									■				■
TRIGLIDAE																		
Prionotus punctatus (Bloch, 1793)		■	■	■	■			■		■	■			■	■	■	■	■
PERCIFORMES																		
CENTROPOMIDAE																		
Centropomus spp.	■			■								■						
Centropomus parallelus Poey, 1860		■		■	■			■		■	■			■			■	■
Centropomus pectinatus Poey, 1860																■	■	
Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)		■		■										■			■	■
SERRANIDAE																		
Diplectrum radiale (Quoy & Gaimard, 1824)	■	■		■	■			■		■	■	■		■	■	■	■	■
Rypticus randalli Courtenay, 1967				■	■					■				■		■	■	■
Rypticus saponaceus (Bloch & Schneider, 1801)															■			
Serranus flaviventris (Cuvier, 1829)							■					■					■	■
EPINEPHELIDAE																		
Epinephelus itajara (Lichtenstein, 1822)	■					■						■				■		
Hyporthodus niveatus (Valenciennes, 1828)						■						■	■	■				
Mycteroperca acutirostris (Valenciennes, 1828)						■	■					■					■	■
Mycteroperca bonaci (Poey, 1860)	■	■		■	■							■						
Mycteroperca interstitialis (Poey, 1860)	■	■				■												
Mycteroperca marginata (Lowe, 1834)						■	■					■					■	■
Mycteroperca microlepis (Goode & Bean, 1879)	■					■							■				■	

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Mycteroperca rubra (Bloch, 1793)	■																	
Mycteroperca tigris (Valenciennes, 1833)	■			■	■													
PRIACANTHIDAE																		
Priacanthus arenatus Cuvier, 1829		■										■						■
POMATOMIDAE																		
Pomatomus saltatrix (Linnaeus, 1766)	■			■				■						■			■	■
RACHYCENTRIDAE																		
Rachycentron canadum (Linnaeus, 1766)	■			■		■						■					■	
CARANGIDAE																		
Alectis ciliaris (Bloch, 1787)																		■
Caranx crysos (Mitchill, 1815)					■									■				■
Caranx hippos (Linnaeus, 1766)	■	■												■				
Caranx latus Agassiz, 1831	■				■												■	■
Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)	■	■	■	■	■					■	■	■		■	■	■	■	■
Hemicaranx amblyrhynchus (Cuvier, 1833)		■		■	■											■	■	
Oligoplites spp.	■			■														
Oligoplites palometa (Cuvier, 1832)		■		■	■									■				
Oligoplites saliens (Bloch, 1793)		■		■	■			■			■			■			■	■
Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1801)		■		■	■									■			■	■
Pseudocaranx dentex (Bloch & Schneider, 1801)												■						
Selene setapinnis (Mitchill, 1815)	■	■										■		■	■		■	■
Selene vomer (Linnaeus, 1758)	■	■	■		■			■		■		■		■	■	■	■	■
Seriola lalandi Valenciennes, 1833									■									
Trachinotus spp.										■								
Trachinotus carolinus (Linnaeus, 1766)	■							■	■					■			■	■
Trachinotus falcatus (Linnaeus, 1758)									■					■				
Trachinotus goodei Jordan & Evermann, 1896									■									
Trachurus lathami Nichols, 1920		■							■									
LUTJANIDAE																		
Lutjanus sp.	■															■	■	
Lutjanus jocu (Bloch & Schneider, 1801)																	■	
Lutjanus analis (Cuvier, 1828)																		■
Lutjanus synagris (Linnaeus, 1758)																	■	
Lutjanus cyanopterus (Cuvier, 1828)							■					■						■
LOBOTIDAE																		

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Lobotes surinamensis (Bloch, 1790)														■			■	
GERREIDAE																		
Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)	■	■	■	■	■						■			■	■		■	■
Diapterus spp.	■			■														
Eucinostomus argenteus (Baird & Girard, 1855)	■	■	■		■			■						■			■	■
Eucinostomus gula (Quoy & Gaimard, 1824)	■	■	■	■	■			■			■			■	■	■	■	■
Ulaema lefroyi (Goode, 1874)	■	■		■	■				■									
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)		■	■	■	■									■			■	■
Eucinostomus spp.	■			■														
Eugerres brasilianus (Cuvier, 1830)		■						■										■
HAEMULIDAE																		
Anisotremus surinamensis (Bloch, 1791)	■		■				■					■			■		■	■
Anisotremus virginicus (Linnaeus, 1758)							■					■						■
Conodon nobilis (Linnaeus, 1758)															■			■
Genyatremus luteus (Bloch, 1790)	■	■	■	■	■									■		■	■	■
Haemulon aurolineatum Cuvier 1830							■					■						■
Haemulon steindachneri (Jordan & Gilbert, 1882)							■					■					■	■
Orthopristis ruber (Cuvier, 1830)		■						■	■			■		■		■	■	■
Pomadasys corvinaeformis (Steindachner, 1868)	■	■					■	■						■	■	■	■	■
SPARIDAE																		
Archosargus probatocephalus (Walbaum, 1792)									■			■				■	■	■
Archosargus rhomboidalis (Linnaeus, 1758)									■		■	■				■	■	
Archosargus spp.	■										■							
Diplodus argenteus (Valenciennes, 1830)							■		■			■					■	■
SCIAENIDAE																		
Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830)	■	■		■	■				■					■				
Ctenosciaena gracilicirrhus (Metzelaar, 1919)	■	■												■	■	■	■	■
Cynoscion acoupa (Lacepède, 1801)		■									■			■	■			
Cynoscion jamaicensis (Vaillant & Bocourt, 1883)	■	■														■		
Cynoscion leiarchus (Cuvier, 1830)	■	■	■	■	■			■		■	■			■	■			■
Cynoscion microlepidotus (Cuvier, 1830)	■	■	■											■		■	■	
Cynoscion spp.	■			■														
Cynoscion striatus (Cuvier, 1829)																		■
Cynoscion virescens (Cuvier & Valenciennes, 1830)	■																■	■

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Isopisthus parvipinnis (Cuvier, 1830)	■	■	■	■	■									■	■	■	■	■
Larimus breviceps Cuvier, 1830	■	■		■	■			■						■	■	■		■
Macrodon atricauda (Günther, 1880)														■		■	■	■
Menticirrhus americanus (Linnaeus, 1758)	■	■	■	■	■			■		■	■			■	■	■	■	■
Menticirrhus littoralis (Holbrook, 1847)	■	■	■											■		■	■	■
Menticirrhus spp.	■			■													■	
Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)	■	■	■		■			■		■	■			■	■	■	■	■
Nebris microps Cuvier, 1830								■									■	
Paralonchurus brasiliensis (Steindachner, 1875)	■	■			■			■		■	■			■	■	■	■	■
Pogonias cromis (Linnaeus, 1766)	■	■							■							■	■	
Ophioscion punctatissimus Meek & Hildebrand, 1925	■																	
Stellifer brasiliensis (Schultz, 1945)	■	■		■	■			■		■	■			■	■	■	■	■
Stellifer rastrifer (Jordan, 1889)	■	■	■	■	■			■		■	■			■	■	■	■	■
Stellifer stellifer (Bloch, 1790)					■			■						■		■	■	■
Stellife sp.																		■
Umbrina canosai Berg, 1895									■									
Umbrina coroides Cuvier, 1830															■			
Odontoscion dentex (Cuvier, 1830)							■					■						■
Pareques acuminatus (Bloch&Schneider, 1801)							■					■						■
MULLIDAE																		
Pseudupeneus maculatus (Block, 1793)							■					■						■
PEMPHERIDAE																		
Pempheris schomburgki Muller&Troschel, 1848							■					■						■
KYPHOSIDAE																		
Kyphosus incisor (Cuvier, 1831)												■						■
CHAETODONTIDAE																		
Chaetodon striatus Linnaeus, 1758							■					■						■
POMACANTHIDAE																		
Pomacanthus paru (Bloch, 1787)												■						■
POMACENTRIDAE																		
Abudefduf saxatilis (Linnaeus, 1758)							■					■						■
Chromis multilineata (Guichenot, 1853)												■						
Stegastes fuscus (Cuvier, 1830)							■					■						■
Stegastes pictus (Castelnau, 1855)																		■

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Stegastes variabilis (Castelnau, 1855)												■						■
LABRIDAE																		
Halichoeres poeyi (Steindachner, 1867**)**												■						
SCARIDAE																		
Cryptotomus roseus Cope, 1871												■						
Sparisoma amplum (Ranzani, 1841)												■						
Sparisoma axillare (Steindachner, 1878)							■					■						■
Sparisoma frondosum (Agassiz, 1831)							■					■						■
Sparisoma tuiupiranga Gasparini, Joyeux & Floeter, 2003																		■
POLYNEMIDAE																		
Polydactylus virginicus (Linnaeus, 1758)														■	■			■
MUGILIDAE																		
Mugil curema Valenciennes, 1836		■			■					■	■			■			■	■
Mugil curvidens Valenciennes, 1836					■													
Mugil incilis Hancock, 1830					■													
Mugil gaimardianus Desmarest, 1831																	■	■
Mugil liza Valenciennes, 1836					■					■						■	■	■
Mugil sp.												■		■				
Mugil spp.	■			■	■					■								
CICHLIDAE																		
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)					■												■	
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)	■	■	■	■												■	■	
URANOSCOPIDAE																		
Astrocopus y-graecum Cuvier, 1829								■						■				
PINGUIPEDIDAE																		
Pinguipes brasilianus Cuvier, 1829					■													
LABRISOMIDAE																		
Hypsoblennius invemar Smith-Vaniz & Acero P., 1980												■						
Labrisomus nuchipinnis (Quoy&Gaimard, 1824)							■					■						■
Malacoctenus delalandii (Valenciennes, 1836)							■					■	■					■
Paraclinus spectator Guimarães & Bacellar, 2002							■					■						
CHAENOPSIDAE																		

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Emblemariopsis signifera (Ginsburg, 1942)							■											
BLENNIIDAE																		
Hypleurochilus fissicornis (Quoy & Gaimard, 1824)												■	■					■
Omobranchus punctatus (Valenciennes, 1836)													■					
Parablennius marmoreus (Poey, 1876)							■					■						
Parablennius pilicornis (Cuvier, 1829)							■					■						■
Scartella cristata (Linnaeus, 1758)												■						■
GOBIIDAE																		
Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)											■			■			■	■
Coryphopterus glaucofraenum Gill, 1863							■					■						■
Ctenogobius boleosoma (Jordan & Gilbert, 1882)														■				
Ctenogobius shufeldti (Jordan & Eigenmann, 1887)									■									
Ctenogobius stigmaticus (Poey, 1860)														■				
Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770)					■						■			■			■	
Gobionellus stomatus Starks, 1913														■				
Microgobius meeki Evermann & Marsh, 1899														■				
Parrella macropteryx Ginsburg, 1939																	■	
EPHIPPIDAE																		
Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)	■	■	■	■	■			■		■		■		■	■	■	■	■
ACANTHURIDAE																		
Acanthurus bahianus Castelnau, 1855												■						
Acanthurus chirurgus (Bloch, 1787)												■						■
SPHYRAENIDAE																		
Sphyraena guachancho Cuvier, 1829												■						■
Sphyraena tome Fowler, 1903		■																
TRICHIURIDAE																		
Trichiurus lepturus Linnaeus, 1758	■	■	■		■			■		■	■			■	■	■		■
SCOMBRIDAE																		
Scomberomorus brasiliensis Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	■			■	■							■			■			■
STROMATEIDAE																		
Peprilus paru (Linnaeus, 1758)	■	■							■					■	■			■
PLEURONECTIFORMES																		

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
BOTHIDAE																		
Bothus sp.	■																	
Bothus ocellatus (Agassiz, 1831)																		■
PARALICHTHYIDAE																		
Citharichthys arenaceus Evermann & Marsh, 1900			■							■				■			■	■
Citharichthys macrops Dresel, 1885					■				■									■
Citharichthys spilopterus Günther, 1862		■	■		■						■			■		■	■	■
Citharichthys sp.	■			■				■		■								
Cyclopsetta decussata Gunter, 1946																		■
Etropus crossotus Jordan & Gilbert, 1882					■			■		■				■	■	■	■	■
Etropus longimanus Norman, 1933									■									■
Paralichthys brasiliensis (Ranzani, 1842)									■									■
Paralichthys orbignyanus (Valenciennes, 1839)														■	■			■
Paralichthys patagonicus Jordan, 1889									■							■		
Paralichthys sp.	■																	
Syacium micrurum Ranzani, 1842																■		■
Syacium papillosum (Linnaeus, 1758)																■		■
ACHIRIDAE																		
Achirus declivis Chabanaud, 1940			■											■	■	■	■	■
Achirus lineatus (Linnaeus, 1758)					■			■		■				■	■		■	■
Catathyridium garmani (Jordan, 1889)														■				■
Trinectes microphthalmus (Chabanaud, 1928)																	■	
Trinectes paulistanus (Miranda Ribeiro, 1915)														■			■	
CYNOGLOSSIDAE																		
Symphurus plagiusa (Linnaeus, 1766)	■	■	■					■										
Symphurus tesselatus (Quoy & Gaimard, 1824)			■		■					■				■	■		■	■
TETRAODONTIFORMES																		
BALISTIDAE																		
Balistes capriscus Gmelin, 1789															■		■	■
Balistes vetula Linnaeus,1758																		■
MONACANTHIDAE																		
Monacanthus ciliatus (Mitchill, 1818)														■				
Stephanolepis hispidus (Linnaeus, 1766)			■									■		■				■
Stephanolepis sp.	■																	
TETRAODONTIFORMES																		

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TETRAODONTIDAE																		
Canthigaster rostrata (Bloch, 1786)																	■	
Lagocephalus laevigatus (Linnaeus, 1766)		■	■		■			■						■	■		■	■
Sphoeroides greeleyi Gilbert, 1900			■		■									■			■	■
Sphoeroides sp.	■									■								
Sphoeroides spengleri (Bloch, 1785)					■		■					■		■		■	■	■
Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)			■		■		■	■		■	■	■		■	■		■	■
Sphoeroides tyleri Shipp, 1972					■													
DIONDOTIDAE																		
Chilomycterus sp.	■																	
Chilomycterus spinosus (Linnaeus, 1758)			■		■			■						■	■	■	■	■

Fonte: (Nº1) IBAMA, 1998; (Nº2) Hostim-Silva et al., 1998; (Nº3) Vega, 2003; (Nº4) UNIVILLE, 2004; (Nº5) Corrêa et al., 2006; (Nº6) Gerhardinger et al., 2006b; (Nº7) Godoy, et al., 2007; (Nº8) CARUSO JR, 2008; (Nº9) Souza-Conceição, 2008; (Nº10) Mar azul, 2009; (Nº11) ANESSA, 2010; (Nº12) Schlögel Bueno, 2010; (Nº13) Freitas & Velastin, 2010; (Nº14) Vilar et al., 2011; (Nº15) AMBIENT, 2012; (Nº16) ASTROMAR, (2012); (Nº17) ACQUAPLAN, 2016b e (Nº18) ACQUAPLAN, 2017.

8.2.2.4.2.2. Dados Primários

De acordo com Hendrickx et al. (2002), nas regiões tropicais, as comunidades marinhas são compostas por uma grande diversidade de espécies que desempenham papéis chaves nos processos ecológicos. Dessa maneira, o uso sustentável dos recursos marinhos não pode ser apropriadamente estabelecido sem que haja um correto dimensionamento da sua biodiversidade. O conhecimento e o monitoramento da biodiversidade de um ecossistema permitem não apenas prever os efeitos naturais, mas também aqueles de origem antrópica, que irão influenciar no balanço e distribuição das espécies (HENDRICKX et al., 2002; LANARI & COUTINHO JR, 2010).

No presente diagnóstico, cujos dados primários foram obtidos nos dias 20 e 21 de julho de 2017, ao longo de seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, em Joinville - SC, a biodiversidade de peixes foi composta por 15 espécies, pertencentes a 14 gêneros e 11 famílias (Tabela 8.52).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Tabela 8.52. Relação das espécies de peixes capturadas nos seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no Município de Joinville - SC, em julho de 2017.

Táxon	#1	#2	#3	#4	#5	#6	Total
Engraulidae							
Cetengraulis edentulus (Cuvier,1829)	4				1		5
Lycengraulis grossidens Agassiz, 1829	1						1
Ariidae							
Genidens genidens (Valenciennes, 1839)	2	5	3	18			28
Centropomidae							
Centropomus parallelus Poey, 1860		4		3			7
Gerreidae							
Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)	7	1		1	16		25
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)					2		2
Sciaenidae							
Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830)		2	2	1			5
Pogonias cromis (Linnaeus, 1766)				1			1
Mugilidae							
Mugil curema Valenciennes, 1836	4		4		6		14
Mugil liza Valenciennes, 1836	4	2	1	2	4	3	16
Cichlidae							
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)			23	4	1		28
Ephippidae							
Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)			1				1
Paralichthyidae							
Citharichthys spilopterus Günther, 1862						1	1
Achiridae							
Achirus declivis Chabanaud, 1940						1	1
Tetraodontidae							
Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)					1		1
Total	**22**	**14**	**34**	**30**	**31**	**5**	**136**
Número de espécies	**6**	**5**	**6**	**7**	**7**	**3**	**15**
Riqueza	**1,6**	**1,5**	**1,4**	**1,8**	**1,7**	**1,2**	**2,84**
Diversidade	**1,7**	**1,5**	**1,1**	**1,3**	**1,4**	**1**	**2,12**
Equitabilidade	**0,9**	**0,9**	**0,6**	**0,7**	**0,7**	**0,9**	**0,78**

De acordo com Santos et al. (2002), embora possam existir diferenças entre estuários em relação ao padrão de dominância das espécies de peixes, poucas são as famílias dominantes. Essa constatação parece também ter sido válida para as amostragens do presente estudo, onde, apesar de 11 famílias terem sido registradas, apenas quatro contribuíram com as maiores abundâncias, representando 83,09% do total capturado, sendo essas as famílias Mugilidade, com 22,06%, Ariidae e Cichlidae, ambas com

20,59%, e Gerreidae, com 19,85%. As demais famílias em conjunto representaram 16,91% do total de peixes amostrados (Figura 8.169).

Branco et al. (2009), estudando a comunidade de peixes do estuário do Saco da Fazenda, distante aproximadamente 80km da área de estudo, também encontraram os Mugilidae entre as famílias numericamente dominantes, o que foi igualmente observado por ACQUAPLAN, (2013) e ACQUAPLAN, (2016a) para o manguezal do Rio Camboriú, assim como por CHAO et al., 1982; SILVA, 1982; GARCIA & VIEIRA, 1997; CLEZAR et al., 1998; ARAÚJO-SILVA & ARAÚJO, 2000, em ambientes estuarinos ao longo do litoral brasileiro. Mesmo padrão foi obtido para a Baía da Babitonga, por ACQUAPLAN (2016b e 2017), em estudos com a ictiofauna capturada com auxílio de redes de emalhe, caceio e tarrafas, envolvendo pontos amostrais desde o Canal do Linguado até a Praia do Capri e Itapoá.

Segundo Menezes & Figueredo (1985), os integrantes dessa família apresentam ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais de todo o mundo, formando grandes cardumes em lagoas estuarinas, onde passam boa parte do seu ciclo de vida, migrando depois para o mar. Além disso, representam um importante recurso para a pesca artesanal, principalmente na região Sul do Brasil. Na Baía da Babitonga, durante os meses de maio a julho, especialmente nas praias do Capri e Sumidouro, formam-se comunidades tradicionais na pesca de praia, para a captura da tainha *Mugil liza*; enquanto que o parati *Mugil curema* é capturado ao longo de todo o ano no interior da baía, com auxílio de tarrafa e redes de emalhe, onde é comum a realização do cerco e consequente “batida” para captura dos exemplares.

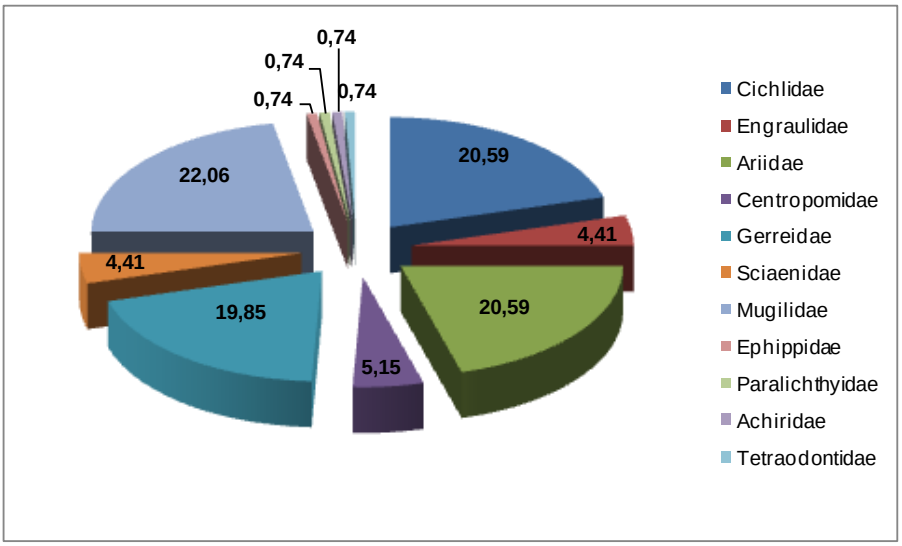


Figura 8.169. Contribuição em número de exemplares (%) das principais famílias de peixes capturadas nos seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC, em julho de 2017.

Quanto às espécies amostradas, os valores absolutos de captura demonstraram que a ictiofauna da região de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, em Joinville, foi dominada por cinco representantes, sendo eles: o bragre *Genidens genidens* (Valenciennes, 1839), a tilápia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), a carapeva *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) a tainha *Mugil liza* Valenciennes, 1836 e o parati *Mugil curema* Valenciennes, 1836, os quais contribuíram com 81,62% do total de peixes amostrados.

Outras três espécies apresentaram abundância moderada nas amostragens, sendo elas o robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860 (5,15%), a manjuba-boca-torta *Cetengraulis edentulus* (Cuvier,1829) e o cangauá/roncador *Bairdiella ronchus* (Cuvier, 1830), ambas com 3,68% da ictiofauna capturada. As demais espécies em conjunto representaram 5,88% da abundância registrada (Figura 8.170).

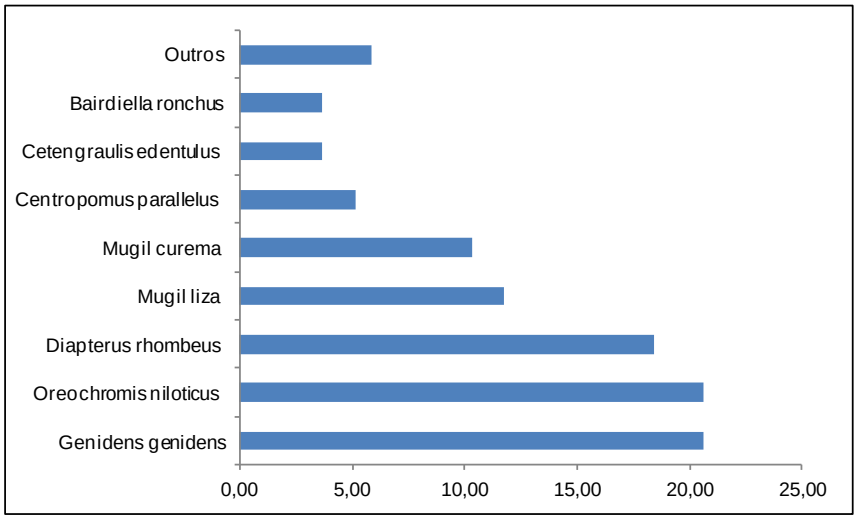


Figura 8.170. Contribuição em número de exemplares (%) das principais espécies de peixes capturas nos seis pontos amostrais de influências da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no Município de Joinville - SC, em julho de 2017.

Hostim-Silva et al. (2002), em estudos com a ictiofauna do estuário do Rio Itajaí-Açú - SC, também encontraram Ariidae como uma das famílias de maior importância numérica, o que foi igualmente verificado para a Baía da Babitonga, nos trabalhos de IBAMA (1998) e Hostim-Silva et al. (1998).

Os bagres marinhos dessa família ocorrem em zonas litorâneas tropicais e subtropicais, em ambientes marinhos e de água doce, sendo geralmente abundantes em águas costeiras, com fundos lodosos e pouco profundos (Andreata et al., 1989; Azevedo et al., 1999). Esses ambientes estão presentes ao longo dos pontos amostrais do presente diagnóstico, bem como, ao longo da extensão da Baía da Babitonga, o que, possivelmente, contribui para o sucesso de ocupação da espécie. De maneira geral, esse grupo está largamente distribuído ao longo da costa brasileira, representando grande importância econômica na região Sul, especialmente associado às pescarias artesanais (Azevedo et al., 1999). Na Baía da Babitonga, grandes exemplares são capturados principalmente com auxílio de espinhéis.

Na Tabela 8.53 encontram-se os dados biométricos das 15 espécies de peixes capturadas no presente estudo, onde os maiores comprimentos e pesos foram obtidos para a espécie *Mugil liza,* com 54,5 cm e 1646,54g, enquanto que o menor indivíduo pertenceu à *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829), com apenas 8,5 cm.

Tabela 8.53. Frequência de ocorrência absoluta (N), biomassa (G), comprimento médio total (CM), amplitude de comprimento (CM), peso médio total (G) e amplitude de peso (G), das espécies de

peixes capturadas nos seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC, em julho de 2017.

Táxon	N	Biomassa	Comp. Médio	Amp. Comp		Peso Médio	Amp. Peso	
				<	>		<	>
Engraulidae								
Cetengraulis edentulus (Cuvier,1829)	5	177,08	15,2±0,34	14,5	16,5	35,41±3,36	30,51	48,71
Lycengraulis grossidens Agassiz, 1829	1	14,28	-	-	-	-	-	-
Ariidae								
Genidens genidens (Valenciennes, 1839)	28	5160,1	28,0±0,24	25,5	30	355,87±174,76	25,52	248,69
Centropomidae								
Centropomus parallelus Poey, 1860	7	814,87	18,7±3,63	10,5	32,5	116,41±63,03	7,62	387,02
Gerreidae								
Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)	25	364,85	10,4±0,25	8,5	14	14,59±0,98	7,75	26,73
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)	2	26,21	11,0±0,00	11	11	13,11±0,20	12,9	13,31
Sciaenidae								
Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830)	5	128,12	11,7±1,56	11,5	15	42,71±18,98	17,71	39,08
Pogonias cromis (Linnaeus, 1766)	1	350,48	-	-	-	-	-	-
Mugilidae								
Mugil curema Valenciennes, 1836	14	1798,57	21,5±1,84	13,5	32	128,47±30,23	25,58	319,99
Mugil liza Valenciennes, 1836	16	5415,67	29,9±2,14	18,5	54,5	338,48±98,83	57,76	1646,54
Cichlidae								
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)	28	8291,39	22,4±1,27	14,5	36	296,12±51,39	52,88	988,95
Ephippidae								
Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)	1	30,95	-	-	-	-	-	-
Paralichthyidae								
Citharichthys spilopterus Günther, 1862	1	19,65	-	-	-	-	-	-
Achiridae								
Achirus declivis Chabanaud, 1940	1	8,74	-	-	-	-	-	-
Tetraodontidae								
Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)	1	201,99	-	-	-	-	-	-

Para a espécie dominante nas coletas, *Genidens genidens,* a amplitude do comprimento total variou de 25,5 a 30,0 cm, com predomínio de captura nas classes de 27,0 e 28,0 cm, amostrados preferencialmente pelas redes de emalhe no ponto amostral #4 AID (Figura 8.171a). Já para *Oreochromis niloticus,* oscilou entre 14,5 a 36,0 cm, com moda nas classes de 16,0 e 19,0 cm, capturados exclusivamente pela tarrafa no ponto #3 ADA (Figura 8.171b).

Em *Diapterus rhombeus*, o comprimento total variou de 8,5 a 14,0cm, com picos de captura em 9,5 e 10,0cm (Figura 8.171c), enquanto que para a tainha *Mugil Liza*, a amplitude de variação foi de 18,5 a 54,5 cm, com as classes de 26,0 e 28,0 cm contribuindo com os maiores rendimentos em captura (Figura 8.171d).

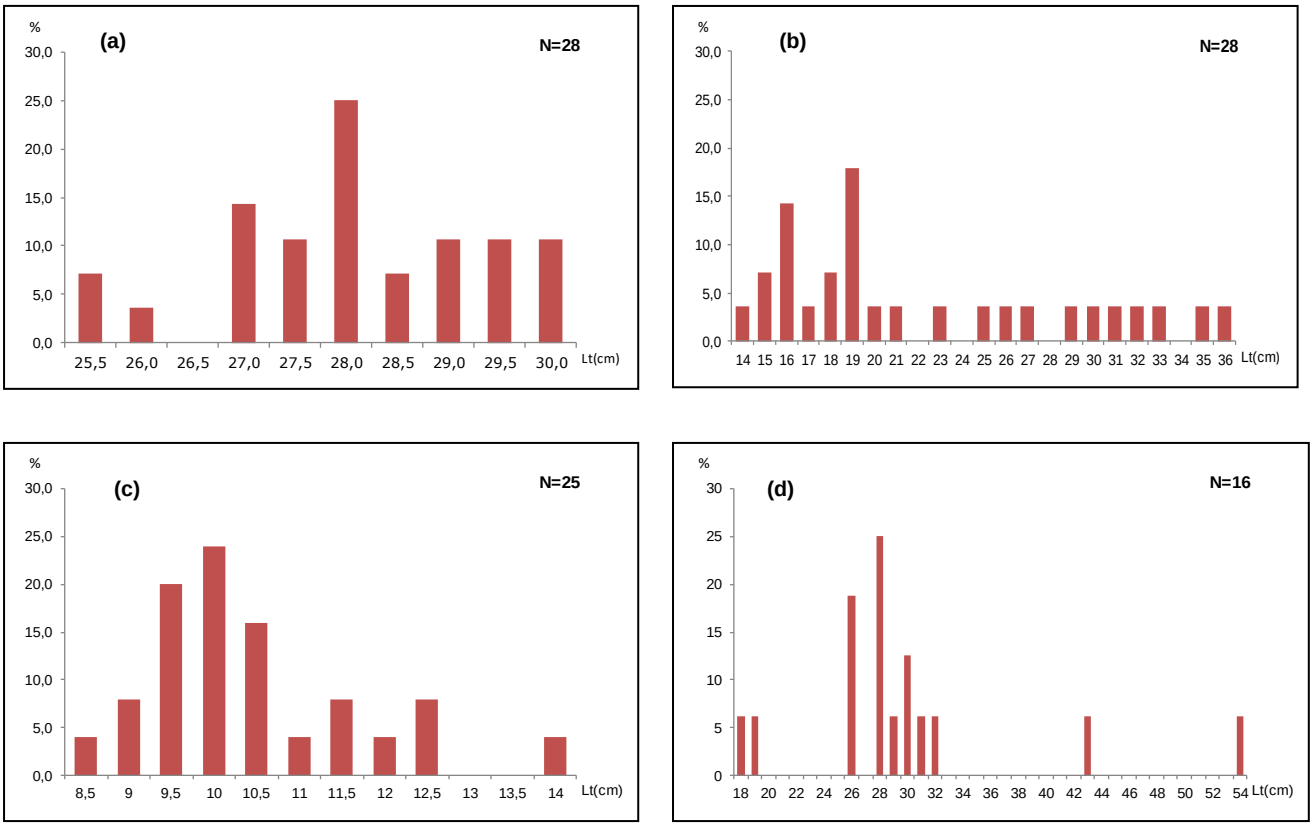


Figura 8.171. Distribuição de frequência por classe de comprimento para as espécies (a) Genidens genidens, (B) Oreochrmis niloticus, (c) Diapterus rhombeus e (d) Mugil liza nos seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no Município de Joinville - SC, em Julho de 2017.

De um modo geral, exceto para *Genidens genidens* e *Oreochromis niloticus*, que foram representados principalmente por exemplares adultos, os juvenis predominaram nas amostragens, o que reforça a importância dos manguezais da Baía da Babitonga, como importantes locais de berçário e crescimento para uma diversidade de organismos, corroborando as determinações de Hostim-Silva et al. (1998), Corrêa et al. (2006), Gerhardinger et al. (2006b), Freitas & Velastin (2010), Vilar et al. (2011) e ACQUAPLAN (2017).

Analisando o número total de peixes capturados ao longo dos seis pontos amostrais, as maiores abundâncias ocorreram na #3 AID, com 34 exemplares coletados, com destaque para as elevadas contribuições da tilápia *Oreochromis niloticus* (28 espécimes), enquanto que os menores rendimentos, bem como as menores diversidades, ocorreram no ponto amostral da #6 AII, com apenas cinco peixes capturados, pertencentes a três espécies. Com relação aos descritores ecológicos, as maiores diversidades ocorreram nos pontos amostrais #4AID e #5 AID, onde foram registradas sete espécies de peixes.

De acordo com Marshall & Elliot (1997) e Hagan & Able (2003), flutuações na abundância de peixes são regidas principalmente por influências abióticas de temperatura e salinidade, onde a temperatura tem sido considerada como o maior fator responsável pelas variações. Por outro lado, a disponibilidade de alimento (PESSANHA et al., 2000 e VENDEL et al., 2003), o período reprodutivo (primavera e verão), as taxas de mortalidade, assim como o padrão de migração e deslocamento das espécies (IKEJIMA et al., 2002; SCHWARZ JR et al., 2006; BRANCO & VERANI, 2006; SOUZA et al., 2008; HECKLER, 2010; BERNARDES JÚNIOR et al., 2011), de igual modo, podem estar determinando tais flutuações, sendo de fundamental importância a compreensão desses fatores em conjunto, na interpretação das oscilações nas abundâncias das espécies.

A partir da análise das preferências ecológicas das espécies capturadas pode-se afirmar que houve um predomínio de espécies estuarinas e estuarino-marinhas ao longo dos pontos amostrais, com exceção da tilápia *Oreochromis niloticus* que é típica de água doce, mas que tem se adaptado muito bem em ambientes estuarinos, a exemplo do observado por Freitas-júnior (2005) no estuário do Saco da Fazenda e ACQUAPLAN (2016a) no manguezal do rio Camboriú.

Da biodiversidade de espécies capturadas no presente diagnóstico, apenas *Pogonias cromis* (Linnaeus, 1766) encontra-se na lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção, segundo a Portaria nº 445, de dezembro de 2014, listada como vulnerável. Por outro lado, com relação à fauna invasora, a tilápia *Oreochromis niloticus* é considerada uma espécie exótica, oriunda provavelmente de introdução acidental, quando da inundação dos cultivos de pesque-pague ao longo dos rios que drenam para o interior da Baía da Babitonga.

Dentre as espécies de interesse comercial, destacam-se os robalos *Centropomus parallelus,* de elevado valor econômico, enquanto que miraguaias *Pogonias cromis*, tainhas *Mugil liza*, paratis *Mugil curema* e parús *Chaetodipterus faber* possuem valores intermediários. Já as manjubas *Cetengraulis edentulus* e *Lycengraulis grossidens,* bagres *Genidens genidens* e Carapevas *Diapterus rhombeus* apresentam menor relevância econômica.

Na (Figura 8.172) encontram-se os registros fotográficos dos exemplares capturados durante a campanha amostral de 20 a 21 de julho de 2017, para caracterização da

ictiofauna, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC.

(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



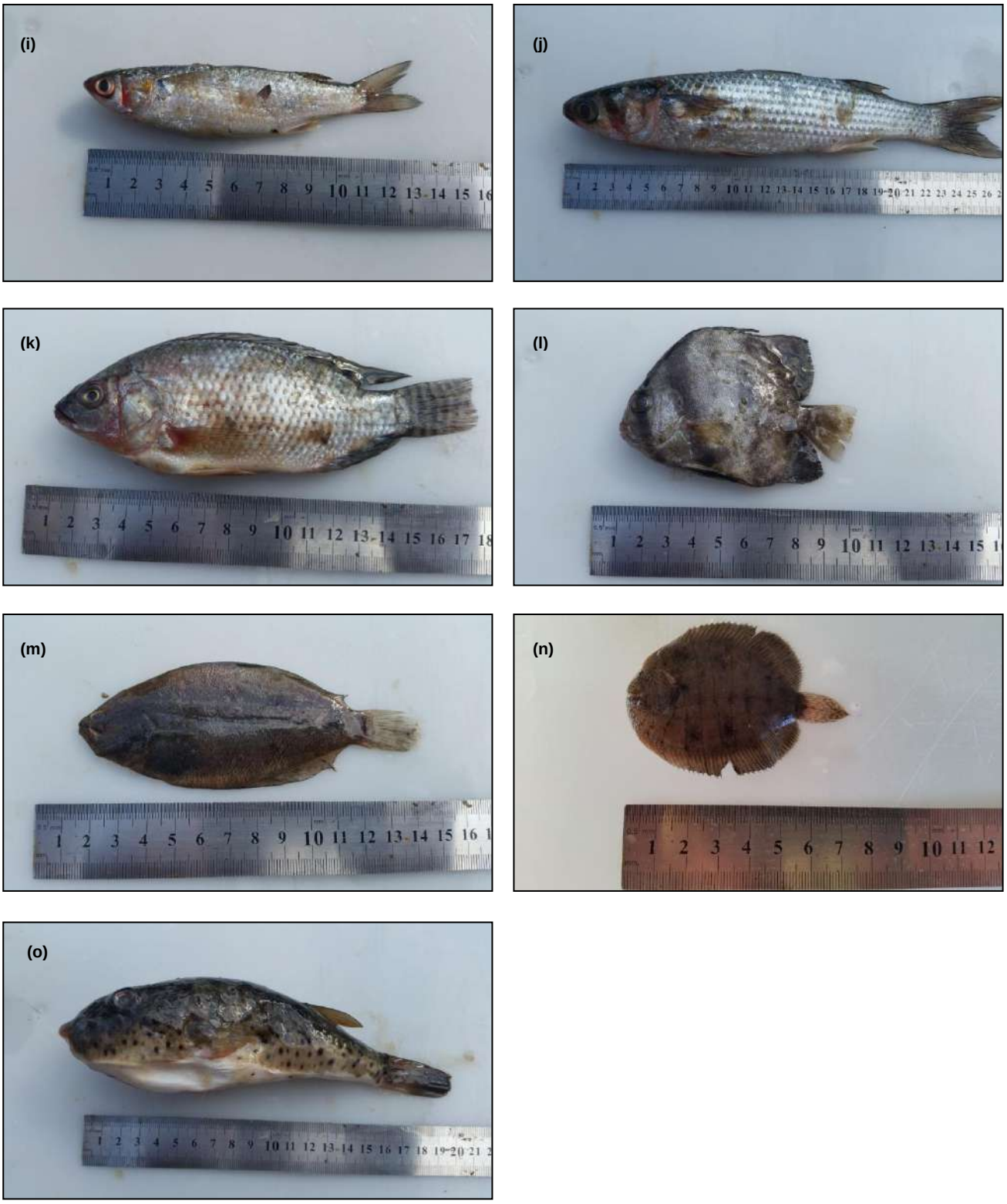


Figura 8.172. Registro fotográfico de (a) *Cetengraulis edentulus,* (b*) Lycengraulis grossidens,* (c) *Genidens genidens,* (d) *Centropomus parallelus,* (e) *Diapterus rhombeus,* (f) *Eucinostomus melanopterus,* (g) *Bairdiella ronchus*, (h) *Pogonias cromis*, (i) *Mugil curema*, (j) *Mugil liza*, (k) *Oreochromis niloticus*, (l) *Chaetodipterus faber*, (m) *Citharichthys spilopterus*, (n) *Achirus declivis* e (o) *Sphoeroides testudineus*, capturados durante as amostragens para caracterização da ictiofauna, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC.

8.2.2.5. CARCINOFAUNA

Os crustáceos decápodos são organismos característicos desses ambientes, como os camarões penaeideos e siris portunideos, destacando-se pela elevada abundância, biomassa, importância econômica e complemento proteico na dieta das populações ribeirinhas, além de participarem nos processos de decomposição da matéria orgânica, bem como da aeração e sedimentação do solo (PETTI, 1997; BRANCO, 1998).

Os camarões peneídeos constituem um dos recursos pesqueiros mais explorados em todo mundo, bem como no litoral brasileiro (D'INCAO, 1991; VALENTINI et al., 1991; BRANCO, 2005). Enquanto que os siris portunídeos (siri-azul) vêm contribuindo na economia de países americanos, europeus e japonês (ROMAM-CONTERAS, 1986; SEVERINO-RODRIGUES, et al., 2001; BRANCO & FRACASSO, 2004). Além de integrantes das pescarias artesanais e industriais, são importantes na cadeia trófica, transferindo a energia para níveis superiores, ao servir de presas para a maioria dos organismos carnívoros, seja no estágio larval ou na forma adulta (BRANCO & VERANI, 1997; TEIXEIRA & SÁ, 1998).

Estudos pretéritos sugerem uma grande abundância de crustáceos braquiúros ao longo da extensão da Baía da Babitonga, com destaque para o camarão *Litopenaeus schimitti*, sendo esse o recurso local mais rentável (IBAMA, 1998; JANKOWSKY et al., 2006; ACQUAPLAN, 2015; WUNDERLICH et al., 2008; SERAFINI, 2012).

O presente diagnóstico teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de siris e camarões em seis pontos amostrais de influência do empreendimento, em um único momento amostral. Os resultados obtidos foram confrontados com o conhecimento técnico-científico disponível para a região, comparando a informação obtida com dados pretéritos.

8.2.2.5.1. Metodologia

8.2.2.5.1.1. Trabalho de Campo

As amostragens de campo para o presente diagnóstico foram realizadas durante os dias 20, 21 e 26 de julho de 2017, em seis pontos amostrais de influência das obras de construção da ponte de ligação dos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC (Figura 8.173).

Em cada ponto amostral foram utilizados cinco petrechos distintos para a captura dos crustáceos, divididos em: (a) tarrafa de malha 1,5 cm entre nós opostos; (b) rede de emalhe com malha 7,0 cm entre nós opostos; (c) gerival com malha de 1,5 cm no sacador; (d) 10 jererés com 20 cm de diâmetro e malha de 1,5 cm entre nós opostos; e (e) Kicknet (Figura 8.174).

Para coleta de siris e caranguejos, em cada ponto amostral foram armados 10 jererés, os quais foram iscados com restos de peixes e revisados em intervalos de 20 minutos, durante um período de duas horas. Mesmo período foi utilizado para a revisão das redes de emalhe.

Já para caracterizar os camarões, foram realizados arrastos de 30 minutos com gerival, bem como efetuados 25 lances de tarrafa em cada ponto amostral. Adicionalmente, foi arrastado o kicknet nas áreas de marismas desses pontos, na tentativa de capturar camarões dulcícolas.

Os crustáceos capturados foram, então, acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados por ponto amostral, armazenados em caixas de isopor contendo gelo, e posteriormente transportados ao laboratório.

A escolha dos pontos foi definida levando em consideração a área de abrangência dos possíveis impactos do empreendimento, dando ênfase àqueles localizados a jusante do mesmo, pelo entendimento de uma maior magnitude neste setor, bem como as características fisiográficas do ambiente.

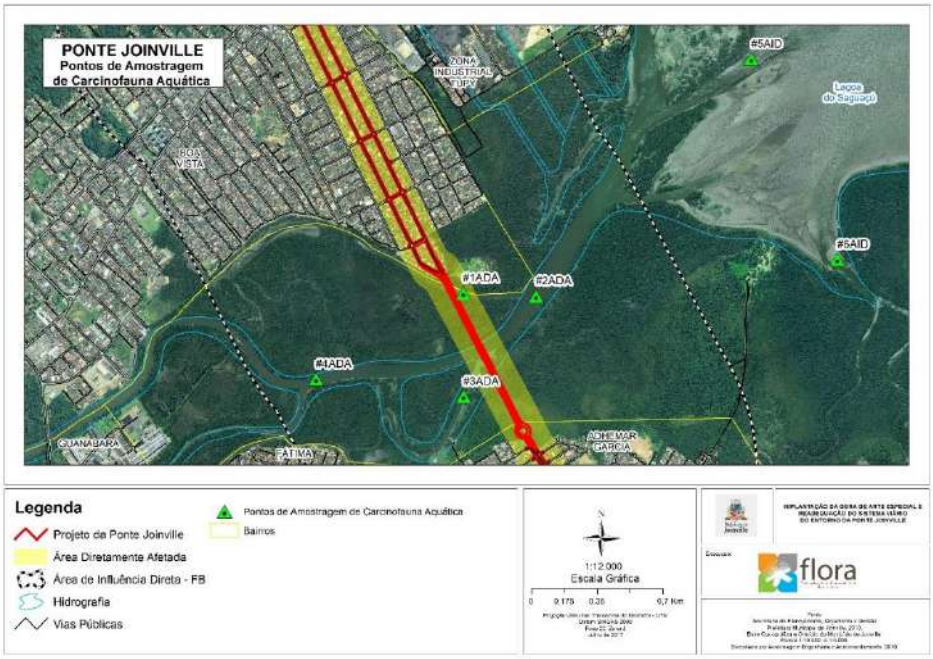


Figura 8.173. Localização dos pontos de amostragem para a carcinofauna.



Figura 8.174. Fotos demonstrativas das amostragens de campo para carcinofauna, sendo (a) a tarrafa, (b) o lançamento da rede de emalhe, (c) o arrasto com gerival, (d) a pesca com jererés e (e) o lance com Kicknet.

8.2.2.5.1.2. Trabalho de Laboratório

Em laboratório, os crustáceos foram identificados ao menor nível taxonômico possível (MELO, 1996), onde foi registrado o número de exemplares e realizada a biometria, em que foi mensurada a largura da carapaça (Wid), obtida em nível do primeiro par de pereiópodos (siris e caranguejos) e o comprimento total (Lt) em centímetros, medido a partir da margem anterior do rostro até a ponta do telso (camarões), o peso total (Wt) em gramas e identificado o sexo e estágio de maturação. Para cada ponto amostral

foram criados índices de abundância, riqueza e equitabilidade a partir das espécies identificadas.

Os dados obtidos foram tabelados no programa Excel 2007, sendo confeccionada uma tabela com a abundância de organismos capturados durante o estudo. A medida de abundância foi considerada como o número total de crustáceos coletados em cada ponto amostral.

Para a análise da diversidade específica foram utilizados os Índices de Shannon-Wiener (*H'*), dado pela equação:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (pi) \ln(pi)$$

Para o cálculo da equitabilidade foi utilizado o Índice de Pielou (*J'*), dado por:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

A riqueza de espécies foi calculada através do Índice de Margalef:

$$d = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Onde *S* é o número de espécies, *n* é o número total de indivíduos e *ni* é o número de indivíduos da espécie *i*.

A partir dos dados de largura (Lt) e comprimento total da carapaça (Wid), foram confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de largura/comprimento total da carapaça, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

8.2.2.5.2. Resultados e Discussão

8.2.2.5.2.1. Dados Secundários

A comunidade de crustáceos da Baía da Babitonga foi inicialmente descrita por IBAMA, (1998), a partir de coletas mensais, durante o período de agosto de 1994 a junho de 1995. Nesse levantamento foram encontradas 15 espécies de crustáceos, distribuídas em seis famílias e 11 gêneros, sendo cinco espécies de camarões, três de caranguejos e sete de siris.

Segundo os autores, as maiores abundâncias numéricas foram registradas para o siri-azul *Callinectes danae,* que participou com 51,6% do total de crustáceos capturados, seguido de *Callinectes ornatus* 10,7% e do camarão branco *Litopenaeus schimitti*, com 6,3% (IBAMA, 1998). Além de apresentar elevadas contribuições em número de indivíduos, *C. danae* esteve presente em todas as estações amostradas ao longo da baía, com as maiores contribuições nas áreas em direção ao mar (canal de acesso à baía) durante a primavera, onde foi verificado o predomínio de fêmeas ovígeras, reforçando a importância desse ambiente estuarino na manutenção do ciclo de vida da espécie (IBAMA, 1998). Foi ainda analisado o comprimento de primeira maturação da espécie, onde, a partir de 9,8 cm nos machos e 8,8 cm nas fêmeas, os exemplares capturados encontravam-se sexualmente maturos (IBAMA, 1998).

Em estudos mais recentes, Pereira (2006) e Pereira et al. (2009), analisando a estrutura populacional do gênero *Callinectes* na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul - SC, encontraram cinco espécies, sendo estas: *Callinectes danae*, *Callinectes sapidus, Callinectes bocourti, Callinectes ornatus* e *Callinectes exasperatus*, durante o período de dezembro de 2003 a novembro de 2004.

De modo similar ao estudo realizado em 1998, a espécie *C. danae* contribuiu com as maiores capturas, entretanto, os tamanhos de primeira maturação obsevados para machos e fêmeas apresentaram redução em comparação com os valores obtidos em 1994 a 1995, com os primeiros atingindo a maturidade sexual com 8,6 cm, enquanto que as fêmeas já estavam maturas aos 7,1 cm (PEREIRA, 2006; PEREIRA et al., 2009). Foi observado que apesar de cinco espécies de siris do gênero *Callinectes* estarem presentes ao longo do ano na baía, apenas para *Callinectes danae* e *Callinectes sapidus* a Babitonga funcionaria como importante área de crescimento e reprodução. Entretanto, a eclosão das larvas parece ocorrer fora da baía, com a migração das fêmeas ovígeras durante os meses de primavera para as áreas marinhas adjacentes, enquanto os

machos permanecem no interior do estuário durante a maior parte do ciclo de vida (PEREIRA, 2006; PEREIRA et al., 2009).

Além dessas publicações científicas acima citadas, a comunidade de crustáceos da Baía da Babitonga foi analisada quanto a sua composição em estudos de impacto ambiental, com destaque para os levantamentos realizados para o emissário Vega do Sul, em 2003, na área adjacente à Ponta da Cruz (VEGA, 2003), onde se encontra o atracadouro do *Ferry-Boat;* EIA do Berço 401A, dragagem e aprofundamento do canal de acesso da bacia de evolução do Porto de São Francisco do Sul em 2008 (CARUSO JUNIOR, 2008), com coletas na área interna da baía e região costeira marinha adjacente (bota fora); EIA do Terminal Marítimo Mar Azul, em 2009 (MAR-AZUL, 2009), envolvendo as margens do Rio Olaria, até a localidade da Caieira, bem como as margens do Rio Saloio, e o diagnóstico ambiental para Anessa Terminal Portuário em 2010, na área interna da baía nas proximidades do atracadouro do *Ferry-Boat*.

Estudos mais recentes como o de ACQUAPLAN (2016 e 2017), para o EIA do Terminal Graneleiro Babitonga (TGB) e do Aprofundamento do Canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul, com pontos amostrais desde o Canal do Linguado ao Arquipélago das Graças, contribuíram para o incremento de treze espécies que ainda não haviam sido descritas nos levantamentos pretéritos disponíveis para a região, representando, assim, uma ampliação do conhecimento e conservação da biodiversidade de crustáceos local.

A partir desses levantamentos, foi possível a construção de uma tabela com a lista das espécies encontradas ao longo da Baía da Babitonga e região costeira adjacente, onde foram identificadas 47 espécies de crustáceos, distribuídas em 36 gêneros e 9 famílias (Tabela 8.54).

Destacam-se, por sua abundância numérica, o siri-azul *Callinectes dane* e os camarões branco *Litopenaeus schimitti* e rosa *Farfantepenaeus paulensis,* nas amostragens no interior da baía, enquanto que na área marinha costeira adjacente predominam camarões sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri*, bem como siris *Callinectes ornatus* e *Arenaeus cribarius*. Por outro lado, quanto aos crustáceos associados a ambientes rochosos, há um domínio do portunídeo Indo-Pacífico *Charybdis hellerii* e do goiá *Menippe nodifrons,* nas áreas internas da baía, enquanto que no Arquipélago das Graças também estão presentes o caranguejo-santola *Damithrax hispidus*, assim como algumas espécies de caranguejo de pequeno porte.

Dessa biodiversidade, nenhuma espécie encontra-se na lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção, segundo a Portaria Nº445, de dezembro de 2014. Entretanto, destaca-se que *Charybdis hellerii* constitui uma espécie de siri exótica, originária do Indo-Pacífico e que foi documentada pela primeira vez para a costa brasileira por Carqueija & Gouvêa (1996), no estado do Alagoas, tendo sido encontrada na costa do Estado de São Paulo (NEGREIROS-FRANSOZO, 1996), no Rio de Janeiro (TAVARES & MENDONÇA JR, 1996), em Santa Catarina (MANTELATTO & DIAS, 1999), no Rio Grande do Norte (FERREIRA et al., 2001), no litoral de Pernambuco (COELHO & SANTOS, 2003) e em Paranaguá (PONTES, et al., 2013).

Acredita-se que *C. hellerii* tenha sido introduzido no Hemisfério ocidental a partir do transporte de larvas, pela água de lastro de navios (MANTELATTO & DIAS, 1999; NUCCI et al., 2001; COELHO & SANTOS, 2003), sendo que em algumas localidades, como no litoral da Bahia, a espécie já possui uma população estabelecida (MANTELATTO & GARCIA, 2001; ALMEIDA et al., 2006), provavelmente em função da competição por alimento e habitat com os outros portunídeos nativos, da inexistência de predadores naturais e do não aproveitamento dos mesmos pela pesca artesanal (ALMEIDA et al., 2006).

Tabela 8.54. Lista das possíveis espécies de crustáceos, ao longo da Baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Táxons
Lysiosquillidae
Lysiosquilla scabricauda (Lamarck, 1818)
Squillidae
Squilla empusa Say, 1818
Palaemonidae
Palaemon northropi (Rankin, 1898)
Penaeidae
Artemesia longinaris Bate, 1888
Farfantepenaeus brasiliensis (Latreille, 1817)
Farfantepenaeus paulensis (Farfante, 1967)
Litopenaeus schmitti (Burkenroad, 1936)
Rimapenaeus constrictus (Stimpson, 1871)
Xiphopenaeus kroyeri (C. Heller, 1862)
Solenoceridae
Pleoticus muelleri (Bate, 1888)
Sicyoniidae
Sicyonia dorsalis Kingsley, 1878
Alpheidae
Alpheus bouvieri A. Milne-Edwards, 1878
Hippolytidae

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Táxons
Exhippolysmata oplophoroides (Holthuis, 1948)
Sergestidae
Acetes americanus Ortmann, 1893
Peisos petrunkevitchi Burkenroad, 1945
Paguridae
Pagurus brevidactylus (Stimpson, 1859)
Pagurus sp.
Diogenidae
Dardanus insignis (de Saussure, 1858)
Dardanus venosus (H. Milne Edwards, 1848)
Loxopagurus loxochelis (Moreira, 1901)
Porcellanidae
Pachycheles monilifer (Dana, 1852)
Porcellana sayana (Leach, 1820)
Aethridae
Hepatus gronovii (Holthuis, 1959)
Hepatus pudibundus (Herbst, 1785)
Leucosiidae
Persephona lichtensteinii Leach, 1817
Persephona mediterranea (Herbst, 1794)
Persephona punctata (Linnaeus, 1758)
Epialtidae
Libinia ferreirae Brito Capello, 1871
Libinia spinosa (H. Milne Edwards, 1834)
Rochinia gracilipes A. Milne Edwards 1875
Panopeidae
Eurytium limosum (Say, 1818)
Grapsidae
Pachygrapsus transversus (Gibbes, 1850)
Inachidae
Stenorhynchus seticornis (Herbst, 1788)
Mithracidae
Damithrax hispidus (Herbst, 1790)
Mithraculus forceps (A. Milne-Edwards, 1875)
Menippidae
Menippe mercenaria (Say, 1818)
Menippe nodifrons Stimpson, 1859
Portunidae
Arenaeus cribarius (Lamarck, 1818)
Callinectes danae Smith, 1869
Callinectes marginatus (A. Milne-Edwards, 1861)
Callinectes ornatus Ordway, 1863
Callinectes sapidus Rathbun, 1896
Cronius ruber (Lamarck, 1818)
Portunus gibbesii (Stimpson, 1859)

Táxons
Achelous spinicarpus (Stimpson, 1871)
Achelous spinimanus Latreille, 1819
Charybdis hellerii (A. Milne-Edwards, 1867)
Pilumnidae
Pilumnus spinosissimus M. J. Rathbun, 1898

Fonte: IBAMA (1998); ERM/SUL/VEGA, (2003); CARUSO JR, (2008); PEREIRA, (2006); PEREIRA et al.**., (2009); MAR-AZUL, (2009); ANESSA, (2010); AMBIENT, (2012); ASTROMAR, (2012); ACQUAPLAN, (2016 e 2017).**

8.2.2.5.2.2. Dados Primários

Levantamentos faunísticos regionais voltados à composição quali-quantitativa de invertebrados marinhos são de fundamental importância para uma melhor compreensão da estrutura, funcionamento e variabilidade natural das comunidades bentônicas, constituindo um requisito fundamental no estabelecimento de programas de monitoramento ambiental, além de servirem como base para a conservação da biodiversidade (SANTOS et al., 2000; MANTELATTO et al., 2004; BRAGA et al., 2005).

No presente diagnóstico, realizado entre os dias 20, 21 e 26 de julho de 2017, foi registrada a ocorrência de seis espécies de crustáceos, pertencentes a três gêneros e duas famílias, totalizando 84 exemplares ao longo dos seis pontos de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC (Tabela 8.55).

Tabela 8.55. Relação das espécies de crustáceos capturadas nos seis pontos de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC, em julho de 2017.

Táxon	#1	#2	#3	#4	#5	#6	Total
Penaeidae							
Litopenaeus schmitti (Burkenroad, 1936)		1			4	2	7
Farfantepenaeus brasiliensis (Latreille, 1817)						1	1
Portunidae							
Callinectes bocourti A. Milne-Edwards, 1879	2	3		2			7
Callinectes danae S. I. Smith, 1869	1	1			2	1	5
Callinectes exasperatus (Gerstaecker, 1856)		2	1		1		4
Callinectes sapidus M. J. Rathbun, 1896	9	11	10	16	6	8	60
Total	**12**	**18**	**11**	**18**	**13**	**12**	**84**
Número de espécies	**3**	**5**	**2**	**2**	**4**	**4**	**6**
Riqueza	**0,80**	**1,38**	**0,41**	**0,34**	**1,16**	**1,20**	**1,12**
Diversidade	**0,72**	**1,16**	**0,30**	**0,34**	**1,20**	**0,98**	**1,02**
Equitabilidade	**0,65**	**0,72**	**0,43**	**0,50**	**0,86**	**0,70**	**0,56**

A menor diversidade encontrada no presente estudo, se comparada com os levantamentos pretéritos, com a menor abrangência espacial e temporal da amostragem, envolvendo apenas áreas internas da baía. Já nos demais estudos, foi contemplada uma maior diversidade de ambientes, envolvendo pontos desde a Lagoa do Saguaçú e Canal do Linguado até a foz da Baía da Babitonga e área costeira adjacente, incluindo também ambientes rochosos, como as lajes no interior da baía e Arquipélago das Graças.

Apesar de terem sido capturado um menor número de espécies no presente trabalho, as espécies chaves que compõem a comunidade de crustáceos da Baía da Babitonga foram contempladas pela metodologia empregada.

Dentre as famílias capturadas, Portunidae apresentou as maiores contribuições em número de indivíduos e espécies, representando 90,48% do total capturado no presente estudo, seguido por Penaeidae, com 9,52% (Figura 8.175). Essa dominância dos portunídeos tem sido observada em grande parte dos trabalhos realizados com esse tipo de fauna ao longo do litoral brasileiro (SOUZA-SAMPAIO & FAUSTO-FILHO, 1984, MOREIRA et al., 1988, NEGREIROS-FRANSOZO et al., 1992, RODRIGUES et al., 1994, SEVERINO-RODRIGUES et al., 2002, BRANCO & FRACASSO 2004, BRAGA et al., 2005).

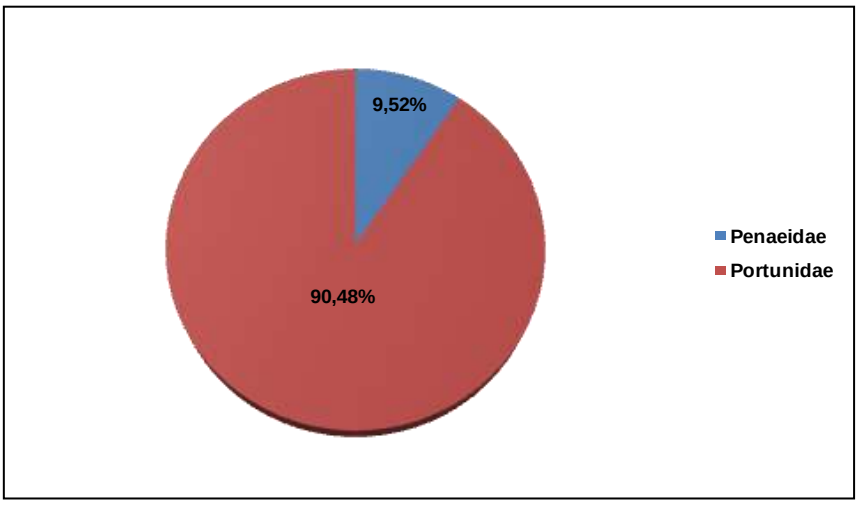


Figura 8.175. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de crustáceos capturadas em seis pontos de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC.

Segundo SEVERINO-RODRIGUES et al. (2001), grande parte da fauna bentônica associada às águas estuarinas está constituída por crustáceos braquiúros,

especialmente os Portunidae. Essa dominância pode ter contribuído na popularização da pesca dos siris (*Callinectes*), tornando-a uma das atividades mais antigas no litoral brasileiro e suportando, atualmente, diversas comunidades que sobrevivem de sua comercialização (BARRETO et al., 2006).

Atualmente, são descritas 14 espécies de *Callinectes*, das quais oito ocorrem no Atlântico ocidental, três no oriental, e três no Pacífico oriental (WILLIANS, 1974). A região Sul do Brasil é caracterizada pela presença marcante de três espécies, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (MELO, 1996) e de duas de menor importância *C. bocourti* A. Milne Edwards 1879 e *C. exasperatus* Gertaecker, 1856 (WEBER et al., 2003). No presente estudo, foram contempladas todas as cinco espécies mencionadas.

O siri-azul *Callinectes danae* tem se caracterizado como a espécie dominante, ao longo das regiões estuarinas de Santa Catarina, sendo aproveitada como recurso alimentar pelas populações ribeirinhas na Lagoa da Conceição (BRANCO, 1998), manguezal do Itacorubí (BRANCO & MASUNARI, 2000), manguezal do Rio Camboriú (RODRIGUES et al., 1994) e estuário do Saco da Fazenda (BRANCO et al., 2009), bem como para os pescadores artesanais da Baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2016). Contudo, para o presente estudo, *Callinectes danae* foi apenas a quarta espécie em abundância, sendo superada por *Callinectes sapidus* (71,43%), *Callinectes bocourti* e *Litopenaeus schmitti,* ambas com 8,33% do total de crustáceos amostrados (Figura 8.176). Tal fato provavelmente está associado à estratificação espacial diferenciada entre as espécies de *Callinectes,* com *Callinectes sapidus e Callinectes bocourti* ocupando as áreas mais internas dos manguezais, tolerando, inclusive, ambientes com menores teores de salinidade (característicos dos pontos amostrais do presente estudo), ao passo que *Callinectes danae* é mais abundante ao longo dos canais e áreas costeiras, como o verificado por ACQUAPLAN (2016 e 2017).

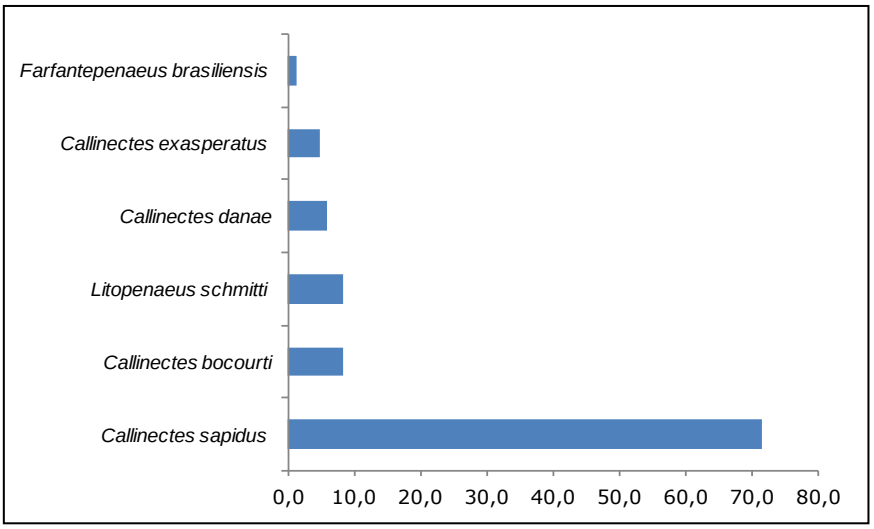


Figura 8.176. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de crustáceos capturadas em seis pontos de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC.

Na Tabela 8.56 encontram-se os dados biométricos das seis espécies de crustáceos capturadas no presente estudo, dentre os quais os maiores comprimentos e pesos foram obtidos para o siri-azul *Callinectes sapidus*, com 16,4 cm e 319,69 g, enquanto que o menor indivíduo pertenceu à *Callinectes danae*, com apenas 6,1 cm.

Tabela 8.56. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total (cm), Amplitude de Comprimento (cm), Peso Médio total (g) e Amplitude de Peso (g), das espécies de crustáceos capturadas nos seis pontos amostrais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC.

Táxon	N	Biomassa	Comp. Médio	Amp. Comp		Peso Médio	Amp. Peso	
				<	>		<	>
Penaeidae								
Litopenaeus schmitti (Burkenroad, 1936)	7	33,90	9,24±0,42	7,5	10,5	4,84±0,70	2,65	7,02
Farfantepenaeus brasiliensis (Latreille, 1817)	1	10,12	±			±		
Portunidae								
Callinectes bocourti A. Milne-Edwards, 1879	7	1011,75	11,81±0,17	11,2	12,5	144,54±4,80	127,9	167,26
Callinectes danae S. I. Smith, 1869	5	80,65	6,54±0,18	6,1	7,0	16,13±1,37	11,38	19,44
Callinectes exasperatus (Gerstaecker, 1856)	4	470,12	11,80±0,20	11,4	12,3	470,12±17,96	90,57	170,47
Callinectes sapidus M. J. Rathbun, 1896	60	6866,47	11,81±0,29	4,0	16,4	114,44±7,57	2,14	319,69

Para a espécie mais abundante nas amostragens, *Callinectes sapidus,* a amplitude de variação da largura da carapaça foi de 4,0 a 16,4 cm, com as maiores capturas ocorrendo na classe de 13,0 cm, sendo representados principalmente por indivíduos adultos (Figura 8.177a), ao passo que para o camarão-branco *Litopenaeus schmitti,* o

comprimento total variou de 7,5 cm a 10,5 cm, com pico de captura nos 10,0 cm, representados na sua totalidade por exemplares no estrato juvenil (Figura 8.177b), corroborando a importância dos manguezais da Baía da Babitonga, como área de berçário, alimentação e crescimento para as comunidades de crustáceos da região.

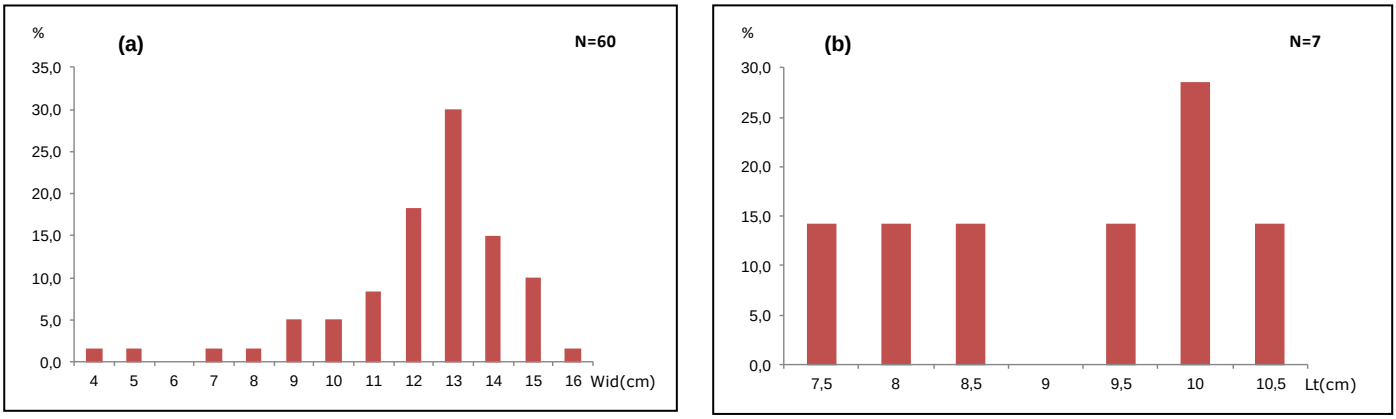


Figura 8.177. Distribuição de frequência por classe de largura da carapaça (Wid cm), para *Callinectes sapidus* (a) e por classe de comprimento (Lt cm) para *Litopenaeus schmitti* (b) capturados nos pontos de influência da construção da ponte de Joinville - SC, em julho de 2017.

De acordo com Boshi (1969) e Guerra-Castro et al. (2007), diversos fatores vêm sendo atribuídos como responsáveis pelas variações nas abundâncias de espécies de crustáceos ao longo de seus ambientes. Para Branford (1981), a textura do sedimento, bem como o conteúdo de matéria orgânica, desempenham um importante papel na ecologia dos penaeidae, uma vez que o primeiro estaria relacionado com a capacidade da espécie se enterrar para fugir dos predadores, enquanto que o material orgânico refletiria a disponibilidade de alimento. Para Perez-Castañeda & Defeo (2001), essas oscilações estão mais relacionadas às influências abióticas de temperatura e salinidade, o que tem sido demonstrado nos trabalhos de Signoret, (1974), Spivak, (1997), Teixeira & Sá (1998), Chacur & Negreiros-Fransozo, (2001) e Loebmam &Vieira, (2006).

Além desses fatores, o período reprodutivo, as taxas de mortalidade, assim como o padrão de migração das espécies, podem contribuir para as variações encontradas no número de indivíduos capturados (JOHNSON, 1985; DITTEL & EPIFANIO, 1990; FORBES & CYRUS, 1991; SHANKS, 1998; TANKERSLEY et al., 1998; FERNANDES et al., 2002; PEREZ-CASTAÑEDA & DEFEO, 2005), sendo de fundamental importância a compreensão desses parâmetros para interpretação das oscilações nas abundâncias da carcinofauna.

Para o presente diagnóstico, o número de crustáceos capturados apresentou pequena variação entre os pontos de amostragem, com abundâncias levemente superiores nos pontos #2 AID e #4 AID, com 18 exemplares capturados, enquanto que o menor rendimento ocorreu no ponto #3 AID, com indivíduos. Quanto aos descritores ecológicos de riqueza e diversidade, os maiores valores desses parâmetros foram observados no ponto amostral #2 AID, onde foram registradas cinco espécies da carcinofauna, ao passo que na #3 AID e #4 AID foram capturadas apenas duas espécies. Contudo, é preciso destacar que, em virtude da elevada presença de troncos de árvores mortas ao longo do leito dos canais desses pontos (#3 AID e #4 AID), não foi possível a realização do arrasto com gerival, o que possivelmente diminuiu as chances de serem amostrados camarões nesses locais.

Por fim, das espécies de crustáceos levantadas no presente estudo, nenhuma encontra-se na lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção, segundo a Portaria Nº 445, de dezembro de 2014.

Na (Figura 8.178) encontram-se os registros fotográficos dos exemplares capturados durante a campanha amostral de 20, 21 e 26 de julho de 2017, para caracterização da carcinofauna, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC.

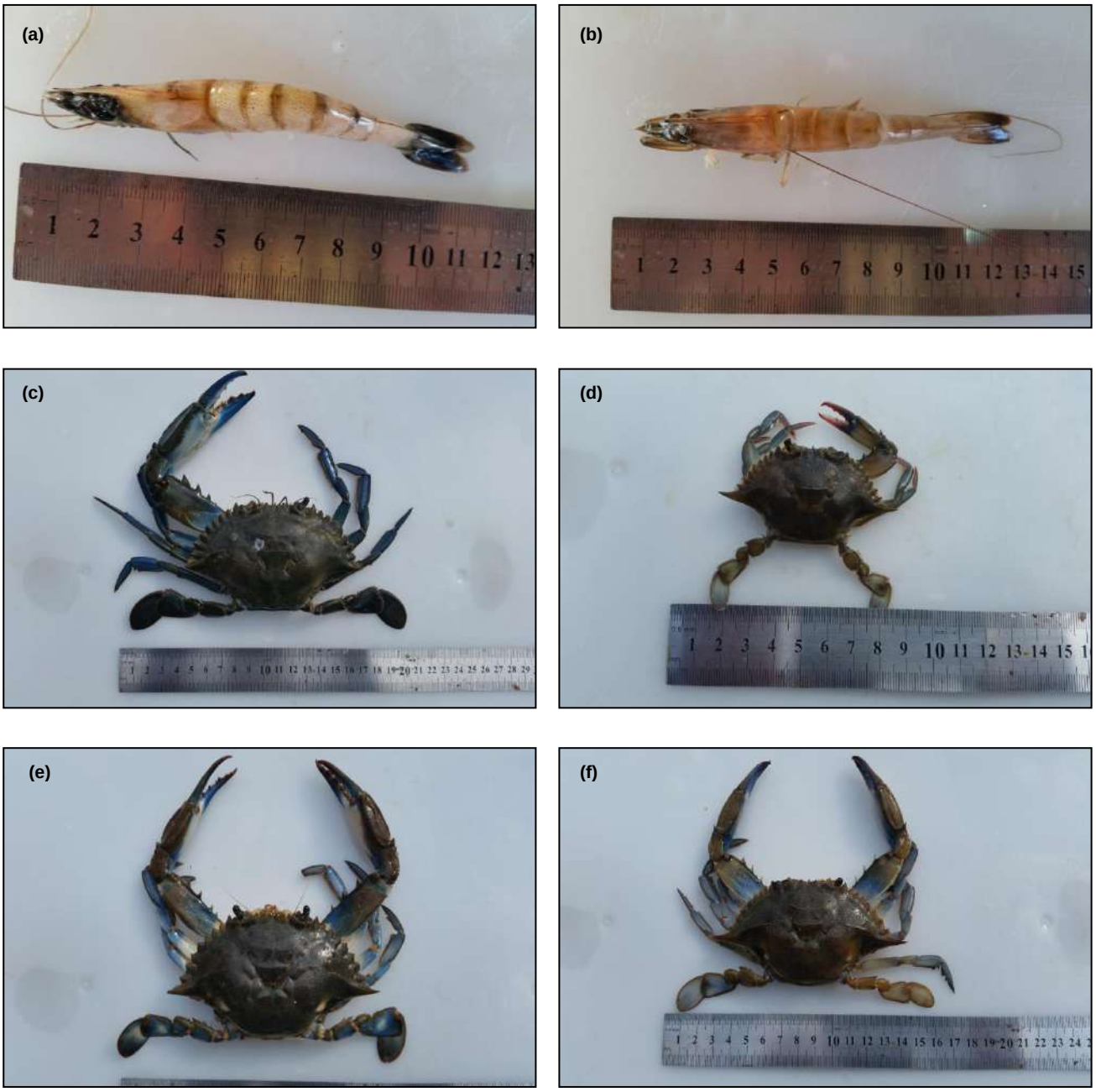


Figura 8.178. Registro fotográfico de (a) *Litopenaeus schmitti,* (b) *Farfantepenaeus brasiliensis*, (c) *Callinectes bocourti*, (d) *Callinectes danae*, (e) *Callinectes exasperatus* e (f) *Callinectes sapidus*, capturados durante as amostragens para caracterização da carcinofauna, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC.

8.2.2.6. MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

8.2.2.6.1. Área de Amostragem

A área de estudo está localizada na cidade de Joinville, na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira, e compreende a porção mais a oeste da Baía da Babitonga, no Rio Cachoeira e Lagoa do Saguaçu. Essa bacia ocupa uma região relativamente plana. As nascentes do Rio Cachoeira encontram-se numa altitude de 40 metros. No entanto, a maior parte de seu curso, o canal principal, situa-se entre 5 e 15 metros de altitude. A foz encontra-se numa região estuarina sob a influência das marés, onde se encontram remanescentes de manguezais (Figura 8.179). Nas proximidades da foz e Lagoa do Saguaçu foram distribuídos 6 pontos amostrais (Figura 8.180), cujas coordenadas encontram-se na Tabela 8.57.



Figura 8.179. Área de estudo. a) Proximidades do ponto #04. b) Proximidades do ponto #01. c) Proximidades do ponto #05. d) Proximidades do ponto #06.

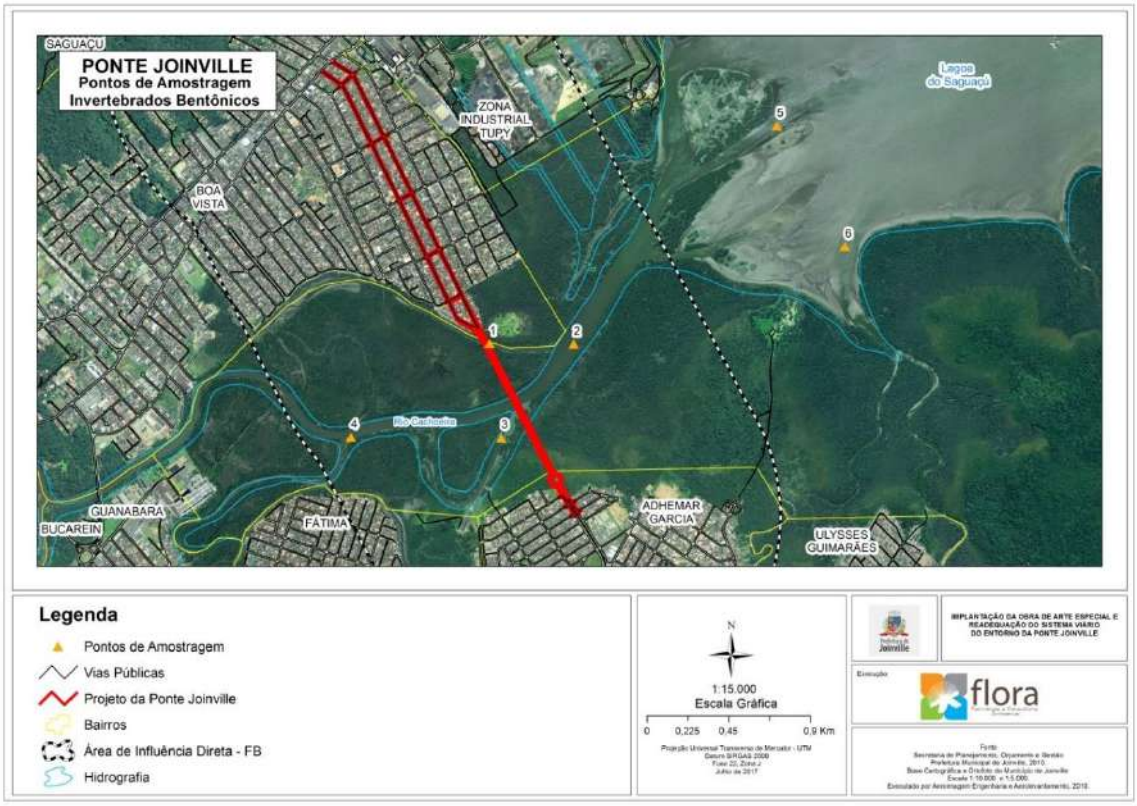


Figura 8.180. Mapa da área de estudo com a localização dos pontos amostrais.

Tabela 8.57. Coordenadas geográficas (UTM) dos pontos amostrais. Zona 22J.

Ponto Amostral	Coordenadas (UTM)	
	E	N
#01	718739,856	7088407,506
#02	719127,679	7088370,138
#03	718787,503	7087944,907
#04	718038,578	7087957,59
#05	720144,663	7089430,344
#06	720572,74	7088499,442

8.2.2.6.2. Coleta de dados

A macrofauna bentônica de substrato inconsolidado foi coletada no dia 24 de julho de 2017, nos pontos #01, #02, #03, #04, #05 e #06, compreendendo a estação de inverno. Em cada ponto foi utilizada uma draga do tipo *Van-Veen*, com área amostral de 0,04 m², lançada da embarcação. Foram coletadas três amostras em cada ponto. As amostras

foram acondicionadas em sacos de tela com abertura de malha de 0,5 mm e devidamente identificadas com lacres numerados, armazenadas em bombonas contendo solução salina de formol 4% e enviadas ao laboratório (Figura 8.181).



Figura 8.181. Método de amostragem de macrofauna bentônica. A) Lançamento da draga Van-Veen. B) Abertura da draga. C) Exemplo de amostra coletada. D) Amostras armazenadas em sacos de tela e devidamente lacradas.

8.2.2.6.3. Procedimentos Laboratoriais

As amostras foram lavadas em peneiras de 0,5 mm de abertura de malha para retenção da macrofauna. O material foi triado sob microscópio estereoscópico e os organismos encontrados foram separados e posteriormente identificados, etiquetados e armazenados em *eppendorfs* com solução alcoólica 70% (Figura 8.182).



Figura 8.182. Métodos de processamento de amostras. A) Retirada da amostra do saco de tela e transferência para peneira de 0,5mm. B) Lavagem da amostra em peneira de 0,5mm para retirada de particulados finos. C e D) Triagem de amostra de macrofauna bentônica para separação e identificação dos organismos.

8.2.2.6.4. Análise de Dados

A estrutura de cada ponto amostral foi avaliada por meio da densidade total (N, número de indivíduos/0,04 m²), riqueza de espécies (S, número de espécies), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver (H', calculado com logaritmo natural). Foi aplicada uma análise de variância (ANOVA) sobre os descritores ecológicos avaliados, que levou em consideração o fator ponto. A normalidade e homogeneidade das variâncias foram verificadas por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Bartlett, respectivamente, ambos aceitos se p>0,05 (UNDERWOOD, 1997).

Utilizando a matriz de similaridade de Bray-Curtis, uma análise de escala multidimensional não paramétrica (nMDS) (CLARKE & WARWICK, 2001) foi aplicada para analisar a similaridade na composição de espécies entre as amostras. Para minimizar erros causados pelo excesso de zeros e reduzir o peso dado às espécies

dominantes, uma variável *dummy* foi inserida na análise. As contribuições faunísticas para as similaridades foram calculadas por meio da rotina SIMPER (percentual de similaridade) (CLARKE & WARWICK, 2001). Essas análises foram todas realizadas com o software PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research), versão 6.0.

8.2.2.6.5. Fatores Abióticos

Os valores de oxigênio dissolvido, temperatura, pH e salinidade apresentaram pouca variação entre os pontos amostrais, indicando que a área é bastante homogênea, influenciada pelo estuário da Baía da Babitonga, com intrusão de água salina. De modo geral, o oxigênio dissolvido apresentou valores elevados, variando entre 3,48mg/L no ponto #03, e até 7,85mg/L no ponto #06. Houve tendência dos pontos #05 e #06 que estão localizados em porção mais aberta, na Lagoa do Saguaçu, apresentarem valores mais elevados de oxigênio dissolvido que os pontos no Rio Cachoeira (#01 até #04). A temperatura não apresentou variação significativa, permanecendo entre 18,2°C até 18,9°C. O pH apresentou variação entre 7,32 no ponto #01 até 7,51 no ponto #02. A salinidade também apresentou pouca variação. Os pontos #01 e #03 apresentaram os valores mais baixos (21,09 PSU e 21,9 PSU, respectivamente), possivelmente sob maior influência de água doce dos afluentes do Rio Cachoeira, enquanto nos demais pontos variou entre 22,76 PSU até 23,65 PSU (Tabela 8.58).

Tabela 8.58. Valores de oxigênio dissolvido, temperatura, pH e salinidade nos pontos amostrais.

Ponto Amostral	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Temperatura (°C)	pH	Salinidae (PSU)
#01	6,63	18,7	7,32	21,09
#02	7,68	18,9	7,51	23,59
#03	3,48	18,2	7,44	21,9
#04	6,28	18,6	7,44	23,12
#05	7,31	18,8	7,48	23,65
#06	7,85	18,6	7,39	22,76

8.2.2.6.6. Fatores Bióticos

Foram coletados um total de 6131 organismos, divididos em 4 filos e 15 espécies (taxa). O filo mais abundante foi Annelida, com um total de 5590 organismos, representando 91,18% da abundância total, seguido por Mollusca, com 505 organismos (8,24% do total). Dentro do filo Annelida, as espécies mais representativas foram *Streblospio benedicti*, com 4501 indivíduos (73,41% do total), e *Polydora* sp., com um total de 764 indivíduos (12,46% do total), enquanto para o filo Mollusca a espécie mais representada foi *Texadina* sp. com um total de 421 indivíduos (6,87% do total) (Tabela 8.59).

A espécie *Streblospio benedicti* é comedora de depósito que habita a zona submareal e intermareal de regiões estuarinas, com preferência por sedimentos lamosos e elevadas concentrações de matéria orgânica. É considerada uma espécie oportunista que vive em ambientes enriquecidos organicamente, sendo um dos primeiros organismos a colonizar ambientes em distúrbio (GARCÍA-ARBERAS & RALLO, 2004). Descrição das espécies encontra-se na Tabela 8.60.

Tabela 8.59. Abundância por ponto amostral, abundância total e contribuição (%) de cada taxa na região do Rio Cachoeira.

Taxa	#01	#02	#03	#04	#05	#06	Total	Contribuição (%)
FILO SIPUNCULA								
Sipuncula	0	0	0	0	0	31	31	0,51%
FILO ANNELIDA								
CLASSE POLYCHAETA								
SUBCLASSE ERRANTIA								
ORDEM PHYLLODOCIDA								
FAMÍLIA GONIADIDAE								
Glycinde sp.	0	0	0	0	1	1	2	0,03%
FAMÍLIA NEPHTYIDAE								
Nephtys fluviatilis	9	23	18	17	7	34	108	1,76%
FAMÍLIA NEREIDIDAE								
Neanthes succinea	22	1	60	0	0	3	86	1,40%
FAMÍLIA PILARGIDAE								
Sigambra sp.	1	0	1	0	4	1	7	0,11%
SUBCLASSE SEDENTARIA								
INFRACLASSE CANALIPALPATA								
ORDEM SABELLIDA								
FAMÍLIA SABELLIDAE								
Sabellidae	1	0	0	0	0	0	1	0,02%
ORDEM SPIONIDA								
FAMÍLIA SPIONIDAE								
Polydora sp.	170	6	512	40	35	1	764	12,46%

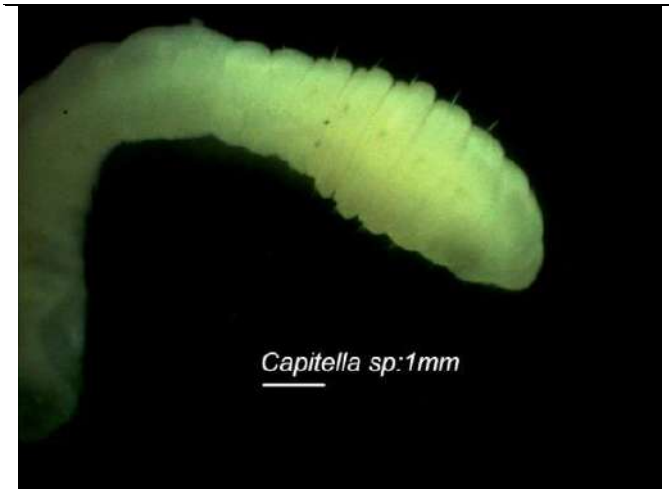
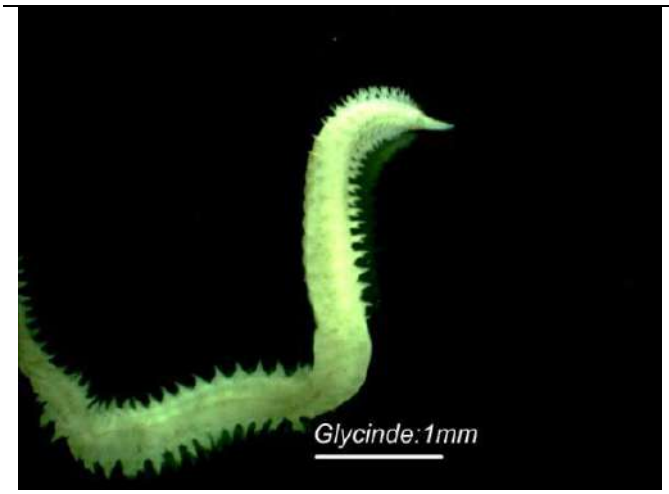
Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Taxa	#01	#02	#03	#04	#05	#06	Total	Contribuição (%)
Streblospio benedicti	1262	566	427	365	889	992	4501	73,41%
INFRACLASSE SCOLECIDA								
FAMÍLIA CAPITELLIDAE								
Capitella sp.	3	4	8	0	11	2	28	0,46%
Heteromastus sp.	1	0	0	0	1	0	2	0,03%
Mediomastus californiensis	1	32	19	17	10	12	91	1,48%
FILO ARTHROPODA								
SUBFILO CRUSTACEA								
CLASSE MALACOSTRACA								
ORDEM TANAIDACEA								
FAMÍLIA KALLIAPSEUDIDAE								
Kalliapseudes schubarti	0	0	0	1	3	1	5	0,08%
FILO MOLLUSCA								
CLASSE BIVALVIA								
ORDEM CARDIIDA								
FAMÍLIA TELLINIDAE								
Tellinidae	0	0	0	0	2	1	3	0,05%
ORDEM MYTILIDA								
FAMÍLIA MYTILIDAE								
Mytella sp.	9	0	72	0	0	0	81	1,32%
CLASSE GASTROPODA								
ORDEM NEOTAENIOGLOSSA								
FAMÍLIA HYDROBIIDAE								
Texadina sp.	64	7	299	16	21	14	421	6,87%
Total	**1543**	**639**	**1416**	**456**	**984**	**1093**	**6131**	**100,00%**

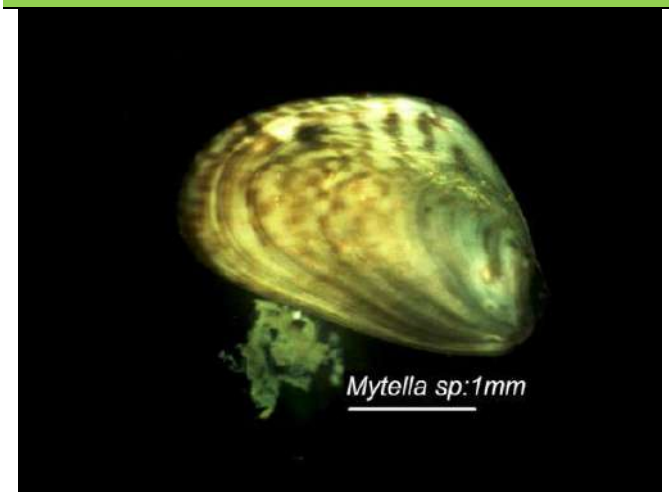
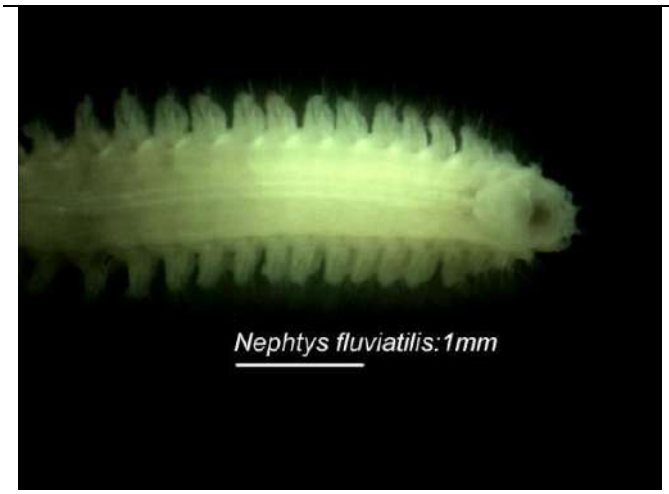
Tabela 8.60. Espécies presentes na área de estudo e breve descrição.

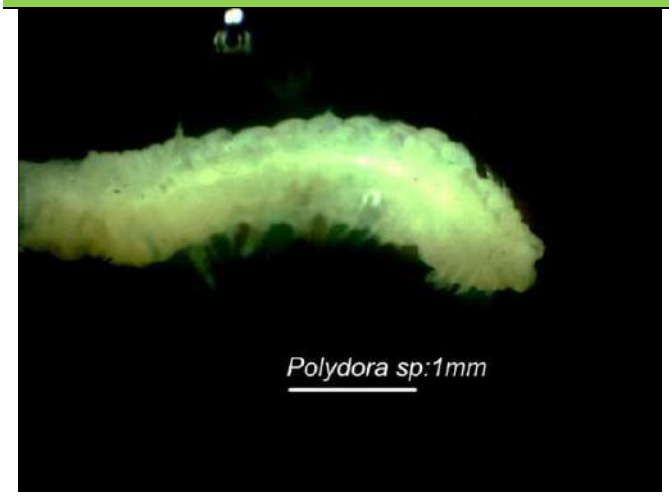
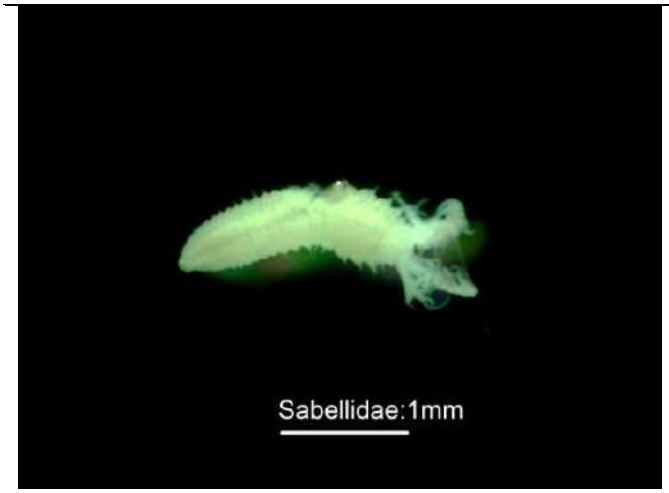
Espécies	Descritivo
	***Sigambra* sp**. Organismo pouco abundante na área devido à sua preferência por ambiente marinho. Ocorre na área em função da elevada salinidade em alguns momentos, porém a variação desse parâmetro pode ser um limitante. Foi pouco frequente neste estudo, ocorrendo em 27% das amostras e contribuindo com apenas 0,11% da abundância total.

Espécies	Descritivo
	***Sipuncula***. Esse organismo é exclusivamente marinho, comum em regiões costeiras. Ocorre em todos os tipos de sedimento. Neste estudo foi pouco frequente, ocorrendo em apenas 11% das amostras, e apresentou abundância de 0,51% em relação à fauna total.
	***Streblospio benedicti***. Espécie depositívora, habita a zona sub e intermareal de estuários. Preferência por sedimentos lamosos com matéria orgânica concentrada. Espécie oportunista, vive em ambientes enriquecidos organicamente, sendo um dos primeiros organismos a colonizar ambientes em distúrbio (García-Arberas & Rallo, 2004). Muito frequente e abundante neste estudo, ocorrendo em 100% das amostras e representando 73,41% da abundância total.
	***Tellinidae***. Comum em regiões estuarinas, mas sensível a alterações ambientais. Organismo filtrador. Pouco frequente na área de estudo (16% das amostras) e de abundância muito baixa, representando apenas 0,05% da fauna total.

Espécies	Descritivo
	***Texadina* sp.** Espécie de crescimento rápido, suporta grandes variações ambientais. Considerada oportunista e muito comum em ambientes degradados e poluídos. Muito frequente na área de estudo, ocorrendo em 77% das amostras. De abundância elevada, correspondendo a 6,87% de toda a fauna.
	***Capitella* sp.** Espécie cosmopolita. Ocorre em elevadas densidades em áreas altamente poluídas. Em condições quase anóxicas, tende a se proliferar. Neste estudo ocorreu em quase toda a área de estudo, exceto no ponto #04. Considerada frequente neste estudo, tendo ocorrido em 61% das amostras, e representando 0,46% do total de organismos coletados.
	***Glycinde* sp.** Predadores de outros organismos da macrofauna e da meiofauna. Habita ambientes estuarinos e marinhos. Em testes de laboratório, apresentou preferência por predar espécies de Spionidae (explicando sua presença na área, onde ocorreram *Streblospio benedicti* e *Polydora* sp.) (Silberstein, 1987). Pouco frequente neste estudo, ocorrendo em apenas 11% das amostras, e representando 0,03% do total de organismos coletados.

Espécies	Descritivo
	***Heteromastus* sp.** Este organismo habita regiões estuarinas e marinhas costeiras. É um comedor de depósito. Habita preferencialmente sedimentos lamosos. É conhecida por ser colonizadora de áreas degradadas, por poluição orgânica ou mesmo eventos físicos, como dragagens. Foi pouco frequente neste estudo, ocorrendo em apenas 11% das amostras, e representando uma abundância total de 0,03%.
	***Kalliapseudes schubarti***. É um tanaidáceo costrutor de tubos, vive em profundidades de até 15 cm de profundidade no sedimento. É muito comum em regiões estuarinas, onde tolera grandes variações de salinidade. Foi pouco frequente neste estudo, ocorrendo em 22% das amostras, e representando 0,08% da abundância total.
	***Mediomastus californiensis***. Comedor de depósito que habita regiões marinhas e estuarínas com salinidades abaixo de 30. Espécies oportunista. Muito frequente neste estudo, ocorrendo em 77% das amostras, coletadas e tendo representatividade de 1,48% da abundância total.

Espécies	Descritivo
	***Mytella* sp**. Organismos típicos de ambientes estuarinos. Vivem enterrados no substrato lodoso, em aproximadamente 1 cm de profundidade. Apresenta elevada resistência a variações de salinidade (eurialina) e não suporta muitas variações de temperatura (estenotérmica). A espécie foi pouco frequente na área de estudo, ocorrendo em 27% das amostras e tendo representatividade de 1,32% da abundância total.
	***Neanthes succinea***. Espécie cosmopolita. Habita águas salobras e poluídas e não suporta elevadas variações de salinidade. Sua distribuição é determinada por sua tolerância às variações ambientais e habilidade competitiva. Esse organismo tolera elevadas concentrações de metal pesado (Said et al., 2017). A espécie foi considerada frequente na área de estudo, ocorrendo em 50% das amostras, mas teve baixa abundância, representando apenas 1,4% da fauna total.
	***Nephtys fluviatilis***. Organismo tipicamente estuarino. É um predador que habita os primeiros centímetros no sedimento e se move ativamente. Organismo muito frequente na área de estudo, onde ocorreu em 94% das amostras, porém apresentou abundância baixa, correspondendo a apenas 1,76% da fauna total.

Espécies	Descritivo
	***Polydora* sp**. Organismos típicos de ambientes estuarinos. Vivem enterrados no substrato lodoso, em aproximadamente 1 cm de profundidade. Apresenta elevada resistência a variações de salinidade (eurialina) e não suporta muitas variações de temperatura (estenotérmica). A espécie foi muito frequente, ocorrendo em 83% das amostras, e correspondendo a 12,42% da abundância total.
	**Sabellidae**. Organismo não identificado devido ao seu estado de conservação. Família que apresenta elevada diversidade de espécies e habita uma série de ambientes. De modo geral, algumas espécies respondem bem a variações de salinidade típicas de ambientes estuarinos. Neste estudo, foi considerada esporádica, ocorrendo em apenas 1 amostra (5%), e com apenas 1 indivíduo.

Os descritores ecológicos não apresentaram padrão de variação muito claro ao longo do estuário. A riqueza de taxa apresentou variação de 4,3±0,47 taxa no ponto #04 até 8,3±0,47 taxa no ponto #05. A abundância apresentou valores que variaram entre 152±110 ind./0,04m² no ponto #04 até 514±119 ind./0,04m² no ponto #01. A equitabilidade apresentou o menor valor no ponto #06, de 0,2±0,07, enquanto nos pontos #03 e #04 os valores foram mais elevados, de 0,68±0,03 e 0,58±0,19. A diversidade apresentou padrão semelhante, com valores variando entre 0,41±0,14 no ponto #06 até 1,41±0,06 no ponto #03 (Figura 8.183).

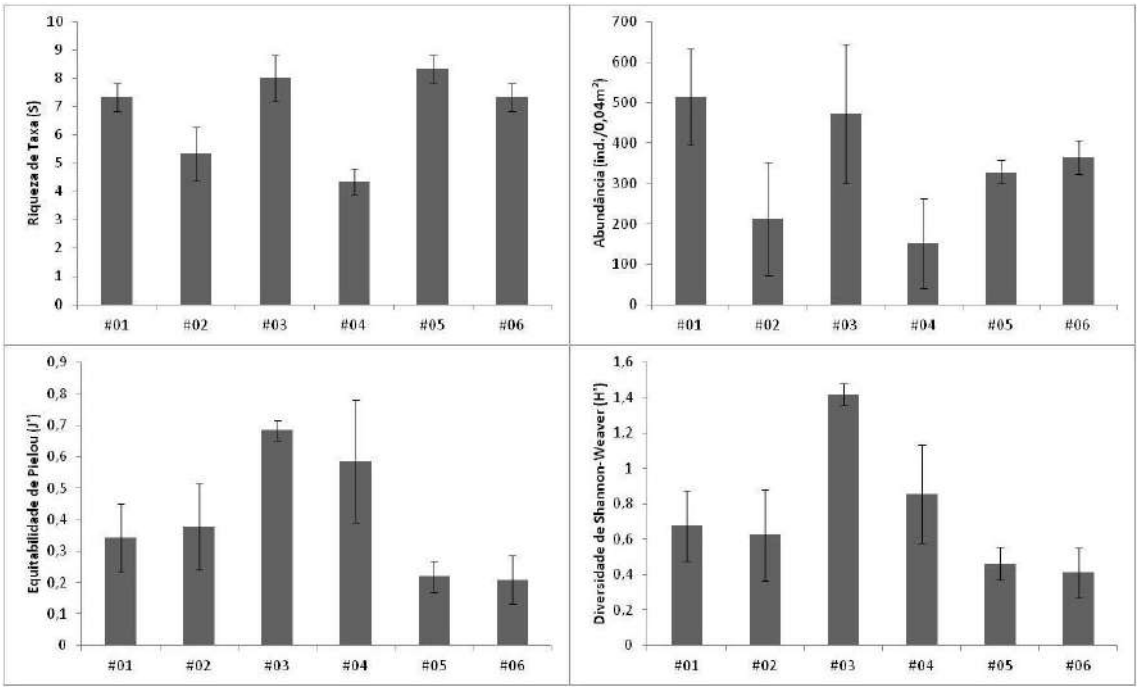


Figura 8.183. Valores médios de riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,04m²), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver (H') para cada ponto amostral.

Por meio da análise de escala multidimensional não paramétrica (nMDS) foi possível identificar a formação de alguns grupos compostos pela presença de determinadas espécies e suas respectivas abundâncias (Figura 8.184). Os pontos #01 e #03 formaram dois grupos distintos, onde o ponto #01 teve as espécies *Streblospio benedicti* e *Polydora* sp. contribuindo com a similaridade e em abundância elevada (420 ind./0,04m² e 56 ind./0,04m² respectivamente) e o ponto #03 apresentou as espécies *Streblospio benedicti*, *Polydora* sp., *Texadina* sp. e *Neanthes succinea* contribuindo com a similaridade (142 ind./0,04m², 170 ind./0,04m², 99 ind./0,04m² e 20 ind./0,04m² respectivamente). Os pontos #02 e #04 formaram um grupo distinto, onde as espécies que contribuíram com a similaridade no ponto #02 foram *Streblospio benedicti* e *Nephtys fluviatilis* (com abundância de 188 ind./0,04m² e 7 ind./0,04m² respectivamente) e, no ponto #04, os organismos que contribuíram com a similaridade foram *Streblospio benedicti*, *Polydora* sp. e *Nephtys fluviatilis* (com abundância de 121 ind./0,04m², 13 ind./0,04m² e 5 ind./0,04m², respectivamente). Os pontos #05 e #06 formaram outro grupo distinto, onde o único organismo que contribuiu com a similaridade foi *Streblospio benedicti*, com abundância de 296 ind./0,04m² no ponto #05 e 330 ind./0,04m² no ponto #06 (Tabela 8.61). A Macrofauna apresentou bastante similaridade entre todos os pontos amostrais, onde as mesmas espécies foram encontradas em abundâncias distintas. Apesar de as taxas de oxigênio dissolvido terem sido altas na superfície da coluna de água em toda a área de estudo, o fundo apresentou concentração elevada de

matéria orgânica em decomposição, formado principalmente por restos de vegetação. Historicamente a bacia do Rio Cachoeira recebe elevadas concentrações de esgoto doméstico, e as espécies ocorrentes na área e a elevada abundância de algumas delas indicam que a área possivelmente encontra-se poluída.

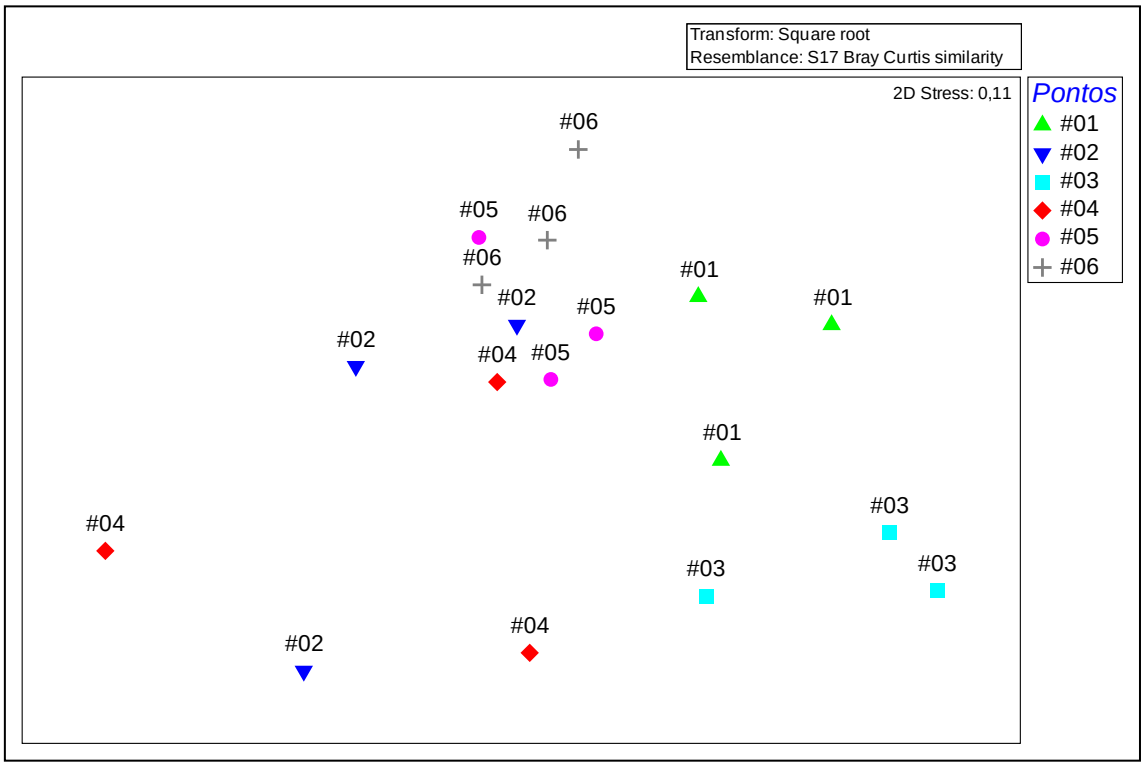


Figura 8.184. Análise de escala multidimensional não paramétrica (nMDS) aplicada sobre os pontos amostrais, apresentando a formação de grupos distintos.

Tabela 8.61. Análise do percentual de similaridade (SIMPER) para os pontos amostrais. SM – Similaridade média entre as amostras de cada ponto.

Ponto	Taxa	Abundância Média	Contribuição (%)	Cumulativa (%)
#01 (SM:72,10)	*Streblospio benedicti*	420,67	85,35	85,35
	Polydora sp.	56,67	9,3	94,65
#02 (SM:40,70)	*Streblospio benedicti*	188,67	83,64	83,64
	Nephtys fluviatilis	7,67	9,59	93,22
#03 (SM:60,11)	*Streblospio benedicti*	142,33	42	42
	Polydora sp.	170,67	34,04	76,04
	Texadina sp.	99,67	12,81	88,84
	Neanthes succinea	20	5,96	94,81
	Streblospio benedicti	121,67	75,34	75,34

Ponto	Taxa	Abundância Média	Contribuição (%)	Cumulativa (%)
#04 (SM:32,69)	Polydora sp.	13,33	12,58	87,93
	Nephtys fluviatilis	5,67	7,23	95,16
#05 (SM:88,87)	*Streblospio benedicti*	296,33	94,5	94,5
#06 (SM:88,85)	*Streblospio benedicti*	330,67	95,69	95,69

A fauna bentônica da área foi composta por um total de 15 taxons pertencentes a 4 filos, com dominância de Annelida. A densidade média e a riqueza foram bastante similares em todos os pontos amostrais, dominados por *Streblospio benedicti*, possivelmente devido à salinidade e oxigênio dissolvido bastante semelhantes na área de estudo, e juntamente com a elevada concentração de sedimentos finos e matéria orgânica ocorrente na área.

Em estuários tropicais a macrofauna bentônica é composta principalmente por Annelida, sendo o grupo geralmente dominante e mais abundante em fundos inconsolidados (DITTMAN, 2000; OLIVEIRA, 1999). Neste estudo, e concordando com resultados obtidos em outros estuários, Annelida foi o grupo mais rico e abundante, representando 67% dos taxons e 91% do total de organismos presentes.

A elevada ocorrência de Annelida foi fortemente determinada pelo tipo de sedimento presente na área, com elevada carga de material fino (silte e/ou argila) e matéria orgânica de origem vegetal (MONTAGNA, 1997). Essa elevada oferta de alimentos pode ter favorecido a colonização por espécies comedoras de depósito, como *Streblospio benedicti* e *Polydora sp.*, que representaram 86% de toda a fauna.

De acordo com Vieira et al. (2007) que estudaram a macrofauna presente no Rio Palmital e canal do Linguado na Baía da Babitonga, em ambos os locais é destacada a presença de Annelida como grupo dominante, seguido por Crustacea e Mollusca. Os organismos dominantes no local foram *Polydora websteri* (com 44% dos indivíduos), seguido por *Parandalia tricuspis, Magelona* sp., *Aricidea albatrossae* e *Poecilochaetus* sp. O autor informa, ainda, que o Rio Palmital apresentou baixa abundância, em função da presença de sedimentos grosseiros, elevada hidrodinâmica e variação na salinidade. Ao contrário, o Canal do Linguado apresentou elevada abundância, que estaria relacionada à elevada disponibilidade de matéria orgânica, presença de sedimentos finos e menor hidrodinamismo.

Em um estudo realizado em bancos de *Mytella charruana*, na Baía da Babitonga, nas desembocaduras dos rios Parati, Cachoeira e Palmital, Lorenzi et al. (2007) apresenta o local como de baixa energia ambiental de processos deposicionais e elevadas descargas de sedimentos. Associados aos agregados de *M. charruana*, encontram-se organismos da macrofauna bentônica que, em geral, se estabelecem em função do elevado teor de matéria orgânica disponível, que promove a decomposição bacteriana e reduz a disponibilidade de oxigênio no sedimento. Nas proximidades do Rio Palmital, as associações bentônicas apresentaram baixa riqueza e abundância devido às características ambientais de elevada hidrodinâmica, sedimentos arenosos e baixos teores de matéria orgânica, enquanto nos rios Cachoeira e Parati as associações apresentaram elevada riqueza e abundância devido às características de baixa hidrodinâmica, presença de sedimentos finos e elevados teores de matéria orgânica. De modo geral, nos três ambientes a comunidade foi dominada por *Neanthes* sp., *Isolda pulchella* e uma espécies não identificada de Amphipoda.

Pagliosa (2006) publicou um estudo apresentando a distribuição da macrofauna bentônica em regiões de entremarés até o sublitoral de praias estuarinas na porção mais externa da Baía da Babitonga. Entre 0 até 5 metros de profundidade a comunidade está sob forte influência de ondas e marés, apresentando sedimentos arenosos finos e bem selecionados, com baixa riqueza e abundância. A comunidade de áreas mais profundas, entre 10 a 20 metros, apresentou maior estabilidade, com areia média mal selecionada, proporcionando maior riqueza e diversidade, com os organismos *Tharyx* sp., *Clymenella brasiliensis* e Ophiuroidea dominando o local.

A composição e distribuição da macrofauna bentônica foi estudada também em uma área de maricultura nas proximidades do porto de São Francisco do Sul por Oortman et al. (2010). O local apresenta correntes fracas propícias ao desenvolvimento da atividade, e na área foram encontradas maiores concentrações de matéria orgânica sob o cultivo, refletindo em elevada taxa de sedimentação. Nas adjacências do cultivo foram encontradas dominando a comunidade as espécies *Pinnixa chaetopterana*, *Branchiostoma* sp., duas espécies não identificadas de Amphipoda, *Isolda pulchella*, *Magelona papillicornis* e *Paraprionospio* sp., enquanto nos pontos localizados sob o cultivo as espécies que dominaram a comunidade foram *Lumbrineris* sp., *Ninoe* sp., *Mediomastus* sp., *Armandia* sp., *Laonice* sp. e Nemertea. Nos pontos internos, sob o cultivo, o agrupamento esteve associado a maiores concentrações de matéria orgânica, enquanto os pontos externos estiveram associados a menores concentrações de matéria orgânica.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Nota-se, com base em estudos pretéritos e no estudo atual, que cada região da Baía apresenta distinta composição de espécies. O interior da Baía da Babitonga, nas proximidades dos rios Palmital, Parati, Cachoeira e Canal do Linguado, apresenta áreas de baixa hidrodinâmica com elevados teores de matéria orgânica e sedimentos finos (como na área de estudo atual), onde a fauna apresenta elevada abundância e, de modo geral, baixos índices de riqueza e diversidade, com espécies oportunistas dominando os locais, e também locais com maior hidrodinâmica e sedimentos arenosos, com baixos teores de matéria orgânica, onde a fauna apresenta baixa abundância mas os índices de riqueza e diversidade são também reduzidos. Na porção mais externa da Baía, os sedimentos tendem a ser mais arenosos, com elevadas concentrações de organismos e maior riqueza de espécies e diversidade. Tais características podem ser explicadas por meio de dois principais fatores: Natural, regiões estuarinas, principalmente embaiamentos, apresentam naturalmente elevados teores de matéria orgânica e baixo hidrodinamismo, refletindo em elevada dominância de poucas espécies; ou Antrópico, onde a ocupação histórica das margens da Baía da Babitonga causaram alterações de longo prazo devido às atividades humanas inerentes àquela área, como alteração das margens com supressão da vegetação, atividades portuárias, atividades agrícolas, maricultura e emissão de efluentes domésticos.

A construção de uma ponte cruzando o Rio Cachoeira, nos moldes propostos onde não ocorrerá dragagem, poderá alterar localmente as características da área, sem apresentar alterações de correntes ou demais características hidrodinâmicas. Maiores alterações poderão ocorrer próximas dos seus pilares de sustentação. Assim sendo, a macrofauna bentônica poderá passar por modificações locais e de curto prazo, possivelmente refletidas nos padrões de abundância dos organismos. A composição de espécies, bem como padrões de dominância e diversidade, não devem sofrer alterações significativas de longo prazo, haja vista que as espécies que compõem a comunidade apresentam características oportunistas e estão totalmente adaptadas às condições adversas já presentes no ambiente. É importante salientar que a estrutura e composição da comunidade podem sofrer alterações anuais influenciadas por fatores sazonais como regime de chuvas, variação de temperatura, entrada de frentes frias e regime de maré.

8.2.2.7. CARANGUEJOS DE MANGUE

As zonas costeiras como estuários, baías e manguezais são áreas de transição ecológica que desempenham um importante papel de ligação entre os ecossistemas terrestres e marinhos, possibilitando trocas genéticas e de biomassa, caracterizando-as

como ambientes dinâmicos e biologicamente ativos (RAMAIAH et al., 1994). A elevada produtividade primária, associada à complexidade estrutural e elevada turbidez, fazem desses ecossistemas importantes locais de reprodução, berçário e crescimento para uma variedade de organismos, que nesses realizam parte de seu ciclo vital (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; WITHIFIELD & HARRISON, 2008). Por outro lado, por apresentarem corpos de águas mais protegidos, esses ecossistemas têm sido amplamente utilizados para o desenvolvimento humano (WITHIFIELD & HARRISON, 2008), seja para o uso industrial, residencial ou recreacional.

Os crustáceos braquiúros representam a fauna característica desses ambientes, possuindo um importante papel na cadeia alimentar, na aceleração do processo de decomposição da matéria orgânica, bem como na aeração e renovação do solo. Além disso, muitas espécies são amplamente utilizadas como fonte de renda e como proteína animal para as populações ribeirinhas, a exemplo do caranguejo Uçá, *Ucides cordatus*, considerada como uma das espécies mais exploradas para o consumo humano, devido ao grande porte alcançado pelos exemplares (BRANCO 1991; PETTI, 1997; OSHIRO et al., 1998).

A Baía da Babitonga é um dos maiores sistemas estuarinos do Sul do Brasil, contendo uma diversidade de subambientes em sua região estuarina, tais como ilhas, costões rochosos e praias arenosas que, em conjunto com sua elevada produtividade primária, criam condições favoráveis para o desenvolvimento de diversas espécies de organismos, contribuindo para a biodiversidade local (CREMER, 2006).

Estudos pretéritos sugerem uma grande abundância de crustáceos braquiúros ao longo da extensão dos manguezais dessa baía, com destaque para o caranguejo Uçá, *Ucides Cordatus*, explorado comercialmente por catadores da região, especialmente durante os meses de novembro a fevereiro (WUNDERLICH et al. 2008).

Considerando a importância ecológica e econômica dos crustáceos de manguezal, o presente diagnóstico teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de caranguejos presentes em cinco pontos de influência direta e indireta das obras de construção da ponte de ligação dos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, em um momento amostral (julho 2017), como parte do Estudo de Impacto Ambiental desse empreendimento. Os resultados obtidos foram confrontados com o conhecimento técnico-científico disponível para a região comparando a informação obtida com dados pretéritos.

8.2.2.7.1. Metodologia

8.2.2.7.1.1. Trabalho de campo

As amostragens de campo para o presente diagnóstico foram realizadas durante os dias 22 e 23 de julho de 2017, durante a baixa-mar da lua nova, em cinco pontos amostrais de influência das obras de construção da ponte de ligação dos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC (Figura 8.185).

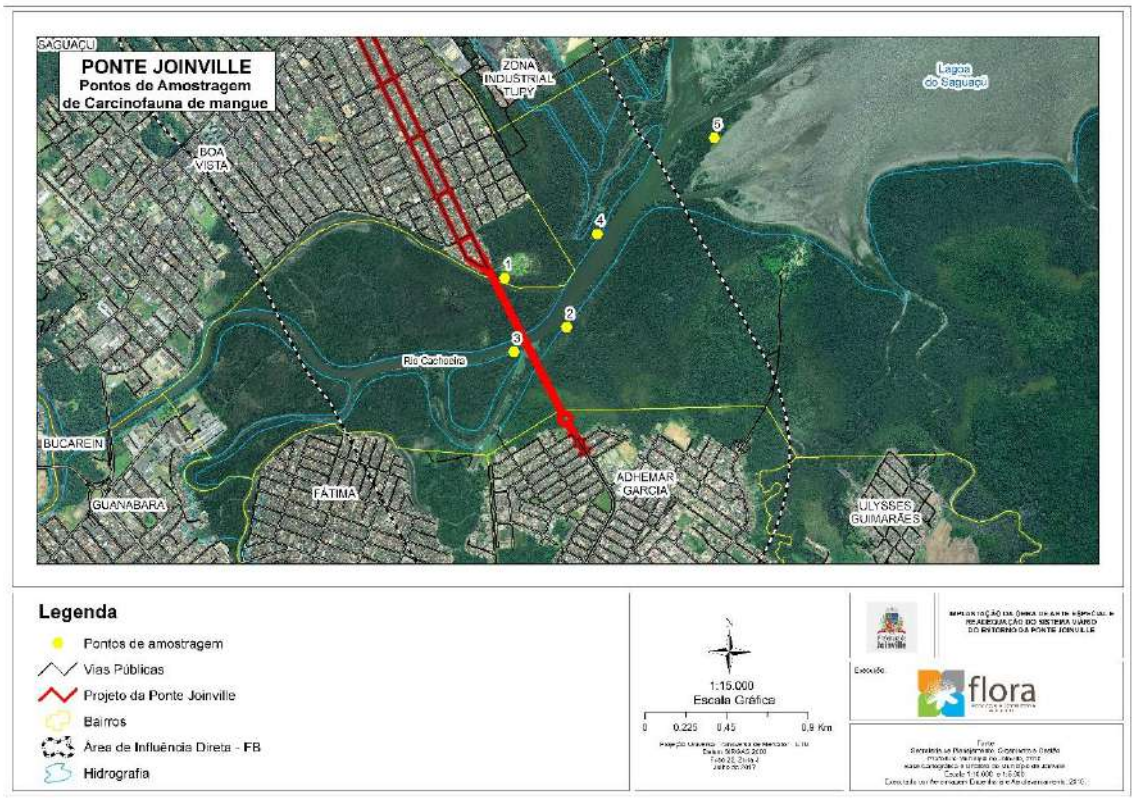


Figura 8.185. Localização dos pontos de amostragem para os caranguejos de manguezal.

A escolha dos pontos foi definida levando em consideração a área de abrangência dos possíveis impactos do empreendimento, dando ênfase àqueles localizados a jusante do mesmo, pelo entendimento de uma maior magnitude neste setor, bem como as características fisiográficas do ambiente, abrangendo locais com diferentes tipos de vegetação e cobertura sedimentar.

Em cada área, foram estabelecidos três transects, escolhidos de forma aleatória, abrangendo as zonas de mesolitoral inferior (na borda do manguezal, limitada pela linha

mínima da baixamar) e superior (limitada pela linha máxima da preamar) com o intuito de obter informações a respeito da abundância total dos caranguejos.

Cada transect foi composto de dois cordões de nylon com 10 metros de comprimento, estendidos paralelamente, amarrados em estacas de madeira, afastados por uma distância de um metro, onde foi contabilizado o número de tocas de caranguejos, ao longo da extensão do transect e registrado em fichas de campo (Figura 8.186).



Figura 8.186. Foto demonstrativa da delimitação do transect para contagem do número total de tocas de caranguejos nos manguezais de influência da construção da ponte de Joinville - SC.

Os valores de contagem das tocas de caranguejo foram representados em gráficos de caixa. As tocas de *Ucides cordatus* (Figura 8.187) foram anotadas separadamente, para compor uma estimativa da abundância da espécie, visto sua relevância econômica e ecológica para a região.



Figura 8.187. Foto demonstrativa das características da toca ocupada pelo caranguejo *Ucides cordatus*, nos manguezais de Joinville - SC.

8.2.2.7.1.2. Coleta dos Carangueijos

Para caracterização quali-quantitativa da carcinofauna de manguezal, foi demarcado um círculo de 10 metros de raio determinado, com auxílio de uma trena métrica, nas zonas de mesolitoral inferior e superior de cada área de amostragem, onde os caranguejos foram capturados manualmente (Figura 8.188), durante um período de 15 minutos, segundo a metodologia adotada por Branco (1991).

Os braquiúros avistados sobre o solo, nas tocas, raízes, troncos e galhos das arvores do manguezal foram capturados e armazenados em sacos plásticos devidamente etiquetados, mantidos em caixas de isopor com gelo até o laboratório para posterior identificação e biometria.



Figura 8.188. Foto demonstrativa da atividade de coleta manual de pequenos caranguejos (gênero Uca), no interior do sedimento, para os manguezais de Joinville, SC.

Em laboratório, os caranguejos foram identificados ao menor nível taxonômico possível (MELO, 1996), onde foi registrado o número de exemplares e realizada a biometria, em que foram mensurados a largura da carapaça (Wid), obtida ao nível do primeiro par de pereiópodos, o peso total (Wt) em gramas e identificado o sexo e estágio de maturação.

Para cada ponto amostral foram criados índices de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade a partir das espécies identificadas.

Para a análise da diversidade específica foram utilizados os Índices de Shannon-Wiener (*H'*), dado pela equação:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (pi) \ln(pi)$$

Para o cálculo da equitabilidade foi utilizado o Índice de Pielou (*J'*), dado por:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

A riqueza de espécies foi calculada por meio do Índice de Margalef:

$$d = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Onde *S* é o número de espécies, *n* é o número total de indivíduos e *ni* é o número de indivíduos da espécie *i*.

A partir dos dados de comprimento total (Wid) foram confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de comprimento total, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes.

8.2.2.7.2. Resultados e Discussões

8.2.2.7.2.1. Dados Secundários

A composição dos caranguejos de manguezal da Baía da Babitonga foi inicialmente descrita por IBAMA (1998), a partir de coletas manuais, durante o período de agosto de 1994 a junho de 1995. Os pesquisadores observaram a ocorrência de 11 espécies de caranguejos terrestres e semiterrestres, distribuídas em três famílias e nove gêneros, com as maiores abundâncias ocorrendo para o caranguejo *Aratus pisonii* (H.M. Edwards, 1837), seguidos do chama-maré *Leptuca thayer*i (Rathbun, 1900).

O caranguejo Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), em virtude de sua importância como fonte de alimento e renda pelas populações ribeirinhas foi analisado individualmente, na tentativa de compor uma estimativa de sua densidade nos

manguezais da baía, obtendo-se abundâncias médias em torno de 2,3 a 4,1 tocas por metro quadrado (IBAMA, 1998).

Um estudo mais recente, elaborado por Wunderlich et al. (2008), com amostragens mensais, durante o período de maio de 2002 a abril de 2003, aprofundou o conhecimento sobre a biologia dessa espécie na Baía da Babitonga, onde foram observadas densidades totais de *Ucides cordatus,* em torno de 2,5 indivíduos por metro quadrado. Tal estudo resultou, ainda, em uma estimativa do potencial de extração de caranguejos para toda a região da baía, em cerca de 127.389.968 caranguejos, além de elucidar aspectos reprodutivos da espécie, bem como o fenômeno da andada.

Segundo os referidos autores, a espécie *Ucides cordatus,* apresenta machos com gônadas maturas durante todo o ano, enquanto que as fêmeas maturas ocorrem apenas em cinco meses do ano, culminando com o período de reprodução propriamente dito, nos meses de dezembro a fevereiro. O fenômeno da andada para acasalamento, caracterizado pela saída dos indivíduos de suas tocas em grandes quantidades, onde ficam vagando pelo manguezal e são facilmente capturados pelos catadores, foi observado principalmente durante o mês de dezembro, estando relacionado com as luas nova e cheia (WUNDERLICH et al., 2008). Por outro lado, a andada das fêmeas ovígeras para desova parece ocorrer principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, estando associado ao período lunar mencionado anteriormente, em conjunto com os períodos de maior precipitação, para facilitar a dispersão das larvas para o ambiente marinho (WUNDERLICH et al., 2008).

Além dessas publicações científicas acima citadas, a comunidade de crustáceos do manguezal da Baía da Babitonga foi analisada quanto a sua composição em Estudos de Impacto Ambiental, com destaque para os levantamentos realizados para o emissário Vega do Sul em 2003, na área adjacente à Ponta da Cruz, onde se encontra o atracadouro do *ferry-boat;* o EIA do Terminal Portuário Mar Azul, em 2009, envolvendo as margens do Rio Olaria ao norte do empreendimento, até a localidade da Caieira a 500 metros ao Sul desse, bem como as margens do Rio Saloio; e o EIA do Terminal Graneleiro Babitonga TGB, o qual envolveu amostragens desde a praia do lixo, até o Canal do Linguado, no município de São Francisco do Sul (ACQUAPLAN, 2016). Destaca-se, entretanto, que a caracterização mais detalhada dos caranguejos dos manguezais da Baía da Babitonga encontra-se nos relatórios de monitoramento ambiental das operações do Porto de Itapoá, onde foram catalogadas, de 2011 até o presente momento, um total de 15 espécies pertencentes a nove gêneros e cinco

famílias (ACQUAPLAN, 2017), sendo *Leptuca thayeri* a espécie dominante e considerada como espécie chave na estruturação da comunidade de caranguejos dos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.

A partir dos levantamentos, foi possível a construção de uma tabela com a lista das espécies encontradas ao longo da Baía da Babitonga (Tabela 8.62), sendo catalogadas, até o presente momento, um total de 18 espécies, distribuídas em 13 gêneros e 7 famílias. Destacam-se, por sua abundância numérica, as espécies *Leptuca thayer*i (Rathbun, 1900), *Leptuca leptodactyla* (Rathbun, in Rankin, 1898), *Aratus pisonii* (H.M. Edwards, 1837) e *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763).

Nenhuma das espécies identificadas encontra-se sob algum perigo de extinção, conforme a Portaria nº 445, de dezembro de 2014. Entretanto, a espécie comercial *Ucides cordatus* é classificada como sobreexplotada, ou ameaçada de sobreexplotação (IN MMA N° 05 de 2004) e possui uma Portaria de defesa para protegê-la nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (IBAMA nº 52, de 30 de setembro de 2003).

Tabela 8.62. Lista das espécies encontradas ao longo dos manguezais da Baía da Babitonga, com base nos dados obtidos da literatura especializada.

Táxon
Porcellanidae
Petrolisthes armatus (Gibbes, 1850)
Panopeidae
Eurytium limosum (Say, 1818)
Varunidae
Neohelice granulata (Dana, 1851)
Grapsidae
Goniopsis cruentata (Latreille, 1803)
Pachygrapsus transversus (Gibbes, 1850)
Aratus pisonii (H.M. Edwards, 1837)
Sesarmidae
Metasesarma rubripes (Rathbun, 1897)
Sesarma rectum Randall, 1840
Ocypodidae
Leptuca cumulanta (Crane, 1943)
Minuca mordax (Smith, 1870)
Leptuca thayeri (Rathbun, 1900)
Leptuca uruguayensis (Nobili, 1901)
Leptuca leptodactyla (Rathbun, in Rankin, 1898)
Uca (Uca) maracoani (Latreille, 1802)
Minuca vocator (Herbst, 1804)
Minuca rapax (Smith, 1870)

Táxon
Ucides cordatus (Linnaeus, 1763)
Cancridae
Cardisoma guanhumi Latreille in Latreille, Le Peletier, Serville & Guérin, 1828

8.2.2.7.2.2. Dados Primários

8.2.2.7.2.2.1 Abundância de Caranguejos

O número geral de tocas de caranguejos (representado principalmente pelas espécies do gênero Uca) apresentou grandes oscilações entre os cinco pontos de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista em Joinville - SC, variando em média de 282 a 1471 indivíduos por 10 m^2 (Figura 8.189).

As maiores abundâncias ocorreram nas zonas de mesolitoral inferior (MI), o que tem sido igualmente observado nos estudos ambientais realizados na baía, especialmente para os manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna, em seis anos de monitoramento ambiental do Porto de Itapoá (ACQUAPLAN, 2017). Tais resultados sugerem que a faixa próxima à linha de maré apresente melhores condições para o desenvolvimento dos caranguejos, possivelmente em função de uma maior disponibilidade de matéria orgânica e menores problemas com dessecação, visto que o substrato permanece submerso pela maré durante um maior tempo nessa faixa do mesolitoral (MASUNARI, 2006 e MENEZES, 2007).

Litulo (2005), ainda destaca que devido às fases larvais dos caranguejos chama-maré *Uca spp* (gênero dominante no presente estudo) dependerem exclusivamente da água, esses caranguejos tendem a se estabelecer em locais mais úmidos do manguezal e à medida que vão ficando adultos são capazes de cavar tocas mais profundas e se dispersar para áreas mais secas do mangue.

Por outro lado, para diversos outros autores como ABELE, 1974; BOSCHI, 2000; ASHTON et al.., 2003 e MASUNARI 2006, essas variações na distribuição dos caranguejos são mais bem explicadas por fatores como a composição/idade do bosque de manguezal, heterogeneidade de seu substrato, disponibilidade de alimento, influência das marés, bem como por interações intra/interespecíficas e grau de impacto ambiental.

Quanto às áreas amostradas no presente diagnóstico, os manguezais dos pontos #2ADA e #1ADA apresentaram as maiores contribuições em número geral de tocas

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

(mesolitoral inferior), enquanto que #3ADA apresentou os menores valores (Figura 8.189). Tal fato possivelmente esteja relacionado à maior disponibilidade de habitats nesses locais (#2ADA e #1ADA), sendo encontrados desde áreas com sedimento lamoso, arenoso e areno-lamoso, favorecendo a ocupação de diferentes nichos pelas espécies do gênero Uca.

Outro ponto a ser destacado consiste na elevada mortalidade da vegetação de manguezal, especialmente para a espécie *Avicenia schaueriana* (amplamente discorrido na seção “Vegetação do Ecossitema Manguezal”), que possivelmente tenha afetado na abundância dos caranguejos, uma vez que a copa das árvores atenua a incidência dos raios solares, diminuindo o stress provocado pela dessecação do solo e também fornece alimento por meio das folhas que caem no sedimento. Nesse sentido, apesar da proximidade dos agrupamentos urbanos (#2ADA e #1ADA), pôde-se observar que as áreas ainda possuem bosques de vegetação de mangue sadios, sendo, inclusive, observada elevada movimentação dos caranguejos do gênero Uca, o que não foi verificado nos outros locais, em que a vegetação se encontrava predominantemente morta (nas zonas de mesolitoral inferior), como nos pontos amostrais #4ADA e #5AID.

Para o caranguejo de interesse comercial, *Ucides cordatus*, a contagem do número de tocas mostrou um padrão diferente ao encontrado para os demais caranguejos em conjunto, com as maiores abundâncias ocorrendo nas zonas de mesolitoral superior (MS) dos pontos #5AID e #2ADA (Figura 8.189). Contudo, há de se destacar que embora tenha sido observada essa elevada abundância de tocas no mesolitoral superior (MS) do ponto #5AID (onde ainda foram observados bosques de mangue sadios), a maioria das tocas encontrava-se fechada ou sem resquício de atividade recente. Por outro lado, no mesolitoral superior (MS) da #2ADA, embora em menor expressividade (se comparado ao MS da #5AID), as tocas estavam predominantemente abertas, com evidências de atividade da espécie, muito possivelmente devido ao melhor estado de conservação da vegetação do manguezal.

Outro fator a ser destacado consiste na composição do substrato entre os pontos amostrais analisados, sendo a espécie preferencialmente encontrada em sedimentos lamosos, os quais ocorreram principalmente nas zonas de mesolitoral superior (MS) da #2ADA e #5AID (Figura 8.190).

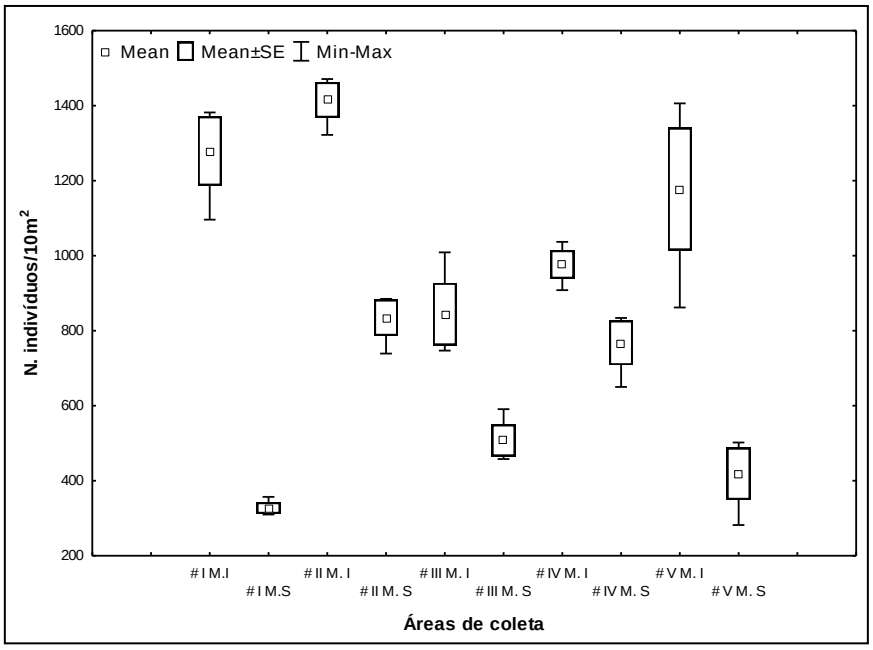


Figura 8.189. Variação média do número total de tocas de caranguejos, nas zonas de mesolitoral inferior (MI) e mesolitoral superior (MS), nos cinco pontos amostrais dos manguezais afetados pela construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista em Joinville - SC (Mean= Média, SE= erro padrão; Min-Max= valores mínimos e máximos).

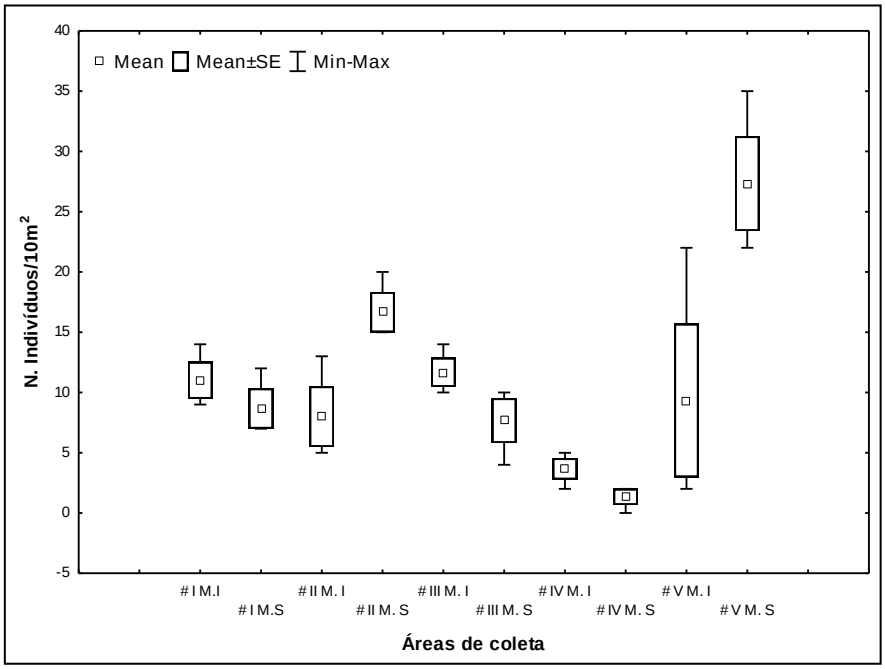


Figura 8.190. Variação média do número total de tocas de *Ucides cordatus*, nas zonas de mesolitoral inferior (MI) e mesolitoral superior (MS), nos cinco pontos amostrais dos manguezais afetados pela construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista em Joinville - SC (Mean= Média, SE= erro padrão; Min-Max= valores mínimos e máximos).

De um modo geral, as abundâncias (número de tocas) para essa espécie se apresentaram muito baixas (média total de 1,5 indivíduos/m^2) se comparadas com outras localidades na Baía da Babitonga, onde já foram encontradas até 6 tocas por metro quadrado nos manguezais preservados do Rio Jaguaruna (ACQUAPLAN, 2017), com média de 2,5 (WUNDERLICH et al., 2008) a 4,1 exemplares por metro quadrado (IBAMA, 1998). Tais resultados muito provavelmente estejam vinculados com baixa qualidade ambiental observada ao longo dos pontos amostrais, bem como pela elevada mortandade da vegetação de manguezal, perante a íntima dependência da espécie com esse ecossistema, seja na obtenção de alimento pelas folhas que caem ao solo ou pela redução no stress da dessecação, atenuado pela copa das árvores sadias.

8.2.2.7.2.2.2 Caracterização Quali-quantitativa da Carcinofauna de Manguezal

No presente diagnóstico ambiental, com incursões a campo realizadas nos dias 22 a 23 de julho de 2017, foram capturados um total de 330 caranguejos, distribuídos em 11 espécies, nove gêneros e quatro famílias (Tabela 8.63). As espécies que se encontram marcadas com "*" foram visualizadas nas áreas de amostragem, porém, não foi possível a captura em campo, devido à baixa abundância e a dificuldade de locomoção em alguns pontos do mangue.

As maiores abundâncias, bem como o maior número de espécies, índices de riqueza e diversidade foram registradas nos pontos amostrais #2ADA e #1ADA, corroborando com o observado na contagem do número geral de tocas (Tabela 8.63). Tais resultados reforçam a hipótese de que a maior heterogeneidade ambiental se encontra nesses locais, sendo encontrados ambientes com sedimentos lamosos, arenosos e areno-lamosos, com a presença de bosques sadios de árvores de manguezal, favorecendo a ocupação de um maior número de espécies, especialmente para o gênero Uca, dominante nas amostragens.

Por outro lado, nos pontos amostrais #4ADA e #5AID, em que grandes parcelas dos bosques se encontravam mortas, e o sedimento era predominantemente lamoso, houve uma menor ocupação em número de indivíduos e diversidade de espécies de caranguejos (Tabela 8.63).

Tabela 8.63. Número de caranguejos capturados nas zonas de mesolitoral inferior (MI) e mesolitoral superior (MS), nos manguezais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC.

Táxon	Área I		Área II		Área III		Área IV		Área V	
	MI	MS	MI	MS	MI	MS	MI	MS	MI	MS
Panopeidae										
Eurytium limosum (Say, 1818)			2							
Grapsidae										
Goniopsis cruentata (Latreille, 1803)*										
Pachygrapsus transversus (Gibbes, 1850)			2							
Aratus pisonii (H.M. Edwards, 1837)	6	29	7	17	6	14		9	3	4
Sesarmidae										
Sesarma rectum Randall, 1840*										
Ocypodidae										
Leptuca cumulanta (Crane, 1943)	2	8		6			5	1		
Leptuca leptodactyla (Rathbun, in Rankin, 1898)	23	10	23	26	21		5			2
Leptuca thayeri (Rathbun, 1900)	10	10	16	3		7	10	7	9	13
Uca (Uca) maracoani (Latreille, 1802)									2	
Minuca vocator (Herbst, 1804)				12						
Ucides cordatus (Linnaeus, 1763)*										
Número total	**41**	**57**	**50**	**64**	**27**	**21**	**20**	**17**	**14**	**19**
Número de Espécies	**4**	**4**	**5**	**5**	**2**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**
Riqueza	**0,80**	**0,74**	**1,02**	**0,96**	**0,30**	**0,32**	**0,66**	**0,70**	**0,75**	**0,67**
Diversidade	**1,09**	**1,23**	**1,25**	**1,39**	**0,52**	**0,63**	**1,03**	**0,86**	**0,89**	**0,82**
Equitabilidade	**0,79**	**0,88**	**0,77**	**0,86**	**0,76**	**0,91**	**0,94**	**0,79**	**0,81**	**0,75**

A família Ocypodidae contribuiu com as maiores abundâncias e diversidades de caranguejos, sendo encontradas cinco espécies do gênero *Uca* e uma do gênero *Ucides*, as quais contribuíram com 70,00% do total capturado (Tabela 8.63 e Figura 8.191). As famílias Grapsidade e Panopeidae representaram, respectivamente, 29,39% e 0,61% da abundância registrada (Tabela 8.63 e Figura 8.191)

Comparando-se a fauna de caranguejos encontrada nos manguezais de Joinville com as de outros manguezais do litoral brasileiro (BRANCO, 1991; OSHIRO et al., 1998; MASUNARI, 2006; BRANCO & JÚNIOR, 2009; ARAÚJO et al., 2014), verifica-se que, de um modo geral, a família mais representativa em número de espécies e abundância de indivíduos é a Ocypodidae, com algumas diferenças pontuais em relação à composição específica e dominância, em virtude da localização e característica dos manguezais.

Dentro dos Ocypodidae, o gênero Uca tem se destacado como mais conspícuo e abundante dos ecossistemas litorâneos, apresentando ampla distribuição geográfica, com a maior diversidade de espécies nas Américas. A maioria das espécies vive no mangue, mas podem ocorrer em áreas de restingas, onde se alimentam de uma variedade de bactérias e microflora bentônica, encontrados nos detritos do solo

(CRANE, 1975 e MELO, 1996). Atualmente há 97 espécies de Uca descritas em todo o mundo (ROSENBERG, 2001), sendo que para o Brasil foram identificadas 10 espécies (MELO, 1996). Dessas, cinco (50,00%) - *Leptuca cumulanta* (Crane, 1943), *Leptuca leptodactyla* (Rathbun, in Rankin, 1898), *Leptuca thayeri* (Rathbun, 1900), *Uca (Uca) maracoani* (Latreille, 1802) - e *Minuca vocator* (Herbst, 1804) foram observadas no presente diagnóstico (Tabela 8.63)

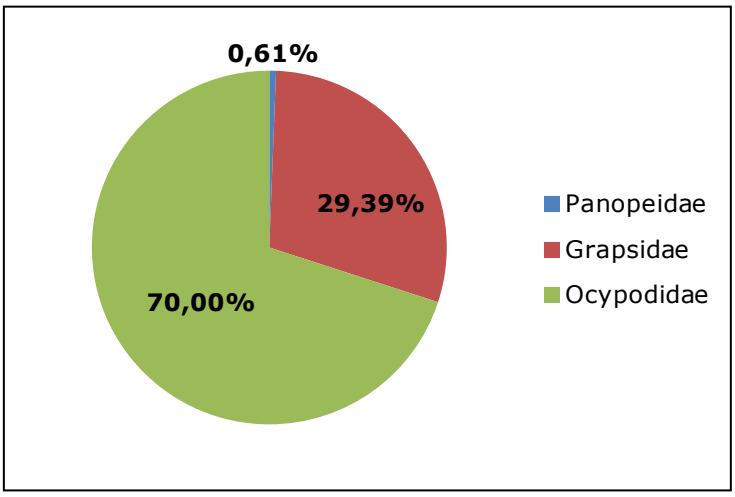


Figura 8.191. Contribuição em percentual de ocorrência das principais famílias de caranguejos nos manguezais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC.

A *Leptuca leptodactyla* foi a espécie dominante nas amostragens, contribuindo com 33,33% dos caranguejos coletados, seguida de *Aratus pisonii* (28,79%), *Leptuca thayeri* (25,76%), *Leptuca cumulanta* (6,67%) e *Minuca vocator* (3,64%). As demais espécies apresentaram abundâncias inferiores a 1%, representando um conjunto (1,82%) do total capturado em número (Figura 8.192).

O IBAMA (1998) também encontrou *Aratus pisonii* dentre as espécies dominantes ao longo dos manguezais da Baía da Babitonga, ao passo que nos demais estudos de monitoramento e diagnósticos ambientais (ACQUAPLAN, 2016 e 2017) *Leptuca thayeri* tem se destacado como a espécie numericamente mais abundante, comportando-se como um elemento chave na estruturação das populações de caranguejos dos manguezais dessa baía. Tal padrão tem se repetido nos levantamentos de Weber (2009), em uma lagoa costeira, em Barra Velha, no manguezal do Rio Pinheiros, em Guaratuba (KASSUGA & MASUNARI, 2008) e em manguezais da Bahia (CARVALHO et al., 2007) e litoral de Pernambuco (ARAÚJO et al., 2014).

No presente estudo, porém, *Leptuca thayeri* foi a terceira espécie em abundância, sendo superada por *Leptuca leptodactyla,* especialmente nos locais compostos por sedimentos arenosos, ou areno-lamosos. Tal padrão também tem sido observado, ao longo dos anos, em determinados pontos amostrais dos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna, em Itapoá, em virtude do aumento da deposição de sedimentos arenosos nas zonas de mesolitoral inferior, associadas a variações naturais na hidrodinâmica e microtopografia local.

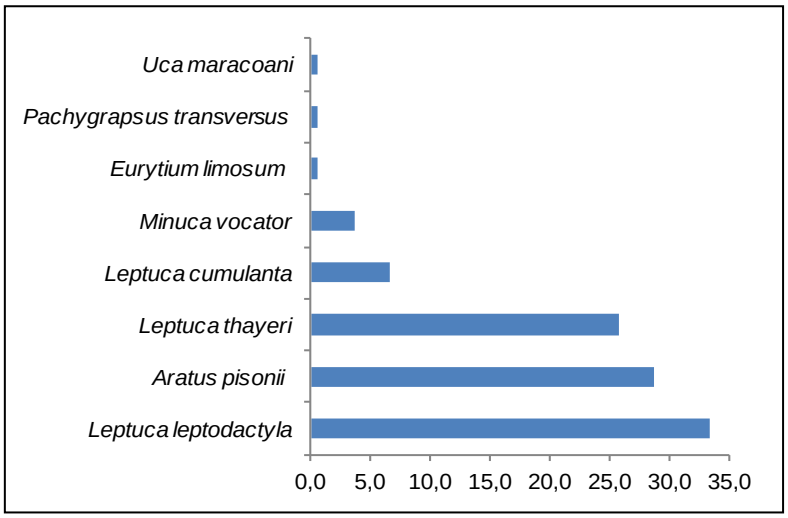


Figura 8.192. Contribuição em percentual de ocorrência das principais espécies de caranguejos, nos manguezais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC.

Assim como o encontrado por Masunari (2006) na Baía de Guaratuba, foi observada simpatria entre o gênero *Uca* nos manguezais de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville, sendo encontradas de 2 a 4 espécies do gênero coabitando no mesmo local. Apesar de dividirem o mesmo habitat, foram observadas algumas preferências ecológicas por parte das espécies, com *Leptuca thayeri* sendo encontrada em maiores densidades em ambientes de substrato preferencialmente lamoso, *Uca maracoani* distribuindo-se exclusivamente na faixa do entre marés (sendo coletados apenas em superfícies lamosas, nos locais mais baixos da # 5AID, durante as marés vazantes), enquanto que *Leptuca leptodactyla* e *Leptuca cumulanta* ocorreram em locais com predomínio de sedimentos arenosos. *Minuca vocator*, por sua vez, foi amostrado apenas no limite da vegetação de manguezal, com a borda da vegetação de floresta, em sedimentos de granulometria mais grossa (Tabela 8.63).

Aratus pisonii foi encontrada sobre os troncos e raízes do manguezal, enquanto que o caranguejo de interesse comercial *Ucides cordatus* ocorreu em locais com substrato lamoso, o que esteve de acordo com o observado por Branco (1991 e 1993) e Oshiro et al. (1998) e nos trabalhos de monitoramento ambiental do Porto de Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna, na Baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2017).

Na Tabela 8.64 encontram-se os dados biométricos das 11 espécies de caranguejos capturadas, dentre as quais as menores larguras de carapaça foram registradas em *Aratus pisonii*, com 0,4 cm, enquanto que as maiores ocorreram em *Eurytium limosum* e *Uca maracoani*, com 3,8 cm.

Com relação ao peso dos exemplares capturados, *Leptuca leptodactyla* apresentou os menores valores médios (0,17±0,01 g), enquanto que as maiores biomassas individuais (28,42 g) e médias (19,06 ± 9,37 g) foram representadas por *Uca maracoani* (Tabela 8.64).

Tabela 8.64. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa, Largura Média total, Amplitude de Largura, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de caranguejos capturadas nos manguezais de Joinville, SC.

Táxon	Nº indivíduos	Biomassa (g)	Larg. Média (cm)	Amp. Larg (cm)		Peso Médio (g)	Amp. Peso (g)	
				<	>		<	>
Panopeidae								
Eurytium limosum (Say, 1818)	2	30,46	3,60±0,20	3,4	3,8	15,23±2,92	12,31	18,15
Grapsidae								
Goniopsis cruentata (Latreille, 1803)*								
Pachygrapsus transversus (Gibbes, 1850)	2	3,76	1,70±0,10	1,6	1,8	1,88±0,29	1,59	2,17
Aratus pisonii (H.M. Edwards, 1837)	95	32,93	0,79±0,03	0,4	2,2	035±0,07	0,01	5,99
Sesarmidae								
Sesarma rectum Randall, 1840*								
Ocypodidae								
Leptuca cumulanta (Crane, 1943)	22	8,63	0,92±0,04	0,6	1,3	0,39±0,05	0,09	1,01
Leptuca leptodactyla (Rathbun, in Rankin, 1898)	110	18,93	0,70±0,01	0,5	1,0	0,17±0,01	0,03	0,62
Leptuca thayeri (Rathbun, 1900)	85	81,88	0,93±0,06	0,3	2,1	0,96±0,15	0,01	5,41
Uca (Uca) maracoani (Latreille, 1802)	2	38,11	3,30±0,50	2,8	3,8	19,06±9,37	9,69	28,42
Minuca vocator (Herbst, 1804)	12	16,32	1,43±0,07	1,1	1,8	1,36±0,26	0,56	3,07
Ucides cordatus (Linnaeus, 1763)*								

A partir dos dados de largura da carapaça das três espécies mais abundantes no presente diagnóstico foram confeccionadas distribuições de frequência de ocorrência para caracterizar a estrutura de tamanho dessas populações (Figura 8.193, Figura 8.194 e Figura 8.195)

Para a espécie dominante nas amostragens, *Leptuca leptodactyla,* a amplitude de largura da carapaça variou entre 0,5 a 1,0 cm, com distribuição bimodal, onde as maiores capturas se concentraram nas classes de 0,7 e 0,8 cm (Tabela 8.64 e Figura 8.193). A largura média dessa espécie foi de 0,7±0,01 cm, muito próximo do obtido para os manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna em seis anos de monitoramento do Porto de Itapoá (ACQUAPLAN, 2017). Já para o manguezal de Itacuruçá, RJ, a amplitude de variação da população foi de 0,1 a 1,4cm, com média de 0,8 cm, e as maiores capturas nas classes de 0,9 a 1,0 cm, contribuindo com uma das maiores médias para a espécie no litoral brasileiro (BEDÊ et al., 2008).

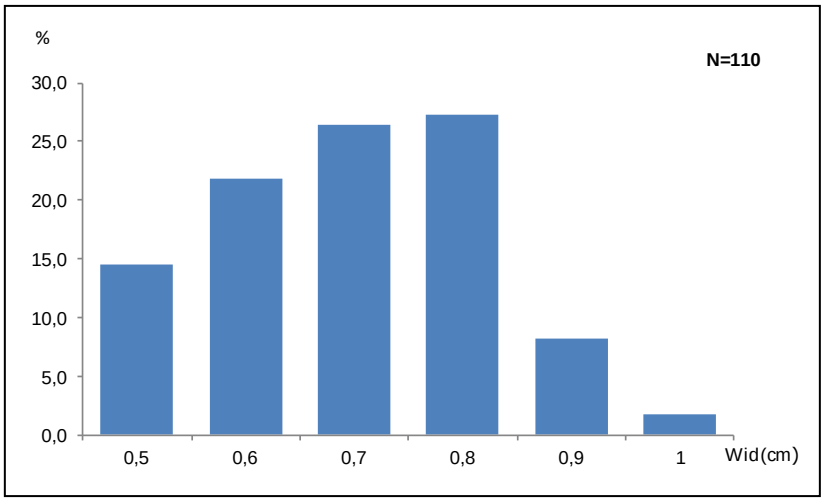


Figura 8.193. Distribuição de frequência por classe de largura de *Leptuca leptodactyla,* ao longo dos manguezais de influência de construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC.

O caranguejo *Aratus pisonii* apresentou a largura da carapaça variando entre 0,4 a 2,2cm, com média de 0,7±0,03 cm e picos de capturas nas classes de 0,5 e 1,0 cm (Tabela 8.64 e Figura 8.194). Nicolau & Oshiro (2002), estudando os aspectos reprodutivos da espécie no litoral do Rio de Janeiro, obtiveram uma variação da largura total bem próxima à do presente estudo, com machos e fêmeas variando entre 0,7 a 2,5 cm e 0,5 a 2,5 cm respectivamente.

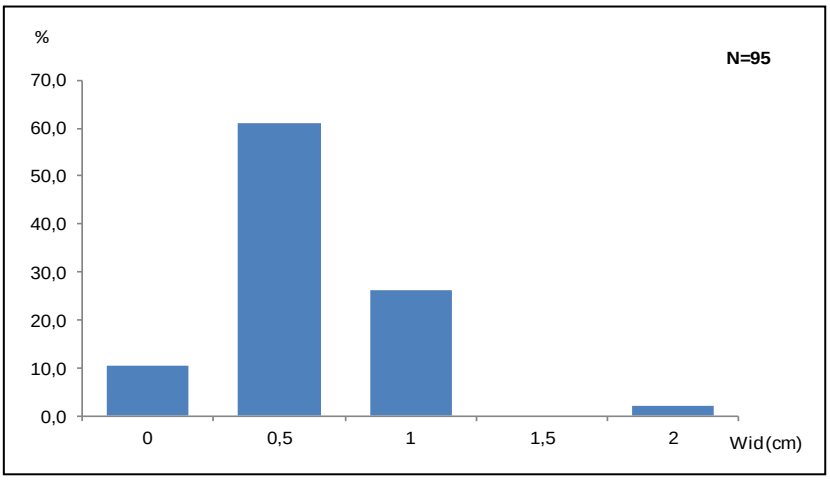


Figura 8.194. Distribuição de frequência por classe de largura de *Aratus pisonii,* ao longo dos manguezais de influência de construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC.

Em *Leptuca thayeri,* a variação da largura da carapaça oscilou entre 0,3 a 2,1 cm, com picos de captura nas classes de 0,5 e 1,5 cm e largura média de 0,9±0,06 cm (Tabela 8.64 e Figura 8.195). Já para os manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna, a espécie

alcançou maiores larguras do que o observado no presente estudo, sendo registrados machos de até 2,8 cm, muito possivelmente em virtude do estado de preservação desses manguezais, uma vez que em Joinville grande parcela da vegetação encontrava-se morta, reduzindo a quantidade de alimento disponível para os caranguejos (folhas que caem ao sedimento) e aumentando o stress da dessecação. Dessa forma, boa parte da energia disponível ao crescimento em largura da carapaça da espécie pode estar sendo destinada para compensar tal demanda energética.

Bedê et al. (2008), analisando a estrutura populacional da espécie no manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, obtiveram uma largura média da carapaça entre 0,9 e 1,1 cm para machos e fêmeas, respectivamente, enquanto que para o manguezal do Saco da Fazenda, Santa Catarina, Branco & Júnior (2009) indicaram que a largura de carapaça variou entre 0,5 a 2,17 cm, com média de 1,4±0,04 cm. Para Castiglioni & Negreiros-fransozo (2004) essas diferenças podem ser atribuídas às oscilações de temperatura, regime de chuva e disponibilidade de alimento nos diferentes sítios amostrados.

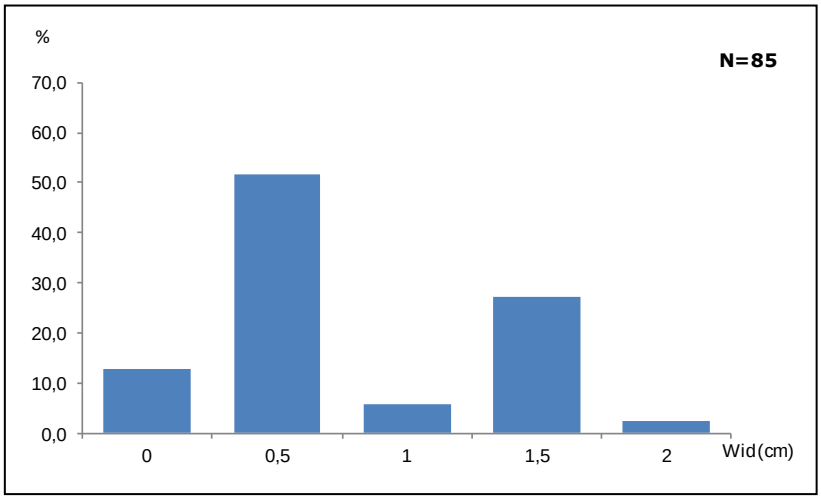


Figura 8.195. Distribuição de frequência por classe de largura de *Leptuca thayeri,* ao longo dos manguezais de influência de construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, no município de Joinville - SC.

Por fim, nenhuma das espécies capturadas/registradas no presente diagnóstico encontra-se sob algum perigo de extinção, conforme a Portaria nº 445, de dezembro de 2014.

Como as amostragens foram realizadas durante os meses de inverno, grandes parcelas das tocas de *Ucides cordatus* encontravam-se fechadas devido às baixas temperaturas registradas, como estratégia desenvolvida pela espécie para lidar com o frio. Entretanto, para aquelas que estavam abertas e com vestígios de atividade recente, não foi possível

a amostragem de exemplares a partir do método do braceamento, a exemplo do que tem ocorrido nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna, para o monitoramento ambiental do Porto de Itapoá, em virtude do intenso sistema de raízes de manguezal, o que dificulta a captura. Tais dificuldades, aliadas à baixa abundância das tocas dessa espécie, impossibilitou uma caracterização da estrutura da população do caranguejo Uçá.

Na Figura 8.196 encontram-se os registros fotográficos dos exemplares capturados durante a campanha amostral de 22 a 23 de julho de 2017, para caracterização dos caranguejos de manguezal, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC.

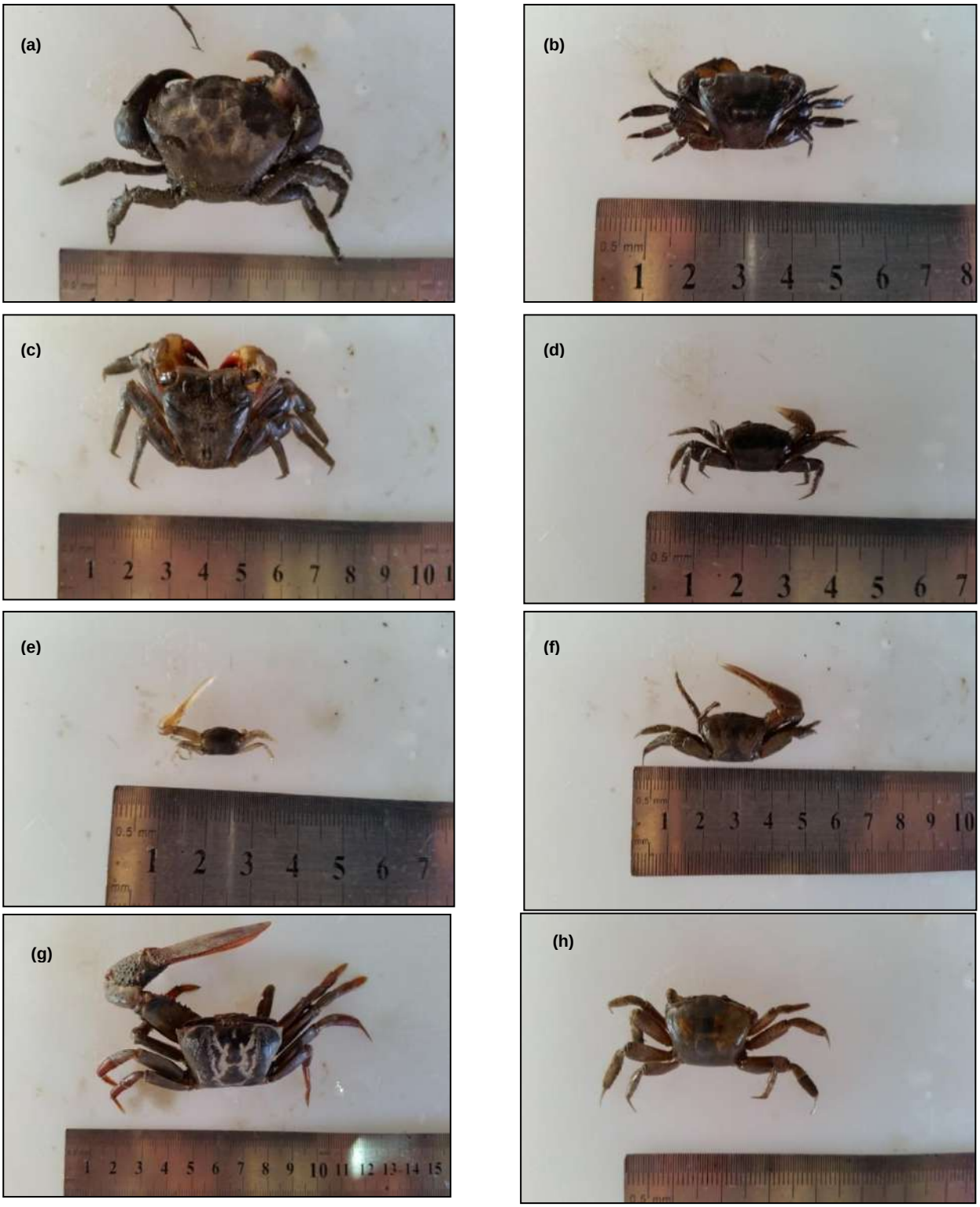


Figura 8.196. Registro fotográfico de (a) *Eurytium limosum,* (b) *Pachygrapsus transversus,* (c) *Aratus pisonii,* (d) *Leptuca cumulanta,* (e) *Leptuca leptodactyla,* (f) *Leptuca thayeri,* (g) *Uca (Uca) maracoani* e (h) *Minuca vocator*, capturados durante as amostragens para caracterização dos caranguejos de manguezal, na área de influência da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista no Município de Joinville - SC.

8.2.3. CORREDORES ECOLÓGICOS E/OU CORREDORES ENTRE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA

Conforme Spósito (2003) expõe em “O embate entre as questões ambientais e sociais no Urbano”, a urbanização em expansão presente no mundo contemporâneo tem acentuado as contradições entre o ambiental e o social nos espaços urbanos. Assim, é imprescindível a preservação das áreas de interesse ambiental e sustentabilidade dentro do ambiente urbano para manter o equilíbrio e a sustentabilidade no processo do desenvolvimento da cidade, gerando também a hígida relação dos moradores e o meio onde habitam, propiciando qualidade de vida e bem-estar para todos os cidadãos da área.

Raquel Rolnik (1995) expõe a cidade como a interação de vários espaços, sendo, ao mesmo tempo, uma cidade que atrai as pessoas com a oferta de trabalho e moradia e como a que traduz signos e formas em organismos arquitetônicos; e ainda a cidade vista como “civitas” ou política, porque da vida urbana emerge necessariamente uma vida pública coletiva, da qual decorre a organização político-administrativa e como cidade centro de produção e consumo. Dentro dessa concepção de integração no meio urbano, a cidade também é a fonte de vivência em coletividade e deve zelar pela sustentabilidade ambiental com o objetivo de preservar também a inter-relação da cidade e seus habitantes.

Conforme proposta do Zoneamento Ecológico Econômico de Joinville, a área de influência do empreendimento perpassa por regiões de preservação ambiental e corredores ecológicos (Figura 8.197), corroborando com as informações de sensibilidade ambiental do ecossistema manguezal e importância do seu uso sustentável.

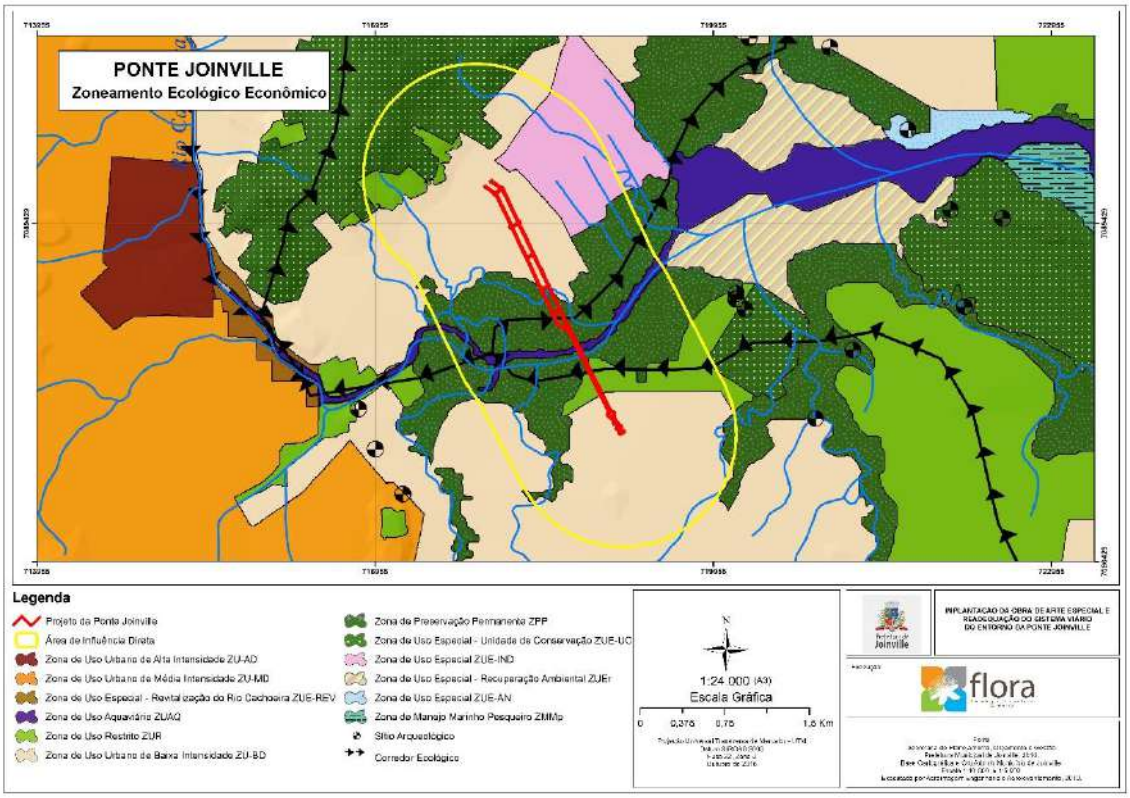


Figura 8.197. Proposta do Zoneamento Ecológico Econômico para áreas de influência do empreendimento. Fonte: Plano de Gerenciamento Costeiro de Joinville. Adaptação Flora Tecnologia (2016).

8.2.4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

De acordo com a Lei Federal nº 9.985, de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Unidades de Conservação (UCs) são espaços territoriais naturalmente relevantes, que tem o objetivo de garantir o manejo do uso da natureza, preservação, manutenção, utilização sustentável.

As UCs são divididas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

Unidades de Proteção Integral são compostas pelas seguintes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica (Rebio), Parque Nacional (Parna), Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. As Unidades de Uso Sustentável, por sua vez, são representadas pela Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN).

O município de Joinville possui nove unidades de conservação, instituídas por meio de decretos municipais. Mais especificamente na área de influência da Ponte Joinville, observa-se a ARIE do Morro do Boa Vista, o Parque Natural Municipal da Caieira e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS). No mapa da Figura 8.198 é apresentada a localização dessas UCs.

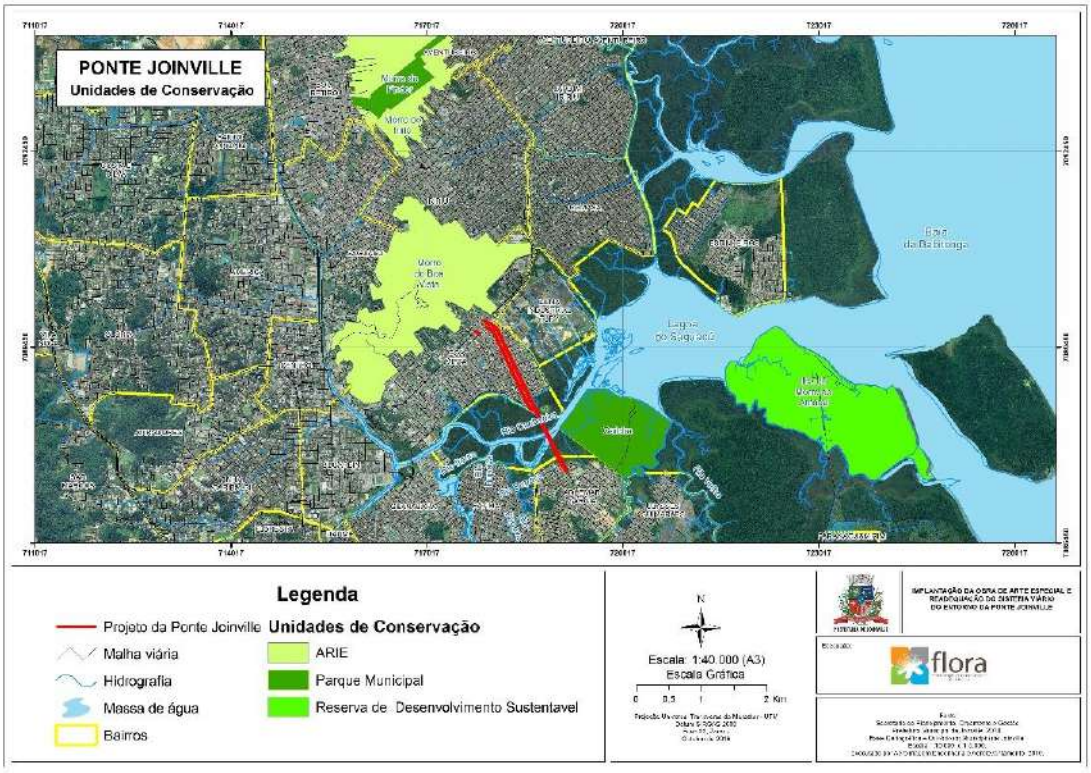


Figura 8.198. Unidades de Conservação em Joinville.

- **ARIE do Morro do Boa Vista**

A ARIE do Morro da Boa Vista foi instituída por meio do Decreto nº 11.005, de 2003, Localizado ao extremo norte da Ponte Joinville, possui 390 hectares de área, composta por áreas públicas e privadas no perímetro urbano de Joinville, com o objetivo de preservar o bioma Mata Atlântica após ocupação pela malha urbana. (Figura 8.199)




Figura 8.199. Vista geral da ARIE do Morro do Boa Vista.

- Parque Natural Municipal da Caieira

O Parque Natural Municipal da Caieira é uma Unidade de Conservação de proteção integral e foi estabelecido em 2004, por meio do decreto municipal nº 11.734, e possui uma área aproximada de 1.280 km^2. Anteriormente, o parque era área utilizada para mineração de Cal, obtido de conchas formadora de sambaquis. Atualmente é utilizado para fins científicos e de lazer, além disso, a fauna e flora local são características do bioma Mata Atlântica. A Figura 8.200 demonstra a visão geral do Parque.




Figura 8.200. Parque Natural Municipal da Caieira. Fonte: Minha História, Meu Patrimônio e Prefeitura de Joinville (2012).

- RDS do Morro do Amaral

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Morro do Amaral foi criada pelo Decreto nº 6.182, de 1989, como Parque Municipal, no entanto, apresentou traços de ocupação urbana, sendo recategorizada por meio da lei nº 7.208 de 2012 como RDS. Possui uma área de 3.357 km^2, com grande presença de biodiversidade e dois tipos de ecossistema, o manguezal e Floresta Ombrófila Densa. Tem o objetivo de preservar a natureza, proteção de remanescente da Mata Atlântica, fauna e flora silvestre, disciplinar o uso e ocupação do solo, restringindo novas ocupações.





Figura 8.201. Vista geral do Morro do Amaral.

8.2.4.1. ZONAS DE AMORTECIMENTO

Como definido pela Lei Federal nº 9.985/2000, as Zonas de Amortecimento (ZA) são definidas como áreas com restrições quanto à atividade humana, com o objetivo de minimizar impactos negativos sobre a Unidade de Conservação, localizado no entorno da mesma.

A ZA da ARIE Morro do Boa Vista possui limite definido conforme seu Plano de Manejo, já as Zonas de Amortecimento do Parque Caieira e Morro do Amaral foi determinado como limite um raio de 3 km, seguindo as recomendações da Resolução Conama nº 428/2010.

A Figura 8.202 demonstra a localização do empreendimento em relação às Zonas de Amortecimendo dessas três Unidades de Conservação.

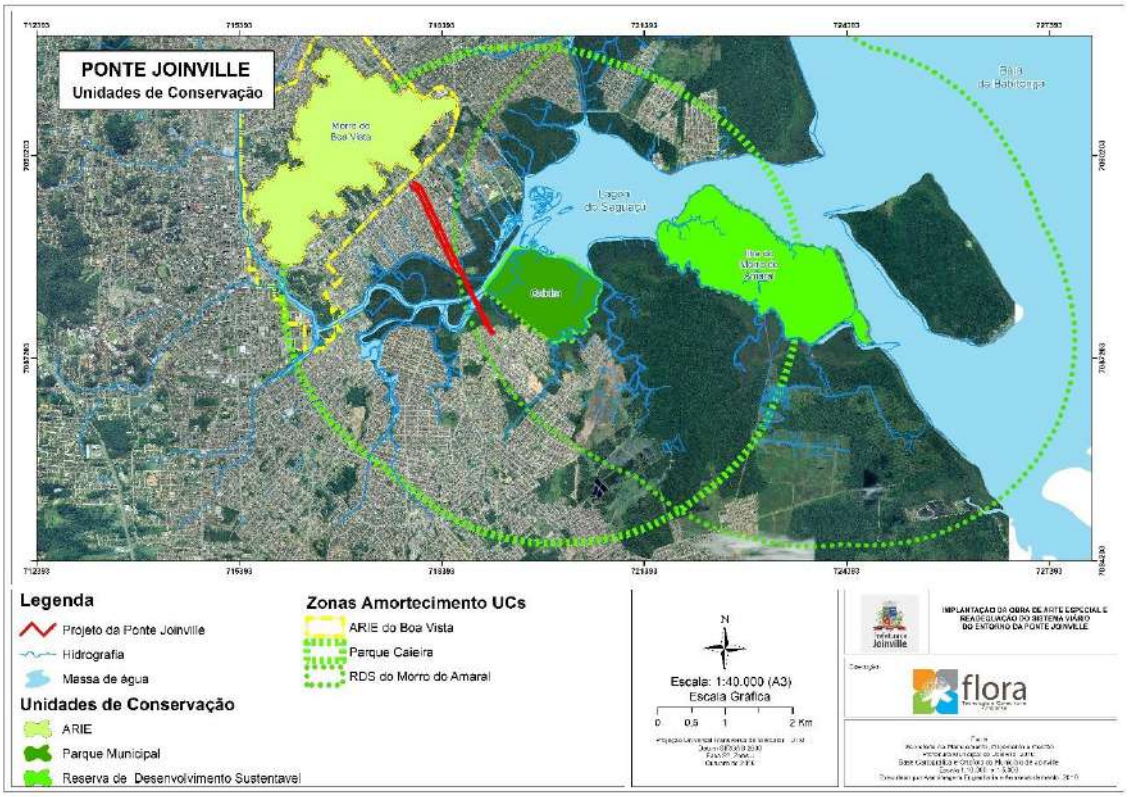


Figura 8.202. Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação próximas à Ponte Joinville.

Observa-se que a Ponte estará inserida em duas zonas de amortecimento, do Parque Caieira e Morro do Amaral. Esse é outro fator a favor de um gerenciamento ambiental mais criterioso.

A Resolução Conama 428/2010 orienta que os processos de licenciamento de empreendimentos nessas áreas devem ser notificados ao órgão ambiental competente administrador da Unidade de Conservação. Nesse caso, a Secretaria de Meio Ambiente de Joinville executa a função de administrar as áreas em tela.

8.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

O município de Joinville se localiza no estado de Santa Catarina, na Mesorregião Norte. Essa região é formada por 26 municípios, agrupados em três microrregiões, na qual o município se insere na Microrregião de Joinville, destacando-se pela sua forte indústria metalmecânica (Figura 8.203).



Figura 8.203. Mesorregiões de Santa Catarina.

O município se consolidou como o maior polo industrial de Santa Catarina, e um dos mais importantes do País. A cidade ostenta vários títulos, como de "Manchester Catarinense", "Cidade das Flores", "Cidade dos Príncipes", "Cidade das Bicicletas" e "Cidade da Dança".

Segundo dados do IBGE, o município possui uma área territorial de 1.126,106 km^2, e faz divisa com os municípios de Jaraguá do Sul, São Francisco do Sul, Campo Alegre, Garuva, Araquari, Guaramirim e Schroeder.

Com a última definição da Lei Complementar nº 88, de 05 de junho de 2000, e suas respectivas emendas, o município possui dois distritos: o distrito sede, Joinville, e o distrito de Pirabeiraba. O perímetro urbano passou a possuir 41 bairros (incluindo os de Pirabeiraba) e 2 zonas industriais. A Figura 8.204 traz a distribuição dos bairros de Joinville e a Figura 8.205 apresenta a vista da região central de Joinville.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

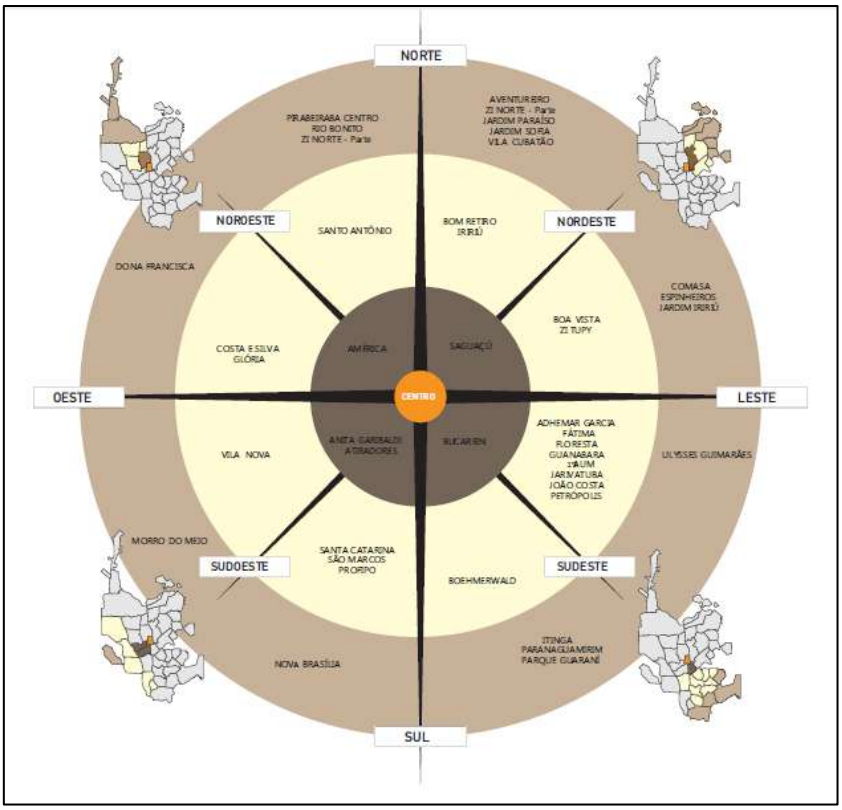


Figura 8.204. Distribuição dos Bairros de Joinville.



Figura 8.205. Região Central de Joinville – SC. Rua Rio Branco.

De acordo com seu Plano Diretor (Lei nº 261/2008), o território de Joinville se divide em Macrozona Rural (que se caracteriza por área não ocupada ou não prioritária para ocupações por funções urbanas) e pela Macrozona Urbana (que se caracteriza pela oferta de infraestrutura básica, maior densidade de ocupação e existência de condições físico-naturais que favorecem a urbanização).

8.3.1. DINÂMICA POPULACIONAL

8.3.1.1. CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL

Ao longo da segunda metade do século XX, Joinville - SC se consolidou como o maior polo industrial de Santa Catarina e um dos mais importantes do país. Sua formação se deu por colonizadores europeus e, a partir de 1970, passou a receber imigrantes de várias partes do Brasil, transformando-se em uma cidade com múltiplas influências étnicas.

No último Censo Demográfico realizado (2010), o município contabilizou 515.288 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 457,58 hab/km^2, sendo o município mais populoso do estado. As estimativas da população calculadas pelo IBGE para 2016 apontam uma população de 569.645 habitantes.

A evolução da população, comparando-se os censos de 1991/2000/2010, é apresentada na Tabela 8.65. Observa-se que entre 1991 e 2000 a população municipal cresceu a uma taxa média anual de 2,40%, e a taxa de urbanização era de 96,57%. Entre 2000 e 2010, a taxa média anual de crescimento da população caiu para 1,61% (enquanto no Brasil foi de 1,17% no mesmo período). Nessa época, a taxa de urbanização do município passou para 96,62%, não havendo uma expressiva alteração no período analisado.

Tabela 8.65. População do Município de Joinville – SC. 2000-2010.

	Ano 1991	% do Total	Ano 2000	% do Total	Ano 2010	% do Total
Total	354.845	100	439.220	100	515.288	100
Residente Masculina	177.761	50,10	218.438	49,73	255.756	49,63
Residente Feminina	177.085	49,90	220.782	50,27	259.532	50,37
Urbana	340.591	95,98	424,146	96,57	497.850	96,62
Rural	14.254	4,02	15.074	3,43	17.438	3,38

Fonte: Censos Demográficos 1991/2000/2010 – IBGE.

Os dados apresentados na Tabela 8.66 mostram que o bairro mais populoso do município é o Aventureiro, com 38.587 habitantes. Sua área é de 9,44 km^2, apresentando uma densidade demográfica de 4.087,61 hab/km^2. A Zona Industrial Tupy é o que possuiu o menor quantitativo da população residente, como era de se esperar para uma área industrial, onde não há o predomínio de áreas residenciais. O Distrito

Industrial Tupy recebeu muitos investimentos, principalmente estrangeiros, tornando-se, atualmente, o maior produtor global de blocos e cabeçotes de motor, o que reforça as suas potencialidades no desenvolvimento regional (IPPUJ, 2016).

Entre os bairros da Área de Influência Direta, o bairro com maior área territorial é o Boa Vista, com 5,36 km^2, que também tem maior quantitativo populacional: 18.390 habitantes. O bairro com maior densidade demográfica é Fátima, com 6.984,23 hab/km^2.

Tabela 8.66. Informações Populacionais dos Bairros de Joinville - 2015.

Bairro	População Residente (2010)	População Residente (2016)	Densidade Demográfica (hab/Km^2)	Homens (%)	Mulheres (%)
Bairro Adhemar Garcia*	9.278	10.255	5.232,14	49,49	50,51
Bairro Aventureiro	34.910	38.587	4.087,61	50,17	49,86
Bairro Boa Vista*	16.638	18.390	3.430,97	49,35	50,64
Bairro Boehmerwald	16.224	17.932	5.710,83	49,68	50,28
Bairro Bom Retiro	11.775	13.015	3.328,64	50,26	49,76
Bairro Comasa	19.601	21.664	7.964,71	49,82	50,16
Bairro Espinheiros	8.338	9.216	3.363,50	50,64	49,33
Bairro Fátima**	14.031	15.505	6.984,23	49,30	50,71
Bairro Floresta	17.986	19.881	3.984,17	47,79	52,22
Bairro Guanabara	11.352	12.547	4.920,39	48,38	51,62
Bairro Iririu	22.344	24.696	3.970,42	48,88	51,12
Bairro Itaum	14.287	15.790	4.965,41	48,54	51,46
Bairro Itinga	6.362	7.032	924,05	50,87	49,14
Bairro Jardim Iririu	22.756	25.153	7.622,12	49,96	50,04
Bairro Jardim Paraíso	16.791	18.559	5.763,66	50,51	49,70
Bairro Jardim Sofia	4.221	4.665	2.179,91	51,19	48,50
Bairro Jarivatuba**	12.318	13.614	6.513,88	49,84	50,18
Bairro João Costa	12.560	13.883	4.071,26	50,84	49,16
Bairro Paranaguamirim	27.728	30.648	2.662,73	50,35	49,65
Bairro Parque Guarani	10.633	11.753	2.671,14	54,31	45,70
Bairro Petrópolis	13.368	14.776	4.860,53	49,77	50,27
Bairro Ulysses Guimarães**	9.365	10.350	3.204,33	50,31	49,71
Bairro Vila Cubatão	993	1.097	3.047,22	49,52	50,46
Zona Industrial Norte	3.061	3.384	112,54	52,12	47,81
Zona Industrial Tupy**	44	50	34,01	47,74	52,27

Fonte: IPPUJ (2015). *Bairros da ADA;** Bairros da AID.

A taxa de fecundidade é de 1,8 filhos por mulher, semelhante à média nacional. A esperança de vida ao nascer aumentou 5,8 anos nas últimas duas décadas, passando de 72,6 anos, em 1991, para 78,3 anos, em 2010, ou seja, 4,4 anos acima da média brasileira. A média para o estado de Santa Catarina é de 76,6 anos e, para o país, de 73,9 anos (IPPUJ, 2016).

A população da área rural representa apenas 3,38% da população municipal. As principais localidades são: Anaburgo, Estrada da Ilha, Jativoca, Morro do Amaral, Piraí, Quiriri, Laranjeiras, Rio da Prata, Rio do Julio, Neudorf, Estrada Dona Francisca e Vigoreli, todas com algum tipo de vocação turística.

No que tange às características populacionais dos bairros influenciados pela implantação do empreendimento, e os dados sobre os bairros localizados na área de influência do empreendimento, há a predominância da população residente entre a faixa etária entre 18 a 59 anos de idade (Tabela 8.67).

O bairro com a maior porcentagem da população com 60 anos ou mais é a Zona Industrial Tupy (22,7% da população residente no bairro), e o bairro Ulysses Guimarães o que apresenta o maior número de pessoas com a faixa etária entre 0 a 14 anos de idade (31,3%).

Tabela 8.67. Faixa Etária da População (%) – Joinville – SC. 2015.

Bairro	0 – 14 Anos	15 a 17 anos	18 a 59 anos	60 ou mais Anos
Bairro Adhemar Garcia*	22,7	5,6	65,6	6,1
Bairro Aventureiro	22,8	5,7	65,4	6,2
Bairro Boa Vista*	18,6	4,8	64,7	12,0
Bairro Boehmerwald	22,8	5,5	65,0	6,7
Bairro Bom Retiro	15,8	3,7	68,7	11,8
Bairro Comasa	22,3	5,3	63,5	8,9
Bairro Espinheiros	25,5	6,0	63,5	5,0
Bairro Fátima**	23,0	5,5	63,5	8,0
Bairro Floresta	16,8	4,1	65,4	13,8
Bairro Guanabara	18,5	4,8	64,5	12,2
Bairro Iririu	18,3	4,4	65,8	11,5
Bairro Itaum	18,8	4,6	64,8	11,8
Bairro Itinga	24,1	5,7	62,5	7,8

Bairro	0 – 14 Anos	15 a 17 anos	18 a 59 anos	60 ou mais Anos
Bairro Jardim Iririu	23,8	5,9	63,9	6,3
Bairro Jardim Paraíso	29,1	6,9	59,2	5,0
Bairro Jardim Sofia	23,3	6,0	65,0	5,8
Bairro Jarivatuba**	23,5	5,7	64,2	6,6
Bairro João Costa	23,9	5,7	63,8	6,7
Bairro Paranaguamirim	29,0	6,2	60,0	4,8
Bairro Parque Guarani	23,4	5,5	66,4	4,8
Bairro Petrópolis	22,7	5,8	64,1	7,3
Bairro Ulysses Guimarães**	31,3	6,8	58,0	3,9
Bairro Vila Cubatão	24,0	7,4	62,9	5,7
Zona Industrial Norte	26,1	5,8	61,8	6,3
Zona Industrial Tupy**	15,9	6,8	54,6	22,7

Fonte: IPPUJ (2015). *Bairros da ADA; ** Bairros da AID

A “Razão de Dependência” (percentual da população com menos de 15 anos e da população de 65 anos ou mais - população dependente - em relação à população de 15 a 64 anos - população potencialmente ativa) e a “Taxa de Envelhecimento” (razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total) temos que entre 2000 e 2010 a razão de dependência no município passou de 47,74% para 37,62%, e a taxa de envelhecimento de 4,22% para 5,65%. No ano de 1991 esses dois indicadores eram, respectivamente, 57,88% e 3,44%.

Observa-se que no período analisado houve uma diminuição da população jovem (menos de 15 anos) e aumento da população na faixa de 15 a 64 anos de idade. O número de idosos (65 anos ou mais) também aumentou, representando o envelhecimento da população e consequente mudança da estrutura da Pirâmide Etária municipal (Figura 8.206).

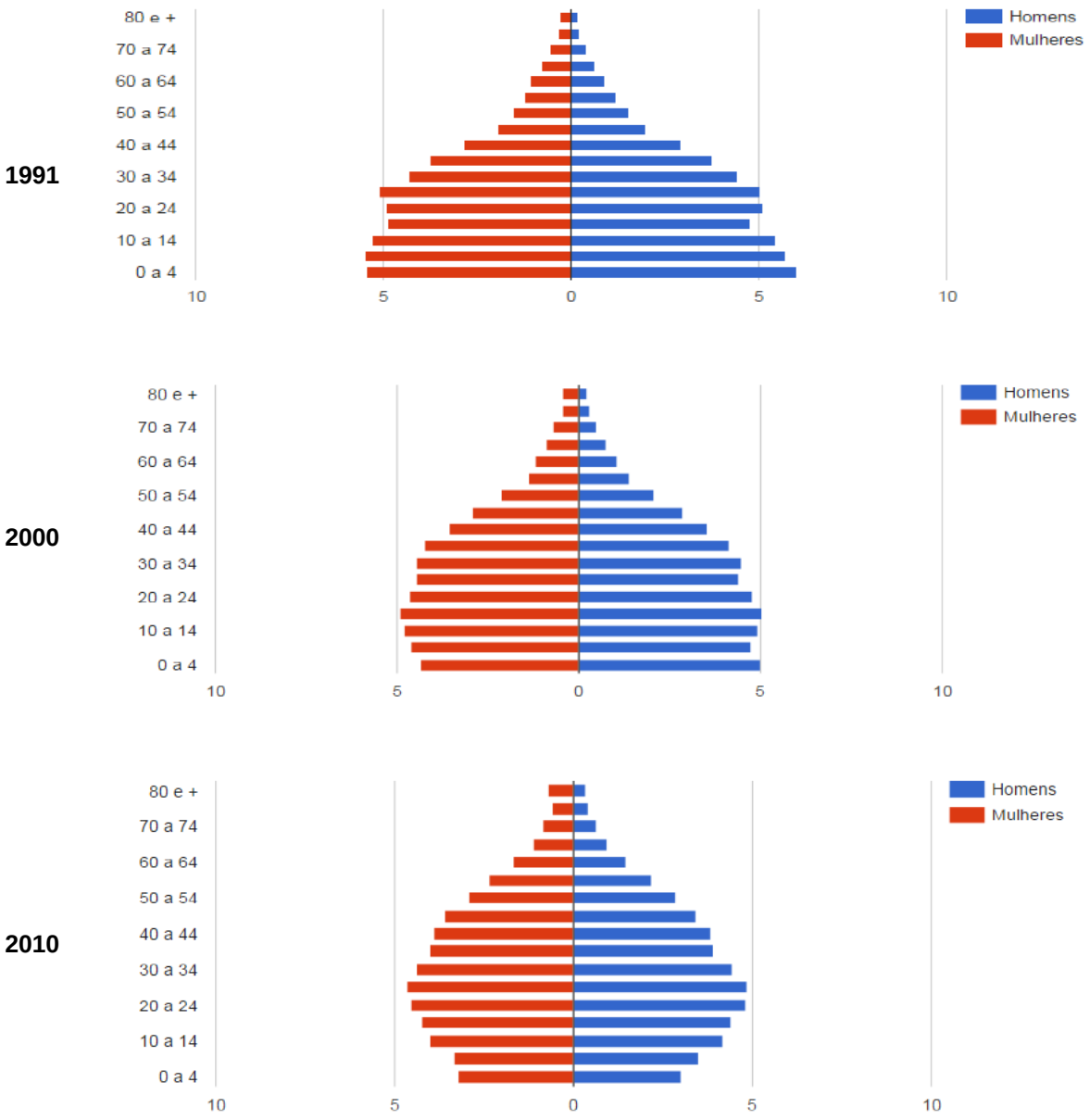


Figura 8.206. Pirâmides Etárias de Joinville - SC 1991/2000/2010 – Distribuição por sexo, segundo os grupos de idade. Fonte: PNUD (2013).

Em Joinville - SC, a maior leva de migração ocorreu a partir de 1970. As pessoas foram atraídas para o município pela grande expansão da indústria, especialmente metalúrgica, que na época usava uma abundante mão de obra pouco qualificada. Originalmente a cidade não possuía a mão de obra necessária e por isso começou a

"importá-la", principalmente oriunda do sudoeste do Paraná, conforme aponta Rodrigues (2015).

No município, 99,73% da população é constituída por brasileiros natos, seguido de 0,17% (900 pessoas) estrangeiras e 0,10% (467 pessoas) naturalizadas (Tabela 8.68). Da população residente, a maioria (93,73%) nasceu na Região Sul, incluindo os nascidos no próprio município, seguido pelas pessoas nascidas da Região Sudeste (20.253 pessoas). De acordo com o Censo 2010, 40.257 Joinvillenses estão morando fora do município.

Tabela 8.68. Migrações Joinville – SC. 2010.

População Residente – Joinville/2010	Total (hab.)	%
População Residente	515.288	100
População Residente por lugar de nascimento - Brasil sem especificação	2.144	0,41
População Residente por lugar de nascimento - País estrangeiro	1.366	0,27
População Residente por lugar de nascimento - Região Centro-Oeste	2.346	0,46
População Residente por lugar de nascimento - Região Nordeste	6.880	1,34
População Residente por lugar de nascimento - Região Norte	1.396	0,27
População Residente por lugar de nascimento - Região Sudeste	20.253	3,93
População Residente por lugar de nascimento - Região Sul	480.903	93,32
População Residente por nacionalidade - Brasileiros natos	513.922	99,73
População Residente por nacionalidade – Estrangeiros	900	0,17
População Residente por nacionalidade - Naturalizados brasileiros	467	0,10

Fonte: adaptado IBGE (2010).

8.3.1.1.1. População Flutuante e Fixa – Projeções

Em certas cidades, principalmente aquelas com vocação turística ou que possuem atividades culturais fortes, além da população residente, existem aquelas pessoas que se utilizam da infraestrutura da cidade, mesmo que temporariamente. Isso costuma ocorrer nos meses de verão (que coincidem com as férias escolares), o que é chamada de “alta temporada”. Tal característica, no entanto, não é uma regra, pois algumas cidades turísticas também possuem grande visitação no período de inverno, como as cidades da região sul do país.

Nas pesquisas sobre população do IBGE essa variável não é levantada. Também não há dados disponíveis sobre essa variável no âmbito estadual e municipal. Para tanto, foram utilizados dados sobre turismo na região, realizados pela Santa Catarina Turismo (Santur).

De acordo com a Santur, em seu Estudo da Demanda Turística na Alta Estação (2012), o número médio estimado de turistas em Joinville - SC no primeiro trimestre (alta temporada) foi de 67.628 pessoas (Tabela 8.69).

Tabela 8.69. Média Estimada de Turistas – Alta Temporada – Joinville – SC. 2012.

Origem dos Turistas	Janeiro	Fevereiro	Março
Nacional	67.615	58.088	73.142
Estrangeiros	1.460	1.655	924
TOTAL	**69.075**	**59.743**	**74.066**
Média Estimada de Turistas no Trimestre			**67.628**

Fonte: Santur (2012).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Turismo (Embratur), com a alta do dólar houve uma tendência de aumento do interesse dos brasileiros por viagens domésticas. A valorização da moeda norte-americana dá também maior competitividade ao turismo para estrangeiros. Apesar da contenção de gastos das famílias brasileiras, a Associação Brasileira das Operadoras de Turismo projetou o crescimento do setor turístico em 6,7% entre 2014 e 2015.

Aplicando esse percentual aos números apresentados para Joinville - SC em 2012, tem-se, atualmente, uma média de 72.159 turistas no primeiro trimestre de 2016. Considerando que a cidade de Joinville - SC possuiu atrativos durante todo o ano (vide dados e informações no item 8.3.2.2. Potencial Turístico), independente da estação, para o cálculo da população flutuante foi considerado para todos os trimestres o mesmo

número de turistas. Assim, estima-se que a população flutuante do município de Joinville - SC é de cerca de 18.039 pessoas/mês[2].

Os dados sobre a população fixa do município, rural e urbana, são apresentados no item 8.3.1.1.2. Entretanto, sobre a evolução da população fixa municipal, tem-se que entre 2011/2012 a taxa de crescimento foi de 1,0104% e, em 2013, com a mudança do cálculo do IBGE sobre a estimativa populacional, a taxa aumentou para 1,0392%. A seguir, é apresentada na Tabela 8.70, a evolução da população fixa de Joinville - SC entre 2000 e 2015.

Tabela 8.70. Evolução da População Fixa, Urbana e Rural de Joinville - SC.

Ano	Urbano	Rural	Total
2000	414.972	14.632	429.604
2010	497.788	17.462	515.288
2014	535.838	18.763	554.601
2015	543.032	19.119	562.151
2016	550.272	19.373	569.645

Fonte: IPPUJ (2017).

8.3.1.1.2. Domicílios de Uso Fixo e Ocasional

De acordo com os dados do Censo 2010, em Joinville há 160.724 domicílios particulares ocupados e 191 domicílios coletivos[3], e, no período do levantamento, havia, ainda, 4.564 edificações em construção (Tabela 8.71).

Tabela 8.71. Domicílios Joinville - SC - 2010.

Tipo	Quantidade de Domicílios
Domicílios Coletivos	191
Domicílios Coletivos com morador	105
Domicílios Coletivos sem morador	86
Domicílios Particulares não Ocupados	14.608
Domicílios Particulares não Ocupados de Uso Ocasional	2.297
Domicílios Particulares não Ocupados Vagos	12.311
Domicílios Particulares Ocupados	160.724
Edificações em Construção	4.564

Fonte: IBGE (2010).

[2] Cálculo: 72.159 x 3 trimestres / 12 meses.

[3] De acordo com o IBGE, são exemplos de domicílios coletivos: asilos, orfanatos e conventos; hotéis, motéis, campings e pensões; alojamento de trabalhadores ou estudantes, república de estudantes (instituição); penitenciária, presídio ou casa de detenção; e outros.

Os dados da Secretaria de Habitação de Joinville - SC, de 2016, apontam um total de 160.651 domicílios urbanos e, dentre eles: 89,15% são próprios quitados/financiados; 10,22% são alugados; 0,47% são cedidos; e 0,16% são de outros tipos. Na área urbana, 83,53% são casas; 0,42% são casas de vila ou em condomínio; 15,76% são apartamentos; e 0,29% são habitações em casa de cômodos, localizada em cortiços/favelas. Na área rural do município há 5.125 domicílios.

Os domicílios particulares de uso ocasional, segundo definição do IBGE, são aqueles que servem ocasionalmente de moradia, ou seja, são aqueles usados para descanso de fins de semana, férias ou outro fim. Em Joinville - SC há 2.297 domicílios incluídos nessa categoria.

Mais informações sobre domicílios são apresentadas no item 8.3.1.3.2– Caracterização das Condições de Habitação.

8.3.1.1.3. Indicadores Sociais

Os indicadores sociais são estatísticas sobre aspectos da vida de uma nação/população que, em conjunto, retratam o estado social dessa região, permitindo o conhecimento do seu nível de desenvolvimento social. Os indicadores sociais constituem-se em um sistema e, para que tenham sentido, é preciso que sejam vistos uns em relação aos outros, como elementos de um mesmo conjunto, conforme o Dicionário de Economia.

Um dos indicadores amplamente utilizados é o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, que se constitui em estudo da Organização das Nações Unidas que mede e compara a qualidade de vida em todo o mundo. O IDH é medido apenas a cada dez anos, pois se baseia nas informações do censo demográfico.

Há muito tempo estabeleceu-se a prática de avaliar o bem-estar de uma população e, consequentemente, de classificar os países ou regiões pelo tamanho de seu PIB *per capita*. Entretanto, o progresso humano e a evolução das condições de vida das pessoas não podem ser medidos apenas por sua dimensão econômica. Por isso, existe uma busca constante por medidas socioeconômicas mais abrangentes, que incluam também outras dimensões fundamentais da vida e da condição humana. O IDH combina três componentes básicos do desenvolvimento humano:

- **IDHM-Longevidade**, que também reflete, entre outras coisas, as condições de saúde da população, medida pela esperança de vida ao nascer, onde os limites inferiores e superiores são equivalentes a 25 e 85 anos, respectivamente.

- IDHM-Educação, medida por uma combinação da taxa de alfabetização de adultos e a taxa combinada de matrícula nos níveis de ensino (fundamental, médio e superior);

- IDHM-Renda, medida pelo poder de compra da população, baseado no PIB *per capita* ajustado ao custo de vida local, para torná-lo comparável entre países e regiões, por meio da metodologia conhecida como paridade do poder de compra (PPC).

A metodologia de cálculo do IDH envolve a transformação dessas três dimensões em índices de longevidade, educação e renda, que variam entre 0 (pior) e 1 (melhor), e a combinação desses índices em um indicador síntese. Quanto mais próximo de 1 o valor desse indicador, maior será o nível de desenvolvimento humano.

Segundo a última atualização do IDH pelo PNUD, em 2013, baseados nos dados do Censo de 2010, houve uma mudança radical em relação à qualidade de vida, distribuição de renda e educação no país, comparados aos índices de 2000: cerca de 74% dos municípios brasileiros se encontram na faixa entre Médio e Alto Desenvolvimento Humano. O Brasil passou da faixa de Muito Baixo (0,493), em 1991 para Alto (0,727), em 2010. Isso indica que o País está conseguindo diminuir as disparidades históricas de desenvolvimento humano.

O estado de Santa Catarina ocupa a 3ª posição entre as 27 unidades federativas brasileiras segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM é 0,824 (Distrito Federal) e o menor é 0,631 (Alagoas). No estado, entre os anos de 1991 e 2010, o IDHM do estado passou de 0,543, em 1991, para 0,774, em 2010. Isso implica em uma taxa de crescimento de 42,54% para o estado. A dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,368), seguida por Renda e por Longevidade. Os dados apresentados no Gráfico a seguir demonstram os componentes para o a formação do IDH do estado de Santa Catarina (Figura 8.207).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

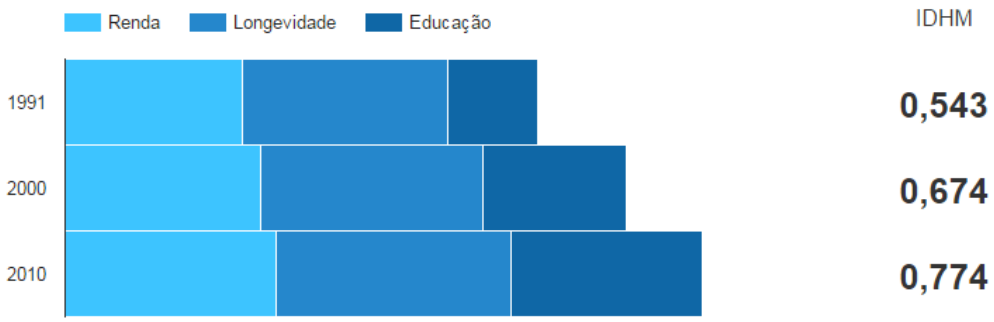


Figura 8.207. Evolução do IDH de Santa Catarina. Fonte: IBGE (2010).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) do município de Joinville é 0,809, em 2010, o que o situa na faixa de Desenvolvimento Humano Muito Alto (IDHM entre 0,800 e 1). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,889, seguida de Renda, com índice de 0,795, e de Educação, com índice de 0,749. Na Tabela 8.72, a seguir, é possível acompanhar a evolução dos índices do município.

Tabela 8.72. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus Componentes. Joinville - SC.

IDHM e Componentes	1999	2000	2010
IDHM Educação	0,365	0,560	0,749
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	40,47	53,51	70,87
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	23,46	58,98	81,65
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais ens. fundamental	57,82	75,58	91,60
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	37,58	57,92	74,72
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	20,12	36,77	59,99
IDHM Longevidade	0,793	0,869	0,889
Esperança de vida ao nascer (em anos)	72,58	77,14	78,34
IDHM Renda	0,692	0,739	0,795
Renda *per capita* (em R$)	592,18	796,17	1.126,74

Fonte: PNUD (2013).

De acordo com os dados apresentados, entre os anos de 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,585, em 1991, para 0,809, em 2010, ou seja, uma taxa de crescimento de 38,29% e em uma taxa de redução do hiato de desenvolvimento humano de 46,02%. O índice que mais cresceu no município, em termos absolutos, foi Educação (com crescimento de 0,384), seguida por Renda e por Longevidade (Figura 8.208).

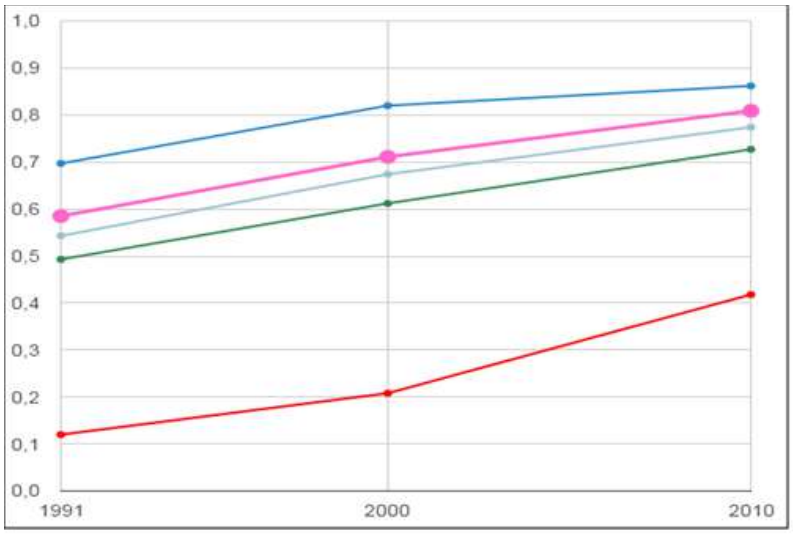


Figura 8.208. Evolução do IDH em Joinville - SC. Fonte: IBGE (2010).

O município de Joinville ocupa a 21ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros, segundo IDHM, e o 4º do Estado, empatado com São José - SC. Outros indicadores sociais amplamente utilizados são apresentados, a seguir, para o município de Joinville (Tabela 8.73).

Tabela 8.73. Indicadores Sociais. Joinville - SC.

Indicadores	1991	2000	2010
Esperança de Vida ao Nascer (idade)	72,6	77,1	78,3
Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos)	18,2	13,8	9,3
Mortalidade até 5 anos de Idade (por mil nascidos vivos)	20,7	15,7	11,0
Taxa de Fecundidade (filhos)	2,6	2,0	1,8
Expectativa de Anos de Estudo	9,85	10,25	10,02

Fonte: PNUD (2010).

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município passou de 13,8 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 9,3 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010. Em 1991, a taxa era de 18,2. O índice considerado aceitável pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é de 10 mortes para cada mil nascimentos.

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). No município, a esperança de vida ao nascer cresceu 1,2 ano na última década, passando de 77,1 anos, em 2000, para 78,3 anos, em 2010.

Outro indicador apresentado é a Expectativa de Anos de Estudo. Ele indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência deverá

completar ao atingir a idade de 18 anos. Esse indicador também evidencia a frequência escolar da população em idade escolar. Entre 2000 e 2010 ela passou de 10,25 anos para 10,02 anos no município de Joinville - SC.

Outros indicadores apresentados pelo PNUD, em seu Atlas do Desenvolvimento Humano, são relacionados à vulnerabilidade social, às crianças e jovens, famílias, trabalho e renda e condições de moradia (Tabela 8.74).

Tabela 8.74. Indicadores de Vulnerabilidade Social. Joinville - SC.

Indicador	1991	2000	2010
Crianças e Jovens			
Mortalidade Infantil	18,21	13,77	9,32
% de crianças de 0 a 5 anos fora da escola	-	80,48	57,00
% de crianças de 6 a 14 anos fora da escola	15,80	5,19	2,66
% de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham e são vulneráveis na população deixa faixa	-	7,26	2,25
% de mulheres de 10 a 17 anos que tiveram filhos	1,68	2,42	1,94
Taxa de Atividade – 10 a 14 anos	-	5,26	4,04
Família			
% de mães chefes de família sem ensino fundamental e com filho menor, no total de mães chefes de família	8,22	9,70	9,83
% de vulneráveis e dependentes de idosos	1,47	1,09	0,48
% de crianças extremamente pobres	3,44	3,02	0,58
Trabalho e Renda			
% de vulneráveis à pobreza	30,92	23,54	7,98
% de pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal	-	34,05	19,41
Condições de Moradia			
% da população em domicílios com banheiro e água encanada	91,40	97,09	98,13

Fonte: PNUD (2010).

Como se pode observar, nos dados apresentados na tabela acima, todos os indicadores de vulnerabilidade melhoraram no período analisado entre 1991 a 2010, com exceção da porcentagem de mães chefes de família (sem ensino fundamental, com filho menor e que são chefes de família), que aumentou gradativamente no período analisado.

8.3.1.2. CONDIÇÕES DE SAÚDE E DOENÇAS ENDÊMICAS

Em termos de postos de atendimento, das nove unidades existentes na AID do empreendimento, seis estão localizadas nos bairros Boa Vista e Adhemar Garcia,

incluindo o Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, tornando a Área Diretamente Afetada pelo empreendimento uma região com considerável procura por atendimentos de saúde, conforme é possível analisar pela Tabela 8.75.

Tabela 8.75. Unidade de Saúde na AID e AII do empreendimento Ponte Joinville.

Unidades de Saúde	Bairro
Unidades de Atendimento Especializado	
Policlínica Boa Vista	Boa Vista
Unidades de Vigilância em Saúde	
Programa de Combate à Dengue	Boa Vista
Serviço de Verificação de Óbito	Boa Vista
Unidades de Urgência e Emergência	
PA Leste 24 horas (Aventureiro)	Aventureiro
PA Sul 24 horas (Itaum)	João Costa
Unidades Básicas de Saúde	
Policlínica Fátima	Fátima
Policlínica Jarivatuba	Jarivatuba
UBS Adhemar Garcia	Adhemar Garcia
UBS Bakitas	Boa Vista
UBSF Ulysses Guimarães	Ulysses Guimarães
UBS Jarivatuba	Jarivatuba
Policlínica Aventureiro I	Aventureiro
UBS Aventureiro II	Aventureiro
UBSF Rio do Ferro	Aventureiro
UBSF Santa Bárbara	Aventureiro
USBF Boehmerwald I	Boehmerwald
UBSF Boehmerwald II	Boehmerwald
UBS Bom Retiro	Bom Retiro
Policlínica Comasa	Comasa
UBSF Da Ilha	Espinheiros
UBSF Moinho dos Ventos - Espinheiros	Espinheiros
UBSF Caic Vila Paranaense	Espinheiros
UBSF Da Ilha	Espinheiros
UBSF Moinho dos Ventos - Espinheiros	Espinheiros
Policlínica Floresta	Floresta
UBS Itaum	Guanabara
UBS Leonardo Schlickmann - Iririú	Iririú
UBS Jardim Iririú	Iririú
UBSF Itinga	Itinga
UBSF Itinga Continental	Itinga
UBSF Dom Gregório	Jardim Iririú
UBS Jardim Iririú	Jardim Iririú
UBSF Jardim Paraíso I e II	Jardim Paraíso
UBSF Jardim Paraíso III	Jardim Paraíso
UBSF Jardim Paraíso IV – Canto do Rio	Jardim Paraíso

Unidades de Saúde	Bairro
UBSF Jardim Paraíso V	Jardim Paraíso
UBSF Jardim Sofia	Jardim Sofia
UBSF Estevão de Matos	Paranaguamirim
UBSF Paranaguamirim	Paranaguamirim
UBSF Parque Guarani	Parque Guarani
UBS Edla Jordan - Petrópolis	Petrópolis
Hospitais Públicos e Privados	
Hospital Regional Hans Dieter Schmidt	Boa Vista

Fonte: Secretaria de Saúde de Joinville (2017).

Na Figura 8.209 é apresentado mapa com localização dos centros de saúde da Área de Influência Direta, e na Figura 8.210, Figura 8.211 e Figura 8.212 a situação atual das instituições localizadas nos bairros Boa Vista e Adhemar Garcia.

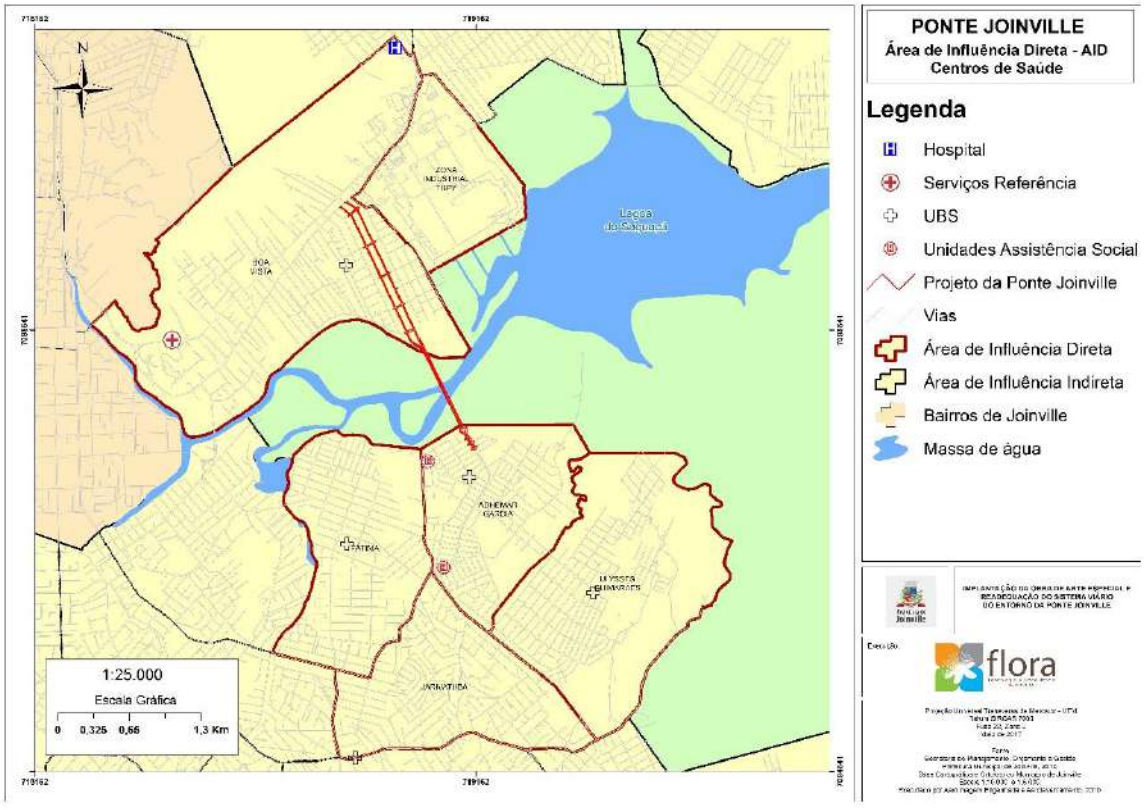


Figura 8.209. Localização dos centros de saúde públicos na AID do empreendimento.



Figura 8.210. Unidade Básica de Saúde (UBS) Adhemar Garcia.



Figura 8.211. Unidade Básica de Saúde Bakitas - Rua São Miguel, bairro Boa Vista.



Figura 8.212. Hospital Regional Hans Dieter Schmidt - Rua Xavier Arp, bairro Boa Vista.

A situação epidemiológica das doenças transmissíveis tem apresentado mudanças significativas, observadas através dos padrões de morbimortalidade em todo o mundo. Esse grupo de doenças continua a oferecer desafios aos programas de prevenção: introdução de novas doenças (a exemplo da AIDS) ou de agentes que sofrem modificações genéticas e se disseminam rapidamente por meio das populações de países e continentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). Como exemplo atual, tem-se a pandemia produzida pelo vírus da Influenza A (H1N1), os casos notificados de Ebola e da febre chikungunya.

Por definição, endemia é uma enfermidade, geralmente infecciosa, que reina constantemente em certo país ou região por influência de causa local (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). As endemias têm causado grandes problemas às populações ao longo da história, com perdas sociais e sobrecarga dos sistemas de saúde. A população menos favorecida, devido às precárias condições de vida e saneamento básico, são as mais atingidas por doenças endêmicas.

Graças aos avanços das investigações científicas e da própria medicina, muitas dessas endemias puderam ser controladas. Atualmente, as principais endemias que desafiam a saúde pública brasileira são: a malária, a leishmaniose, a esquistossomose, a febre amarela, a dengue, o tracoma, a doença de chagas, a hanseníase, a tuberculose, a cólera e a Gripe A.

Em Santa Catarina, o controle de endemias fica a cargo da Secretaria de Estado de Saúde, por meio da Superintendência de Vigilância em Saúde – SUV. As atribuições básicas são: formular e coordenar a Política Estadual de Vigilância em Saúde; definir estratégias de ação para o enfrentamento dos problemas identificados; promover, coordenar, acompanhar e avaliar as ações de promoção e prevenção de saúde; promover a cooperação técnica dos serviços de Vigilância em Saúde dos municípios e regionais, visando o aperfeiçoamento da capacidade gerencial e operacional; entre outras.

Em Joinville - SC, o serviço é realizado pela Secretaria de Saúde, por meio do Serviço de Vigilância Sanitária e Ambiental e Serviço de Vigilância Epidemiológica.

- ✓ **Doenças de Notificação Compulsória (DNCs)**

São doenças ou agravos à saúde que devem ser notificados à autoridade sanitária por profissionais de saúde, rede de atendimento de saúde particular ou pública, ou qualquer cidadão, para fins de adoção de medidas de controle pertinentes. As ações preventivas e de controle são norteadas pelas notificações recebidas. Além disso, o acompanhamento dos casos possibilita identificar a ocorrência de surtos e epidemias, como também definir medidas para o controle e para a prevenção. A Portaria nº 5, do Ministério da Saúde, delimita as DNC's, que estão listadas na Tabela 8.76.

Tabela 8.76. Doenças de Notificação Compulsória.

Doenças de Notificação Compulsória	
1. Acidentes por animais peçonhentos;	24. Leishmaniose Tegumentar Americana;
2. Atendimento antirrábico;	25. Leishmaniose Visceral;
3. Botulismo;	26. Leptospirose;
4. Carbúnculo ou Antraz;	27. Malária;
5. Cólera;	28. Paralisia Flácida Aguda;
6. Coqueluche;	29. Peste;
7. Dengue;	30. Poliomielite;
8. Difteria;	31. Raiva Humana;
9. Doença de Creutzfeldt-Jakob;	32. Rubéola;
10. Doença Meningocócica e outras Meningites;	33. Sarampo;
11. Doenças de Chagas Aguda;	34. Sífilis Adquirida;
12. Esquistossomose;	35. Sífilis Congênita;
13. Eventos Adversos Pós-Vacinação;	36. Sífilis em Gestante;
14. Febre Amarela;	37. Síndrome da Imunodeficiência Adquirida - AIDS;
15. Febre do Nilo Ocidental;	38. Síndrome da Rubéola Congênita;

Doenças de Notificação Compulsória	
16. Febre Maculosa;	39. Síndrome do Corrimento Uretral Masculino;
17. Febre Tifoide;	40. Síndrome Respiratória Aguda Grave associada ao Coronavírus (SARS-CoV);
18. Hanseníase;	41. Tétano;
19. Hantavirose;	42. Tuberculose;
20. Hepatites Virais;	43. Tularemia;
21. Infecção pelo vírus da imunodeficiência humana-HIV em gestantes e crianças expostas ao risco de transmissão vertical;	45. Varíola; e
22. Influenza humana por novo subtipo;	45. Violência doméstica, sexual e/ou outras violências.
23. Intoxicações Exógenas (por substâncias químicas, incluindo agrotóxicos, gases tóxicos e metais pesados);	

Fonte: Portaria nº 104 (2/01/2011) – Anexo I – Ministério da Saúde.

As doenças endêmicas e notificação compulsória em Joinville - SC foram obtidas pelo Boletim do Serviço de Vigilância Epidemiológica e complementadas pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponível na Sala de Apoio à Gestão Estratégica – SAGE (Tabela 8.77).

Tabela 8.77. Número de Casos Confirmados por Doença/Agravo – Joinville. 2012 a 2015.

Agravo	2012	2013	2014	2015
Acidente com Animais Peçonhentos	171	119	115	141
Atendimento Antirrábico	1.084	1.224	1.391	1.364
Caxumba	117	106	113	85
Coqueluche	15	11	11	8
Febre Maculosa	1	3	1	1
Hanseníase	34	14	20	19
Hantavirose	1	-	-	1
Leishmaniose Tegumentar	1	2	-	-
Leptospirose	36	37	35	65
Malária	2	-	-	1
Meningite	120	111	124	104
Sífilis Congênita	3	12	15	31
Tétano Acidental	1	2	1	2
Tuberculose	220	245	223	259
Varicela	3.086	3.041	1.231	243
Violência doméstica, sexual e/ou outras violências	191	343	644	772

Fonte: Serviço de Vigilância Epidemiológica de Joinville e SAGE-MS.

De acordo com os dados apresentados, observa-se que certos agravos diminuíram consideravelmente, enquanto que outros permaneceram na média de casos e outros aumentaram consideravelmente ano a ano. No caso da varicela (ou catapora), houve uma queda drástica de casos (de 3.086 casos em 2012 para 243 em 2015). Em relação às violências, o registro de casos cresceu a cada ano, chegando a 772 casos em 2015. Os demais agravos tiveram variação pequena entre os anos analisados.

Em relação à dengue, febre chikungunya e zica vírus, de acordo com dados do Ministério da Saúde, nos últimos 50 anos a incidência aumentou 30 vezes no Brasil. Estima-se que 50 milhões de infecções por dengue ocorram anualmente. A transmissão da dengue vem ocorrendo de forma continuada desde 1986, intercalando-se com a ocorrência de epidemias, geralmente associadas com a introdução de novos sorotipos em áreas anteriormente indenes ou alteração do sorotipo predominante. De acordo com o Ministério da Saúde, o maior surto no Brasil ocorreu em 2013, com aproximadamente 2 milhões de casos notificados. Atualmente, circulam no país os quatro sorotipos da doença.

O monitoramento dos casos de dengue, febre chikungunya e febre pelo vírus Zika, registrados até a semana analisada, demonstram que as regiões Centro-Oeste e Sudeste apresentaram as maiores taxas de incidência: 1.091,2 casos/100 mil hab. e 982,8 casos/100 mil hab., respectivamente. Santa Catarina teve mais de 5.000 casos notificados.

O Governo estadual e o município de Joinville - SC desenvolvem diversas ações de controle dessas doenças, principalmente relacionadas ao combate de focos do mosquito transmissor. Também são desenvolvidas campanhas educativas e de prevenção, estabelecimento de fluxos/padrões para atendimentos dos casos, mobilização e ações conjuntas de vários órgãos do governo municipal além do envolvimento da sociedade (Figura 8.213). De acordo com as informações da Secretaria Municipal de Saúde, essas ações fizeram com que os casos fossem reduzidos drasticamente.



Figura 8.213. Panfleto Sobre Combate a Dengue Distribuído pela Secretaria Municipal de Saúde – Joinville - SC. Fonte: Secretaria de Saúde.

Os números divulgados pela Secretaria Municipal de Saúde de Joinville - SC mostram a evolução dos casos confirmados de dengue no município. Observa-se que 2014 foi o ano com menor registro de casos confirmados da doença e que houve um grande aumento em 2015 (45 casos), como mostrado na Tabela 8.78.

Tabela 8.78. Casos Investigados de Dengue – Joinville – SC. 2016.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Casos Confirmados de Dengue	20	17	10	22	8	45

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde – Joinville - SC.

O Serviço Municipal de Vigilância Epidemiológica de Joinville - SC registrou os casos investigados da doença até 12/02/2016. Os dados são apresentados na Tabela 8.79.

Tabela 8.79. Casos Investigados de Dengue – Joinville – SC. 2016.

Síntese Dengue (até 12/02/16)	Número	%
Casos Investigados	64	100
Casos Descartados	48	75
Casos Confirmados	5	7,81
Resultado em Andamento	10	15,63
Alóctone (importado)	5	100

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde – Joinville - SC.

✓ Doenças Sexualmente Transmissíveis, AIDS e Hepatites Virais

As Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST), são transmitidas, principalmente, por contato sexual, sem o uso de preservativos, por uma pessoa que esteja infectada e, geralmente, se manifestam por meio de feridas, corrimentos, bolhas ou verrugas. Outra forma de infecção pode ocorrer pela transfusão de sangue contaminado ou pelo compartilhamento de seringas e agulhas, principalmente, no uso de drogas injetáveis. A AIDS e a sífilis também podem ser transmitidas da mãe infectada, sem tratamento, para o bebê, durante a gravidez e o parto, e, no caso da AIDS, também na amamentação.

Essas doenças, quando não diagnosticadas e tratadas a tempo, podem evoluir para complicações graves como infertilidade, câncer e até a morte. O tratamento das DSTs, além de melhorar a qualidade de vida do paciente, interrompe a cadeia de transmissão dessas doenças. O atendimento e o tratamento são gratuitos nos serviços de saúde do SUS.

O município de Joinville possui o Serviço de Assistência Especializada (SAE) que presta apoio e atendimento às pessoas portadoras de HIV e DSTs. De acordo com a Secretaria de Saúde, a partir do momento em que a pessoa é diagnosticada, passa a ser atendida nesse serviço especializado. O atendimento inclui consultas médicas, exames periódicos, fornecimento de coquetéis de medicamentos, apoio psicológico, nutricional, entre outros. O número de casos registrados é apresentado na Tabela 8.80.

Tabela 8.80. Número de Casos Confirmados por Doença/Agravo – Joinville 2012-2015.

Agravo	2012	2013	2014	2015
AIDS (adulto)	193	185	171	141
AIDS (crianças)	2	1	1	0
Condiloma Acuminado (verrugas anogenitais)	171	129	251	125
Gestante (HIV)	55	38	45	60
Herpes Genital	13	19	12	22
Sífilis Congênita	3	‘12	15	31
Sífilis (em adultos)	183	193	243	499

Fonte: Serviço de Vigilância Epidemiológica de Joinville e SAGE-MS.

8.3.1.2.1. Áreas/Habitats Favoráveis para o Surgimento e Proliferação de Vetores

Para a implantação da Obra de Arte Especial – Ponte Joinville – ficou definida como Área Diretamente Afetada (ADA) o local onde ocorrerão as intervenções, nas quais estão localizados os Bairros Adhemar Garcia e Boa Vista (Figura 8.214).

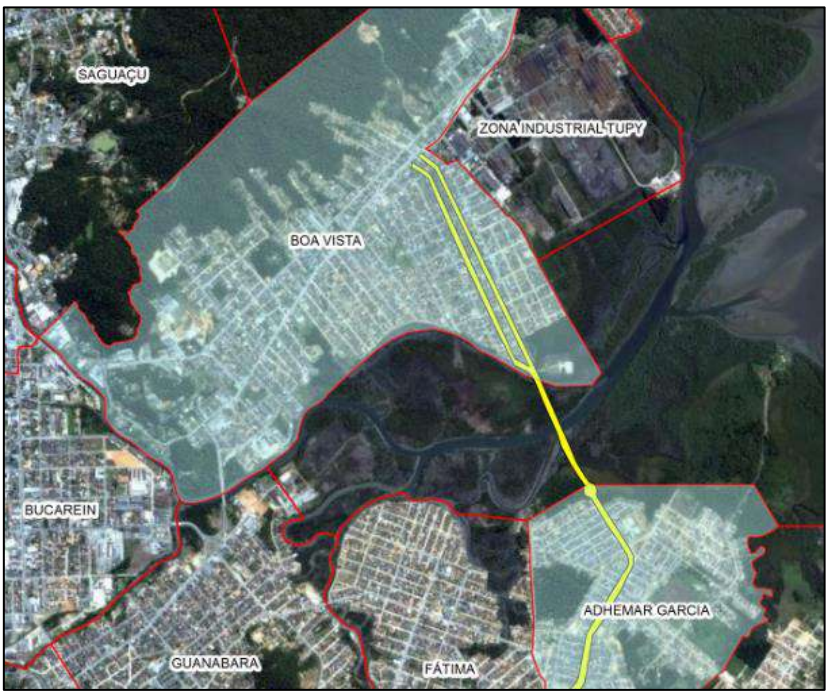


Figura 8.214. Destaque da ADA do empreendimento. .

Nessa região há remanescentes de manguezais, ao longo das margens do Rio Cachoeira, Rio Velho, Ribeirão Santinhos e entorno da Lagoa do Saguaçu. Os manguezais são ecossistemas de transição entre o ambiente terrestre e marinho e estão sujeito ao regime das marés. Dessa forma, constitui-se em um ambiente úmido e muito sensíveis às intervenções humanas.

Durante as obras, deve haver uma Gestão Ambiental rigorosa para que se impacte o menos possível esses ambientes. A presença de resíduos da construção civil e de resíduos descartados incorretamente pelos operários das obras podem ocasionar a formação de ambientes propícios à proliferação de vetores, principalmente do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, febre chikungunya e do vírus zika. Estudos comprovam que esse mosquito se prolifera em habitats artificialmente criados pelas atividades humanas.

8.3.1.3. INFRAESTRUTURA BÁSICA DE SERVIÇOS

8.3.1.3.1. Caracterização das Condições de Educação

O estado de Santa Catarina detém os melhores indicadores de educação do Brasil, entre eles, a menor taxa de analfabetos e o maior índice de pessoas com ensino médio completo. Conforme comentado anteriormente, no item sobre o IDH, no estado a dimensão Educação foi a que mais cresceu em termos absolutos, participando positivamente na melhoria do IDH estadual.

No município de Joinville - SC a Secretaria Municipal de Educação é a responsável pelas políticas, programas, estudos e investimentos da Política Educacional do município.

Sobre o número de docentes no município, tem-se um total de 4.674 professores, que atuam em escolas privadas e públicas, em todos os níveis educacionais. O maior número de docentes está alocado nas escolas públicas municipais de ensino fundamental: 1.226 docentes. Joinville possui 406 escolas em todo o município e, em 2015, foram efetuadas 100.199 matrículas (em todos os níveis educacionais). Como pode ser observado, há somente uma escola de nível federal, no ensino médio: trata-se do Instituto Técnico Federal – Campus Joinville, localizado no bairro Costa e Silva.

Nos 6 bairros da Área de Influência Direta da Ponte Joinville tem-se um total de 29 instituições de ensino públicas, conforme relacionado na Tabela 8.81.

Tabela 8.81. Número de Escolas, Docentes e Matrículas – Joinville – SC. 2015.

		Docentes	Escolas	Matrículas
Ensino Pré-Escolar	Escola Privada	380	137	4.505
	Escola Pública Estadual	0	0	0
	Escola Pública Federal	0	0	0
	Escola Pública Municipal	370	75	7.056
Ensino Fundamental	Escola Privada	545	26	9.754
	Escola Pública Estadual	739	34	11.677
	Escola Pública Federal	0	0	0
	Escola Pública Municipal	1.556	83	46.624
Ensino Médio	Escola Privada	259	15	4.421
	Escola Pública Estadual	783	35	15.711
	Escola Pública Federal	42	1	451
	Escola Pública Municipal	0	0	0
Total		**4.674**	**406**	**100.199**

Fonte: INEP (2015).

Em relação ao ensino superior, de acordo com os dados da Secretaria de Educação Municipal, há 3 instituições públicas de ensino superior e 10 de ensino superior privado. Há, ainda, mais 10 instituições de ensino superior na modalidade à distância (EAD) com polos na cidade. Essas informações podem ser visualizadas na Tabela 8.82.

Tabela 8.82. Instituições de Ensino Superior – Joinville - SC - 2015.

Instituição de Ensino Superior	Nº de Vagas	Alunos Matriculados	Quantidade de Cursos
Instituições Públicas			
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC	370	2.656	9
Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC	160	520	2
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC	400	1.243	8
Instituições Privadas			
Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE	2.439	6.924	37
Instituto de Ensino Superior Santo Antônio – INESA	320	316	2
Faculdade Cenecista de Joinville – FCJ	850	1.390	12
Católica de Santa Catarina em Joinville	2.125	1.735	12
Faculdade Guilherme Guimbala – ACE	560	1.255	5
Associação Educacional Luterana Bom Jesus – IELUSC	335	947	6
Centro Universitário SOCIESC – UNISOCIESC	1.410	5.711	24
Faculdade de Tecnologia SENAI	160	236	4
Assessoritec	440	328	4
Faculdade Anhanguera de Joinville	950	850	19
Cursos à Distância e/ou Semipresenciais			
Polo da Universidade Aberta do Brasil (UAB)	150	172	4
Assessoritec	750	243	6
Assessoria Universitária Pedagógica de Extensão – AU-PEX (UNIASSELVI e UCB)	1.000	2.000	27
Centro Universitário SOCIESC – UNISOCIESC	2.500	2.568	5
Uninter (IBPEX Joinville)	750	200	15
Associação Educacional Luterana Bom Jesus	335	947	6
Faculdade de Tecnologia SENAI	160	236	4
Faculdade Anhanguera	950	850	19

Fonte: Secretaria de Educação de Joinville - SC (2015).

Sobre o ensino técnico, o município possuiu uma variedade de escolas e cursos sendo oferecidos. O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) de Joinville - SC oferece cursos nas áreas elétrica e mecânica. São 4 unidades de ensino e 2 Institutos SENAI de Inovação em Sistemas de Manufatura, além do Instituto SENAI de Inovação

em Laser. Há também o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) que oferece cursos técnicos nos Eixos Tecnológicos de Gestão e Negócios, Ambiente, Saúde e Segurança, Hospitalidade e Lazer, Informação e Comunicação.

Outra instituição de referência no ensino profissionalizante no município é a Fundação Municipal Albano Schmidt – Fundamas. Trata-se de parceria entre o Instituto de Assistência Social de Bonn (Alemanha), Prefeitura Municipal de Joinville - SC e lideranças comunitárias. Os cursos desenvolvem a competência de jovens e adultos, proporcionando à população carente o acesso à educação profissional, técnica e básica, promovendo-os socialmente. Há 10 centros da Fundamas, como o mostrado na Figura 8.215, distribuídos pelo município, além de mais 4 laboratórios de informática (IPPUJ, 2016).



Figura 8.215. Centro Educacional Casa Nordeste, Bairro Aventureiro – Joinville - SC. Fonte: Fundamas (2016).

De acordo com a Secretaria de Educação de Joinville - SC, no âmbito da política municipal de ensino, a rede de estabelecimentos educacionais tem atendido satisfatoriamente à demanda da população em idade escolar. De acordo com os dados do Censo 2010, a taxa de alfabetização da população maior de 10 anos é de 97,87%. A taxa de analfabetismo no município é de 2,20% (cerca de 11 mil pessoas são analfabetas). Se compararmos os dados entre os Censos de 2000 e 2010 houve uma melhoria de cerca de 1% em 10 anos.

Considerando os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano para o município, no ano de 2010, e analisando a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 2,76% eram analfabetos, 67,21% tinham o ensino fundamental completo, 48,59% possuíam o ensino médio completo e 15,98% o superior completo. Observa-se, comparando os dados de 2000 e 2010, a melhoria nos níveis educacionais da população.

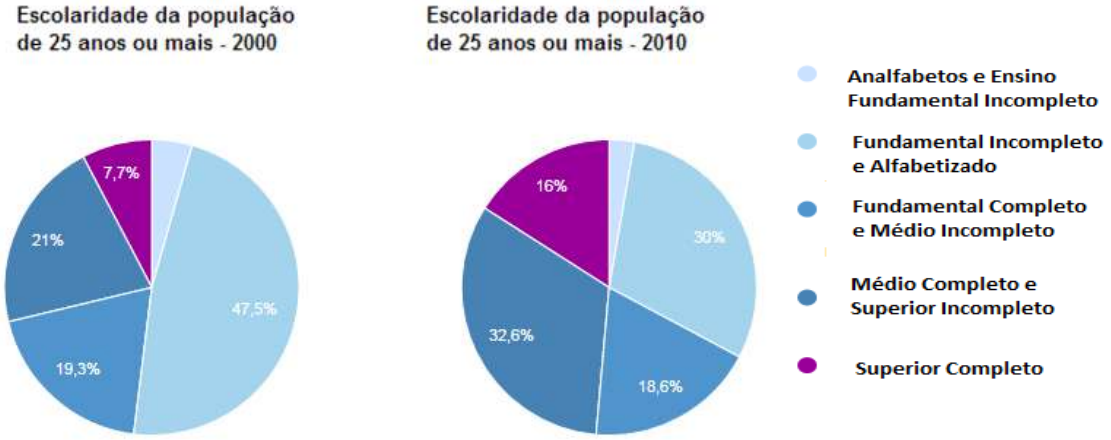


Figura 8.216. Escolaridade da População de 25 Anos ou mais (2000/2010).

Em relação às escolas localizadas nos bairros inseridos na AII e AID do empreendimento, tem-se um total de 120 unidades escolares públicas municipais e estaduais, dos vários níveis da educação, e ainda mais 75 escolas particulares (de um total de 153 escolas particulares distribuídas em todo o município). Como pode ser observado na Tabela 8.83, o bairro Adhemar Garcia é o que concentra o maior número de escolas públicas. O Bairro Boa Vista é o que apresenta, dentre os bairros analisados, o maior número de escolas particulares (12 instituições de ensino). Cabe destacar que nas Zonas Industriais não há unidades de ensino.

Tabela 8.83. Instituições de Ensino nos Bairros da AII e AID do Empreendimento. Joinville - SC.

Bairro	Escolas/Creches
Bairro Adhemar Garcia	- Escola Municipal CAIC Professor Mariano Costa - Escola Municipal Prefeito Luiz Gomes - Centro de Educação Infantil (CEI) Adhemar Garcia - Centro de Educação Infantil (CEI) Espaço da Criança (Ex-Ulysses Guimarães) - Centro de Educação Infantil (CEI) Meu Pequeno Mundo - EEB Dr. Paulo Medeiros*
Bairro Boa Vista	- Escola Municipal Presidente Castello Branco - Escola Municipal Governador Heriberto Hülse - Centro de Educação Infantil (CEI) Pedacinho do Céu (Bakita) - EEB Albano Schmidt*

Bairro	Escolas/Creches
	- EEB Presidente Medici*
Bairro Fátima	- Escola Municipal João de Oliveira - Escola Municipal Prefeito Geraldo Wetzel - Escola Municipal Professor Edgar Monteiro Castanheira - Centro de Educação Infantil (CEI) Pedro Ivo Figueiredo de Campos - Centro de Educação Infantil (CEI) Lírio do Campo - Centro de Educação Infantil (CEI) Miosótis
Bairro Jarivatuba	- Escola Municipal Nelson de Miranda Coutinho - Escola Municipal Professor Saul Sant´Anna de Oliveira Dias - Centro de Educação Infantil (CEI) Fátima - Centro de Educação Infantil (CEI) Iraci Schmidlin
Bairro Ulysses Guimarães	- Escola Municipal Amador Aguiar - Centro de Educação Infantil (CEI) Maria Laura Cardoso Eleotério
Bairro Aventureiro	- Escola Municipal Prefeito Wittch Freitag - Escola Municipal Professora Eladir Skibinski - Escola Municipal Senador Carlos Gomes de Oliveira - Escola Municipal Vereador Curt Alvino Monich - Centro de Educação Infantil (CEI) Namir Alfredo Zattar - Centro de Educação Infantil (CEI) Odorico Fortunato - Centro de Educação Infantil (CEI) Arte e Vida - Centro de Educação Infantil (CEI) Aventuras de Criança - Centro de Educação Infantil (CEI) Castello Branco - EEB Prof. Jandira D´Avila* - EEB Prof. João Rocha* - EEB Prof. Maria Amin Ghanem* - EEM Prof. Eladir Skibinski*
Bairro Boehmerwald	- Escola Municipal Professor Orestes Guimarães - Escola Municipal Pauline Parucker - Centro de Educação Infantil (CEI) Eliane Krüger
Bairro Bom Retiro	- Escola Municipal Professor Avelino Marcante - Escola Municipal Professor Reinaldo Pedro de França - Centro de Educação Infantil (CEI) Adolfo Artmann
Bairro Comasa	- Escola Municipal Professor José Antônio Navarro Lins - Escola Municipal Dom Jaime de Barros Câmara - Centro de Educação Infantil (CEI) Esperança - Centro de Educação Infantil (CEI) Espinheiros - Centro de Educação Infantil (CEI) Ponte Serrada
Bairro Espinheiros	- Escola Municipal Professor Aluizius Sehnem

Bairro	Escolas/Creches
	- Escola Municipal Professora Maria Regina Leal - Centro de Educação Infantil (CEI) Miraci Deretti
Bairro Floresta	- Escola Municipal Professora Virgínia Soares - Centro de Educação Infantil (CEI) Herondina da Silva Vieira - EEB Dom Pio de Freitas* - EEB Plácido Xavier Vieira* - EEB Prof Rudolfo Meyer*
Bairro Guanabara	- Escola Municipal Professora Anna Maria Harger - Centro de Educação Infantil (CEI) Luiza Maria da Veiga (Ex-Guanabara) - Centro de Educação Infantil (CEI) Botãozinho de Rosa - EEB Dr Jorge Lacerda*
Bairro Ririu	- Escola Municipal Professora Laura Andrade - Escola Municipal Enfermeira Hilda Anna Krisch - Escola Municipal Padre Valente Simioni - Escola Municipal Prefeito Max Colin - Centro de Educação Infantil (CEI) Ivan Rodrigues - Centro de Educação Infantil (CEI) Mário Avancini - Centro de Educação Infantil (CEI) Sementinha - EEB Dr. Tufi Dippe* - EEB Eng. Annes Gualberto*
Bairro Itaum	- Centro de Educação Infantil (CEI) Itaum - Centro de Educação Infantil (CEI) Jorge Luiz Vanderwegen - Centro de Educação Infantil (CEI) Juarez Machado - Centro de Educação Infantil (CEI) Zé Carioca - CEDUP Dario Geraldo Salles* - EEB João Colin*
Bairro Itinga	- Escola Municipal Nove de Março - Escola Municipal Professora Lacy Luiza da Cruz Flores - Centro de Educação Infantil (CEI) Pedro Paulo Hings Colin - Centro de Educação Infantil (CEI) Professora Juliana de Carvalho Vieira
Bairro Jardim Ririu	- Escola Municipal Professora Laura Andrade - Escola Municipal Enfermeira Hilda Anna Krisch - Centro de Educação Infantil (CEI) Amandos Finder - Centro de Educação Infantil (CEI) Ciranda Cirandinha - EEB Dr. Georg Keller*
Bairro Jardim Paraíso	- Escola Municipal José do Patrocínio

Bairro	Escolas/Creches
	- Escola Municipal Professor Sylvio Sniecikovski - Escola Municipal Professora Rosa Maria Berezoski Demarchi - Escola Municipal Professora Thereza Mazzolli Hreisemnou - Escola Municipal Doutor Hans Dieter Schmidt - Centro de Educação Infantil (CEI) Paraíso da Criança - Centro de Educação Infantil (CEI) Bem-Me-Quer - EEM Deputado Nagib Zattar*
Bairro Jardim Sofia	- Escola Municipal Professora Maria Magdalena Mazzolli - Centro de Educação Infantil (CEI) Jardim Sofia - EEB Senador Rodrigo Lobo*
Bairro João Costa	- Escola Municipal João Costa - Escola Municipal Professor João Bernardino da Silveira Junior - Centro de Educação Infantil (CEI) Estrelinha Brilhante
Bairro Paranaguamirim	- Escola Municipal Prefeito Joaquim Félix Moreira - Escola Municipal Prefeito Nilson Wilson Bender - Escola Municipal Professora Ada Sant'Anna da Silveira - Centro de Educação Infantil (CEI) Marilene dos Passos Santos - Centro de Educação Infantil (CEI) Monteiro Lobato - Centro de Educação Infantil (CEI) Pão de Mel - Centro de Educação Infantil (CEI) Abdon da Silveira - Centro de Educação Infantil (CEI) Alegria de Viver - EEB Marli Maria de Souza* - EEB Prof. Juracy Maria Brosig*
Bairro Parque Guarani	- Escola Municipal Doutor Sadalla Amin Ghanem - Escola Municipal Prefeito Baltasar Buschle - Centro de Educação Infantil (CEI) Parque Guarani - Centro de Educação Infantil (CEI) Silvia Regina Cavalheiro - Centro de Educação Infantil (CEI) Zilda Arns Neumann
Bairro Petrópolis	- Escola Municipal Deputado Lauro Carneiro de Loyola - Escola Municipal Doutor Abdon Baptista - Escola Municipal Professor Oswaldo Cabral - Centro de Educação Infantil (CEI) Beija-Flor - EEB Prof. Gertrudes Benta Costa*
Bairro Vila Cubatão	- Escola Municipal Professora Isabel Silveira Machado - Escola Municipal Ribeirão do Cubatão - EEB Prof. Nair da Silva Pinheiro

Fonte: Secretaria da Educação de Joinville - SC; Data Escola Brasil – INEP (2016). *Escolas Estaduais.

Estão indicadas no mapa da Figura 8.217 a localização das instituições de ensino público na área de influência do empreendimento.

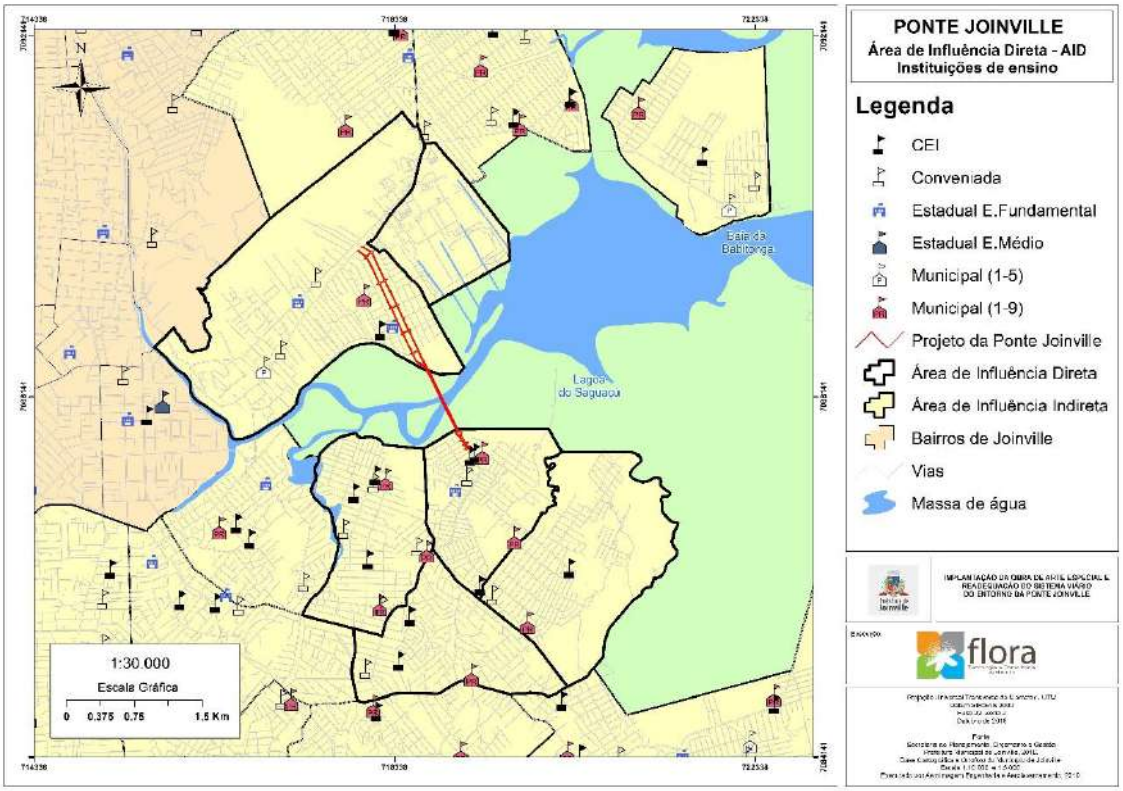


Figura 8.217. Localização das Instituições de Ensino Público na área de influência do empreendimento.

São apresentadas da Figura 8.218 à Figura 8.227 as estruturas de algumas dessas instituições de ensino.



Figura 8.218. CEI Meu Pequeno Mundo - Avenida Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia.



Figura 8.219. Escola de Educação Básica Dr. Paulo Medeiros, bairro Adhemar Garcia.



Figura 8.220. Escola Municipal CAIC Professor Mariano Costa - Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia.



Figura 8.221. CEI Adhemar Garcia - Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia.



Figura 8.222. Escola de Ensino Básico Albano Schmidt - Rua Alcântara, bairro Boa Vista.



Figura 8.223. CEI Pedacinho do Céu - Rua São Miguel, bairro Boa Vista.



Figura 8.224. Escola Municipal Presidente Castelo Branco - Rua Hamburgo, esquina com rua São Miguel, bairro Boa Vista.



Figura 8.225. Escola Municipal João de Oliveira - Rua Agulhas Negras, bairro Fátima.



Figura 8.226. CEI Maria Laura Cardoso Eleotério - Rua Cidade de Barretos, bairro Ulysses Guimarães.



Figura 8.227. Escola Municipal Nelson Miranda Coutinho, Bairro Jarivatuba.

8.3.1.3.2. Caracterização das Condições de Habitação

Os dados do Censo de 2010 apontam que o município de Joinville - SC possui 160.690 domicílios particulares permanentes ocupados, sendo 5.125 domicílios rurais e 155.565 urbanos. Na Figura 8.228 é apresentada a estrutura domiciliar no centro de Joinville e na Figura 8.229 consta a estrutura do bairro Boa Vista.



Figura 8.228. Estrutura urbana no Centro de Joinville. Observa-se predominância de domicílios verticais.



Figura 8.229. Estrutura urbana no bairro Boa Vista. Nota-se predomínio de domicílios horizontais.

A Tabela 8.84, a seguir, apresenta os dados dos domicílios por tipo de revestimento: como observado, em quase 80% dos domicílios, as paredes da casa possuem revestimentos. Na área urbana também se destacam os domicílios construídos com madeira aparelhada (12,5%).

Tabela 8.84. Domicílios Particulares Permanentes de Joinville - SC, por tipo de revestimento das paredes (2010).

Domicílios por Tipo de Material	Rural	Urbano
Alvenaria com Revestimento	3.041	125.315
Alvenaria sem Revestimento	482	9.018
Madeira Aparelhada	1.586	19.449
Madeira Aproveitada	17	1.525
Outro Material	--	196
Palha	--	--
Sem Parede	--	--
Taipa não revestida	--	36
Taipa Revestida	--	26

Fonte: IBGE (2010).

Em relação aos indicadores habitacionais, como a presença de energia elétrica, disponibilidade de água encanada e coleta de resíduos, os indicadores do município são bastante altos: de acordo com os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano, mais de 98% da população do município dispõe dessas infraestruturas (Tabela 8.85).

Tabela 8.85. Indicadores Habitacionais de Joinville - SC - 2010.

Indicador	2000 (%)	2010 (%)
População em Domicílios com Água Encanada	97,64	98,16
População em Domicílios com Energia Elétrica	99,67	99,93
População em Domicílios com Coleta de Lixo	99,47	99,92
População em Domicílios com Banheiro e Água Encanada	97,09	98,13

Fonte: PNUD (2013).

Nos bairros pertencentes à Área de Influência Direta têm-se dados sobre porcentagem de ruas pavimentadas, com disponibilidade de água e luz. A Zona Industrial Tupy é o único que possuiu 100% das suas ruas pavimentadas e 100% de água disponibilizada pela rede geral do município. No Bairro Ulysses Guimarães, apenas 10% das ruas são pavimentadas, e no Bairro Fátima, apenas 27%. No Bairro Ulysses Guimarães apenas 67% das residências é abastecido pela rede geral de água.

Como a realidade brasileira, em relação ao esgotamento sanitário, é possível observar uma carência em todo o município: somente o Bairro Espinheiros possuiu 60% das residências ligadas à rede em operação. Segundo dados do governo municipal, há obras sendo realizadas no município e projetos em andamento, como pode ser observado nos dados da Tabela 8.86.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Tabela 8.86. Infraestrutura Disponível nos Bairros (%) – Joinville – SC. 2015.

Bairro	Ruas Pavimentadas	Água	Luz	Esgotamento Sanitário (em operação*)	Esgotamento Sanitário (obra em andamento)	Esgotamento Sanitário (Projeto)
Bairro Adhemar Garcia*	75	95	99	33	0	12
Bairro Aventureiro	51	99	99	0	0	69
Bairro Boa Vista*	70	99	99	0	0	64
Bairro Boehmerwald	38	100	99	0	0	95
Bairro Bom Retiro	69	99	99	0	45	0
Bairro Comasa	48	99	99	0	0	95
Bairro Espinheiros	40	99	99	60	0	0
Bairro Fátima**	27	99	99	11	0	78
Bairro Floresta	79	99	99	22	3	61
Bairro Guanabara	64	99	99	29	0	46
Bairro Iririu	69	98	100	8	2	61
Bairro Itaum	50	100	99	43	0	47
Bairro Itinga	29	99	99	0	0	15
Bairro Jardim Iririu	40	99	99	0	0	61
Bairro Jardim Paraíso	19	99	99	0	0	97
Bairro Jardim Sofia	44	99	99	0	85	0
Bairro Jarivatuba**	33	99	99	0	0	55
Bairro João Costa	25	100	99	0	0	93
Bairro Paranaguamirim	11	99	99	0	0	40
Bairro Parque Guarani	19	99	99	0	0	74
Bairro Petrópolis	45	99	99	0	0	89
Bairro Ulysses Guimarães**	10	67	98	7	0	0
Bairro Vila Cubatão	31	80	99	0	0	63

Bairro	Ruas Pavimentadas	Água	Luz	Esgotamento Sanitário (em operação*)	Esgotamento Sanitário (obra em andamento)	Esgotamento Sanitário (Projeto)
Zona Industrial Norte	70	99	99	0	4	3
Zona Industrial Tupy**	100	100	99	0	0	2

Fonte: IPPUJ (2015). OBS: Em operação significa que possui coleta, tratamento e destinação final. *Bairros ADA; **Bairros AID

8.3.1.3.3. Caracterização das Condições de Segurança

Em Santa Catarina, de acordo com informações do Governo Estadual, o setor de segurança tem recebido especial atenção desde 2012, com o lançamento do Pacto pela Segurança Pública, Justiça e Cidadania, que possui o objetivo de modernizar e ampliar o serviço das polícias Civil e Militar, Corpo de Bombeiros e do Instituto Geral de Perícias.

Em Joinville - SC, a segurança pública é responsabilidade da Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública (SEPROT), responsável por desenvolver e implantar políticas que promovam a proteção ao cidadão, articulando e integrando organismos governamentais e a sociedade. Na defesa civil, atua na prevenção e enfrentamento da situação de risco, de calamidade e estado de emergência, conforme a Prefeitura Municipal de Joinville - SC. A estrutura da segurança pública no município é apresentada a seguir:

- ✓ **Polícia Civil**

A Polícia Civil é conhecida como polícia investigativa ou repressiva e judiciária. Em Joinville – SC, promove e desenvolve investigação criminal, serviços administrativos e fiscalização e controle. No município há 12 delegacias, conforme apresentado, a seguir, na Tabela 8.87.

Tabela 8.87. Delegacias e Divisões da Polícia Civil em Joinville - SC.

Delegacia	Bairro
Joinville - Central de Polícia	Bairro Boa Vista
Joinville - Divisão de Investigação Criminal - DIC	Bairro Boa Vista
Joinville - 2ª Delegacia de Polícia da Comarca (Antiga DPSul)	Bairro Fátima
02ª - Delegacia Regional de Polícia - Joinville	Bairro América

Delegacia	Bairro
Joinville - 3ª Delegacia de Polícia da Comarca (Antiga DPNorte)	Bairro Costa e Silva
Joinville - 4ª Delegacia de Polícia da Comarca	Bairro Aventureiro
Joinville - 5ª Delegacia de Polícia da Comarca	Bairro Vila Nova
Joinville - 6ª Delegacia de Polícia da Comarca	Bairro Piraberaba
Joinville - 7ª Delegacia de Polícia da Comarca	Bairro Morro do Meio
Joinville - 8ª Delegacia de Polícia da Comarca	Bairro Itinga
Joinville - Delegacia de Homicídios	Bairro Floresta
Joinville - Delegacia de Proteção à Criança, Adolescente, Mulher e Idoso	Bairro Bucarein

Fonte: Polícia Civil de Santa Catarina.

Há, ainda, disponível para todo o estado, a Delegacia Virtual (via internet) e o Disque Denúncia (181). São serviços de registros de ocorrências e denúncias que funcionam 24 horas por dia, todos os dias da semana.

De acordo com os dados do Portal da Transparência de Santa Catarina, o efetivo no estado é de mais de 5.500 servidores, entre agentes, comissários, delegados, médicos legistas, papiloscopistas, peritos e outras atividades inerentes a Polícia Civil.



Figura 8.230. 2ª Delegacia de Polícia Civil, Bairro Fátima. Fonte: Polícia Civil de Joinville - SC. .

- ✓ **Polícia Militar**

A Polícia Militar é a polícia responsável pela segurança da população e por impedir que crimes ocorram, fazendo o policiamento ostensivo e buscando garantir a paz e a tranquilidade das pessoas.

Cada estado tem autonomia para administrar sua polícia e todas elas são de responsabilidade dos Secretários de Segurança. Segundo os dados do Portal da Transparência de Santa Catarina, o efetivo da Polícia Militar no Estado é de 76.126 servidores, entre policiais, das mais variadas patentes.

A Polícia Militar também desenvolve ações educativas em comunidades e escolas, como o Programa Educacional de Resistência às Drogas (PROERD).

Em Joinville - SC há 15 delegacias/divisões especiais da Polícia Militar. De acordo com as informações da corporação, há várias modalidades de policiamento realizado, como aérea, com cães, especiais, de eventos, de proteção ambiental, policiamento ostensivo com cavalos, de bicicleta e a pé e rodoviário (Tabela 8.88). Não há delegacias ou divisões da Polícia Militar nos bairros influenciados diretamente pelo empreendimento.

Tabela 8.88. Delegacias e Divisões da Polícia Militar em Joinville - SC.

Delegacia	Bairro
5ªRPM - 5ª Região de Polícia Militar	Bairro Centro
5ªRPM/17º BPM - 17º Batalhão de Polícia Militar (área Sul da cidade)	Bairro Itaum
5ªRPM/17ºBPM/1ªCia - 1ª Companhia	Bairro Floresta
5ªRPM/17ºBPM/4ªCia - 4ª Companhia	Bairro Itaum
5ªRPM/8ºBPM - 8º Batalhão de Polícia Militar (Área norte da cidade)	Bairro Glória
5ªRPM/8ºBPM/1ªCia - 1ª Companhia	Bairro Glória
5ªRPM/8ºBPM/2ªCia - 2ª Companhia	Bairro Aventureiro
5ªRPM/8ºBPM/3ªCia - 3ª Companhia	Bairro Pirabeiraba
5ªRPM/8ºBPM/4ªCia - 4ª Companhia	Bairro Glória
5ªRPM/CRE - Central Regional de Emergência	Bairro Glória
5ªRPM/EPM - Esquadrão de Polícia Montada/5ªRPM (Cavalaria)	Bairro Petrópolis
CAEPM/BAPM/2ªCia - 2ª Companhia do Batalhão de Aviação	Bairro Santo Antônio
CPMA/1ºBPMA/2ªCia - 2ª Companhia de Polícia Militar Ambiental	Bairro Vila Nova
CPMA/1ºBPMA/2ªCia/1ºPel - 1º Pelotão de Polícia Militar Ambiental – Joinville	Bairro Vila Nova
CPMR/1ºBPMRv/4ªCia - 4ª Companhia de Polícia Militar Rodoviária	Bairro Santo Antônio

Fonte: Polícia Civil de Santa Catarina.

- ✓ **Corpo de Bombeiros Militar**

De acordo com a corporação, no Estado de Santa Catarina os bombeiros, além de suas atividades tradicionais de combate aos incêndios, também possuem outras atribuições como de prevenção de sinistros, educação, atendimento pré-hospitalar, busca e resgate, emergência com produtos químicos e operações aéreas.

A cidade de Joinville - SC se insere no 7º Batalhão de Bombeiros Militar, possuindo um pelotão localizado no bairro Centro. Uma particularidade do município é a existência de uma Corporação de Corpo de Bombeiros Voluntários: trata-se de uma associação civil, sem fins lucrativos, filantrópica e de utilidade pública, criada em 1892. A corporação atua na preservação de vidas, do meio ambiente e bens materiais, com atendimento a diversos tipos de urgências e emergências, possuindo 10 unidades operacionais (Tabela 8.89). A corporação estimula a cidadania por meio do Programa Bombeiro Mirim, e a cultura com a Banda dos Bombeiros e o Museu Nacional do Bombeiro (IPPUJ, 2015).

Tabela 8.89. Unidades Operacionais do Corpo de Bombeiro Voluntário de Joinville - SC.

Delegacia	Bairro
Central	Bairro Centro
Norte e Centro de Treinamento	Distrito Industrial
Sul - Gidion	Bairro Itaum
Leste - Tupy	Bairro Boa Vista
Sul - Amanco	Bairro Floresta
Norte - Embraco	Bairro Pirabeiraba
Oeste – Vila Nova	Bairro Vila Nova
Leste – Sub Prefeitura	Bairro Aventureiro
Unidade Administrativa - Centro	Bairro Centro
Unidade de Comunicação Centro	Bairro Atiradores
Central de Emergência Unificada Bombeiros Voluntários/Polícia Militar/SAMU	Bairro Atiradores

Fonte: Corpo de Bombeiro Voluntário de Joinville - SC.

De acordo com a corporação (dados de 2015) há um efetivo de 450 bombeiros voluntários operacionais, 900 bombeiros brigadistas (empresas) e mais 131 bombeiros efetivos.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br



Figura 8.231. Unidade dos Bombeiros Voluntários de Joinville - SC no Bairro Boa Vista. .

- ✓ **Defesa Civil**

A Defesa Civil de Joinville - SC foi criada em 1974 e integra o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e do Sistema Estadual de Defesa Civil (SIEDC). É composta por 68 membros, separados em 3 grupos de trabalho: Grupo de Direção, Grupo Permanente e Grupo Emergencial. Está vinculada à Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública. A Defesa Civil age preventivamente aos riscos e calamidades, no socorro, de forma assistencial e recuperativa, realizando monitoramentos e, também, com o treinamento e projetos educacionais junto à população e entidades.

A Defesa Civil de Joinville - SC é constituída por representantes de 14 instituições, como Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville, Polícia Militar, Secretaria de Estado de Segurança Pública, Exército Brasileiro, Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR), Câmara de Diretores Lojistas (CDL), Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Clube de Radioamadores de Joinville (CRAJ), Clube de Rádio operadores de Joinville (CROJ), Universidades, entre outros.

- ✓ **Criminalidade**

Informações divulgadas pela Secretaria de Estado da Segurança Pública, em 2015, apontam que os dados recordes de criminalidade de 2014 foram superados/melhorados no ano de 2015: o município reduziu os seus índices de criminalidade.

O relatório apontou que, em 2014, cerca de 7 automóveis eram furtados por dia nesse ano. Em 2015, a média passou para 6 carros/dia. Os assaltos a comércio caíram cerca de 20%, apesar de ser ainda mantida a média de 1 caso por dia. Ações contra caixas

eletrônicos também ocorreram com menor frequência nos nove primeiros meses de 2015. A polícia registrou oito casos a menos em relação a 2014.

O maior salto nas estatísticas dos três primeiros trimestres de 2014, comparados ao mesmo período de 2015, está nos números de assaltos a residências, que passaram a ser quase 50% mais frequentes, contrariando a tendência em relação ao comércio. Assaltos contra pessoas também aumentaram sensivelmente (13%). São mais de dois casos por dia. No mesmo período houve a queda de armas apreendidas (- 31%) e de prisões em flagrante (- 35%) no comparativo com 2014.

Tabela 8.90. Criminalidade em Joinville – SC. 2014 a 2015.

Tipo	2014	2015	%
Assalto a Residência	47	70	+ 49
Assalto contra Pessoa	589	665	+ 13
Assalto a Comércio	332	268	- 19
Roubo de Veículo	430	404	- 6
Furto a Residência	1.633	1.371	- 16
Furto a Comércio	659	617	- 6
Furto de Veículo	1.504	1,204	- 20
Furtos a Caixa Eletrônico	29	21	- 27
Armas Apreendidas	143	98	- 31
Prisões em Flagrante	929	602	- 35

Fonte: Secretaria de Segurança Pública – Santa Catarina.

8.3.2. DINÂMICA ECONÔMICA

8.3.2.1. ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS

O município de Joinville - SC é reconhecido por adjetivos como o de segundo maior polo metalúrgico do Brasil, maior polo industrial de ferramentaria do país e polo tecnológico. No início do século XX, a abastada classe industrial da região criou a Associação Comercial e Industrial de Joinville, atualmente denominada de Associação Empresarial de Joinville.

O município possuiu uma ótima infraestrutura, que contribuiu para a região ser a mais industrializada do Estado, e motor da economia catarinense. Joinville ocupa o primeiro lugar na produção de riquezas e também em retorno de ICMS.

Apesar da progressiva terceirização, a atividade industrial continua com grande relevância, atuando grandes conglomerados do setor metalomecânico, químico, plástico, têxtil e de desenvolvimento de softwares (Tabela 8.91).

Tabela 8.91. Principais Produtos das Indústrias de Joinville - SC.

Setor	Itens
Metalmecânica	Aparelhos de ar condicionado, motores para embarcações, bombas centrífugas, chapas de aço, motores e motobombas, ferro fundido e maleável, fundidos em alumínio, hélices para embarcações, parafusos, porcas e arruelas, laminados de ferro e aço, torneiras de cobre, metais sanitários, motocompressores.
Plásticos	Conexões de PVC, conexões plásticas, embalagens plásticas, peças plásticas para refrigeradores, mangueiras, utensílios domésticos.
Madereira	Acessórios para banheiros, brinquedos, carrocerias de madeira, esquadrias, moldes para fundição, móveis, peças para decoração interna, revestimento de pisos e paredes.
Têxtil	Agasalhos e uniformes, artigos têxteis esportivos, camisas, meias em geral, guarnições de cama, malhas e artigos confeccionados, fios de algodão cru e tinto.
Tecnologia da Informação	Soluções em Sistemas Integrados ERP, TIC - Tecnologia de Informação e Comunicação, Sistema Via Internet e as novas Plataformas de Comunicação, Sistemas de Automação Industrial e Comercial.
Outros	Cobre, fumo, embarcações, alimentos em conserva, aparelhos eletrodomésticos, bebidas e refrigerantes, carrocerias para ônibus, doces, compotas, editorial e gráfico, folhagem e sementes, massas e alimentos em geral, perfumes, sabões e velas, químicos farmacêuticos, sais de iodo.

Fonte: IPPUJ (2015).

No município se estabeleceram importantes grupos econômicos, tais como a Cipla, Buschle & Lepper, Amanco (antiga Akros), Schulz S.A, Franklin Electric (Schneider), Neogrid, Docol, Döhler, Embraco, Ciser, Tigre, Tupy S.A, Totvs (Logocenter, Datasul), Britânia, KaVo Dental, Krona, General Motors, Whirlpool S.A. (Multibras, marcas Consul e Brastemp), Wetzel S.A., Laboratório Catarinense, Siemens, entre outras. O município também vem apostando em inovação, possuindo atualmente mais de mil empresas de tecnologia, o que vem tornando a cidade um polo tecnológico.

De acordo com a Pesquisa realizada pelo IBGE (Cadastro Central de Empresas), em 2014 o município possuía 21.383 empresas atuantes, que empregavam 235.052 pessoas com um salário médio mensal de 3 salários mínimos.

Em termos de Produto Interno Bruto (PIB), em 2014 Joinville representou o maior PIB do estado de Santa Catarina e 28º maior do Brasil, indicando bom desenvolvimento econômico do município em escalas estadual e nacional. Estabelecendo-se um comparativo do PIB *per capita*, ocupou a 30ª posição no estado. Ressalta-se que

Joinville é o município mais populoso da região catarinense. Os dados sobre o PIB, com série revisada, são apresentados na Tabela 8.92.

Tabela 8.92. Produto Interno Bruto – Joinville – SC. 2014.

Indicador	Valor
PIB, a preços correntes	**24.570.851,00 (x 1000) R$**
PIB *per capita*	44.303,65 R$
Valor Adicionado Bruto Total, a Preços Correntes	19.519.498,00 (x 1000) R$
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes	5.051.352,00 (x 1000) R$

Fonte: IBGE (2016) (Série revisada).

Na Tabela 8.93 e Figura 8.232 está apresentado o desmembrando do Produto Interno Bruto de Joinville. Em 2014, a agropecuária contribuiu com apenas 0,3% do valor adicionado do PIB municipal, enquanto a indústria foi responsável por 30% do PIB municipal.

Tabela 8.93. Desmembramento do PIB municipal de Joinville. Fonte: IBGE (2016).*Exclusive Administração, saúde e educação públicas e seguridade social.

PIB Municipal – Joinville - SC	
Setor	**Valor Adicionado**
Agropecuária	69.652,00 (x 1000) R$
Indústria	7.355.657,00 (x 1000) R$
Serviços*	9.908.608,00 (x 1000) R$
Administração e Serviços Públicos	2.205.582,00 (x 1000) R$
Impostos	**5.051.352,00 (x 1000) R$**

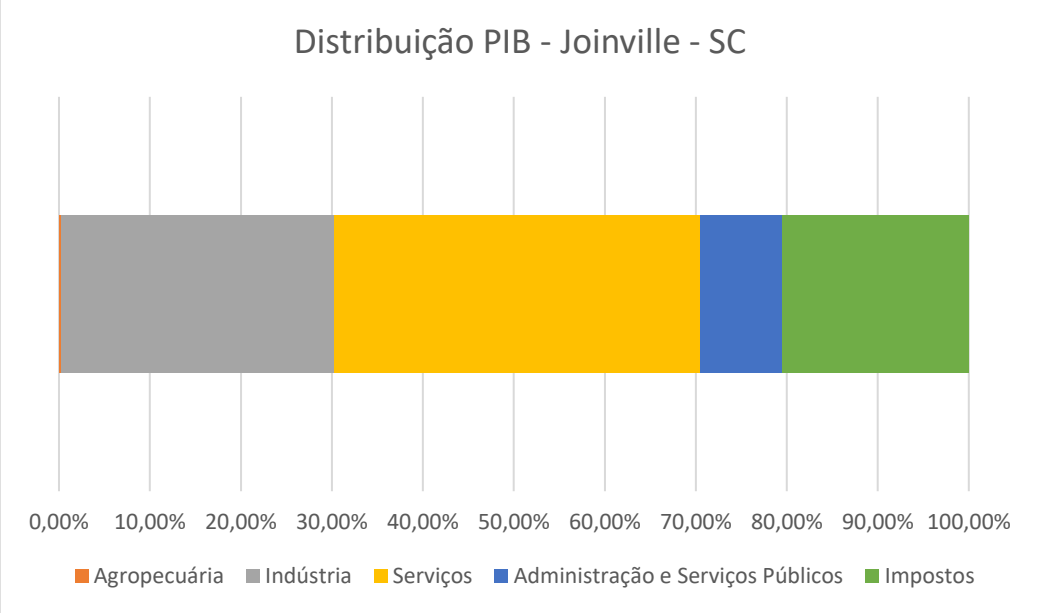


Figura 8.232. Composição do PIB Joinville – SC. 2013. Fonte: IBGE (2016).

A evolução do PIB municipal, por setores, pode ser observada na Tabela 8.94. De acordo com os dados apresentados, em quatro anos houve incremento de 25% no PIB.

Tabela 8.94. Valor Adicionado Bruto de Joinville - SC, por Setores Econômicos. 2010 a 2014.

Valor Adicionado Bruto	2010 (x 1000) R$	2011 (x 1000) R$	2012 (x 1000) R$	2013 (x 1000) R$	2014 (x 1000) R$
PIB Nominal	15.494.079,00	15.685.855,00	17.182.864,00	18.187.293,00	19.519.498,00
Indústria	6.923.042,00	7.589.906,00	6.710.552,00	7.536.593,00	7.335.657,00
Agropecuária	40.891,00	33.917,00	35.349,00	78.821,00	69.652,00
Serviços	8.242.857,00	8.863.789,00	9.248.009,00	8.573.085,00	9.908.608,00

Fonte: IBGE (2016).

O setor de serviços, ou setor terciário, envolve as provisões de serviços tanto para outros negócios como para consumidores finais. Corresponde às atividades como comércio de bens, prestação de serviços, administração pública, transportes, atividades financeiras e imobiliárias, serviços a empresas ou pessoais, educação, saúde e promoção social. Como a realidade brasileira, e de Santa Catarina, o setor de serviços aparece com a maior contribuição para o PIB municipal, seguido pelas atividades industriais. No município há um vasto e diversificado setor de serviços, distribuídos por toda a cidade. Por exemplo, no município há 5 *shoppings centers* e dezenas de centros comerciais, mais de 113 agências bancárias (entre agências e postos de atendimentos), entre outros.

Conforme relatado, o setor industrial do município é bastante forte, sendo Joinville - SC a cidade mais industrializada do estado. O setor secundário responde por uma contribuição bastante alta na composição do PIB municipal, conforme os dados apresentados na Tabela 8.94. O município conta com grandes indústrias nos ramos de Metalurgia Básica e Produtos de Metal, Veículos Automotores, Autopeças e Equipamentos de Transporte, Farmacêutica, Produtos de Matérias Plásticas e diversas médias e pequenas indústrias.

Destaca-se na região a Zona Industrial Norte, onde se localiza o Parque Perini (Figura 8.233) e a Zona Industrial Tupy (Figura 8.234).



Figura 8.233. Vista Geral do Parque Perini - Joinville - SC.



Figura 8.234. Vista da Zona Industrial Tupy.

A indústria da Construção Civil também é forte no município. Dados de 2013 mostram que na época havia 1.205 indústrias do ramo no município. A Figura 8.235 indica o número de empresas por tipo, em Joinville - SC, no ano de 2015.

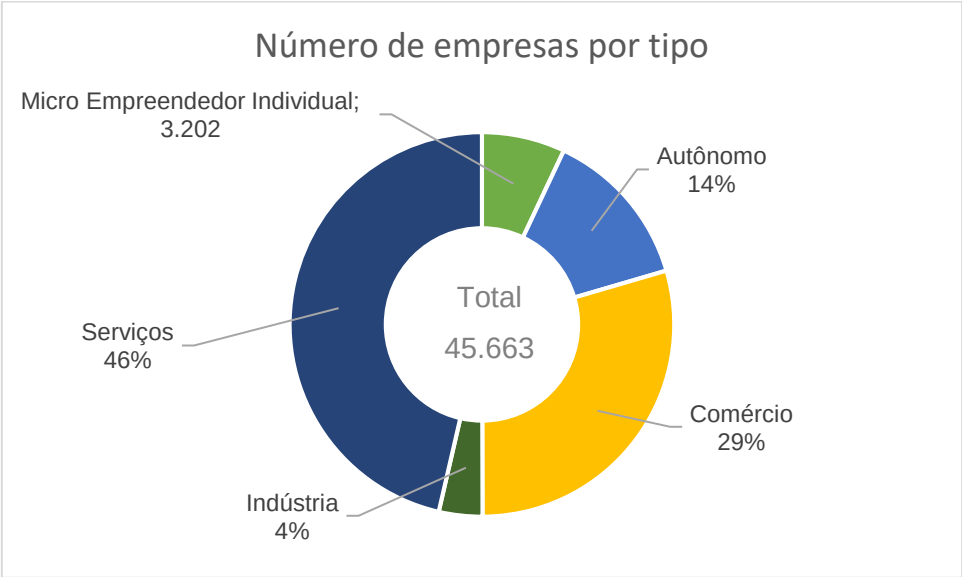


Figura 8.235. Número de empresas por tipo (2015) – Joinville - SC. Fonte: IPPUJ (2015).

Conforme comentado anteriormente, a agropecuária não contribuiu efetivamente no PIB municipal, mas essas atividades são desenvolvidas no município e são destinadas principalmente ao consumo local. A base do setor é a agricultura familiar, onde cerca de 97% das propriedades tem menos que 50 hectares. A bovinocultura leiteira, presente

em 68% das propriedades, proporciona liquidez a alguns estabelecimentos (IPPUJ, 2015). A Tabela 8.95, a seguir, apresenta os principais produtos agropecuários do município.

Tabela 8.95. Principais Produtos Agropecuários de Joinville – SC. 2015.

Produto	Quantidade
Banana (cacho)	23.450 toneladas
Arroz	19.600 toneladas
Cana de Açúcar	50.000 toneladas
Aquicultura - Tilápia	2.150.000 kg
Rebanho Bovino	13.600 cabeças
Galináceos (pintos, frangos, galinhas)	99.854 cabeças
Suínos	4.030 cabeças
Ovos de Galinha	1.026 mil dúzias
Leite de Vaca	10.700 mil litros

Fonte: IBGE (2016).

A piscicultura é uma atividade em franco desenvolvimento, e o município é o maior produtor estadual de pescado de água doce, oferecendo uma nova fonte de renda aos agricultores, que contam com duas estações de produção de alevinos. Atualmente, 58 produtores desenvolvem a atividade de forma comercial e 300 pescadores tem a atividade de pesca artesanal (IPPUJ, 2015). Outra atividade que conta com a beleza natural da região é o Turismo Rural, em franco desenvolvimento, aliando a indústria artesanal de alimentos, que agrega valor aos produtos da agricultura. Dados sobre o turismo são apresentados na Tabela 8.96.

Tabela 8.96. Agroindústria Artesanal de Alimentos – Joinville - SC.

Área	Unidade	Empregos Diretos
Panificação (pães, bolachas, cucas, bolos) e Massas	15	27
Produtores de Melado	8	22
Produtores de Aipim Descascado	12	29
Produtores de Geléias	6	13
Produtores de Conservas	5	7
Produtores de Polpas	1	4
Total	**47**	**102**

Fonte: Fundação Municipal de Desenvolvimento Rural (2015).

No município são desenvolvidas políticas de incentivo e fomento às atividades econômicas. O município aplica a Lei Complementar nº 272/2008, que trata dos incentivos fiscais para empresas que pretendem se instalar no município. Para isso, prevê, no seu art. 4º, as seguintes isenções:

I- Isenção de tributos municipais;

II- Restituição de parte do retorno de ICMS;

III- Outros, na forma de lei específica.

Dois bancos de investimentos também oferecem linhas de crédito aos empreendedores: Agência Catarinense de Fomento S.A (BADESC) e Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE). Esses bancos operam como repassadores de recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e outras fontes de financiamento.

8.3.2.1.1. População Economicamente Ativa – PEA

Demográfica e economicamente falando, existe uma série de termos utilizados para mensurar e estabelecer estatísticas sobre as características socioeconômicas e espaciais de um país ou território. Um dos mais importantes é o conceito de PEA - População Economicamente Ativa. Existem várias definições sobre o que seria, precisamente, a População Economicamente Ativa: o IBGE define a PEA como a mão de obra com a qual o setor produtivo pode contar, ou seja, é o número de habitantes em idade e condições físicas para exercer algum ofício no mercado de trabalho.

De acordo com os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano, elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), sabe-se que entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 68,21%, em 2000, para 74,21%, em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 13,54%, em 2000, para 4,28%, em 2010 (Tabela 8.97). O grau de formalização dos ocupados cresceu no mesmo período: passou de 71,67, em 2000, para 79,53, em 2010.

Tabela 8.97. Ocupação da População de 18 Anos ou Mais – Joinville – SC. 2000 a 2010.

Taxas	2000	2010
Taxa de Atividade – 18 anos ou mais	68,21	74,21
Taxa de Desocupação – 18 anos ou mais	13,54	4,28
Grau de Formalização dos Ocupados – 18 anos ou mais	71,67	79,53

Fonte: PNUD (2013).

Na área rural, segundo dados do último Censo do IBGE (2010), o número de pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência com condição de contribuição para instituto de previdência oficial, em qualquer trabalho, representava 6.681 pessoas (não contribuintes somam 2.633 pessoas). Ainda de acordo com o Censo, as pessoas entre 10 e 17 anos empregadas na semana de referência da pesquisa, com carteira assinada, e que residiam na área rural, é apresentado na Tabela 8.98, a seguir:

Tabela 8.98. Pessoas Ocupadas na Semana de Referência, Residentes na Área Rural, por Faixa de Idade – Joinville - SC – 2010.

Faixa Etária	Quantidade
Pessoas de 10 a 13 anos de idade	112 pessoas
Pessoas de 14 ou 15 anos de idade	143 pessoas
Pessoas de 16 ou 17 anos de idade	199 pessoas

Fonte: IBGE (2010).

8.3.2.1.2. Emprego e População Ocupada por Setores

Em relação ao tipo de ocupação, das pessoas com 10 anos ou mais, ocupadas na semana de referência do Censo (2010), por setor econômico no município, tem-se que o maior número de trabalhadores está empregado no setor de Indústrias de Transformação, seguida por Comércio, Reparação e Veículos Automotores e Motocicletas. O menor número de trabalhadores está na atividade extrativa. Os dados são apresentados na Tabela 8.99.

Tabela 8.99. Pessoas, com 10 anos ou mais, ocupadas em Joinville – SC. Setor Econômico - 2010.

Setor	Número de Trabalhadores
Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	7.525
Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura	4.480
Água, Esgoto, Atividades de Gestão de Resíduos e Descontaminação	2.118
Alojamento e Alimentação	9.424
Artes, Cultura, Esportes e Recreação	2.339
Atividades Administrativas e Serviços Complementares	12.434
Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços Relacionados	4.173
Atividades Imobiliárias	1.777
Atividades Mal Especificadas	11.903
Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas	9.588
Comércio, Reparação e Veículos Automotores e Motocicletas	51.092
Construção	17.499
Educação	11.813

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Setor	Número de Trabalhadores
Eletricidade e Gás	268
Indústria de Transformação	**75.629**
Indústria Extrativa	233
Informação e Comunicação	6.068
Atividades de Serviços	7.655
Saúde Humana e Serviços Sociais	10.984
Serviços Domésticos	11.414
Transporte, Armazenagem e Correio	10.566

Fonte: IBGE (2010).

A movimentação do emprego em Joinville - SC (admissões), por setores de atividades, é apresentado na Tabela 8.100, a seguir: observa-se que em todos os anos o setor de serviços foi o que mais admitiu trabalhadores, seguido pelo setor industrial. Observa-se também que no ano de 2015, início da crise política e econômica no qual o Brasil vem passando, houve uma queda considerável no número de admissões.

Tabela 8.100. Admissões - Movimentação do Emprego em Joinville, por Setor de Atividade – Joinville - SC.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Indústria	74.102	37.539	36.001	39.305	38.023	24.666
Construção Civil	13.691	9.390	9.089	7.940	8.679	7.017
Comércio	43.430	25.202	25.997	25.600	26.727	22.258
Serviços	77.676	46.678	47.383	43.704	48.404	38.848
Agropecuária	560	332	317	541	498	407
TOTAL	**209.459**	**119.149**	**118.787**	**117.090**	**122.331**	**93.196**

Fonte: IPPUJ (2016).

Mesmo sendo um polo industrial, o município, como todo o Brasil, sofreu em 2015 com a crise política e econômica: houve demissões e redução generalizada das fábricas. A Fundição Tupy, maior empregadora da cidade, foi uma das que concederam férias coletivas. Essa foi a forma que as empresas encontraram para evitar cortes de trabalhadores.

O grau de instrução dos trabalhadores contratados, segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS - Relação Anual de Informações Sociais) mostra que prevalecem no município os trabalhadores que possuem o ensino médio completo. Os números foram crescentes no período analisado. Nota-se também que durante os anos analisados o número de trabalhadores com ensino superior completo teve um crescimento de cerca de 30% (Tabela 8.101).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Tabela 8.101. Estoque de Empregos Formais por Grau de Instrução – Joinville - SC.

Grau de Instrução	2010	2012	2014
Analfabeto	555	305	367
Fundamental Completo	31.417	30.633	32.389
Médio Completo	83.023	91.623	96.506
Superior Completo	23.472	28.573	33.748
Mestrado	740	768	982
Doutorado	274	330	327

Fonte: MT/RAIS (2015).

8.3.2.1.3. Distribuição de Renda

Segundo o IBGE, a renda média mensal da população economicamente ativa de Joinville é de R$ 1.000,00 (hum mil reais). Desses, a média salarial mensal dos homens é de R$ 1.200,00 (hum mil e duzentos reais) e das mulheres de R$ 800,00 (oitocentos reais).

Na área rural, o rendimento nominal mediano *per capita* dos domicílios rurais é de R$ 600,00 (seiscentos reais) e na área urbana de R$ 800,00 (oitocentos reais).

Nos bairros da Área de Influência Direta e Diretamente Afetada, em relação ao rendimento, tem-se que a faixa de renda predominante em todos os bairros gira em torno de 3 salários mínimos (Tabela 8.102). Isso se repetiu nos estudos realizados pelo IPPUJ em 2013 e 2014.

Tabela 8.102. Renda x Habitantes (% da População Residente no Bairro). 2014.

Bairro	Classe de Renda Predominante	% da População do Bairro
Adhemar Garcia	Até 3 SM	93,26
Boa Vista	Até 3 SM	84,31
Fátima	Até 3 SM	93,06
Jarivatuba	Até 3 SM	94,01
Ulysses Guimarães	Até 3 SM	95,76
Zona Industrial Tupy	Até 3 SM	85,71

*SM – Salário Mínimo
Fonte: IPPUJ (2015).

8.3.2.2. POTENCIAL TURÍSTICO

O Brasil é reconhecido como um país com grandes potencialidades turísticas, devido, principalmente, à sua extensão territorial, que oferece, no âmbito do turismo de lazer,

destinos bastante diversificados, como praias, montanhas, áreas rurais e selva (IBGE, 2012). O crescimento da demanda turística exige uma infraestrutura compatível com a demanda, especialmente no que se refere à melhoria dos serviços turísticos (transportes, serviços de excursões, serviços de *transfer*, locadoras de automóveis, agências de viagens, serviços de hospedagem e de alimentação).

O Mapa do Turismo Brasileiro, instrumento de orientação para a atuação do Ministério do Turismo no desenvolvimento de políticas públicas, tem como foco a gestão, estruturação e promoção do turismo, de forma regionalizada e descentralizada. Esse instrumento identifica o desempenho da economia do turismo para tornar mais fácil a identificação e apoio a cada um. Na metodologia aplicada, identificou-se, por exemplo, que as cidades contempladas nas categorias A, B e C contam com 95% dos empregos formais em meios de hospedagem, 87% dos estabelecimentos formais de meios de hospedagem, 93% do fluxo doméstico e têm fluxo internacional, de acordo com o Ministério do Turismo (2016). O município de Joinville - SC se encaixa na categoria B, segundo essa regionalização.

O estado possuiu 7 regiões turísticas: 10ª Instância de Governança Caminhos da Fronteira, Caminho dos Canyons, Caminhos dos Príncipes, Costa Verde & Mar, Grande Florianópolis, Grande Oeste, Instância de Governança Encantos do Sul, Serra Catarinense, Vale do Contestado e Vale Europeu, como mostrado na Figura 8.236. Em Santa Catarina o órgão responsável pelo turismo é a Secretaria de Estado de Turismo, Cultura e Esporte, e em Joinville é a Fundação Turística de Joinville.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br



Figura 8.236. Regionalização do Turismo em Santa Catarina. Fonte: Guia de Santa Catarina

O município de Joinville - SC insere-se na região turística Caminhos do Príncipe, que é um dos roteiros mais diversificados do estado. O nome turístico da região tem origem em um episódio histórico ocorrido em 1853, quando as terras do local onde se situa hoje a cidade de Joinville foram incluídas no dote de casamento do príncipe de Joinville com a princesa Francisca Carolina, irmã de D. Pedro II. A colonização alemã predomina na maioria dos municípios, que possuem também influências dos italianos, ucranianos, suíços, poloneses, húngaros, tchecos, noruegueses e japoneses.

De acordo com as informações do governo municipal, os atrativos turísticos do município de Joinville são bastante diversificados. O município conta com quatro Centros de Atendimento ao Turista (CATs), localizados no pórtico de entrada da cidade, no Morro da Boa Vista, no Aeroporto e na Casa Krüger (Figura 8.237). São desenvolvidos no município desde o turismo de negócios até o turismo industrial.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br



Figura 8.237. Casa Krüger – Bairro Pirabeiraba. Fonte: Prefeitura Municipal de Joinville - SC (2016).

São apresentados, na Tabela 8.103, os principais tipos de turismo no município e as atrações disponíveis para visitação.

Tabela 8.103. Turismo e Principais Atrações em Joinville - SC.

Tipo de Turismo	Subtipo	Atrações
Ecoturismo e Esportes de Aventura	Trekking, canyoning, rapel, cascading e tirolesa	Castelo dos Bugres e Salamandra Escola de Montanha.
	Windsurfe, kitesurf, vela e outros esportes náuticos	Joinville Iate Clube; Joinville Golf e Country Club; Marina das Garças
	Rafting e canoagem	Joinville Golf e Country Club
	Pesca e cavalgadas	Piraí, Vale do Quiriri e Estrada Dona Francisca
	Mountain bike e cicloturismo	Circuito de Cicloturismo do Piraí
Histórico e Cultural	Patrimônio histórico	Centro Cultural Deutsche Schule Casa Krüger Casa Fleith e Casa Schwisky Museu Nacional de Imigração e Colonização Museu de Arte de Joinville Mercado Público Municipal Estação da Memória
	Sítios arqueológicos	Parque Ambiental da Caieira

Tipo de Turismo	Subtipo	Atrações
	Museus, casas de cultura, memoriais e monumentos	Museu Nacional de Imigração e Colonização; Museu de Arte de Joinville; Museu Casa Fritz Alt; Museu Arqueológico de Sambaqui; Museu de Fundição; Centro Cultural Deutsche Schul; Cemitério do Imigrante e Casa da Memória; Casa da Cultura; Arquivo Histórico
Praia e Natureza	Passeios de barco, cachoeiras, lagoas e recantos naturais	Baía da Babitonga
Lazer e Entretenimento	Parques	Parque Zoobotânico; Parque Ecológico Morro do Finder; Parque Ambiental da Caieira; Rua das Palmeiras/Alameda Brüstlein; Parque Aquático Water Valley; Parque Aquático Wasser Park; Parque Aquático Cascata do Piraí.
Turismo Industrial	---	Lepper; Perini Business Park; Tigre; Tupy; Volksbier
Turismo Rural	--	Estrada Bonita; Piraí, Vale do Quiriri e Estrada Dona Francisca; Casa Krüger; Casa Fleith e Casa Schwisky; Hotel-Fazenda Dona Francisca; Chácara de Oma Palmark; Hotel Vale das Hortências; Propriedade Reinaldo e Anita Hattenhaue.

Na região próxima à Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, as principais atrações turísticas estão no Morro Boa Vista e Baia da Babitonga. No morro da Boa Vista foi instalado o Mirante de Joinville, uma estrutura que fica no ponto mais alto do morro, na região central de Joinville. Por meio dele é possível visualizar boa parte da zona urbana da cidade e a Baía Babitonga e percorrer trilha em meio a Mata Atlântica (Figura 8.238).



Figura 8.238. Mirante de Joinville no morro da Boa Vista. Fonte: Prefeitura Municipal de Joinville (2017).



Figura 8.239. Roteiro do Barco Príncipe na Baía da Babitonga. Fonte: Barco Príncipe (2017).

O município ainda possui uma extensa agenda de eventos culturais, esportivos, gastronômicos tradicionais na cidade, além de encontros técnicos (congressos, encontros e feiras). Para isso, a cidade conta atualmente com 10 centros de eventos modernos e equipados como o Centreventos Cau Hansen, Expocentro Edmundo Doubrawa, Complexo Expoville, Megacentro Wittich Freitag, Pavilhão de Exposições Nilson Bender, entre outros.

Conta ainda com uma ampla rede de serviços, como agências turísticas e receptivos, empresas de câmbio, empresas de transportes, agências de aluguel de veículos e companhias aéreas (Azul, Gol, Latam). Em relação ao comércio, Joinville - SC possui 3 Centros Comerciais (Expoville, Galeria 9 de Março e Parco Perini); 5 *shopping centers* (Bavária, Cidade das Flores, Direto da Fábrica, Joinville e Mueller); 6 supermercados; 2 choperias artesanais; e variados comércios distribuídos pela cidade.

A rede de restaurantes é diversificada, possibilitando ao turista a escolha de vários cardápios internacionais. São restaurantes alemães, árabes, asiáticos, australiana, de frutos do mar, churrascarias, comidas naturais, comidas rurais e típicas, além de lanchonetes, hamburguerias, sorveterias, cafés etc. Na Tabela 8.104 estão listados os principais eventos que ocorrem anualmente no município.

Tabela 8.104. Eventos Tradicionais de Joinville - SC.

Mês	Evento
Janeiro	Festival Gastronômico (Verão) Festa do Tiro Rei - Sociedade Dona Francisca
Fevereiro	Carnaval de Joinville
Março	Aniversário de Joinville Festa Regional do Palmito Cultivado
Abril	Festa do Tiro Rei - Sociedade Dona Francisca Festa da Banana - Vila Nova
Maio	Festival do Anthurium Festa do Arroz Festa do Bandoneon Festa do Tiro Rei - Soc. Rio da Prata
Junho	Festa do Aipim Rodeio Crioulo Nacional
Julho	Festival de Dança de Joinville Festa do Colono - Soc. Rio da Prata
Agosto	Festival Gastronômico (Inverno)

Mês	Evento
	Festa do Colono – Piraí
Setembro	Festa da Colheita - Soc. D. Francisca Semana Farroupilha - Sítio Novo Festa da Polenta - Vila Nova
Outubro	Stammtisch - Via Gastronômica Festival Hemerocallis (até fevereiro)
Novembro	Festa das Flores

Fonte: Guia Turístico de Joinville.

De acordo com dados do site institucional do evento, a Festa das Flores recebe mais de 200 mil visitantes e expõe quase 5 mil orquídeas, entre outros tipos de flores. O Festival de Dança de Joinville, também bastante tradicional e com repercussões internacionais, em 2016 teve sua 34º edição. Dados do Museu Nacional de Imigração e Colonização, um dos pontos turísticos da cidade, apontam que o museu recebeu mais de 4.300 visitantes, somente no mês de janeiro de 2012.



Figura 8.240. Cartaz do Festival de Dança de Joinville – Edição 2015. Fonte: Site Institucional do Evento.

Sobre a rede hoteleira, dados de 2015 mostram que no município há 55 hotéis ou estabelecimentos similares, dentre eles, 13 são hotéis em áreas rurais. O número de leitos disponíveis nesse mesmo ano é de 6.620, o que representa um acréscimo de mais de 1.600 leitos em três anos. A taxa de permanência nos hotéis aumentou de 1,85 dias, em 2010, para 2,18 dias, em 2015 (Tabela 8.105).

Tabela 8.105. Rede de Hospedagem de Joinville - SC e sua Evolução.

Tipo	2010	2012	2015
Hotéis Classificados e Outros Estabelecimentos	52	57	55
Leitos	5.117	4.563	6.220
Taxa de Ocupação (média %)	53,96	55,70	54,78
Permanência em Hotéis (dia)	1,85	1,99	2,18

Fonte: IPUJJ (2016).

O estudo desenvolvido pela FECOMÉRCIO/SC, SEBRAE/SC e FIESC denominado "Caderno Rotas Estratégicas Setoriais – Turismo", e que faz parte do Programa de Desenvolvimento Industrial Catarinense (PDIC/2022), mostra que em Joinville - SC, o setor de turismo gera 923 empregos diretos[4].

Cabe destacar que o turismo é um setor estratégico para a composição das finanças públicas do Estado e do município de Joinville – SC. De acordo com o governo estadual, o setor contribuiu com 12,5% do PIB do estado em 2014, e empregam mais de 127 mil trabalhadores. Estudos do setor apontam que dentre os 184 municípios com vocação turística do estado, somente seis são considerados de alto grau de desenvolvimento turístico, e dentre eles, figura o município de Joinville - SC.

Destaca-se que em Joinville há, constituído, o Conselho Municipal de Turismo, que foi criado com a finalidade de planejar, estabelecer e coordenar as ações voltadas à formulação da política municipal de turismo no município, possuindo funções deliberativas, normativas, consultivas, fiscalizadoras e de formação estratégica, atuando no acompanhamento, controle e avaliação do Fundo Municipal de Turismo.

Nos Bairros da Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento tem-se alguns atrativos, conforme apresentado na Tabela 8.106, a seguir:

Tabela 8.106. Atrativos dos Bairros Situados na AII e AID do Empreendimento – Joinville - SC.

Bairro	Principais Atrativos do Bairro
Bairro Adhemar de Barros*	- Sítios Arqueológicos Sambaqui Lagoa do Saguaçu Oficina Lítica Caieira Oficina Lítica Saguaçu - Áreas de Lazer: Adhemar Garcia Pista de Bicicross - Parques: Caieiras Parque São Francisco

[4] O estudo não quantifica os empregos gerados indiretamente no setor turístico (nos serviços e no comércio, atividades de cultura e lazer, por exemplo).

Bairro	Principais Atrativos do Bairro
	- Praça da Paz
Bairro Aventureiro	- Sítio Arqueológico: Sambaqui – Rua Guaíra - Áreas de Lazer: Jardim Francine Santa Luzia - Praças: Antônio Reinert Francieli Pavoski Mario Valentim Muraro Osmar Evaristo Heck
Bairro Boa Vista*	- Museu Fritz Alt - Parque: Zoobotânico - Praças: 1º de Maio Albano Schimidt Boa Vista Calceteiro/Mario Metz Cecy Maia do Aleijadinho
Bairro Boehmerwald	- Área de Lazer: Jardim Andressa - Praça: Neriton Gladmir Rodrigues
Bairro Bom Retiro	- Praças: Bom Retiro Geraldo Wetzel Prof. José Demarchi Tancredo Neves
Bairro Comasa	- Sítio Arqueológico: Sambaqui Rio Comprido Sambaqui Espinheiros I e II - Área de Lazer: Avencal Novos Horizontes Vila Paranaense - Praça David da Graça
Bairro Espinheiros	- Sítio Arqueológico: Sambaqui Ilha do Gado I, II, III e IV Sambaqui Ilha dos Espinheiros I, II, III e IV - Área de Lazer: Francisco e Bernardo Francisco Rodrigues Moinho dos Ventos Porta do Mar Marino de Oliveira
Bairro Fátima**	- Área de Lazer: Assoc. dos Moradores do Bairro Fátima - Praça: Padre Érico
Bairro Floresta	- Área de Lazer: Copacabana Floresta Floresta II - Praça: Getúlio Vargas

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Bairro	Principais Atrativos do Bairro
	Tiradentes
Bairro Guanabara	- Sítio Arqueológico: Sambaqui Morro do Ouro Sambaqui Guanabara I e II - Área de Lazer: Parque da Cidade Setores Guanabara e Sambaqui - Praças: Almirante Barroso Antônio Barbi
Bairro Iririu	- Área de Lazer Iririu Sociedade Veteranos Tuiuti - Praças: Mãe Peregrina Padre Valente Simeoni
Bairro Itaum	- Praça Vereador João Amaral
Bairro Itinga	- Sítios Arqueológicos: Sambaqui Fluvial Itacoara Estruturas Subterrâneas OC-1, OC-2 e OC-3 - Áreas de Lazer: Itinga Itinga II - Praça: Santa Gertrudes
Bairro Jardim Iririu	- Área de Lazer: Estádio Melchior Beninca Portinho - Praça: João Batista
Bairro Jardim Paraíso	- Área de Lazer: Jardim Paraíso II - Praças: Diana Cristina da Silva Wessling
Bairro Jardim Sofia	- Área de Lazer: Jardim Sofia Jardim Kelly
Bairro Jarivatuba**	- Área de Lazer: Jarivatuba
Bairro João Costa	- Área de Lazer: Irineu Pereira João Costa Santa Izabel
Bairro Paranaguamirim	- Sítio Arqueológico: Sambaqui Rio Velho I e II Sambaqui Morro do Amaral I, II, III e IV Sambaqui Rio Riacho Sambaqui Paranaguá-Mirim I e II - Área de Lazer: Estevão Matos Jardim Edilene Paranaguamirim - Praças: Frederico Rudolpho Germano Dumke Waldemiro Inácio de Carvalho

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Bairro	Principais Atrativos do Bairro
Bairro Parque Guarani	- Área de Lazer: Parque Guarani - Praças: dos Baobás
Bairro Petrópolis	- Áreas de Lazer: Campina Grande Monsenhor Scarzello
Bairro Ulysses Guimarães**	- Área de Lazer: Loteamento Rosa
Bairro Vila Cubatão	- Sítio Arqueológico: Sambaquis Cubatão I, II, III e IV Sambaqui Ribeirão Cubatão Sambaqui Cubatãozinho Sambaqui Ponta das Plamas Sambaqui Iririu-Guaçu - Área de Lazer: Vigorelli - Praças: Nerivaldo Medeiros
Zona Industrial Norte	- Praças: Deputado Federal Carneiro de Loyola
Zona Industrial Tupy**	---

*Bairros da ADA; **Bairros da AID.

8.3.3. DINÂMICA TERRITORIAL

8.3.3.1. ZONEAMENTO TERRITORIAL

A Lei Federal nº 10.257/2001 - Estatuto da Cidade – dispõe, nas alíneas “b” e “c” do artigo 4º, que o uso e da ocupação do solo deve ser disciplinado:

> Art. 4º Para os fins desta Lei, serão utilizados, entre outros instrumentos:
>
> (...)
>
> III – planejamento municipal, em especial:
>
> a) plano diretor;
>
> b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo;
>
> c) zoneamento ambiental;

O uso e ocupação do solo tem como foco a organização do território urbano, potencializando as atividades, compatibilizando as zonas urbanas e rurais, o direcionamento e controle do crescimento da cidade e ainda a preservação do meio ambiente e da qualidade de vida rural e urbana.

Estruturado pelo planejamento urbano, o uso e ocupação do solo tem como base a representação social do espaço urbano e operando de modo que a edificação ocupe

um terreno urbano seguindo as normas e índices urbanísticos incidentes sobre o lote, baseados nos dispositivos de controle para construção das edificações e do parcelamento do solo, fatores que configuram o meio urbano, Plano Diretor e o Zoneamento. Esse é um instrumento dos Planos Diretores, pelo qual a cidade é fracionada em áreas nas quais diretrizes diferenciadas para o uso e a ocupação do solo e em especial os índices urbanísticos são definidos.

Utilizado na Alemanha pela primeira vez, o zoneamento ganhou força nos Estados Unidos a partir do início do século XX (LEUNG, 2002), sendo alguns de seus objetivos principais:

- Controle do crescimento urbano;
- Proteção de áreas inadequadas à ocupação urbana;
- Minimização dos conflitos entre usos e atividades;
- Controle do tráfego;
- Manutenção dos valores das propriedades e do *status quo* (JUERGENSMEYER; ROBERT, 2003; ANDERSON, 1995);

O espaço urbano é tal qual uma colcha de retalhos e cada parte significa um tipo de uso, destacando as funcionalidades de tal espaço urbano, que em Corrêa (1999) tem uma definição que segue a linha teórica para este estudo:

“O espaço urbano, como se indicou, é constituído por diferentes usos da terra. Cada um deles pode ser como uma forma espacial. Esta, contudo, não tem existência autônoma, existindo porque nela se realizam uma ou mais funções, isto é, atividades como a produção e venda de mercadorias, prestação de serviços diversos ou uma função simbólica, que se acham vinculadas aos processos da sociedade”. (CORRÊA, 1999. Pág. 9-10).

8.3.3.1.1. Tipologias do Uso e ocupação do Solo em Joinville

De acordo com Fresca (2009), no decorrer das últimas duas décadas do século XX houve uma expressiva intensificação de edifícios destinados fundamentalmente para o uso residencial. Com o aumento populacional, é notório que a busca por moradia seja intensificada, e com a falta de áreas urbanas, a verticalização da moradia vai se tornando necessária no processo de urbanização das cidades, modificando os costumes e transformando a identidade de seus moradores.

Ramires também trata sobre a verticalização e ilustra que:

> “a verticalização é a própria identidade do processo responsável por profundas alterações na estrutura interna das cidades; as práticas sócio espaciais dos incorporadores estão no bojo do processo de verticalização; a legislação urbana assume um papel de destaque na dinâmica da verticalização” (RAMIRES, 1998, p.101).

Contudo, na linha do horizonte da área para a implantação de ponte não é observado qualquer processo de verticalização. Essa parte da cidade mantém a estrutura mais horizontal, conservando a linha do horizonte seguindo a topografia da região, conforme observado na Figura 8.241.



Figura 8.241. Linha do Horizonte Vista da Ponte do Trabalhador. Fonte: Google Maps – Com Adaptação Flora Tecnologia (2016).

No trecho diretamente ligado ao empreendimento é observado na linha de contorno do horizonte que não há edificações que incidem na topocepção (caracterizado como a percepção das características que configuram os espaços incidentes na observação de localização dos indivíduos) da cidade, indicando, assim, que a tipologia da região ainda segue o mesmo padrão de ocupação e expansão (Figura 8.242), onde o lote é pouco valorizado e com potencial construtivo baixo. Nesse sentido, a ponte será um marco visual na paisagem urbana, favorecendo a diversidade de elementos e fomentando a diversidade visual na cidade.



Figura 8.242. Linha do Horizonte Vista do Morro da Boa Vista. Fonte: Fábio Manchur (2008).

A Lei Complementar nº 470, de 09 de janeiro de 2017, que redefine e institui, respectivamente, os Instrumentos de Controle Urbanístico, estruturação e Ordenamento Territorial do Município de Joinville, partes integrantes do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville, define a divisão do território de Joinville, no Art. 3º, em:

- **Macrozona Rural** - caracteriza-se por área não ocupada ou não prioritária para ocupação por funções urbanas, sendo destinadas à preservação, às atividades agrosilvopastoris, à mineração, e ao turismo e lazer que dependem de localização específica. Sendo subdivida em:

  I - Área Rural de Proteção do Ambiente Natural (ARPA);

  II - Área Rural de Utilização Controlada (ARUC);

- **Macrozona Urbana** - caracteriza-se pela oferta de infraestrutura básica, maior densidade de ocupação e existência de condições físico-naturais que favoreçam a urbanização.

  I - Área Urbana de Adensamento Prioritário (AUAP);

  II - Área Urbana de Adensamento Secundário (AUAS);

  III - Área Urbana de Adensamento Especial (AUAE);

  IV - Área Urbana de Adensamento Controlado (AUAC);

  V - Área Urbana de Proteção Ambiental (AUPA); e,

  VI - Área de Expansão Urbana de Interesse Industrial.

Nos itens seguintes serão apresentados os usos indicados, conforme zoneamento, para as áreas de abrangência do empreendimento.

8.3.3.1.2. Zoneamento na AID da Ponte Joinville

8.3.3.1.2.1. Zoneamento Rural

A Ponte está com um traçado previsto para ser implantado em Área Rural de Proteção do Ambiente Natural – ARPA “Caieiras” – com ligação nos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista. A localização da ARPA - “Caieiras” segue conforme a poligonal estabelecida no Anexo XI da Lei Complementar nº 470/2017.

> II – ARPA -“Caieiras” – compreende a área de ocorrência de mangue na margem da Lagoa Saguaçú, iniciando no limite da foz do córrego existente junto a lateral oeste do Iate Clube Joinville às margens da Lagoa Saguaçú (Pl1); daí segue, em linha reta, no sentido horário pelo limite do perímetro do Núcleo Urbano Espinheiros até encontrar a Rua Baltazar Buschle (Pl2); segue, no sentido oeste, pela Rua Baltazar Buschle até encontrar a Linha do Perímetro Urbano do Município de Joinville (Pl3); segue, então, pela linha do Perímetro Urbano do Município de Joinville até encontrar o Rio Velho (Pl4); deste ponto segue pela Linha do Perímetro Urbano, sobre o Rio Velho, por 710m (setecentos e dez metros) (Pl5); deste ponto segue em linha reta, sentido leste, até a margem da Baía da Babitonga (Pl6); segue pela margem da Baía da Babitonga e Lagoa do Saguaçú, sentido horário até o ponto inicial.

As Áreas Rurais de Proteção do Ambiente Natural (ARPA) são áreas com vocação à proteção ambiental, no caso da ARPA Caieiras, o seu principal objetivo é a proteção dos manguezais. Conforme estabelece a Constituição Federal, em seu art. 225, § 4º, os manguezais são considerados como "patrimônio nacional", e sua utilização deverá ser feita dentro das condições que assegurem sua preservação.

Observando que os manguezais são ecossistemas de transição entre os meios oceânicos e terrestres, é notória a importância do mangue para o equilíbrio do meio ambiente, pois atuam no controle de marés e de poluição, protegendo a costa quanto aos processos de erosão, salinização de lençóis freáticos, inundações e até alterações do microclima (TUPINAMBÁ, 2004).

Dentro da perspectiva de preservação do mangue, o zoneamento presente na área do traçado previsto para a Ponte Joinville não restringe sua implantação, desde que aprovado pelo órgão ambiental. No mapa da Figura 8.243 são destacadas as áreas rurais situadas nas adjacências empreendimento.

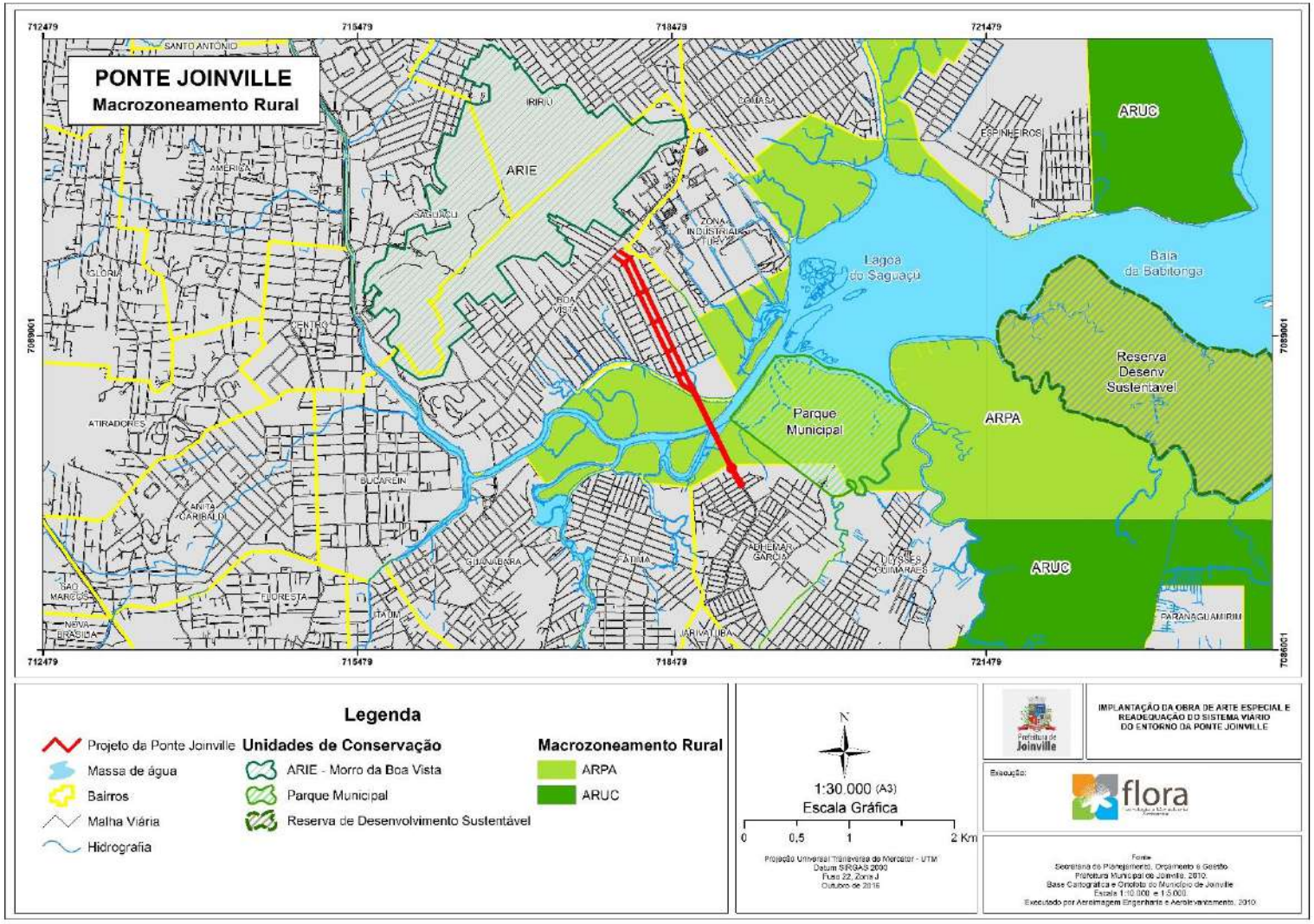


Figura 8.243. Macrozoneamento Rural de Joinville.

8.3.3.1.2.2. Zoneamento Urbano

Com base nas seis subdivisões territoriais da macrozona urbana de Joinville, foram identificadas quatro classes de zoneamento na AID do empreendimento, sendo suas características apresentadas na Tabela 8.107.

Tabela 8.107. Classes de zoneamento da macrozona de adensamento urbano.

Divisão	Características
Área Urbana de Adensamento Secundário **AUAS**	Regiões que predominantemente não apresentam fragilidade ambiental, possuem boas condições de infraestrutura, sistema viário estruturado, transporte coletivo, equipamentos públicos comprovadamente capazes de absorver a quantidade de moradores desejada, maior volume de atividades voltadas preponderantemente ao setor terciário, com possibilidade de absorver atividades ligadas ao setor secundário de baixo impacto ambiental, e existência de vazios urbanos.
Área Urbana de Adensamento Controlado **AUAC**	Regiões que apresentam eventuais fragilidades ambientais, possuam mínimas condições de infraestrutura, inviabilidade ou restrições para a melhoria do sistema viário, deficiência de acesso ao transporte coletivo, aos equipamentos públicos e serviços essenciais, limitando desta forma as condições de absorver uma quantidade maior de moradores ou de atividades econômicas.
Área Urbana de Proteção Ambiental **AUPA**	Regiões que apresentam grandes fragilidades ambientais, caracterizando-se por áreas acima da isoípsa 40, consideradas reservas paisagísticas que necessitam de grandes restrições de ocupação para efetiva proteção, recuperação e manutenção.
Área Urbana de Adensamento Prioritário **AUAP**	Regiões que predominantemente não apresentam fragilidade ambiental, possuem boas condições de infraestrutura, sistema viário estruturado, transporte coletivo, equipamentos públicos comprovadamente capazes de absorver a quantidade de moradores desejada, maior volume de atividades voltadas preponderantemente ao setor terciário de baixo impacto ambiental e existência de expressivos vazios urbanos.

O traçado da Ponte Joinville e Binário atravessará três desses zoneamentos mencionados anteriormente na Tabela 8.107, sendo eles a AUAC, AUPA e AUAS, como ilustrado no mapa da Figura 8.244.

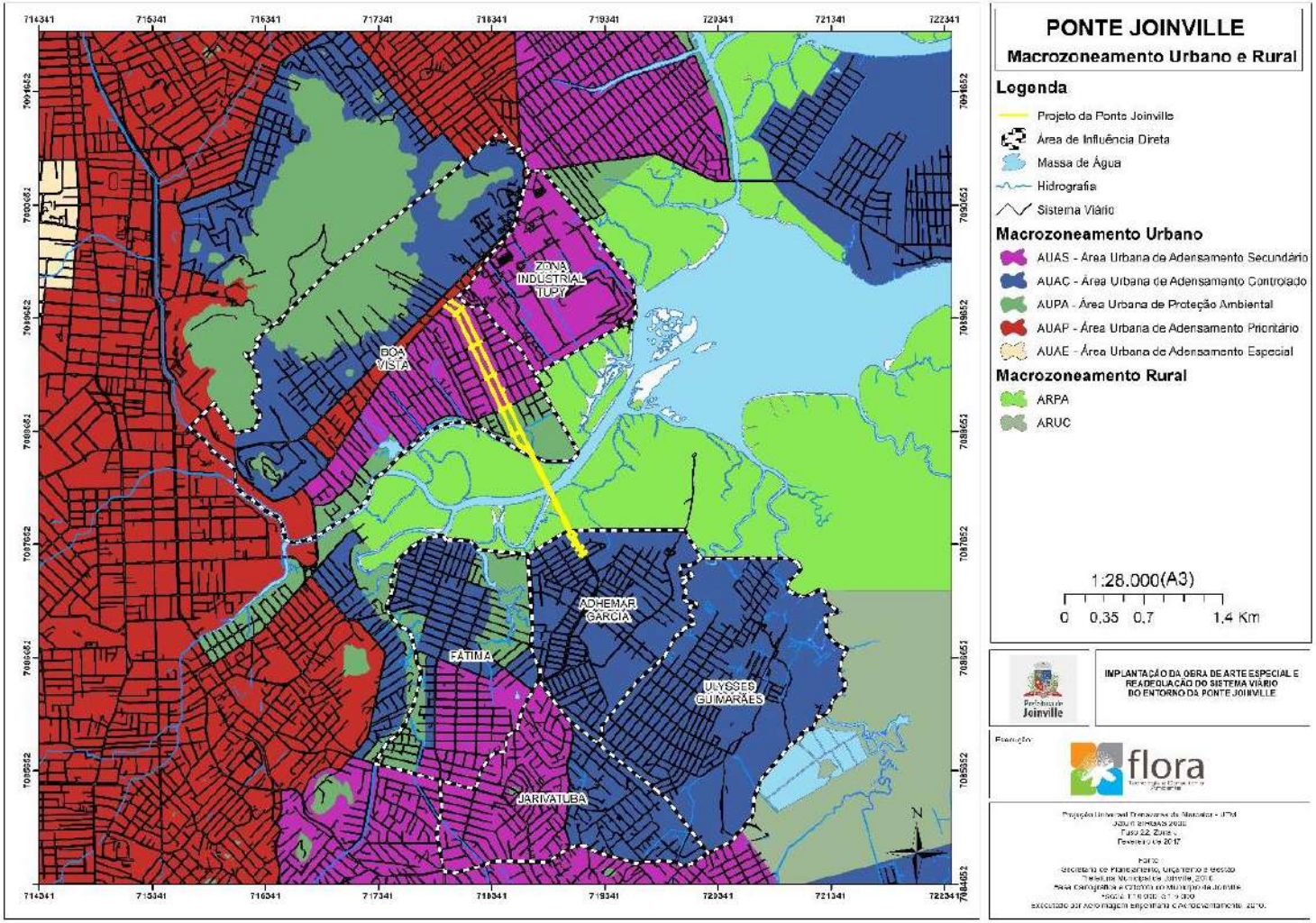


Figura 8.244. Macrozoneamento das áreas de adensamento urbano.

Como meio de controlar o uso do solo urbano, a Lei Complementar nº 470/2017 fez a subdivisão das áreas de adensamento urbano em:

- **Setores de adensamento (SA)**, subdivididos em:

    a) Setor De Adensamento Prioritário 01 (SA-01);

    b) Setor De Adensamento Prioritário 02 (SA-02);

    c) Setor De Adensamento Secundário (SA-03);

    d) Setor De Adensamento Controlado (SA-04); e,

    e) Setor De Adensamento Especial (SA-05).

- **Setores especiais (SE)**, e subdivididos em:

    a) Setor Especial de Interesse Cultural (SE-01);

    b) Setor Especial de Interesse Público (SE-02);

    c) Setor Especial de Interesse Educacional (SE-03);

    d) Setor Especial de Interesse De Conservação De Morros (SE-04);

    e) Setor Especial de Interesse De Conservação De Várzeas (SE-05);

    f) Setor Especial de Interesse Industrial (SE-06);

    g) Setor Especial de Interesse Industrial Misto (SE-06A);

    h) Setor Especial de Interesse Social (SE-07); e,

    i) Setor Especial de Centralidade Urbana (SE-08).

- **Faixas Viárias (FV)**; e

- **Faixas Rodoviárias (FR)**.

Analisando a Área de Influência Direta do meio socioeconômico do empreendimento, constata-se que o zoneamento está constituído de seis subdivisões, conforme caracterizadas na Tabela 8.108 e ilustradas no mapa da Figura 8.245.

Tabela 8.108. Características das subdivisões dos setores de adensamento urbano.

Divisão	Caraterísticas
Setor de adensamento prioritário 02 **(SA-02)**	Setores destinados à função residencial, industrial, comercial, e de prestação de serviços, facultados outros usos complementares. Regiões com boa infraestrutura, sistema viário estruturado e não apresentam predominantemente fragilidades ambientais, maior volume de atividades voltadas preponderantemente ao setor terciário de baixo impacto ambiental.
Setor de adensamento secundário **(SA-03)**	Setores destinados à função residencial, industrial, comercial, e de prestação de serviços, facultados outros usos complementares. Regiões com boa infraestrutura, sistema viário estruturado, maior volume de atividades voltadas preponderantemente ao setor terciário.
Setor de adensamento controlado **(SA-04)**	Setores destinados à função residencial, industrial, comercial, e de prestação de serviços, facultados outros usos complementares. Regiões que apresentam eventuais fragilidades ambientais, possuam mínimas condições de infraestrutura, limitando desta forma as condições de absorver uma quantidade maior de moradores ou de atividades econômicas.
Setor especial de interesse industrial **(SE-06)**	Áreas contidas dentro da Macrozonas Urbana, constituídas por áreas destinadas à instalação de atividades vinculadas aos setores terciário e secundário.
Setor especial de interesse de conservação de Várzeas **(SE-05)**	Áreas que, pela sua situação e atributos naturais, devem ser protegidas e/ou requeiram um regime de ocupação especialmente adaptado a cada caso, podendo constituir Unidades de Conservação.
Setor especial de centralidade urbana **(SE-08)**	Áreas contidas dentro de um raio definido a partir das estações de cidadania do transporte coletivo de Joinville.

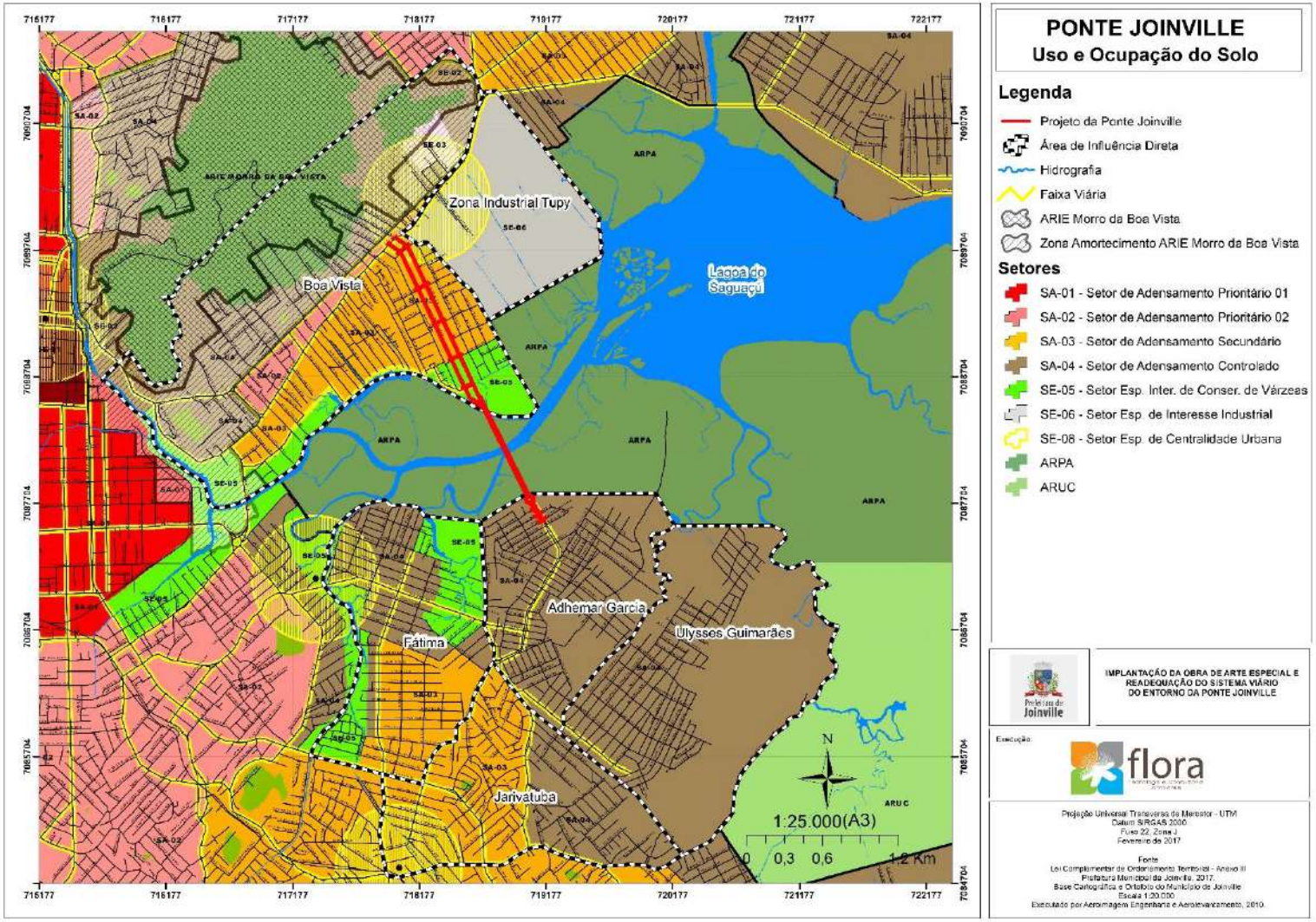


Figura 8.245. Zoneamento da Área de Interferência do empreendimento. .

Dentro da Área de Influência Direta da implantação do empreendimento, o uso e ocupação do solo urbano na região é basicamente residencial, tendo também a presença de comércio, serviços locais e infraestrutura viária.

Conforme características dessas regiões, são áreas que possuem predominantemente infraestrutura urbana instalada, com exceção do bairro Adhemar Garcia, onde são apresentadas eventuais fragilidades ambientais, inviabilidade ou restrições para a melhoria do sistema viário e deficiência de acesso ao transporte coletivo.

Os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, que serão diretamente impactados economicamente pela implantação da ponte e binário, possuem zoneamento com predomínio do SA-03 e SA-04, setores com dominância de áreas residenciais para habitações unifamiliares, multifamiliares e conjuntos residenciais, onde também são admitidos usos comerciais, de serviços, indústrias de pequeno porte e atividades institucionais.

Destaca-se também no Bairro Boa Vista e Fátima o Setor de Adensamento Prioritário 2 (SA-02), no qual há predomínio do uso do solo para múltiplas atividades comerciais.

Nas áreas de influência direta do empreendimento, como nos bairros Fátima, Jarivatuba e Ulysses Guimarães, é possível notar que os zoneamentos dessas regiões também predispõem a usos do solo para residências, atividades comerciais, de serviços e institucionais, e indústrias no caso da Zona Industrial Tupy.

Cabe destaque para a Área Urbana de Proteção Ambiental (AUPA), uma área de fragilidade ambiental, mas que já sofre processos de adensamento urbano. Justamente por isso, a necessidade de controlar os seus usos, principalmente no Setor de Conservação de Várzeas (SE-05), que possui maior sensibilidade ambiental.

Também podem ser considerados os Setores Especiais (SE), presentes nas áreas de influência. Conforme zoneamento legal, essas áreas são passíveis de ocupação por residência, comércio e serviços, contudo, para atividades de baixo impacto, como residência unifamiliares, comércio alimentício e serviços administrativos.

É perceptível que a chegada e saída do fluxo de veículos gerados pela implantação da Ponte será um incremento nas tipologias hoje existes, valorizando imóveis e criando pontos de comércio ao logo das vias.

Os usos urbanos na área diretamente ligada ao empreendimento tem padrão residencial com tipologia horizontal, com poucos pontos comerciais. As figuras ilustram a vista da chegada do futuro fluxo de veículos nas ruas São Leopoldo (Figura 8.246 e Figura 8.247) e São Borja – Bairro Boa Vista – (Figura 8.248 e Figura 8.249), e na Avenida Alvino Hansen - Bairro Adhemar Garcia – a partir da Ponte (Figura 8.249 e Figura 8.250).



Figura 8.246. Vista do final da rua São Leopoldo no Bairro Boa Vista, onde será executada a obra.



Figura 8.247. Final da rua São Leopoldo, onde será executado a obra da ponte.



Figura 8.248. Vista do final da rua São Borja, no Bairro Boa Vista, onde será executada a obra.



Figura 8.249. Final da rua São Borja, onde será executada a ponte.



Figura 8.250. Vista Avenida Alvino, no Bairro Adhemar Garcia.



Figura 8.251. Vista da parte final da Av. Alvino Hansen, local de execução do empreendimento.

8.3.3.1.2.3. Áreas de Expansão Urbana

As áreas de expansão urbana são áreas de urbanização especial, que fazem parte da dinâmica de crescimento natural da cidade, assim, em consonância com a Lei Municipal Complementar nº 470/2017, é definida, em seu Art. 2º, como:

> "Área de expansão urbana: área rural cuja transformação para área urbana está condicionada a apresentação de projeto urbanístico específico, nos termos da Lei Federal nº 12.608/12, com diretriz de zoneamento e índices urbanísticos estabelecidos em Lei de iniciativa do Poder Público".

Em geral, a transformação de terrenos definidos legalmente como rurais em área urbana não é controlada e, muitas vezes, nem prevista ou planejada pelo poder público. As cidades aumentam seus perímetros urbanos de forma intuitiva, sem planejamento, apenas por necessidade. Dessa maneira, são de extrema importância a instituição de instrumentos legais para controle do uso do solo.

As áreas definidas como expansão urbana em Joinville estão localizadas nas regiões sul e norte do município, não estando, então, inseridas na Área de Influência Direta do empreendimento. Contudo, ao analisar as Áreas de Influência Indireta da Ponte Joinville, constata-se que essas áreas são limítrofes aos bairros indiretamente impactados pelos efeitos socioeconômicos da implantação da Ponte Joinville.

Sendo assim, analisando o mapa da Figura 8.252 e, posteriormente, o mapa apresentado na Figura 8.253, observa-se, primeiramente, que a ponte será um novo eixo que irá desafogar o eixo estruturante de Joinville, e facilitará a conexão entre bairros até então distantes por conta de barreiras geográficas.

Além disso, a Ponte Joinville será um marco na estruturação desses eixos de expansão, pois favorecerá a mobilidade urbana e deslocamentos para áreas fontes de geração de empregos.

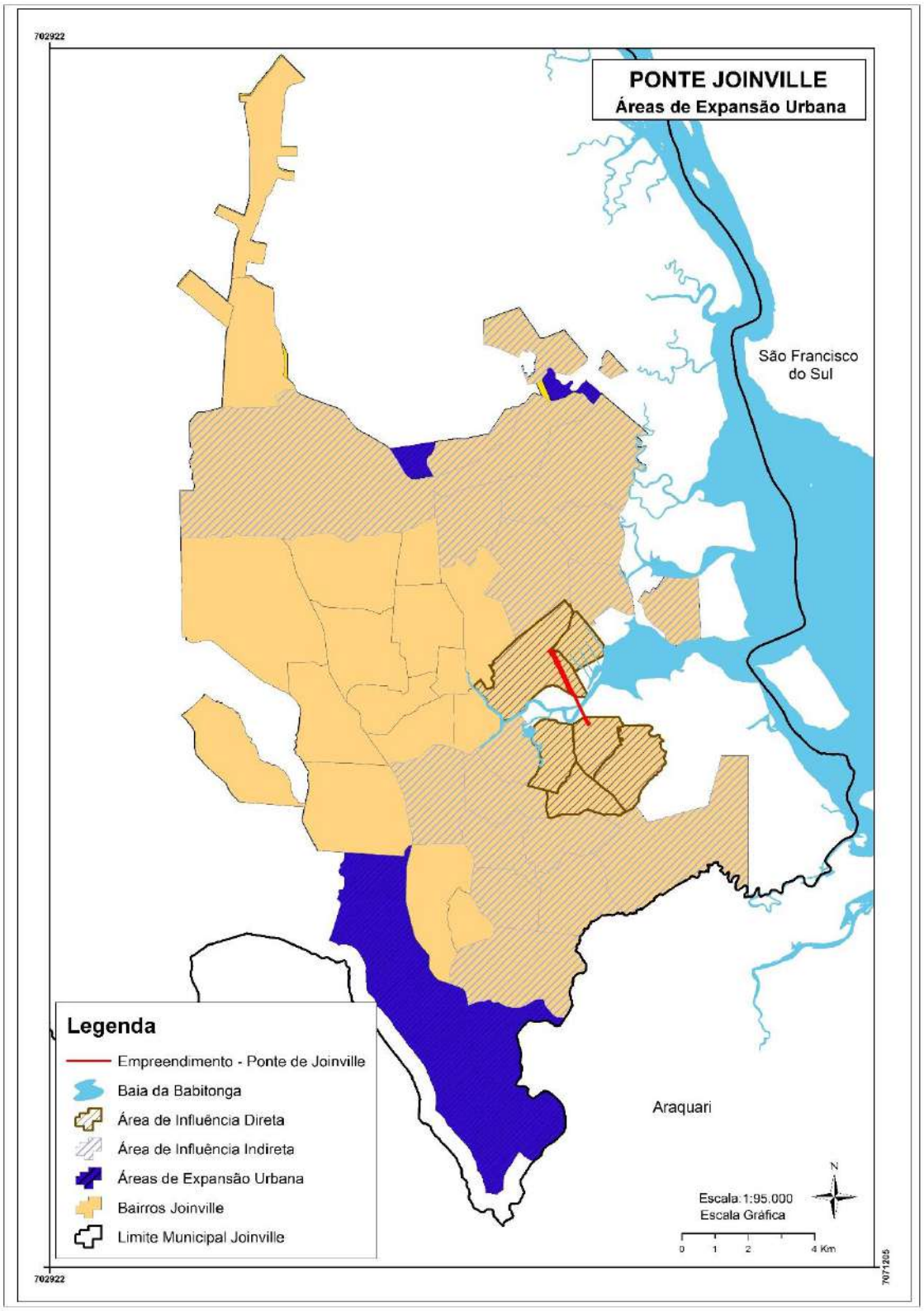


Figura 8.252. Áreas de Expansão Urbana no município de Joinville.

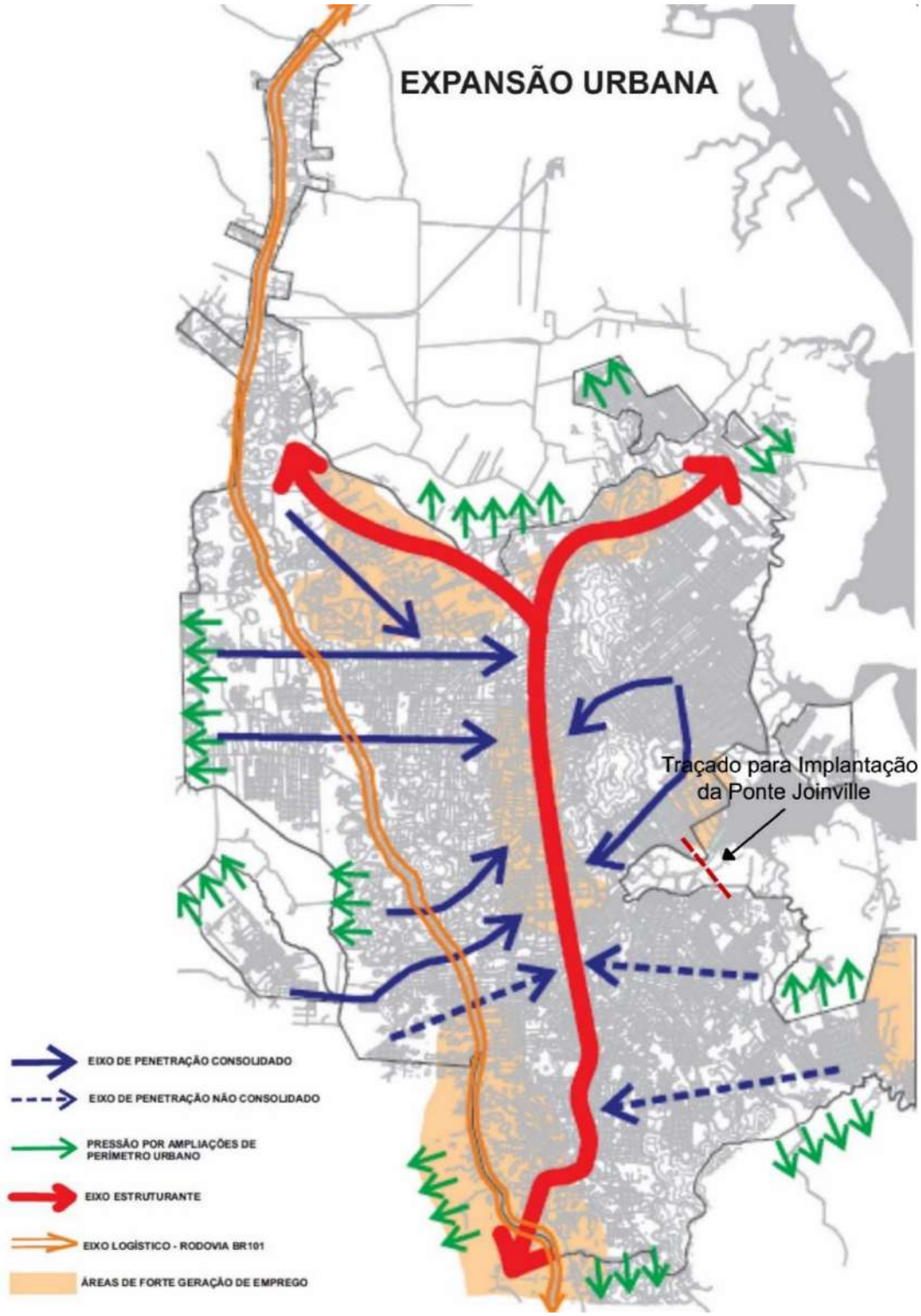


Figura 8.253. Expansão Urbana. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ.

Nesse contexto de expansão urbana, também cabe ressaltar áreas com parcelamentos irregulares que passam a gerar problemas ambientais. Por sua estrutura ser consolidada, a desarticulação é inviável e causarias danos maiores ao meio ambiente e às populações. Assim, estão passíveis à regularização, desde que se enquadrem aos parâmetros legais existentes. O mapa da Figura 8.254, demonstra a concentração de parcelamentos irregulares em 2011.

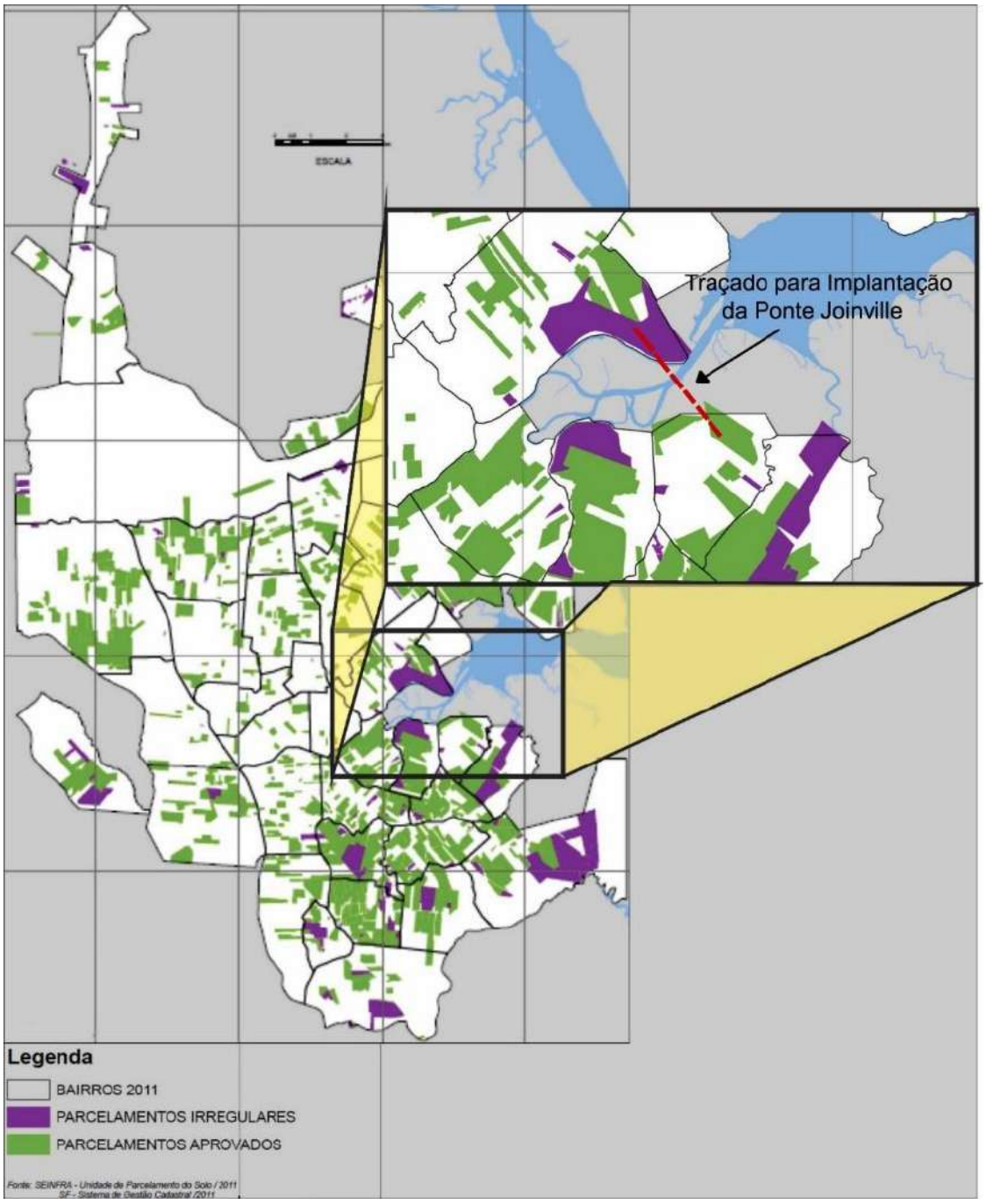


Figura 8.254. Tipos de parcelamentos. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ.

8.3.3.1.3. Cobertura do Solo nas Áreas de Influência do Empreendimento

Para aprimoramento do estudo e caracterização mais precisa da área, é possível determinar os tipos de uso de solo nas Áreas de Influência Direta e Indireta, bem como dá área mais abrangente da implantação da ponte.

Para elaboração do mapa de uso e ocupação do solo foi utilizado o *software* ArcGis versão 10.1, por meio das ferramentas *Image Classification* e *Maximum Likelihood Classification*.

Para tanto, foi realizada a subdivisão da caracterização do solo em:

- Área urbana, definida como uma zona de intensa densidade populacional, constituída basicamente de áreas comerciais e residenciais;
- Vegetação natural, caracterizada por uma zona de mata nativa;
- Águas: área considerada constituída por recursos hídricos (rios, lagos e outros);
- Área agrícola: destinada ao uso para agricultura e pastagem;
- Solo exposto: constituída por áreas que não apresentam vegetação natural ou qualquer implantação de residências ou áreas comerciais, indica que a área pode ter sofrido alteração de suas características naturais.

O mapa com a classificação do uso do solo é apresentado na Figura 8.255.

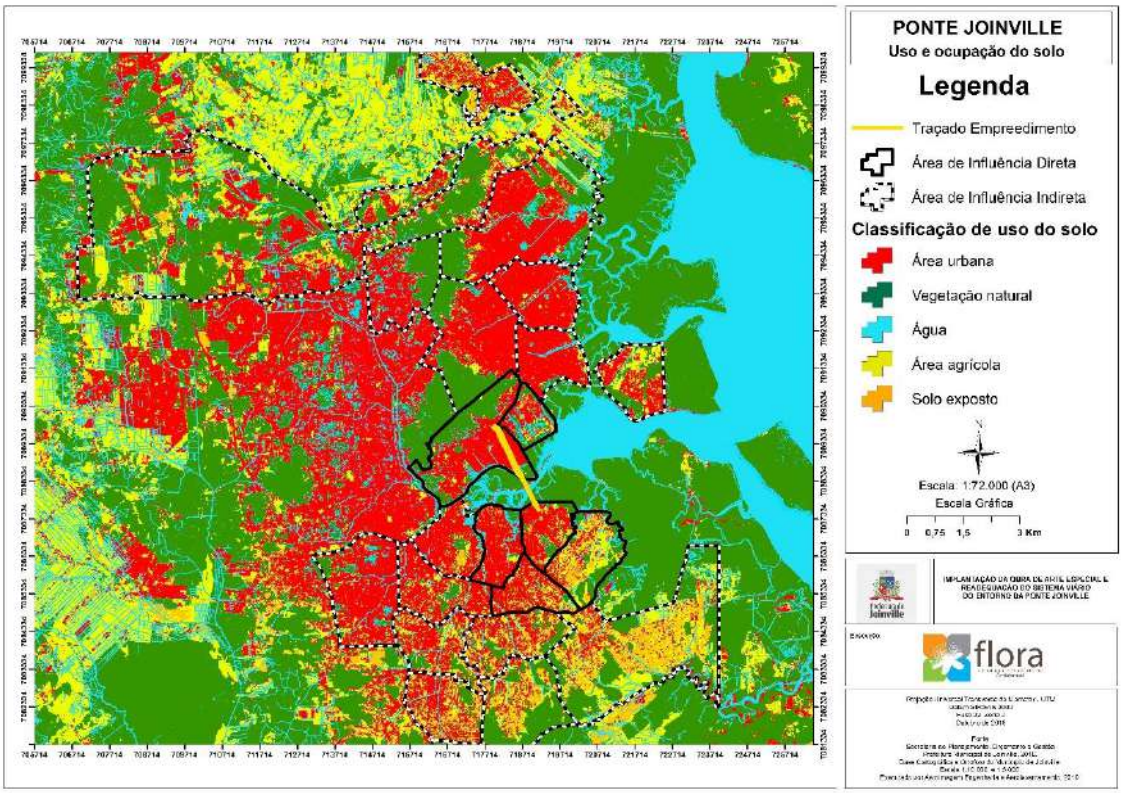


Figura 8.255. Mapa de uso e ocupação do solo nas áreas de influência do empreendimento.

Com a definição dos principais usos de solo da região, na zona de influência direta se observa uma grande presença da área ocupada por zona urbana, região que será favorecida pela implantação da ponte, pois haverá melhoria na logística e na viabilidade urbana da região. Observa-se, também, a presença de vegetação nativa, correspondente a um ecossistema de mangue.

Quanto à Área de Influência Indireta, se observa maior variedade de usos do solo, com predominância de área urbana, parcelas de vegetação natural, algumas pequenas áreas agrícolas, localizadas mais a oeste, e solo exposto presente na região.

8.3.3.1.4. Identificação dos Usos do Solo Urbano

Os critérios de uso e ocupação do solo urbano em Joinville seguiram o modelo orgânico e intuitivo, como a maioria das cidades antigas. Portanto, não foi planejado o tipo de uso durante a instituição da cidade.

Contudo, há uma setorização intuitiva e uma setorização legal, na qual o poder público disciplina o uso e ocupação do solo por meio de legislação específica. De todos os tipos de usos na cidade de Joinville, o residencial é o que ocupa mais espaço de toda a área

construída (Figura 8.256). Nos itens seguintes será apresentada caraterização dos usos do solo para fins residenciais, comerciais e industriais.

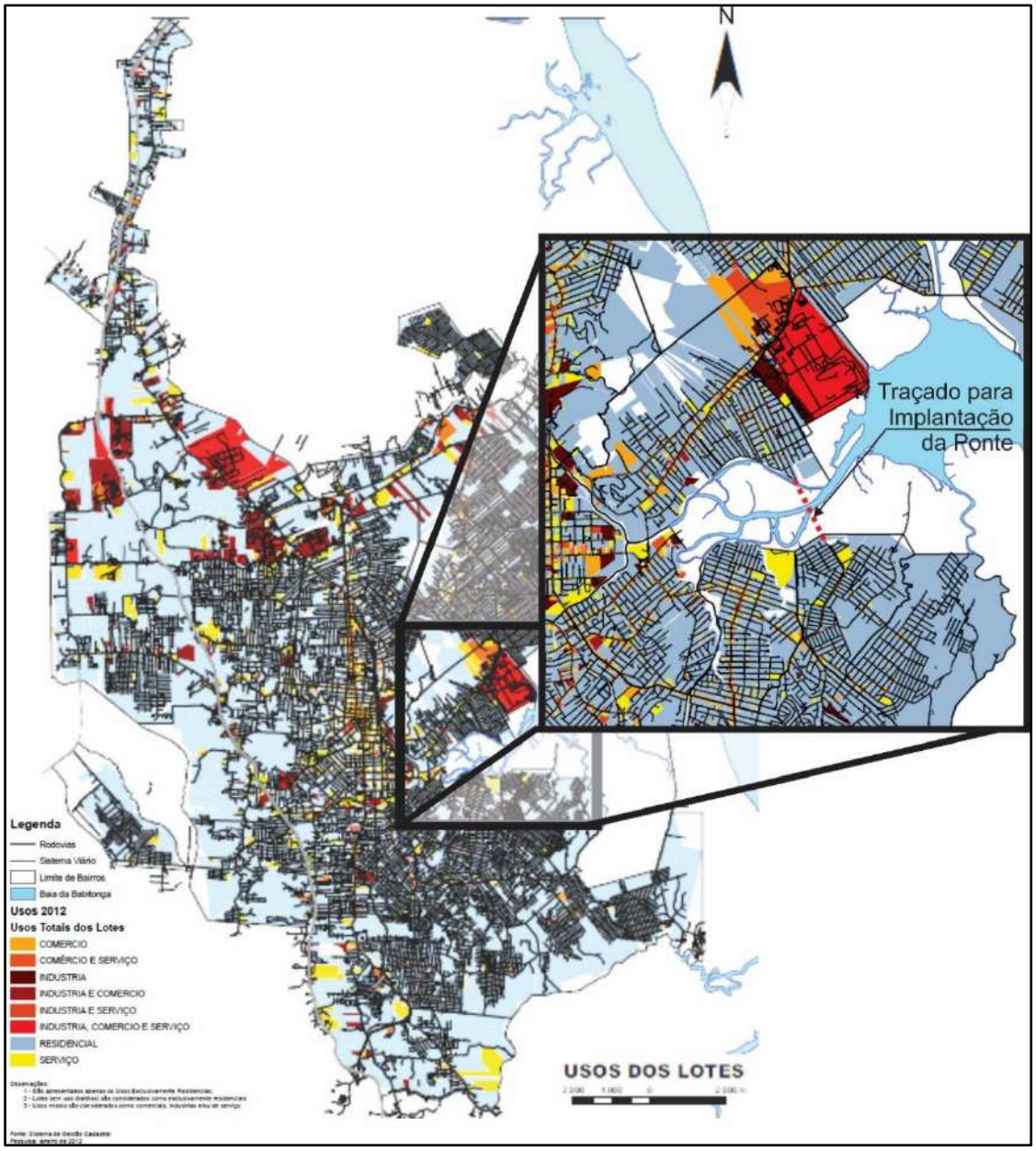


Figura 8.256. Uso dos lotes. Fonte: Mapa da cidade de Joinville - IPPUJ.

8.3.3.1.4.1. Uso do Solo Residencial

Tendo como base a Lei Complementar n° 470/2015, que trata também das normas de parcelamento, uso e ocupação do solo no Município de Joinville, serão apresentados os usos permitidos para as Áreas de Influência Direta do empreendimento. A Tabela 8.109 demonstra os usos residenciais admissíveis para a região. O uso unifamiliar refere-se a edificações residenciais, casas isoladas, térreas ou assobradadas e casas geminadas paralelas ao alinhamento predial, enquanto o uso multifamiliar é referente a unidades residenciais a partir de três pavimentos em uma única edificação.

Tabela 8.109. Usos do Solo Permitido para uso residencial na AID do empreendimento.

Uso ou Atividade	Macrozona Urbana				Macrozona Rural
	Área Urbana de Adensamento Prioritário - AUAP	Área Urbana de Adensamento Secundário - AUAS	Área Urbana de Adensamento Controlado - AUAC	Área Urbana de Proteção Ambiental - AUPA	Área Rural de Proteção Natural - ARPA
Residencial	**AUAP**	**AUAS**	**AUAC**	**AUPA**	**ARPA**
Unifamiliar	Permitido	Permitido, exceto no Setor de Interesse Industrial SE-06	Permitido	Proibido	Permitido
Multifamiliar	Permitido	Permitido, exceto no Setor de Interesse Industrial SE-06	Permitido, exceto nas vias que compões as Faixas Viárias	Proibido	Proibido

No bairro Adhemar Garcia é predominante a ocupação por residências unifamiliares, como mostrado na Figura 8.257. Já no bairro Boa Vista, observa-se uma estrutura mais diversificada com maior presença de comércio, instituições educacionais e religiosas, contudo, o padrão residencial unifamiliar também prevalece, como será apresentado na Figura 8.258.



Figura 8.257. Vista do bairro Adhemar Garcia, podendo ser observado uso do solo predominantemente residencial.



Figura 8.258. Vista do bairro Boa Vista com uso do solo com padrão residencial.

8.3.3.1.4.2. Uso do Solo Comercial

Com o advento da Ponte, o fluxo de veículos e pessoas na região aumentará substancialmente, valorizando o comércio local, além de tornar-se uma região atrativa para novos comércios.

Em geral, são permitidss atividades comerciais varejistas e atacadistas de pequeno porte na maior parte da região diretamente impactada pelo empreendimento, exceto nas Áreas de Proteção Ambiental (AUPA) e Áreas Rurais de Proteção Natural (ARPA). Atividades de médio e grande porte comerciais também são proibidas na Zona Industrial Tupy.

Atividades de prestação de perviço de saúde, educacionais, recreacionais, financeiras e imobiliárias também são admitidas nas Áreas Urbanas de Adensamento, sendo restritas nos Setores de Conservação de Várzeas (SE-05) e ARPA.

Na ARPA são permitidas atividades de alojamento, alimentação, atividades profissionais, científicas e técnicas, e agrossilvopastoris desde que apresente parecer favorável do órgão ambiental.

Dessa maneira, as áreas com maiores restrições para utilização do solo nos bairros estudados estão na AUPA e ARPA.

A seguir, na Figura 8.259 e Figura 8.260 são apresentadas características do comércio local dos bairros diretamente afetados.



Figura 8.259. Área comercial na rua Marechal Luz – Bairro Fátima.



Figura 8.260. Comércio local no bairro Fátima (rua Marechal Luz).

Em ambos os bairros, Adhermar Garcia e Boa Vista, estão presentes instituições de ensino, como ilustrado na Figura 8.261 e Figura 8.262.



Figura 8.261. Instituição de Ensino na Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia.



Figura 8.262. Instituição de Ensino na Rua Alcântara, bairro Boa Vista.

No bairro Adhemar Garcia também se localiza o restaurante popular II Zilda Arns, como apresentado na Figura 8.263.



Figura 8.263. Restaurante popular na Av. Alvino Hansen, bairro Adhemar Garcia.

8.3.3.1.4.3. Uso do Solo Industrial

No âmbito industrial, a implantação da Ponte próxima à Zona Industrial Tupy será uma importante via de acesso que facilitará o deslocamento de pessoas.

Na área de influência de implantação da ponte, somente são permitidas atividades industriais de transformação com pequeno potencial poluidor/degradador do ar, da água e do solo. Atividades industriais de grande porte e maior potencial poluidor são permitidas somente no setor de interesse industrial, como a Zona Tupy (Figura 8.264 e Figura 8.265) e Distrito Industrial Norte (Figura 8.266 e Figura 8.267).



Figura 8.264. Parque Industrial de Joinville na Zona Industrial Tupy. Fonte: Expressão (2013).



Figura 8.265. Indústria de metalurgia, bairro Zona Industrial Tupy.



Figura 8.266. Vista Geral do Parque Perini, bairro Zona Industrial Norte.



Figura 8.267. Rua Dona Francisca – Zona Industrial Norte.

8.3.3.2. DESAPROPRIAÇÃO

A desapropriação consiste no ato, com partida do Poder Público, de tomar uma propriedade para si, com indenização justa, em razão de uma necessidade ou utilizada pública e diante de interesse social (LOPES, 2009). Esse processo se dá em função da construção dos eixos da ponte, que atinge uma área de 1.904,78m² para desapropriação. No entanto, a prefeitura possui projetos de compensação para o público afetado. Na Figura 8.268 pode-se observar as áreas afetadas.

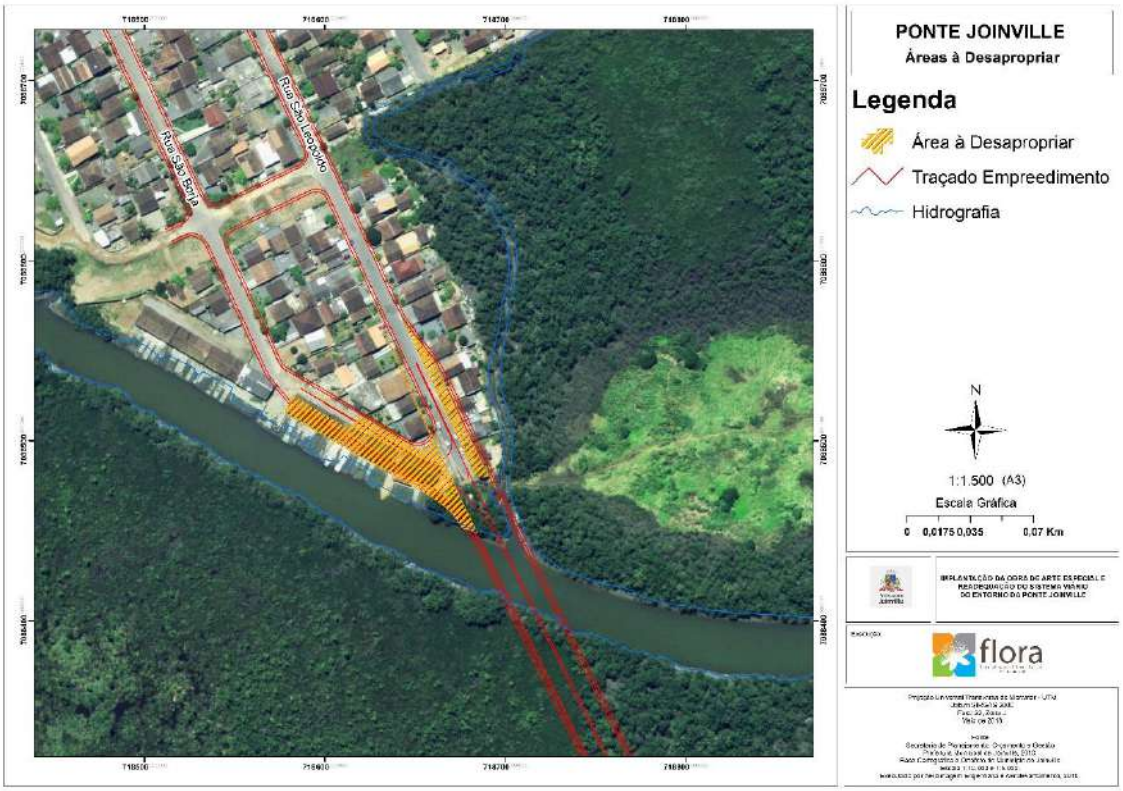


Figura 8.268. Áreas sujeitas à desapropriação.

Os locais afetados são as ruas São Leopoldo e São Borja, na Área Diretamente Afetada pela construção da Ponte Joinville. A Extensão da rua São Leopoldo que será necessário passar pelo processo de desapropriação é de, aproximadamente, 90 metros (Figura 8.269 até Figura 8.272). Já na Rua São Borja, a extensão é de 130 metros (Figura 8.273 e Figura 8.274). Após os trechos, ocorre a diminuição dos eixos da ponte, não sendo necessários realizar desapropriação nos imóveis seguintes.



Figura 8.269. Visão geral da Rua São Leopoldo. .



Figura 8.270. Visão geral da Rua São Leopoldo. .



Figura 8.271. Visão geral da Rua São Leopoldo. .



Figura 8.272. Visão geral da Rua São Leopoldo. .



Figura 8.273. Visão geral da Rua São Borja. .



Figura 8.274. Visão geral da Rua São Borja. .

8.3.4. INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

O município de Joinville - SC está localizado estrategicamente a menos de 100 km de quatro dos principais portos do sul do País e com fácil acesso às rodovias que interligam

o Mercosul. Ainda dispõem de ferrovias que cortam seu território, fazendo com que o escoamento da produção seja eficiente e mais barato, garantindo a intermodalidade da sua logística.

8.3.4.1. RODOVIAS

De acordo com o Departamento Estadual de Infraestrutura (DEINFRA), o município de Joinville - SC está ligado aos principais pontos do estado e do país por meio de uma rede de rodovias que inclui a BR-101, a SC-301 Norte e Sul e as SC-413 (Figura 8.275):

- BR-101 - Liga-se a oeste da área urbana da sede municipal, direcionando-se ao Norte para Curitiba e São Paulo, e ao Sul para Itajaí, Florianópolis e Porto Alegre;
- SC-301 (Norte) - Tem como origem o trevo de acesso ao Distrito de Pirabeiraba junto à BR-101 fazendo a ligação entre Joinville e o Planalto Norte Catarinense por meio dos municípios de Campo Alegre, São Bento do Sul, Rio Negrinho e Mafra;
- SC-301 (Sul) - Tem origem nos limites ao sul da área urbana do município e estende-se até o entroncamento da BR-280, ligando Joinville aos municípios de Araquari, Barra do Sul e São Francisco do Sul;
- SC-413 - Liga o município de Joinville, a partir do bairro Vila Nova, ao município de Guaramirim no encontro com a BR-280;
- Eixo de Acesso Sul - Tem origem nos limites ao sul da área urbana do município e se estende até o entroncamento da BR-101.

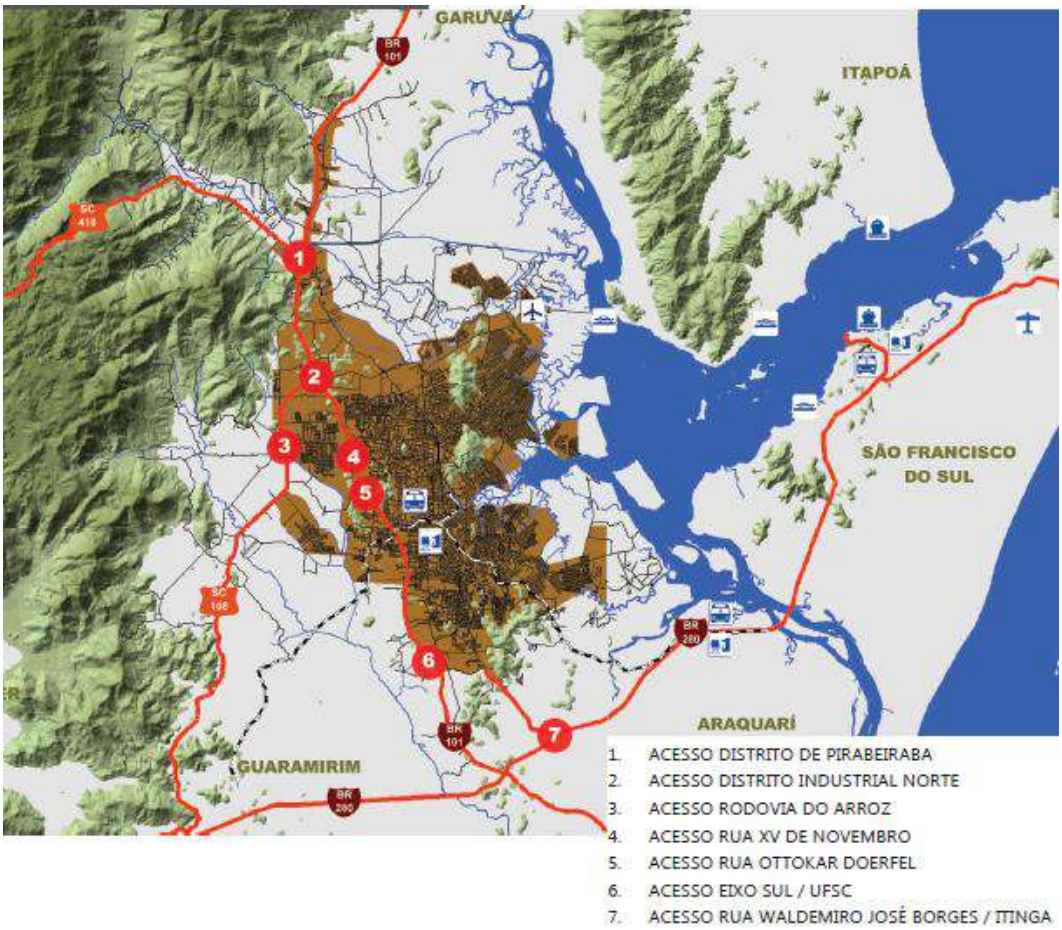


Figura 8.275. Principais Acessos a Joinville. Fonte: IPPUJ, 2016. – Fonte: DEINFRA (2016).

A proximidade dos principais portos da região sul do Brasil facilita e barateia os gastos com a exportação de seus produtos.

8.3.4.2. PORTOS

- Porto de Itapoá - SC

De acordo com sua administradora, a operação do porto iniciou-se em 2011, sendo considerado um dos terminais mais ágeis e eficientes da América Latina, além de um dos maiores e mais importantes do País na movimentação de cargas conteinerizadas. É de administração privada e possuiu estrutura capaz de movimentar 500 mil TEUS (quantidade equivalente a um contêiner de 6 metros) por ano. O porto está incluído entre as principais rotas marítimas do mundo e de cabotagem nos países do Mercosul.

Possui um calado natural de 16 metros, adequado para receber navios de grande porte, com capacidade para 9 mil TEUs ou mais (container é um recipiente de metal ou madeira de grandes dimensões, destinado ao acondicionamento e transporte de cargas

em navios). Também funciona como um *hub port* (porto concentrador de cargas) possibilitando o atendimento tanto de transporte de longo curso como de cabotagem.



Figura 8.276. Terminal Portuário de Itapoá - SC. Fonte: Imagens Institucionais da Administração Portuária (2016).

- Porto de Itajaí (SC)

O Complexo Portuário do Itajaí é de administração pública e, atualmente, lidera o transporte marítimo no estado, ocupando a segunda colocação no ranking nacional de movimentação de contêineres. É responsável por 80% do total exportado por Santa Catarina. Suas instalações ocupam mais de 15 mil m^2 de área coberta para estocagem de produtos e 38 mil m^2 descobertos para armazenagem de contêineres.

- Porto de São Francisco do Sul - SC

O porto mais próximo de Joinville é o Porto de São Francisco do Sul, que fica localizado na Baía da Babitonga, na Ilha de São Francisco do Sul, litoral norte - SC, a 40 km de distância rodoviária do empreendimento e cerca de 19 km de distância linear da Ponte Joinville, como mostrado pela Figura 8.277.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br



Figura 8.277. Croqui de localização do Porto de São Francisco do Sul. Fonte: Google Maps (2016).

É o principal porto graneleiro catarinense e 80% de sua movimentação destinam-se à exportação. É integrado ao Consórcio Atlântico do Mercosul, contando, ainda, com um ramal ferroviário interligado à cidade de Mafra - SC, fazendo a conexão com o sistema ferroviário nacional. Em termos de infraestrutura instalada, o Porto de São Francisco do Sul tem cais acostável com 780 metros de comprimento e 43 pés de profundidade máxima. Ainda fazendo parte do complexo portuário, o Terminal Babitonga, de iniciativa privada, possui um cais acostável de 225 metros de comprimento com um calado máximo de 11 metros.

Com de extensão de 9,3 km por 150 m, e cerca de 13 m de calado, o canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul recebe, em média, 45 navios por mês e possui quatro armazéns internos com capacidade para 76,5 mil metros cúbicos e com capacidade para 120 mil toneladas, mais tanque para óleo vegetal. Possui, ainda, armazéns de retaguarda de granel sólido da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola com capacidade nominal de nove mil metros cúbicos. Segundo dados da SEP - Secretaria de Portos - por ele passaram, no ano 2010, 9.618.055 de toneladas de carga com 726 navios (Figura 8.278).



Figura 8.278. Vista aérea do Porto São Francisco do Sul, o maior terminal portuário de Santa Catarina. – Fonte: PSFS (2016).

- Porto de Navegantes - SC

A Portonave iniciou suas operações em outubro de 2007 como o primeiro terminal portuário privado do país. A empresa atua no escoamento da produção das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil e de outros países da América do Sul, além do recebimento de cargas de todo o mundo. Possui uma área total de 270 mil m², estrutura de cais de 900 metros, com três berços de atracação. Sua capacidade anual de movimentação gira em torno de 1 milhão de TEUs.

8.3.4.3. FERROVIAS

Sobre o transporte ferroviário, de acordo com os dados da Secretaria de Estado da Infraestrutura, no estado existem 1.365 km de estradas de ferro, em bitola de 1 metro. O serviço ferroviário em Santa Catarina é realizado por duas concessionárias: ALL – América Latina Logística (com 1.201 km) e FTC – Ferrovia Tereza Cristina (com 164 km). Inserido na área de estudo, a ALL possui quatro trechos, sendo que estão em operação 581 km, utilizados no transporte de grãos, madeira e carga geral.

São eles:

- Porto União - Marcelino Ramos (sem operação);

- Mafra - Porto União (sem operação);

- Mafra - São Francisco do Sul (Porto);

- Mafra - divisa do Rio Grande do Sul, via Lages.



Figura 8.279. Ferrovias Existentes e Planejadas de Santa Catariana. Fonte: Secretaria de Estado de Infraestrutura (2016).

8.3.4.4. SISTEMA DUTOVIÁRIO

Com relação ao sistema dutoviário, o mesmo pode ser definido como sendo um "conjunto de terminais, com os equipamentos de propulsão, conectado por tubos". Dependendo da mercadoria transportada, o modal pode receber a denominação de gasoduto, oleoduto, mineroduto ou para mercadorias diversas, de poliduto. Santa Catarina conta com uma rede canalizada de distribuição que leva o gás natural do Gasoduto Brasil/Bolívia até o consumidor final. São 679 km de rede, e de responsabilidade da Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS).

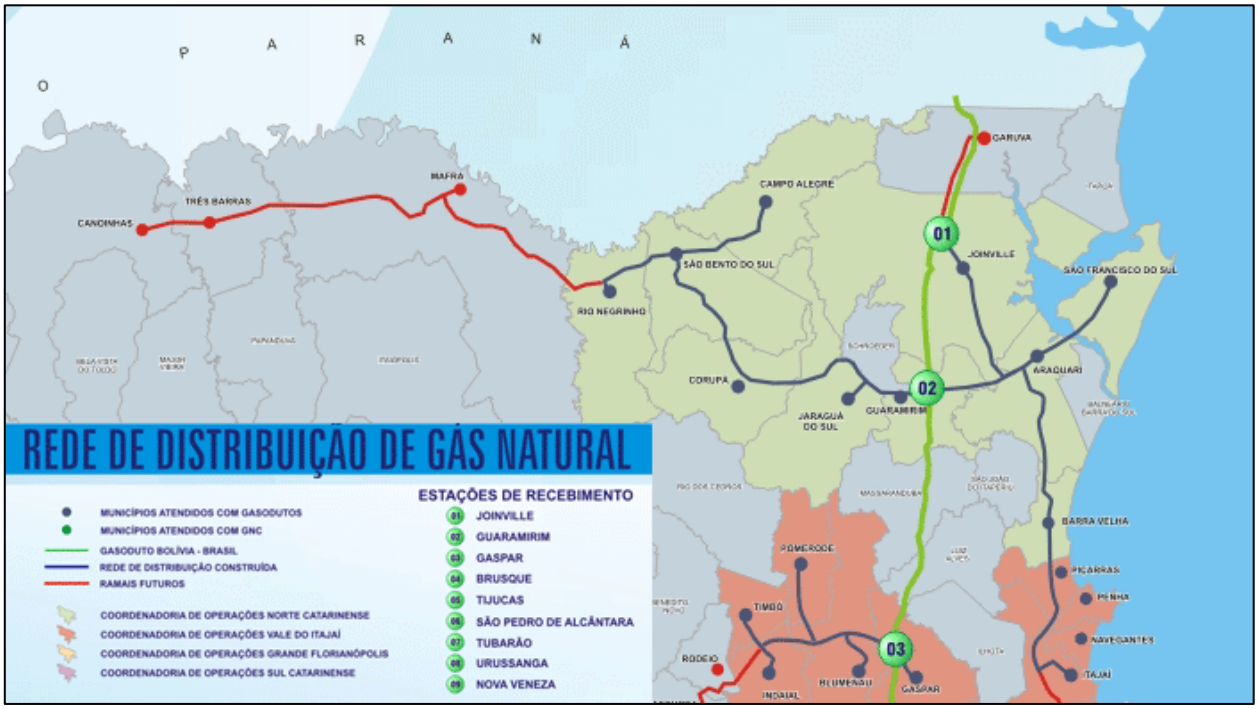


Figura 8.280. Rede de Distribuição de Gás Natural da Região Norte de Santa Catarina. Fonte: SCGÁS (2016).

Em Joinville - SC localiza-se uma estação de recebimento, cujo detalhamento de distribuição é disponibilizado no site da SCGÁS.

8.3.4.5. AEROPORTO

Em Joinville - SC há, ainda, o aeroporto Lauro Carneiro de Loyola. Fica localizado a 13 km rodoviários do empreendimento e a 10 km linearmente (Figura 8.281). Operam as companhias aéreas Gol, LATAM, Azul e conta com 20 vôos comerciais diários. No ano de 2004 foi inaugurado novo terminal de passageiros de 4.000 m^2, com capacidade para atender até 500 mil passageiros por ano. Seguem na Tabela 8.110, as características do aeroporto.



Figura 8.281. Croqui de localização do aeroporto Lauro Carneiro de Loyola. Fonte: Fonte: Adp Google Earth (2016).

Tabela 8.110. Características do Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola – Joinville - SC. Fonte: ANAC (2016).

Características do Aeroporto	
Classificação	Nacional
Categoria tarifária	02
Latitude	26º13'24 *s*
Longitude	48º48'3 *w*
Sítio Aeroportuário	818.218,95 m²
Pátio das Aeronaves	15.010 m²
Pista	15/33 1.640 m x 45 m
Terminal de Passageiros	4.000 m²
Estacionamento	205 vagas
Balcões de Check-in	12
Estacionamento de Aeronaves	03 posições
Piso	A
Sinalização	S
PCN	51/F/A/W/T
PAPI	33
VOR	115.10 JNV
NDB	245 GAB
TRW	125.90

Dados da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), do primeiro semestre de 2010, apontam um total de 289.129 passageiros no aeroporto e o transporte de 1.101.241 kg de carga aérea.

Tabela 8.111. Movimento no Aeroporto de Joinville – SC. Primeiro semestre, 2010.

Ano	Passageiros			Carga Aérea (kg)
	Embarque	Desembarque	Total	
1990	41.430	42.256	83.686	1.906.743
2000	113.792	118.031	231.823	1.007.075
2010	143.916	145.216	289.129	1.101.241

Fonte: Infraero

No âmbito aeroportuário, a interligação dos bairros Adhemar Garcia e Boa vista trará benefícios aos moradores dos bairros ao sul do município, que terão seu tempo de viagem do aeroporto para suas residências reduzido. Atualmente, os moradores dos bairros ao sul do município gastam em média de 30 a 50 minutos para chegar ao aeroporto, e a situação se agrava para os bairros Paranaguamirim e Parque Guarani, por estarem no extremo sul do município. Isso deve-se ao fato de os moradores terem que contornar o Rio Cachoeira para terem acesso ao aeroporto.



Figura 8.282. Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola, Joinville - SC. Fonte: Porto (2015).

8.3.5. DINÂMICA SOCIOCULTURAL

8.3.6. PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

De acordo com as disposições da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988:

> "[...] Art. 216 Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:
>
> [...]
>
> IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;
>
> V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico [...]".

Nos termos do Decreto-Lei n° 25, de 30 de novembro de 1937:

> "Art. 1º Constitui o patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico".

Na Área de Influência Direta do empreendimento (AID) está localizado o Parque Natural Municipal da Caieira, criado pelo Decreto Municipal nº 11.734/2004, com intuito de conservar um dos últimos remanescentes do ambiente de manguezal e restinga junto ao perímetro urbano no município de Joinville, sendo uma área de importante valor ecológico.

Também na AID estão definidas cinco Unidades de Interesse de Preservação (UIP), geralmente casas com importante valor histórico e cultural para o município, como indicado no mapa da Figura 8.283.

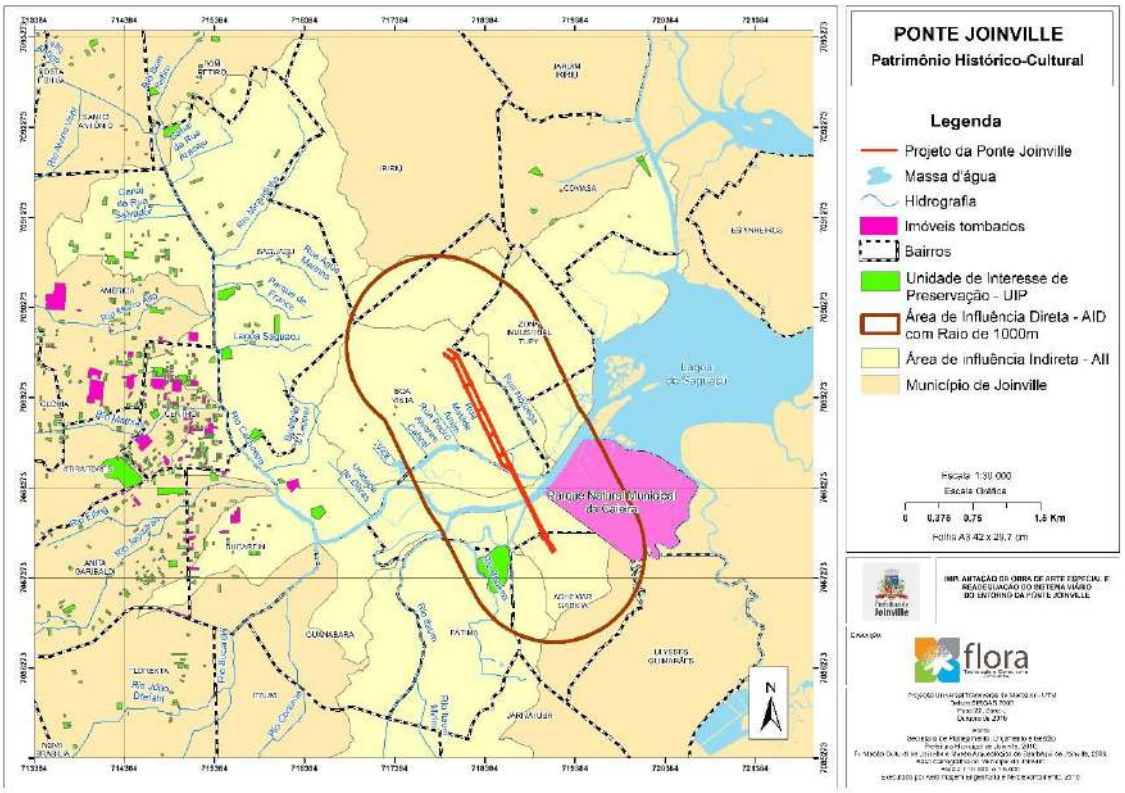


Figura 8.283. Localização dos imóveis tombados e unidades de interesse de preservação nas áreas de influência do empreendimento.

8.3.7. CONTEXTUALIZAÇÃO ETNOHISTÓRICA

A região da Baía de Babitonga, onde hoje se encontra o município de Joinville, apresenta testemunhos das primeiras ocupações indígenas, que remontam há, pelo menos, cinco mil anos. Seu patrimônio biológico variado e rico – com vegetação de Floresta Ombrófila Densa, onde estão presentes manguezais, restingas e Floresta Ombrófila Densa fluvial – oferecem uma variedade e abundância de recursos naturais que propiciaram a ocupação da região por diversas populações humanas. Essas ocupações têm como testemunho um grande número de sítios arqueológicos entre oficinas líticas, abrigos-sob-rocha com conchas, sambaquis com cerâmica, sítio guarani, estruturas subterrâneas e uma enorme quantidade de sambaquis (BANDEIRA et al., 2009).

Já no período colonial, segundo relatos históricos, a região era ocupada por indígenas Carijós, que ocupavam a faixa litorânea de Santa Catarina, desde a atual cidade de São Francisco do Sul até o norte do Rio Grande do Sul (LAVINA, 1999 apud FERNANDES, 2008). Ao longo dos séculos XVI e XVII, algumas expedições visitaram a região catarinense – como a de Juan Dias de Solis (1516), de Aleixo Garcia (1522) e de Álvar Nuñes Cabeza de Vaca (1541) – todavia, essas incursões tinham como objetivo

principalmente a catequização e a captura de indígenas para o comércio escravagista (FERNANDES, 2008).

Oficialmente, a ocupação e a colonização do atual município de Joinville se deram mais tardiamente, com a chegada dos primeiros imigrantes europeus na metade do século XIX. A então chamada colônia Dona Francisca foi fundada em março de 1851 pela Sociedade Colonizadora de Hamburgo, para quem o príncipe e princesa de Joinville (filho do rei da França e irmã do Imperador D. Pedro II, respectivamente) haviam cedido oito léguas quadradas para serem ocupadas.

Em função da grave crise econômica, política e social que dominou a Europa na década de 1840, muitos imigrantes buscaram o novo continente para fugir da miséria, desemprego e violência. Entre 1850 e 1888 a Colônia recebeu cerca de 17 mil pessoas entre alemães, suíços, noruegueses, dinamarqueses e outros (FERNANDES, 2008). Eles eram, em sua maioria, protestantes, luteranos e agricultores (IPPUJ, 2014).

Apesar do pioneirismo e importância de Dona Francisca, outras fontes indicam que parte do atual território de Joinville já era ocupado por portugueses e luso-brasileiros desde o século XVII até metade do século XIX (FICKER, 1965 apud FERNANDES, 2008). Segundo a história dos bairros de Joinville (CORRÊA & ROSA, 1922) os dados sobre as antigas sesmarias ocupadas por esses portugueses deram origem aos mais antigos núcleos populacionais de Joinville, especialmente as sesmarias de Boa Vista, Bucarein e Itaum.

Desde o início do processo de ocupação e colonização de Joinville, foi criado uma série de empreendimentos como

> “antigos monjolos de pilar canjica, serrarias, ferrarias, olarias, engenhos de açúcar, cana, arroz, fubá e mandioca, marcenarias, fábricas de bebidas, de velas, de cerâmica, de tamancos, de ferragens, de cerveja, de tecidos, curtumes, charutarias, cutelarias, tanoarias, açougues, madeireiras, comércio e portos, entre outros” (UNESC, s/d apud FERNANDES, 2008).

O processo também inferiu na expansão e construção de novos caminhos e estradas, entre as quais se destacam os caminhos históricos como “Estrada Três Barras” e a “Estrada Dona Francisca” – essa última, também conhecida como Estrada da Serra, abria via para o comércio com o planalto e foi um importante meio para a expansão da

economia joinvillense e para o sucesso do chamado Ciclo do Mate, inaugurado a partir de 1870 e predominante entre 1880 e 1920 (FICKER e FERNANDES, 1973 apud FERNANDES, 2008).

Já na década de 1870, a indústria e o comércio se destacavam com a exportação de madeira, móveis, sapatos, couro, louça, além do mate e, na década de 1880, surgiam as primeiras indústrias metalúrgicas e têxteis. Quando foi elevada à categoria de cidade, em 1877, Joinville já contava com inúmeras associações culturais (de tiro, ginástica, canto e teatro), escola, igrejas, hospital, loja maçônica, corpo de bombeiros, entre outros, seguindo os moldes de organização dos países de origem dos colonos europeus (IPPUJ, 2014).

Já no século XX, em 1920, Joinville já representava um dos maiores centros de exportação de madeira e erva mate da América Latina (SANTANA, 1998 *apud* FERNANDES, 2008), se transformando em um ícone de poder capitalista industrial. Além disso, o município também exportava cal virgem proveniente das caieiras construídas junto aos sambaquis, e muitos desses sítios arqueológicos, como sambaqui Morro do Ouro, foram utilizados para fabricação de cal e macadamização das ruas.

A partir de 1938, a cidade passou a sofrer efeitos da Campanha de Nacionalização do governo Vargas, promovendo a proibição da língua alemã e de suas associações, além da perseguição e prisão de alemães e seus descendentes, especialmente com a entrada do Brasil na Segunda Guerra Mundial.

Posteriormente, Joinville passou por outro surto de crescimento entre as décadas de 1950 a 1980, quando se tornou um dos principais polos industriais do país, perfil que mantém ainda hoje. A chegada de imigrantes de outras partes do Brasil modificou radicalmente o perfil da população joinvillense, somando-se pessoas de diferentes origens étnicas que compõe uma população de aproximadamente 547 mil habitantes.

8.3.8. HISTÓRICO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Conforme citado anteriormente, a Ponte Joinville será implantada nos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista.

Segundo a Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano para o Desenvolvimento de Joinville (2009), o bairro Adhemar Garcia era inicialmente conhecido como “Caieira” – denominação de locais onde fabricavam cal tirada dos cascalhos dos sambaquis. A caieira entrou em fase de desativação na década de 1930,

e mais tarde foi vendida à Fiação Joinvillense. O bairro tem uma área de 2,02 km² e se localiza a 5,2 km do centro.

Já no bairro Boa Vista, suas primeiras atividades econômicas estiveram voltadas para a agricultura de subsistência e a criação de animais até a década de 1940, quando teve início a industrialização da região. Ele conta com uma área total de 5,85 km² localizado a dois quilômetros e meio do centro da cidade (IPPUJ, 2009).

8.3.9. PATRIMÔNIO CULTURAL DE JOINVILLE

A cultura é um aspecto humano que vai muito além de um fenômeno biológico, compondo um emaranhado de relações complexas que convergem e divergem, se combinam ou complementam, com elementos naturais e artificiais que possuem diferentes significados para diferentes grupos humanos. A cultura, criada e mantida pelo homem em sociedade, foi definida por Geertz (1989, p. 103) como:

> "Padrão de significados transmitidos historicamente, incorporado em símbolos, um sistema de concepções expressas em formas simbólicas, por meio das quais homens se comunicam, perpetuam e desenvolvem seu conhecimento em relação à vida.

Conforme o Artigo 216 da Constituição Federal de 1988, patrimônio cultural consiste em todos aqueles bens "de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira".

Sendo assim, consistem em patrimônio cultural: as formas de expressão; os modos de criar, fazer e viver; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. Dessa forma, esses bens podem ser classificados de acordo com sua natureza: material e imaterial.

O Patrimônio cultural material protegido pelo IPHAN é composto por um conjunto de bens culturais classificados conforme os quatro Livros do Tombo – Arqueológico, paisagístico e etnográfico; histórico; belas artes; e artes aplicadas. Esse patrimônio material pode ser formado tanto por bens imóveis – como núcleos urbanos, edificações,

sítios arqueológicos – e bens móveis – coleções arqueológicas, acervos museológicos, documentais, bibliográficos, fotográficos etc.

Já o patrimônio cultural imaterial está relacionado aos saberes, às habilidades e práticas, às crenças e ao modo de ser e fazer. Alguns desses bens são: manifestações literárias, musicais, cênicas; rituais e festas religiosas ou não; modos de fazer, comidas típicas, entre outras.

Esse último passou a ser devidamente reconhecido e preservado a partir do recente Decreto IPHAN nº 3.551, de 4 de agosto de 2000, que institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem o patrimônio Brasileiro. Esse registro acontece por meio de 4 (quatro) Livros do tombo, quais sejam:

- Livro de Registro dos Saberes (inscritos conhecimentos e modos de fazer enraizados no cotidiano da comunidade);
- Livro de Registro das Celebrações (onde se inscrevem rituais e festas que marcam a vivência coletiva do trabalho, religiosidade e outras práticas da vida social);
- Livro de Registro das Formas de Expressão (onde serão inscritas manifestações literárias, musicais, plásticas, cênicas e lúdicas); e
- Livro de Registro dos Lugares (mercados, feiras, santuários, praças e outros espaços onde se concentram e reproduzem práticas culturais coletivas).

Além do próprio IPHAN, o estado e o município também são responsáveis pela proteção de seus bens culturais. Nesse sentido, foi criada a Comissão do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Natural do Município (Comphan), que atua no município por meio da Fundação Cultural de Joinville – FCJ.

Nos próximos itens, iremos apresentar os diferentes exemplares de patrimônio cultural de Joinville, nas suas diversas formas e manifestações.

8.3.10. PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

O município de Joinville apresenta grande número de sítios arqueológicos, tanto de seu período histórico quanto pré-histórico, como casas subterrâneas, oficinas líticas, sítios em abrigo e diversos sambaquis.

A cidade está localizada às margens da Baía de Babitonga, que abrange os municípios de Joinville, São Francisco do Sul, Araquari, Balneário Barra do Sul, Itapoá e Garuva e

destaca-se pela grande quantidade de sambaquis – cerca de 150 conhecidos, segundo Bandeira (2005), além de dez oficinas líticas e alguns registros de pintura rupestre (FOSSILE & BANDEIRA, 2013).

Foram os chamados “sambaquianos” os primeiros grupos humanos a deixarem registros de povoamento da região de Joinville, e tendo como principal característica a construção de sambaquis – grandes acúmulos de conchas de moluscos, restos alimentares e outros vestígios que formam grandes construções, nitidamente visíveis na paisagem.

Segundo Oliveira (2000:37):

> “Sambaqui é um tipo de sítio arqueológico que apresenta formas e dimensões diversas, geralmente colinares e com destaque nas planícies costeiras, edificado intencionalmente através de técnicas específicas que incluíam o uso intensivo principal de conchas de moluscos para a formação de aterros, resultando em um espaço multifuncional, associado à moradia, à acumulação de restos faunísticos e à demarcação territorial, além da simultânea função de enterramento dos mortos. O sambaqui integrava a organização espacial de uma sociedade de pescadores, coletores e caçadores pré-cerâmicos que entre 6.000 e 1.000 anos AP' aproximadamente dominavam os ambientes litorâneos e estuarinos, que constituíam paisagem de uma sociedade com identidade própria, cuja cultura material (incluindo os sítios arqueológicos) constituiu-se herança a ser pesquisada, divulgada e preservada”.

Conforme as principais datações obtidas até o momento, os sambaquis da região de Joinville e da Baía da Babitonga datam de um período entre 5.420 e 1.110 anos antes do presente[5] e estão localizados em diversos ambientes como manguezais, restingas, ilhas, proximidades de rios, fundos de baías, praias de mar aberto, costões rochosos etc. (Fernandes, 2008).

Segundo o Museu Arqueológico de Sambaqui e a Fundação Cultural de Joinville, foram registrados no município pelo menos 49 sítios arqueológicos, sendo 42 sambaquis, 2 oficinas líticas, 3 casas subterrâneas e 2 sítios históricos (Tabela 8.112).

[5] Neste caso, o presente internacionalmente referenciado é com a data de 1950.

Tabela 8.112. Sítios Arqueológicos registrados no município de Joinville.

Sítios Arqueológicos de Joinville e suas coordenadas geográficas UTM					
1	Estrutura Subterrânea OC-01	716241 7079040	25	Sambaqui Iririuguaçu	720633 7096364
2	Estrutura Subterrânea OC-02	716888 7078932	26	Sambaqui Itacoara	713257 7077877
3	Estrutura Subterrânea OC-03	718021 7078655	27	Sambaqui Lagoa do Saguaçú	720183 7088585
4	Oficina Lítica Caieira	720260 7088499	28	Sambaqui Morro Amaral I	722207 7088507
5	Oficina Lítica Lagoa do Saguaçú	720188 7088640	29	Sambaqui Morro Amaral II	724158 7087913
6	Oficina Lítica Rio Bucuriúma	719669 7106102	30	Sambaqui Morro Amaral III	722088 7089369
7	Sambaqui Cubatão I	722581 7099754	31	Sambaqui Morro Amaral IV	722547 7089290
8	Sambaqui Cubatão II	721780 7099898	32	Sambaqui Morro do Ouro	716830 7087633
9	Sambaqui Cubatão III	721634 7099727	33	Sambaqui Paranaguámirim II	725727 7083379
10	Sambaqui Cubatão IV	722461 7098507	34	Sambaqui Ponta das Palmas	723640 7099984
11	Sambaqui Cubatãozinho	721492 7097741	35	Sambaqui Ribeirão do Cubatão	719155 7100078
12	Sambaqui Espinheiros I	720305 7090906	36	Sambaqui Rio Bucuriuma	719668 7106329
13	Sambaqui Espinheiros II	720309 7091008	37	Sambaqui Rio Comprido	718992 7091920
14	Sambaqui Gravatá	723481 7090762	38	Sambaqui Rio das Ostras	719834 7104712
15	Sambaqui Guanabara I	717218 7086874	39	Sambaqui Rio Fagundes	718731 7103743
16	Sambaqui Guanabara II	716977 7087273	40	Sambaqui Rio Ferreira	718815 7106040
17	Sambaqui Ilha do Gado I	721824 7093725	41	Sambaqui Rio Pirabeiraba	717565 7106453
18	Sambaqui Ilha do Gado II	721722 7093607	42	Sambaqui Rio Riacho	723777 7087156
19	Sambaqui Ilha do Gado III	722072 7093680	43	Sambaqui Rio Sambaqui	720584 7104248
20	Sambaqui Ilha do Gado IV	721667 7092775	44	Sambaqui Rio Velho I	721214 7088131
21	Sambaqui Ilha dos Espinheiros I	721021 7090817	45	Sambaqui Rio Velho II	720886 7087522
22	Sambaqui Ilha dos Espinheiros II	721710 7090081	46	Sambaqui Rua Guaira	718838 7094546
23	Sambaqui Ilha dos Espinheiros III	722247 7091979	47	Sambaqui Tiburtius	720432 7103929
24	Sambaqui Ilha dos Espinheiros IV	721684 7091825			

Fonte: Fundação Cultural de Joinville

Outras fontes indicam ainda a existência de outros sítios arqueológicos, históricos e pré-históricos, que não constam neste levantamento, ou no registro oficial do IPHAN disponível. Esses sítios constam na Tabela 8.113, conforme levantamento realizado por Fossile & Bandeira (2013).

Tabela 8.113. Sítios Arqueológicos de Joinville, não citados nas fontes oficiais da Prefeitura e IPHAN

Tipologia	Nome	Coordenadas UTM Zona 22 J
Sítio Histórico	Cemitério Luterano	718652 / 7087577
Sítio Histórico	Sesmaria de Januário Cercal	
Sítio Histórico	Olaria Emilio Stock	
Sítio Histórico	Porto do Bucarein	
Sítio Histórico	Ramal "Estação Ferroviária Cais Conde D'Eu"	
Sítio Histórico	Moinho de Joinville	722038 / 7090167
Sítio Histórico	Porta do Mar I	722531 / 7090167
Sítio Histórico	Porta do Mar II	
Pré-colonial	Sítio Lítico Osvaldo I	
Pré-colonial	Sítio cerâmico Foz do Cubatão	

A localização desses sítios, em relação ao empreendimento, pode ser observada na Figura 8.284. Constata-se que não foram identificados sítios arqueológicos num raio de 500 m do empreendimento.

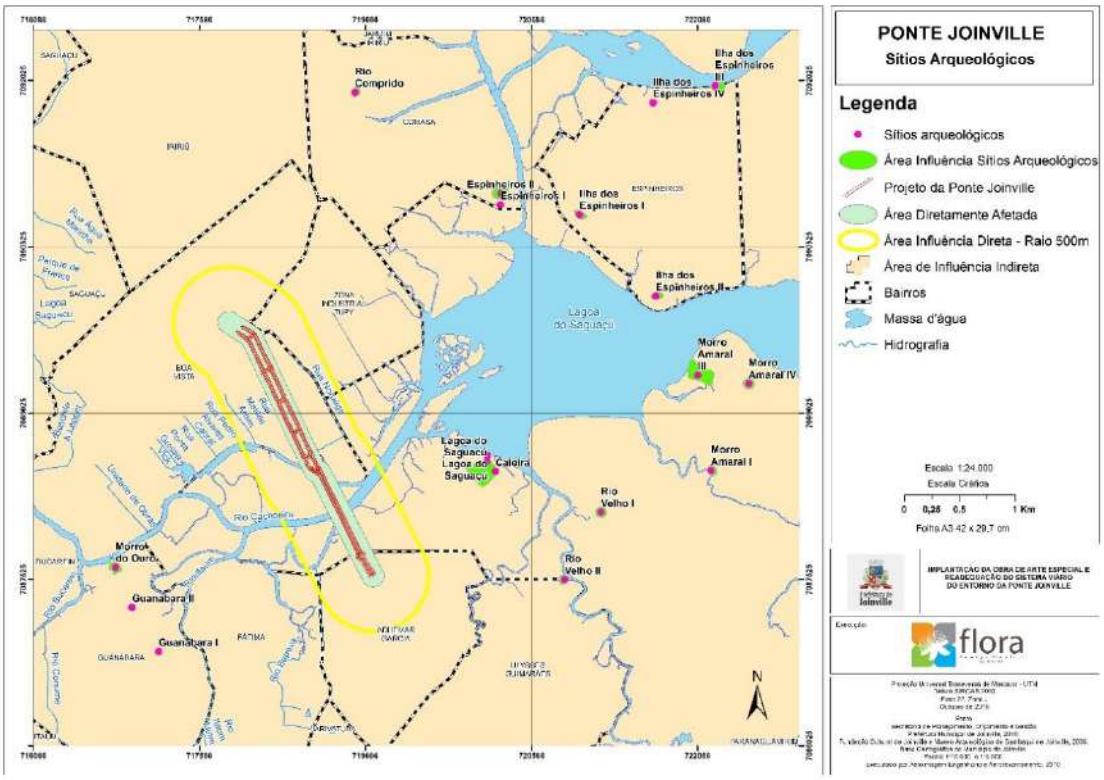


Figura 8.284. Localização de Sítios Arqueológicos próximos ao empreendimento no município de Joinville.

Além dos sambaquianos, outros grupos que se assentaram na região da Baía da Babitonga foram os produtores da Tradição cerâmica Itararé, que tem sido associada aos grupos indígenas Jê (XOKLENG e KAINGANG), devido à similaridade dessa cerâmica e sua área de ocorrência. Segundo Noelli (1999-2000), as datações dessa tradição estão entre 1.580 ± 60 e 800 ± 70 anos AP. Em geral, tais assentamentos ocorreram sobre os sambaquis e consistem em sítios com grossas camadas arqueológicas de até 3 m de profundidade.

Além de ocuparem os mesmos espaços e os mesmos tipos de ambientes diferenciados – próximos a mangues, restingas, mar aberto, ilhas e baías – tinham uma alimentação semelhante à dos sambaquianos, com predomínio da pesca e ausência do plantio (WESOLOWSKI, 2000 *apud* FERNANDES, 2008). A principal diferença, além da produção de material cerâmico, é o aprimoramento da indústria óssea e a ausência de zoólitos (FERNANDES, 2008).

Também se constata a presença de sítios da Tradição Arqueológica Guarani, caracterizada pela cerâmica com decoração plástica e sepultamentos em urnas, localizados em sítios extensos e rasos no sul do país, que teriam ocupado as áreas de

restinga da região a partir de 1040 d.C. (FERNANDES, 2008). Esses grupos praticavam a caça, pesca, coleta e agricultura, se destacando o cultivo de milho e mandioca. Os grupos que constituíam a tradição em questão são considerados ancestrais dos índios Carijós, que viviam na região no período inicial da colonização (PROUS, 1992) e foram afugentados ao interior, quando não dizimados ou capturados como escravos.

8.3.11. PATRIMÔNIO HISTÓRICO E EDIFICADO

8.3.11.1. TOMBAMENTOS FEDERAIS

Conforme a Lista de Bens Tombados e Processos de Tombamento em Andamento disponível no site do Iphan (versão atualizada em 16.09.2016), o município de Joinville conta com um total de 7 (sete) bens patrimoniais materiais registrados, sendo um conjunto arquitetônico, um jardim histórico e cinco edificações históricas, como mostra a Tabela 8.114.

Tabela 8.114. Bens patrimoniais tombados pelo IPHAN em Joinville.

Denominação	Categoria	Ano de Registro	Nível	Nº de Registro/ Identificação
Estação Ferroviária	Edificação	1996	Estadual	1225 – DT
(Processo nº 1548-T-07)		2007	Federal	*LH
				*LBA
Palácio dos Príncipes de Joinville ou Palácio do Domínio Dona Francisca	Edificação	1938	Federal	290 - LBA
				149 – LH
Cemitério Protestante	Conjunto Arquitetônico	1962	Federal	033 - LAEP
				354 – LH
Casa Krüger	Edificação	1996	Estadual	DT nº 1224
(Processo nº 1548-T-07)		2007	Federal	*LH
				*LBA
Parque à Rua Marechal Deodoro, 365	Jardim Histórico	1965	Federal	037 - LAEP
Casa Alvino Fleith – Edificação situada na Estrada do Pico, s/n, de propriedade de Hannes João Alvino Schroeder	Edificação	2001	Estadual	3461 - DT
(Processo nº 1548-T-07)		2007	Federal	*LAEP
				*LH
				*LBA

Denominação	Categoria	Ano de Registro	Nível	Nº de Registro/ Identificação
Casa Otto Schwisky – Edificação situada na Estrada Quiriri, 2223, de propriedade de Egon Priess	Edificação	2001	Estadual	3461 - DT
(Processo nº 1548-T-07)		2007	Federal	*LH
				*LBA

Legenda:

LH: Livro Histórico

LAEP: Livro Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico

LBA: Livro das Belas Artes

DT: Decreto de Tombamento

*****As informações sobre o Número de inscrição desses bens encontram-se disponibilizada na "Lista de Bens Tombados e Processos de Tombamento em Andamento" ou no Arquivo Noronha Santos.

- **Estação Ferroviária de Joinville**

Inaugurada em 1906, a estação de dois pavimentos, mais sótão com telhado de quatro águas, foi construída originalmente em técnica enxaimel, com estrutura de madeira preenchida com alvenaria rebocada. É exemplar da arquitetura teuto-brasileira e do patrimônio ferroviário, tendo sido ampliada em 1947, ganhando outros dois módulos em alvenaria autoportante de tijolos. Foi desativada pela Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) em 1996 e, a partir dos anos 2000, foi utilizada pela prefeitura municipal para atividades culturais.

Atualmente chamada de "Estação da Memória" (Figura 8.285) abriga o Museu da Memória e Fundação Cultural de Joinville. Ela foi tombada primeiramente em nível estadual, em 1996 (Decreto de Tombamento nº 1225), e, posteriormente, em nível Federal pelo IPHAN (Processo nº 1548-T-07), tendo sido inscrita no Livro do Tombo Histórico e de Belas Artes em setembro de 2015.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br



Figura 8.285. Estação da Memória (Antiga Estação Ferroviária). Fonte: Fundação Catarinense de Cultura – FCC (2014).

- **Palácio dos Príncipes de Joinville**

Chamado de Maison de Joinville, a edificação tombada em 1938 pelo IPHAN foi construída em 1870, em estilo neoclássico, tendo sido utilizadas colunas, arcos, pórtico colunado e frontão triangular. O prédio, que possui três pavimentos e mais de 850 m2 de área, abrigou a sede da Colônia Dona Francisca e foi utilizado como residência até a criação do Museu Nacional de Imigração e Colonização de Joinville, em 1957.

Atualmente possui espaços expositivos da narração da vida urbana e rural na região e ao casarão foram integrados o Galpão de Tecnologia Patrimonial, o Galpão de Transportes e a Casa Enxaimel, esboçados a seguir:

- O Galpão de Tecnologia Patrimonial, erigido em 1963 em Enxaimel, dispõe de aproximadamente 280 m2 e abriga os objetos tecnológicos recolhidos como engenhos e maquinários do trabalho e do "saber fazer" de imigrantes germânicos, luso-brasileiros e açorianos que já viviam em Joinville.
- O Galpão de Transportes, inspirado no Enxaimel e edificado em 2006, acomoda os vários meios de transporte utilizados em Joinville, especialmente a carroça, que é a responsável pela chegada de diversos produtos, principalmente, de erva mate trazida de São Bento pela Estrada Dona Francisca.
- A Casa Enxaimel foi construída no início do século XX em um bairro próximo ao Museu e foi ali remontada em 1979 como parte das ações de preservação:

> "A técnica de construção Enxaimel, que é basicamente uma construção de madeiras entrelaçadas ou encaixadas entre si sem a utilização de

> pregos, apenas pinos de madeira, tendo o preenchimento de tijolos, principalmente no sul do Brasil já que na Europa também são utilizados outros materiais, permitindo que a casa possa ser desmontada e transportada para outro local. Sendo assim, essa construção que foi levada ao museu e remontada tem o objetivo de ilustrar a moradia e o dia-a-dia de uma família de imigrantes de classe média entre o final do século XIX e início do século XX em Joinville. ”

Há, ainda, um Chalé da Administração inaugurado em 1907, com área de 66 m², restaurado externamente para ser convertido em auditório em 2003. Atualmente é ocupado pelo escritório da direção do Museu.

Atualmente, abriga o Museu Nacional de Imigração e Colonização. A edificação foi tombada em nível Federal em 1938, inscrita no Livro de Belas Artes (inscrição nº 290) e no Livro Histórico (nº 149) (Figura 8.286).



Figura 8.286. Palácio dos Príncipes. Fonte: Museu Ferro de Passar (2011).

- **Cemitério Protestante ou Cemitério do Imigrante**

O cemitério está relacionado com a fundação da colônia Dona Francisca em 1851, mas não foi o primeiro local para sepultamento utilizado pelos colonos, visto que nos primeiros meses após a chegada dos primeiros navios com imigrantes o “Caminho do Jurapé”, situado entre as atuais ruas Nove de Março e João Colin, foi utilizado para esse fim.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Está implantado no cume de um morro da Rua XV de Novembro, em uma área de 12.174 m2 e possui 490 túmulos, entre simples, duplos e quíntuplos, construídos, à exceção de um, em alvenaria de pedra, em alvenaria de tijolos. Alguns túmulos apresentam gradis em ferro fundido e/ou forjado, estando a maioria no topo, de onde se iniciou a ocupação, de acordo com uma planta que indica o lugar dos primeiros sepultamentos. As lápides foram feitas principalmente em cimento, ainda que diversas em porcelana pintada a frio, granito, mármore, metal, arenito e terracota sejam encontradas. Quase 50% dos túmulos possuem ornamentos variados em metal, mármore, granito, conchas, cimento, madeira e arenito. As inscrições em relevo sobressaem seguidas pelas inscrições pintadas e em baixo relevo, com apenas uma quantidade mínima, feitas em metal, e fixadas sobre suporte de pedra ou concreto.

Foi oficialmente fechado em 1913, quando da inauguração do Cemitério Municipal, e o tombamento efetivado em 1962 não acarretou em sua recuperação instantânea, ainda que em 1966 a Comissão do Museu Nacional de Imigração e Colonização tenha se mobilizado juntamente com os familiares de pessoas enterradas no Cemitério do Imigrante no sentido da conscientização da preservação. Apesar disso, nada pôde ser realizado sob a alegação de que não havia órgão especializado para orientar as atividades no município.

Apenas em 1983 as primeiras medidas de restauro e preservação começaram a ser realizadas, com a recuperação dos túmulos, a substituição de grades de ferro degradadas e, principalmente, a desativação de uma antena de TV instalada no alto do cemitério. Essa obra foi entregue juntamente com a inauguração da Casa da Memória em 1984, como parte das comemorações do aniversário da cidade. Em 1989 a Companhia Hansen Industrial responsabilizou-se pela manutenção do paisagismo do cemitério e da Casa de Memória por dois anos consecutivos.

Entre setembro e dezembro de 2000 foi realizado um minucioso levantamento do estado de conservação do cemitério que revelou que “boa parte das degradações encontradas no Cemitério do Imigrante estava relacionada à localização dos túmulos em terreno em declive, muito arborizado e, por isso, com umidade excessiva, bem como por atos de vandalismo” (Carrasco: 2009: 56). As ações voltaram-se, assim, para os serviços de drenagem da área, a colocação de gradil na parte frontal do cemitério (uma das maiores alterações na paisagem desde o tombamento), o recolhimento de objetos relacionados aos túmulos e o mapeamento e restauração de duas áreas, com intervenções na alvenaria. Em 2006 a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado

de SC (FAPESC) e a Fundação Cultural de Joinville (FCJ) promoveram uma ação interdisciplinar que resultou na criação de um banco de dados sobre o Cemitério do Imigrante, que deverá ajudar na preservação da memória e nas futuras pesquisas acerca desse patrimônio (Figura 8.287).

O Cemitério dos Imigrantes foi tombado em nível federal no ano de 1962, sendo inscrito no Livro Histórico (nº 354) e no Livro Arqueológico, Etnológico e Paisagístico (nº 033).



Figura 8.287. Cemitério Protestante. Fonte: Althoff (2008).

- **Parque à Rua Marechal Deodoro, 365 – Bosque Schmalz**

O Bosque Schmalz foi tombado pelo IPHAN e inscrito no Livro Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico sob o número 37, em 1965, a pedido do proprietário, o reconhecido orquidófilo Sr. Adalberto Schmalz e do prefeito à época, Sr. Helmut Fallgatter, que temiam o desaparecimento da área após a morte do primeiro. As justificativas apresentadas para a preservação foram duas: a área continha o último reduto de mata virgem que remetia aos tempos da colonização no município e a ameaça da exploração econômica por parte das herdeiras. As informações acerca do parque em si são escassas, levando à dúvida se haveria mesmo parte de mata da época da colonização. Há, ainda, um parecer técnico da Fundação Municipal do Meio Ambiente citado no processo de tombamento do IPHAN, de que o local estaria repleto de plantas exóticas, o que demonstraria a perda do valor cultural em questão (RADUN: 2016: 122).

A morte do Sr. Adalberto ocorreu cinco anos após o tombamento e sua previsão mostrou-se correta, visto que as filhas, a partir daí, iniciaram as tentativas de retomar parte do bem ou o mesmo integralmente. As controvérsias acerca do valor cultural do parque residem no fato de que não está aberto ao público e é cercado por muros altos,

além de um portão com cadeado, impedindo totalmente sua visão. Além disso, foi completamente abandonado e o orquidário transformou-se em mata fechada, sem acesso. Do litígio, no entanto, ainda não surgiu uma ação que vise à preservação, manutenção, abertura e integração do bosque ao público.

- **Casa Krüger**

Construída em 1925, é um exemplar da arquitetura teuto-brasileira, apresentando porte e acabamento refinados (Figura 8.288). Destaca-se a volumetria, as varandas em arcada e, nas pinturas internas, os afrescos que retratam a epopéia dos imigrantes; nos fundos, a cozinha foi construída em enxaimel. Desde 1995 funciona como o Portal Turístico de Joinville, onde os visitantes são recebidos e os produtos hortifrutigranjeiros e artesanais da região são vendidos.

A Casa Krüger foi tombada em duas instâncias – em 1996, em nível Estadual (DT 1224) e, no ano de 2007, em nível Federal (Processo nº 1548-T-07).



Figura 8.288. Casa Krüger. Fonte: Fundação Catarinense de Cultura – FFC (2014).

- **Casa Alvino Fleith**

Tombada como “Edificação situada na Estrada do Pico, s/n, de propriedade de Hannes João Alvino Schroeder”, a Casa Alvino Fleith foi construída em 1913 em enxaimel de tijolos aparentes por João Jacob Fleith, pai do atual proprietário, Sr. Alvino. É um exemplar da herança da colônia D. Francisca, com a lateral composta por uma seqüência de telhados, sendo o volume frontal maior, correspondente ao módulo dos quartos e sala, seguido pelo módulo da cozinha menor, com pé-direito mais baixo. Logo depois da estrutura enxaimel da casa apresenta-se o rancho em madeira, compondo o terceiro volume. A varanda se destaca na fachada frontal, onde os painéis são fechados com tijolos formando desenhos geométricos (Figura 8.289).



Figura 8.289. Casa Fleith. Fonte: SPECULA, UDESC (2006).

- **Casa Otto Schwisky**

Tombada como “Edificação situada na Estrada Quiriri, 2223, de propriedade de Egon Priess”, a Casa Otto Schiwisky apresenta arquitetura enxaimel em dois volumes, algo comum em Joinville. Além disso, as paredes internas, também em enxaimel, foram rebocadas e pintadas, excetuando-se o sótão, atualmente vazio. A base da casa é feita em pedra e toda a estrutura é de madeira nobre falquejada (Figura 8.290).

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br



Figura 8.290. Casa Otto Schiwisky. Fonte: SPECULA, UDESC (2006).

8.3.11.2. TOMBAMENTOS ESTADUAIS

Em nível estadual, existem quatro decretos de Tombamento que contemplam bens patrimoniais edificados de Joinville, incluindo a Casa Krüger, Casa Fleith e a Estação Ferroviária, descritas no item anterior.

- ✓ *Decreto nº 1.223 de 30 de setembro de 1996* – que tomba o Clube Harmonia Lyra;
- ✓ *Decreto nº 1.224 de 30 de setembro de 1996* – que tomba a Casa Krüger;
- ✓ *Decreto nº 1.225 de 30 de setembro de 1996* – que tomba a Estação Ferroviária;
- ✓ *Decreto nº 3.461 de 23 de novembro de 2001* – que tomba uma série de edificações, situadas na Rua do Príncipe, Rua Jerônimo Coelho, Rua Dr. João Colin, Rua Princesa Izabel, entre outras.

Segue a descrição do Clube Harmonia Lyra e das demais edificações tombadas pelo DT nº 3461.

- **Clube Harmonia Lyra**

Inaugurada em 1930, é considerada o melhor exemplar em arquitetura *art nouveau* do estado, em suas aberturas e frontões, os símbolos da música e teatro, como óculos contornados por liras e máscaras em estuque (Figura 8.291). É um dos maiores prédios do centro tradicional e caracteriza a pujança da vida sociocultural nessa década. Data do decreto de tombamento: 30 de setembro de 1996.

O Clube Harmonia Lyra foi tombado pelo Decreto de Tombamento nº 1223, em nível estadual, no ano de 1996.



Figura 8.291. Sociedade Harmonia Lyra. Fonte: Fundação Catarinense de Cultura – FFC (1996).

- **Edificações tombadas pelo Decreto de Tombamento nº 3461, de 23 de Novembro de 2001.**

O Decreto nº 3461/2001 foi responsável pelo tombamento de várias edificações históricas no município de Joinville. Segue, na Tabela 8.115, a lista desses patrimônios, acompanhado de descrição sucinta.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Tabela 8.115. Bens edificados tombados pelo DT nº 3461.

Edificação	Descrição	Registro Fotográfico
Palácio Niemeyer	Construída em linguagem neoclássica, em 1906, no terreno que foi inicialmente ocupado por prédios da administração da Colônia Dona Francisca, tornando-se referencial urbanístico.	
Edificação situada na Rua Abdon Batista, 89	Edificação eclética, construída em dois pavimentos de volumetria incomum, com destaque para a torre que sobressai do corpo principal. O acesso principal com a porta *art nouveau* é protegida pela sacada do piso superior. Sua ambiência está ameaçada pela existência de edifícios altos que a contornam.	
Edificação situada na Rua do Príncipe, 101/109 esq. Princesa Isabel	Construída em 1923, está localizada na esquina da Rua dos Príncipes, tendo função comercial e residencial. Abrigou também a antiga rodoviária da cidade nas décadas de 1940, 1950 e 1960. Possui um torreão e a entrada principal em ângulo no pavimento térreo.	
Edificação situada na Rua do Príncipe, 249	Construída em 1920, em estilo teuto-brasileiro expresso, principalmente pelo tipo de telhado em "tacaniça". O térreo está descaracterizado pela destruição dos vãos originais e alterações das cores dos ornatos e marquise.	
Edificação situada na Rua do Príncipe, 372	Construída na década de 1940, em linguagem modernista, marcou o padrão de construção das agências da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, no período.	

Edificação	Descrição	Registro Fotográfico
Edificação situada na Rua do Príncipe, 403/405	Edificação eclética construída na década de 1920, apresenta-se como uma continuação da edificação vizinha, com vãos de verga em aço abatido e platibanda com elementos decorativos. A edificação nº 403 encontra-se bastante descaracterizada tanto no térreo quanto no andar superior, com abertura total dos vãos e pintura individualizada que visa à distinção da edificação vizinha. Apresenta, ainda, placas publicitárias avantajadas. A edificação nº 405 encontra-se com volume alterado da marquise e aparelho de ar condicionado nas janelas, além das placas publicitárias avantajadas, que interferem na composição da fachada.	
Edificação situada na Rua do Príncipe, 415	Essa edificação é localizada na Rua do Príncipe, no qual carrega a identidade de Joinville, entre o fim do século 19 e início do século 20. É possível se observar a arquitetura luso-brasileira e eclética. Caracterizado por um prédio constituído de comércio no térreo e moradia nos andares superiores.	
Edificação situada na Rua do Príncipe, 764	Sobrado eclético, conhecido como Casa Dinge, foi construído em 1920, com predominância da *art nouveau* em sua fachada, caracterizada pelos vãos no segundo andar com enquadramento em formato de ferradura e nichos arredondados na platibanda. As edificações ao lado romperam com o contexto, prejudicando a ambiência urbana.	
Edificações situadas na Rua do Príncipe, 461	Edificação de esquina, construída no início da década de 1930, apresenta elementos de influência *art nouveau*, destacando-se a monumentalidade de seu torreão arrematado por um mirante. Marca o acesso à rua das Palmeiras e abriga a Farmácia Minâncora, da marca nacionalmente reconhecida.	

Edificação	Descrição	Registro Fotográfico
Edificação situada na Rua do Príncipe, 458	Sobrado luso-brasileiro, em linguagem neoclássica, com vão central e pequeno balcão no andar superior. Os vãos do térreo e a eliminação dos pináculos sobre as platibandas juntam-se às placas avantajadas de publicidade, interferindo na composição da fachada.	
Edificação situada na Rua do Príncipe, 192, esq. Rua XV de Novembro	Edificação eclética, destaca-se pelo grande número de aberturas e detalhes neoclássicos como pilastras, cimalha e platibanda trabalhada.	
Edificação situada na Rua do Príncipe, 434, esq. Rua Eng. Niemeyer	Edificação de esquina construída na década de 1920, destaca-se pela rica composição em detalhes neoclássicos. Placas publicitárias e ar condicionado interferem na composição da fachada.	
Edificação situada na Rua do Príncipe, 501 esq. Rua das Palmeiras	Edificação de esquina construída em 1932, com discreta influência de *art déco* e *art nouveau*, é um contraponto da Farmácia Minâncora, compondo o acesso à rua das Palmeiras.	
Edificação situada na Rua do Príncipe, 600 esq. Rua das Palmeiras	Sobrado luso-brasileiro construído em 1913 em linguagem neoclássica suavizado pela predominância de aberturas, abrigando, durante muito tempo, o Clube Joinville, ponto de encontro da sociedade joinvillense. Teve as aberturas do térreo suprimidas, descaracterizando seu interior, além de um anexo envidraçado construído na lateral direita.	

Edificação	Descrição	Registro Fotográfico
Edificação situada na Rua do Príncipe, 623, esq. Rua Marinho Lobo	Edificação eclética, construída em 1919, com trabalho de caixilharia *art nouveau* nas janelas. Destaca-se como ponto de dominância em relação à vizinhança próxima que se mantém térrea.	
Edificação situada na Rua Jerônimo Coelho, 233	Edificação eclética construída em 1919 que mantém uma vizinhança imediata térrea, favorecendo a ambiência. Na lateral esquerda ocorreu o fechamento da varanda e adoção de anexo.	
Edificação situada na Rua Jerônimo Coelho, 345, esq. Rua do Príncipe	Conhecido como Palacete Sclemm, o antigo Hotel Príncipe foi construído em 1930 e marca a esquina em que se encontra. Apresenta uma pequena torre e, no último pavimento, portentosos frontões e mansardas, que conferem movimento à cobertura. Além dos danos em seu interior sofre com a falta de conservação.	
Edificação situada na Av. Getúlio Vargas, 871	Edificação eclética com dois pisos e meio e tipologia de chalé. Destaca-se a quantidade e variedade de aberturas em sua elevação principal. Ao lado esquerdo foi construído um pastiche, que pode ser ameaçar a ambiência.	
Edificação situada na Rua Dr. João Colin, 349, esq. Rua dos Ginásticos	Casarão construído em 1947, com tipologia de bairros residenciais, mas apresentando função comercial. Além de mansarda com sacada, considerada excepcional para edificações congêneres, possui um artifício arquitetônico de recuo para proteção da entrada da esquina. Constitui um pequeno conjunto de três edificações do mesmo gênero situadas a rua Dr. João Colinº	

Edificação	Descrição	Registro Fotográfico
Edificação situada na Rua Dr. João Colin, 376, esq. Rua A. Doehler	Edificação construída com tipologia de bairros residenciais que apresenta função comercial. Exibe uma excepcional mansarda com sacada, mas sofreu descaracterização em uma abertura frontal pós tombamento. Constitui um pequeno conjunto de três edificações do mesmo gênero situadas a rua Dr. João Colinº	
Edificação situada na Rua Dr. João Colin, 404	Edificação construída com tipologia de bairros residenciais, apresentando função comercial e aos fundos função residencial, estendendo para o sótão habitável. Possui, como as outras, a entrada principal na esquina. Constitui um pequeno conjunto de três edificações do mesmo gênero situadas a rua Dr. João Colin	
Edificação situada na Rua Luiz Niemeyer, 54	A edificação é conhecida como Palácio Niemeyer. Foi construído em 1906 no terreno inicialmente ocupado por prédios da administração da Colônia Dona Francisca. Além do valor artístico da linguagem neoclássica, converteu-se num importante referencial urbanístico, como ponto focal da perspectiva norte da Rua do Príncipe.	
Edificação situada na Rua Luiz Niemayer, 255	Edificação eclética com um piso e meio, do tipo chalé, com varanda frontal em arcos. A vista da lateral direita foi prejudicada pela obra de reciclagem com um anteparo de madeira. A ambiência foi prejudicada pela construção de um shopping de grande volume aos fundos.	
Edificação situada na Rua Nove de Março, 292, esq. Rua do Príncipe	Construída na década de 1930 em linguagem *art déco*, destacam-se a composição de pilastras sustentando a platibanda e a esquina arredondada, que abriga a entrada principal.	

Edificação	Descrição	Registro Fotográfico
Edificação situada na Rua Nove de Março, 521, esq. Rua Coronel Eugênio Lepper	Sobrado luso-brasileiro com linguagem neoclássica que ocupa um lado da quadra, conformando duas esquinas. Apesar do exterior bem conservado, apresenta faixas de publicidade avantajadas nas áreas superiores das aberturas do térreo.	
Edificação situada na Rua Nove de Março, 664, esq. Rua Dr. João Colin	Edificação de grande porte, construída em 1927. Apresenta-se com dois pavimentos e meio em linguagem teuto-brasileiro expresso pelo telhado com grande inclinação e aberturas do tipo mansarda. Conjuga uso comercial e residencial.	
Edificações situadas na Rua Princesa Izabel, 259/249	Sobrado luso-brasileiro, caracterizado pela austeridade e parcimônia na utilização da linguagem neoclássica. Apesar de a vizinhança imediata não desfavorecer a ambiência, um edifício de maiores proporções se apresenta próximo, indicando ser uma área ameaçada pela especulação imobiliária.	
Edificações situadas na Rua Princesa Izabel, 438	Colégio Bom Jesus e Igreja da Paz. Conjunto formado pela escola alemã, construída entre 1866 e 1868, que mantém a função até os dias atuais, e a igreja protestante, a primeira casa de oração dessa religião. A escola possui dois pavimentos e meio, adotando os padrões clássicos e alguns elementos utilizados em edifícios religiosos como óculos e nichos para imagens na elevação voltada para a rua. A igreja recebeu algumas ampliações e anexos, dentre eles a torre.	
Edificação situada na Av. Coronel Procópio Gomes, 749, esq. Rua Afonso Pena	Lar Abdon Batista. Sobrado em dois pavimentos, construído em 1912, com linguagem neoclássica em seu corpo principal. A entrada principal se dá através de um segmento de plano recuado e marcação arrematada pelo frontão circular e cobertura piramidal em sua lateral direita. Faz parte do complexo educacional municipal e pertence à Prefeitura Municipal.	

Edificação	Descrição	Registro Fotográfico
Edificação situada na Av. Coronel Procópio Gomes, 934, esq. Rua Pe. Kolb	Edificação eclética de dois pavimentos, construída em 1913, com tipologia de chalé. Apresenta boa volumetria, além do rico trabalho em marcenaria dos lambrequins que contornam os beirais e adornam os acessos e varandas.	
Edificação situada na Rua XV de Novembro, 538, esq. Rua Dr. João Colin	Edificação construída com tipologia de bairros residenciais, com função comercial, tendo os fundos função residencial, estendendo-se para o sótão habitável e exibindo mansarda com sacada. Houve descaracterização da fachada com as aberturas no térreo, além da publicidade ostensiva.	
Edificação situada na Rua XV de Novembro, 1.400	Construída em 1864 pelo fundador do primeiro jornal da cidade, Dr. Ottokar Doerffel, para sua residência em meio a um terreno amplo e arborizado.	
Edificação situada na Rua São Francisco, 110, esq. Av. Juscelino Kubitschek	Edificação de grande porte, construída em técnica mista, com alvenaria no pavimento térreo e enxaimel no superior, ocorrência única no contexto urbano. Além disso, está implantada em uma confluência de três vias, o que lhe garante proeminência na paisagem.	
Edificação situada na Rua Visconde de Taunay, 456/466	Construída em 1929, é raro exemplar de casa geminada com um piso e meio e telhado com extremidade em tacaniça (ponta do telhado quebrada). Sofreu descaracterização com uma ampliação mimetizante em sua lateral direita.	

Edificação	Descrição	Registro Fotográfico
Edificação situada na Rua Araranguá, 53	Edificação residencial construída em técnica mista de enxaimel e alvenaria com tijolos aparentes, exibindo jardim frontal. Localiza-se em área afastada do centro, predominantemente residencial, apesar do edifício comercial construído à esquerda.	
Edificação situada na Estrada Mildau, 90	Casa Wiener	
Edificação situada na Estrada Dona Francisca, 45	Casa Hardt	

Fonte: Decreto Estadual nº 3461/2001.

8.3.11.3. TOMBAMENTOS MUNICIPAIS

Além dessas edificações, seguem ainda, Tabela 8.116 aquelas tombadas em nível Municipal, conforme informação da Fundação Cultural Joinville (2012/01) (Tabela 8.116).

Tabela 8.116. Bens edificados tombados em nível municipal.

Bens edificados tombados em nível municipal	
Travessa São José, 226 – Anthurium Hotel	Rua XV de Novembro, 967 - Hotel do Imigrante
Rua Dr. João Colin, 550 - Antiga Prefeitura Municipal	Rua Aubé, s/nº - Museu Casa Fritz Alt
Av. Getúlio Vargas, 695	Adhemar Garcia - Parque Natural Municipal da Caieira
Av. Getúlio Vargas, 743	Ponte Coberta - Estrada Blumenau
Av. Getúlio Vargas, 774 / 784	Rua Praese Wustner, 31
Av. Getúlio Vargas, 1095	Rua Coronel Procópio Gomes, 848
Rua Mário Lobo, 106 - Chaminé Arp	Rua Conselheiro Arp, 194
Quinze de Novembro, 1383 - Cidadela Cultural	Rua Conselheiro Arp, 62
Dona Francisca, 114 - Antigo Cine Palácio	Rua Copacabana, 1695
Dona Francisca, 122 - Antigo Cine Palácio	Rua Criciúma, 309
Dona Francisca, 130 - Antigo Cine Palácio	Rua Dr. João Colin, 2287, 2275
Dona Francisca, 136 - Antigo Cine Palácio	Rua Itajaí, 265
Dona Francisca, 144 - Antigo Cine Palácio	Rua Jaraguá, 553
Dona Francisca, 150 - Antigo Cine Palácio	Rua Jaraguá, 627
Dona Francisca, 156 - Antigo Cine Palácio	Rua Jerônimo Coelho, 240
Quinze de Novembro, 158 - Antigo Cine Palácio	Rua Rio Branco, 105
Rua Blumenau, 26 - Conjunto Blumenau	Rua Urussanga, 85 - Moinho Santista
Rua Blumenau, 42 - Conjunto Blumenau	Rua Ministro Calógeras, 157 - Painel SESI
Rua Blumenau, 52 - Conjunto Blumenau	Rua Senº Felipe Schmidt, 228 – Wetzel
Rua General Valgas Neves, 182 - Conjunto Valgas Neves	Estrada Caminho Curto - Usina de Açúcar
Rua General Valgas Neves, 281 - Conjunto Valgas Neves	Rua Padre Anchieta, s/nº - Morro Alto
Rua General Valgas Neves, 347 - Conjunto Valgas Neves	Igreja Morro do Amaral - Igreja Nosso Senhor Bom Jesus
Rua General Valgas Neves, 389 - Conjunto Valgas Neves	Alameda Brustlein, 66
Rua General Valgas Neves, 421 - Conjunto Valgas Neves	Rua Sete de Setembro, 178 - Casa Colin
Rua General Valgas Neves, 449 - Conjunto Valgas Neves	Rua Max Colin, 888 - Norma Elling Hoepfner
Rua General Valgas Neves, 458 - Conjunto Valgas Neves	Estrada do Sul, Km 13, Poste 16

Bens edificados tombados em nível municipal	
Rua General Valgas Neves, 489 - Conjunto Valgas Neves	Rua do Príncipe, 685 - Farmácia Vieira
Rua Duque de Caxias, 160	Rua Conselheiro Mafra, 70
Rua Orestes Guimarães, 406 - Escola Germano Timm	Rua Luiz Delfino, 836 - Chaminé
Estrada Dona Francisca, s/nº, SC 301 - Restaurante Serra Verde	

O município de Joinville dispõe de uma listagem de Unidades de Interesse de Preservação - UIP, criada a partir de uma série de levantamentos realizados nos últimos 20 anos pelo município, totalizando 2.350 imóveis listados, dos quais apenas 130 são protegidos por tombamento municipal, estadual ou federal (CORREA, 2014).

Em 2011 foi instituído, por meio da Lei Complementar nº 363/2011, o Inventário do Patrimônio Cultural de Joinville (IPCJ) que veio para substituir o Cadastro de Unidades de Interesse de Preservação. Os imóveis imateriais com interesse de preservação são definidos com base nos seguintes critérios de classificação: valor urbanístico; valor arquitetônico; valor histórico-cultural e valor singular.

No mapa estão apresentadas as localizações de imóveis tombados e de imóveis com interesse de preservação (Figura 8.292). Em seguida estão ilustrados exemplos desses imóveis que fazem parte do patrimônio arquitetônico de Joinville (Figura 8.293, Figura 8.294, Figura 8.295 e Figura 8.296).

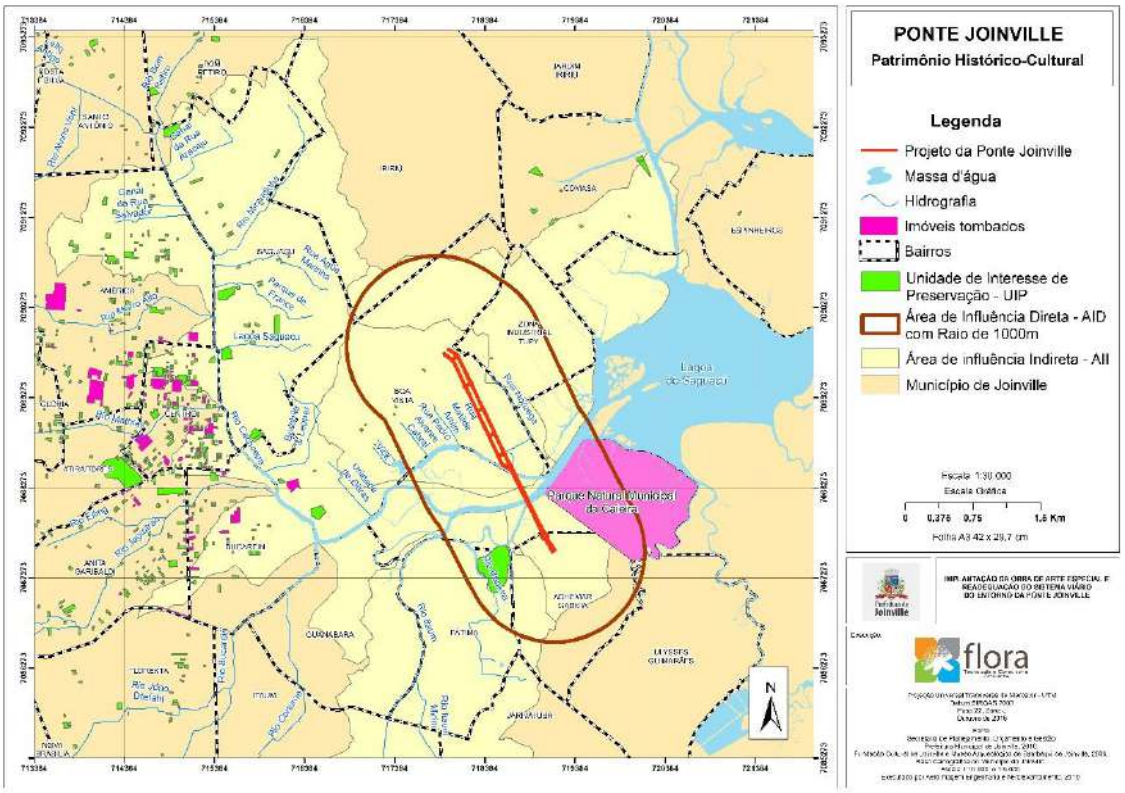


Figura 8.292. Patrimônio Histórico e Cultural de Joinville. Fonte Flora Tecnologia (2016).



Figura 8.293. UPI na Albano Schmidt, 1583.



Figura 8.294. UPI na Albano Schmidt, 2601.



Figura 8.295. UPI na Albano Schmidt, 1519.



Figura 8.296. UPI na Albano Schmidt, 2094.

8.3.12. PATRIMÔNIO PAISAGÍSTICO

O conceito de patrimônio paisagístico, muitas vezes também tratado como patrimônio natural, tem evoluído juntamente com as discussões sobre o tema, deixando de aplicar-se exclusivamente a locais de beleza cênica e ambientes históricos, e passando a incluir também, em sua definição, questões relativas à proteção de recursos hídricos, manejo de recursos naturais, preservação da biodiversidade, entre outros. Nesse contexto, são considerados patrimônio paisagístico as ditas Unidades de Conservação, como Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques e Florestas Nacionais, além de outras categorias de espaços especialmente protegidos (CUNHA, 2004).

Segue a descrição dos principais patrimônios paisagísticos identificados em Joinville.

- **Parque Natural Municipal da Caieira**

Iniciativa do município por meio do Decreto nº 11.734/92, essa importante reserva localiza-se no bairro Adhemar Garcia às margens da Lagoa do Saguaçu. Contribui para o sistema de manguezais e restinga da Baía da Babitonga, além de conter vestígios arqueológicos líticos e sambaquianos de mais de cinco mil anos. Seu nome se deve à atividade de obtenção de cal por meio da queima das conchas retiradas do sambaqui local, prática relativamente comum no litoral catarinense em passado remoto. Hoje, porém, a área é importante refúgio de fauna e flora, e também local de lazer, pesquisa e conscientização ambiental e patrimonial.

- **Parque Ecológico Prefeito Rolf Colin**

O parque, localizado nas encostas da Serra do Mar, foi criado pelo Decreto Municipal nº 6.959/92 para proteger as áreas remanescentes de Floresta Atlântica, as nascentes e a fauna do Rio Piraí e parte da Serra da Tromba. Contribui para a qualidade do manancial e manutenção da vazão dos rios, tendo acesso pela zona rural do bairro Vila Nova.

- **Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Ilha do Morro do Amaral**

A ilha está localizada às margens da Baía da Babitonga e abriga sítios arqueológicos do tipo sambaqui, além de potencial ambiental e turístico devido a sua posição geográfica privilegiada, na saída da Lagoa Saguaçu. Preservada pela Lei Municipal nº 7.208/12, a reserva está circundada por dois rios, o Bugaçu e o Riacho, e envolvida por manguezais, o que justifica a sua proteção, além de ser local de uma comunidade de pescadores artesanais.

- **Parque Municipal Morro do Finder**

O parque está localizado na área central, mais precisamente no morro do Iririú, em bairro do mesmo nome. Protegido pelo Decreto Municipal nº 7.056/93, sua importância reside na estabilização climática do ambiente urbano, redução de ruído e abrigo para espécies, além de ser um local de lazer bastante frequentado pela população local.

- **Estação Ecológica do Bracinho**

A Estação Ecológica é protegida pelo Decreto Estadual nº 22.768/84 e envolve as represas dos rios do Júlio e Bracinho, na região oeste de Joinville, abrangendo também o município de Schroeder. Entre suas funções estão a de proteger a fauna e flora local, umas das melhores preservadas do estado, e contribuir para a manutenção do regime hidrológico da bacia local, visando um abastecimento regular das represas que acumulam a água utilizada nas usinas hidrelétricas da região.

- **Áreas de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca e Quiriri**

As áreas protegidas pelo Decreto Municipal nº 8.055/97 estão localizadas na porção oeste do município, em encostas da Serra do Mar e Planalto Ocidental. Envolvem as regiões dos mananciais dos rios Cubatão e Piraí e são porções estratégicas para a proteção ambiental, em especial dos recursos hídricos e da fauna. São estimulados o turismo rural, o manejo florestal e a agricultura orgânica como atividades não degradantes do ambiente e que contribuem para o desenvolvimento econômico sustentável da região.

- **Área de Relevante Interesse Ecológico do Morro do Boa Vista**

Localizada no morro da Boa Vista, no bairro Saguaçu, é protegida pelo Decreto Municipal nº 11.005/03. Possui centenas de exemplares da fauna regional, tendo, na valorização da Mata Atlântica, a razão principal de sua existência. O lazer é garantido pela farta acessibilidade, trilha rústica, circuitos de caminhada por lagos e academia ao ar livre.

- **Reserva Particular do Patrimônio Natural do Caetezal – RPPN**

Criada pela Portaria nº 168/01 do Ibama, a reserva possui área aproximada de 46 quilômetros quadrados e está situada na linha norte do Domínio Dona Franscisca Ltda, entre o Quiriri e fundos dos terrenos da Estrada Dona Francisca. Os principais fatores para sua criação e manutenção são a preservação dos recursos hídricos e proteção da fauna e flora remanescentes do Domínio Dona Francisca.

- **Parque da Cidade**

Inaugurado em 2011, é o primeiro parque de lazer de Joinville, estando localizado na confrontação dos bairros Bucarein, Guanabara e Boa Vista, entre os rios Bucarein e

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Cachoeira. Abriga parte de mata nativa e remanescente de manguezais, além de sítio arqueológico de tipo sambaqui. Possui boa diversidade de equipamentos de lazer como quadras de esporte, pistas de caminhada e corrida, academia da melhor idade, Centro de convivência, pista de skate e palco.

- **Parque das Águas**

Projetado para proporcionar à população entretenimento e informações sobre a cidade de Joinville, o parque tem como principal atração o movimento das águas em um córrego artificial e um grande espelho d'água.

- **Parque São Francisco**

Instalado em 2014, no bairro Adhemar Garcia, o parque apresenta amplo espaço replantado com árvores nativas. Possui gramados, palco com arquibancada e outros equipamentos de lazer como pistas para caminhada, quadras de esportes, campos e quadras em areia, parque infantil e mesas para jogos (Figura 8.297). Destaca-se a pista de skate, construída em formato de pegada, que também permite outras modalidades sobre rodas.



Figura 8.297. Parque São Francisco/Espaço Infantil.

- **Parque Porta do Mar**

Localizado às margens da Lagoa do Saguaçu, bairro Espinheiros, o parque possui um trapiche com deck flutuante para atracação de embarcações. Qualifica a região com o interesse náutico, a pesca e a gastronomia à base de peixes e frutos do mar. Apresenta, ainda, duas praças, uma com um monumento característico da Porta do Mar e outra com academia da melhor idade.

É possível visualizar a localização das áreas consideradas como patrimônio paisagístico na Figura 8.298 a seguir.

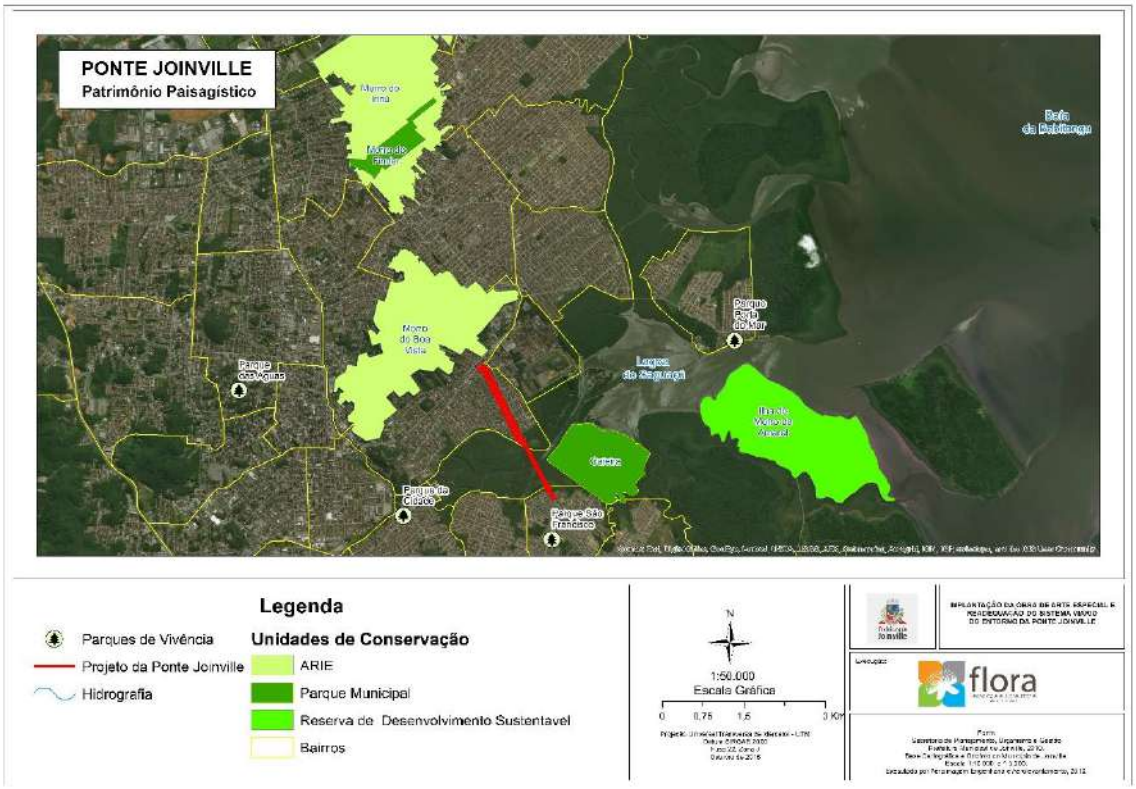


Figura 8.298. Patrimônio paisagístico da cidade de Joinville - SC.

8.3.13. POPULAÇÕES TRADICIONAIS DE JOINVILLE

Ao longo de sua história, Joinville sofreu uma forte influência de diferentes origens étnicas – indígenas, negros, portugueses, suíços, italianos, dentre tantos outros, que dão origem as populações tradicionais e aspectos culturais do município.

Dentre os grupos citados, destacam-se os descendentes de colonizadores, especialmente alemães, numerosos no município. A presença do grupo étnico teuto-brasileiro em Santa Catarina deve ser entendida como reflexo de uma política de

colonização adotada pelo governo brasileiro a partir do século XIX. O estabelecimento desse grupo étnico promoveu alterações de ordem social, política, econômica e, principalmente, cultural para os que aqui já se encontravam e para os que se transferiram. É possível observar que a adaptação ao novo meio físico causou sérios impactos nas vidas de diversas famílias em decorrência das demandas locais. Os aspectos simbólicos ligados aos teuto-brasileiros são responsáveis por reconstruir uma identidade coletiva que caracteriza esse grupo. E isso decorre de suas tradições, visões de mundo, técnicas de plantio e espécies cultivadas, relações de gênero e culinária. A organização de sociedades recreativas, bandas típicas e grupos de dança, clubes de caça e tiro pertence ao universo associativista característico desse grupo étnico em Santa Catarina.

No que tangem às comunidades quilombolas de Joinville, o levantamento realizado junto à Fundação Cultural Palmares indicou a existência de Processo aberto para emissão de Certidão da comunidade **Beco do Caminho Curto** (Processo nº 01420.011206/2013-18.), conforme Lista disponibilizada no site da Fundação (acesso em novembro/2016) e Atlas Quilombola. Essa região está localizada ao norte do município de Joinville, estando fora dos limites de influência do empreendimento.

Já em relação aos indígenas, um dos grupos étnicos que compõem o cenário multicultural da região de Santa Catarina são os Guarani, presentes principalmente na região litorânea. As populações Guarani estão distribuídas em quatro grupos subétnicos distintos: Kaiowá, Nhandeva, Mbyá e Chiriguano, de acordo com as diferenças dialetais, costumes, organização sociopolítica, orientação religiosa. Nesse sentido, alguns aspectos diferem a etnia Guarani em seu modo de vida: o ava ñe'ë (ava: homem, pessoa guarani; ñe'ë: palavra que se confunde com "alma") ou fala, linguagem, que define identidade na comunicação verbal; o tamõi (avô) ou ancestrais míticos comuns e o ava reko (teko: "ser, estado de vida, condição, estar, costume, lei, hábito"). Os Guarani, enquanto identidade étnica, constituem, em sua totalidade, ainda nos dias de hoje, uma das maiores etnias indígenas do Brasil e da América do Sul. No início do século XVI, época dos primeiros contatos com os conquistadores europeus, a população Guarani provavelmente chegava ao número de 1.500.000 a 2.000.000 de pessoas.

Em consulta à Fundação Nacional do Índio (Funai), no estado de Santa Catarina estão identificadas 27 terras indígenas, 13 já registradas e 14 em processo de regularização. Contudo, para o município de Joinville não estão catalogadas nenhuma comunidade indígena.

9. CONCLUSÃO

O projeto da Ponte Joinville foi instituído no Plano Viário da Cidade, em 1973, para fazer a ligação entre os bairros Boa Vista e Adhemar Garcia e viabilizar a conexão do Eixo Viário Projetado da Avenida Alvino Hansen com o Eixo Ecológico Leste, facilitando a ligação entre os bairros da região Leste, desde a Zona Sul até o Aeroporto. Esse eixo futuramente irá compor o grande Eixo de Contorno Leste de Joinville, projetado para viabilizar as conexões regionais entre os municipios da região litorânea do nordeste de Santa Catarina.

Joinville é o município maior e mais populoso de Santa Catarina. Em termos socioeconômicos, possui um índice de desenvolvimento humano elevado, ocupando a 21ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e o 4º do estado. É reconhecido por ser um dos maiores polos metalúrgicos do Brasil, maior polo industrial de ferramentaria e importante polo tecnológico. Em termos de infraestrutura, a cidade é cortada por importantes rodovias, linhas férreas e um aeroporto com capacidade para atender 500.000 passageiros por ano.

O empreendimento trará benefícios não só para todo tráfego que se desloca no sentido sul/norte e vice-versa, com a área central, propiciando especialmente, novas linhas de transporte coletivo, cargas e facilitando viagens para o trabalho e acesso ao aeroporto, constituindo um importante corredor de trânsito entre várias regiões da cidade.

A maior parte do município de Joinville é formada por Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, em associação com Vegetação de Influência Flúvio-Marinha (Manguezal) e de Vegetação Pioneira de Influência Marinha. Na área de influência da Ponte Joinville, entre os bairros Boa Vista e Adhemar Garcia, foram identificados remanescentes dos ecossistemas costeiros manguezal e marismas, ocorrendo associados à vegetação de transição. Esses ecossistemas apresentam diversas funções ecológicas para as áreas costeiras onde ocorrem, além de uma gama enorme de bens e serviços às comunidades.

O ecossistema manguezal, observado na região do Rio Cachoeira, apresentou as três espécies típicas de mangue da região sudeste/sul do litoral brasileiro, com domínio da espécie *Avicennia schaueriana*. A distribuição dessas espécies e a composição dos bosques de mangue estão fortemente associados às condições ambientais em escala local. Contudo, foram observadas características nos bosques e nas espécies em si que indicaram ser essa uma região que sofre forte influência antrópica direta e indireta.

O desenfreado desenvolvimento urbano tem ocasionado impactos negativos que podem levar à exclusão definitiva dos manguezais. Tais impactos podem ser diretos, como a supressão de vegetação, ou indiretos. Dentre os principais impactos indiretos, a poluição dos corpos hídricos tem chamado a atenção no município de Joinville. A diversidade estrutural observada entre os bosques de mangue e a colonização de *Laguncularia racemosa* após a mortalidade de *Avicennia schaueriana* corroboraram com a observação de alteração dos manguezais em função da influência antrópica.

Observou-se mortalidade massiva da espécie de mangue *Avicennia schaueriana* em todo o manguezal do Rio Cachoeira e Lagoa de Saguaçu. Dos bosques avaliados, 45% apresentaram toda ou a maior parte dos indivíduos de *Avicennia schaueriana* mortos. A elevada descarga de efluentes que chega ao Rio Cachoeira pode ser uma das hipóteses que explicariam o enfraquecimento da vegetação e consequente predisposição ao ataque de fungos e insetos, como registrados nos anos de 2016 e 2017, nos manguezais da região de Joinville.

A mortalidade da vegetação condiciona, ainda, o ambiente a outro fator de estresse. Após a perda da cobertura vegetal as áreas tornam-se desprotegidas, causando uma maior exposição do solo e, consequentemente, maior aquecimento desse compartimento. Assim sendo, o ecossistema torna-se dependente da precipitação para reduzir as temperaturas nos bosques. Nesse sentido, a elevada precipitação registrada no município de Joinville favorece o ecossistema, mas, por outro lado, a mesma precipitação diminui a salinidade nos bosques de mangue, podendo favorecer as espécies exóticas que foram registradas em meio à vegetação de mangue.

A implantação da Ponte Joinville sombreará as áreas de mangue diretamente afetadas e, além de dificultar o reestabelecimento da vegetação típica do ecossistema, poderá favorecer a colonização por espécies de outras fitofisionomias ou mesmo as exóticas. Além do problema relacionado ao sombreamento, outro fator de impacto à área poderá ser o processo de deslocamento de sedimento devido ao peso da ponte sobre as estruturas de concreto (efeito “pasta de dente”), causando o soterramento das raízes de mangue.

Em regiões onde foi diagnosticada elevada mortandade da vegetação, as condições, na maioria das vezes, não são favoráveis para o estabelecimento de determinadas espécies de fauna, principalmente caranguejos, por sua íntima dependência da espécie

com esse ecossistema, seja na obtenção de alimento pelas folhas que caem ao solo, ou pela redução no stress da dessecação, atenuado pela copa das árvores sadias.

Apesar da influência antrópica sobre o manguezal do Rio Cachoeira, cabe salientar que o referido ecossistema é altamente resiliente, ou seja, a vegetação tenderá a adaptar-se, dando continuidade ao ecossistema na região. Nos locais onde não se observa a colonização por vegetação de mangue será necessária a intervenção direta com plantio das espécies desse ecossistema.

Quanto ao diagnóstico de fauna, foi observada ocorrência da espécie da *Eudocimus ruber* (Linnaeus,1758), ave popularmente conhecida como guará, atualmente classificada como uma espécie criticamente ameaçada de extinção em Santa Catarina. Também foi registrada a presença do trinta-réis-real *Thalasseus maximus* (Boddaert, 1783), a qual se encontra como vulnerável na lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003), da saracura-matraca *Rallus longirostris* Boddaert, 1783 (Vulnerável) e o tiê-sangue, também integram a categoria Vulnerável para o estado de Santa Catarina.

Dentro da biodiversidade de ictiofauna capturadas no presente diagnóstico, apenas *Pogonias cromis* (Linnaeus, 1766) encontra-se na lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção, segundo a Portaria nº 445, de dezembro de 2014, listada como vulnerável. Dentro dos demais grupos faunísticos não foram registradas ou capturadas espécies vulneráveis ou criticamente em perigo na área de abrangência do empreendimento.

Quanto à qualidade da água do Rio Cachoeira, pode-se concluir que a maior problemática que envolve a poluição desse curso d'água está relacionada aos despejos de efluentes, possivelmente das residências e indústrias. A questão da coleta e tratamento do esgoto é uma das áreas que vem recebendo investimentos, tanto que estudos apontaram melhoria da qualidade de água do rio nos últimos anos.

No que se aplica aos aspectos geotécnicos, a área apresenta sensibilidade quanto às intervenções físicas e que necessitarão do uso de técnicas construtivas que ofereçam estabilidade durante todo o processo construtivo e operação da ponte, considerando também a menor intervenção na área de mangue.

Joinville também possui grande potencial arqueológico por conta dos sambaquis, tendo registros de 42 sambaquis e 49 sítios arqueológicos. O mais próximo ao empreendimento se localiza no Parque Municipal da Caieira.

A necessidade de implantação do binário também implicará em desapropriações, que serão alvo de programa específico da Prefeitura Municipal de Joinville para as devidas compensações.

Sendo assim, o acompanhamento dessa região ao longo do processo de instalação e funcionamento do empreendimento se faz necessário, visando minimizar os impactos causados pelo mesmo ao ecossistema. Esse processo visa a intervenção rápida sobre o sistema, quando diagnosticadas alterações no ambiente, garantindo, assim, a continuidade do ecossistema na região. O detalhamento dos impactos ambientais e seus respectivos programas de controle e monitoramento constam no Volume II deste Estudo de Impacto Ambiental.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELE, L.G. 1974. Species diversity of decapod crustaceans in marine habitats. Ecology (ISSN: 0012-9658), 55(1):156-161, Ecological Society of America, Washington, DC, U.S.A. Article Stable URL: http://www.jstor.org/stable/1934629

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10151. Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. Jun. 2000. Disponível em: <http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2012/01/Avalia%C3%A7%C3%A3o+do+Ru%C3%ADdo+em+%C3%81reas+Habitadas.pdf>. Acesso em setembro de 2017.

ACQUAPLAN, 2009. Estudo de Impacto Ambiental – EIA para a Implantação do Terminal Marítimo Mar Azul, Município de São Francisco do Sul, SC. Versão Atualizada. MAR AZUL Logística, Armazenamento, Terminais e Transporte S/A. 792p.

ACQUAPLAN, 2011. Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA da Dragagem de Aprofundamento dos Canais de Navegação, Berço de Atracação e Bacias de Evolução do Sistema Aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina. Paranaguá (PR). APPA. 1421 p.

ACQUAPLAN, 2013. Estudo de Impacto Ambiental – EIA para a Ampliação da Retroárea e do Píer do Porto Itapoá, Município de Itapoá, SC. Itapoá Terminais Portuários S/A. 2050p.

ACQUAPLAN, 2013. Estudo de Impacto Ambiental para o engordamento da praia central de Balneário, Camboriú. Município de Balneário Camboriú – SC.

ACQUAPLAN, 2014. Estudo de Impacto Ambiental – EIA para a Implantação do Estaleiro CMO, Município de São Francisco do Sul, SC. CMO Construção e Montagem Offshore S.A. 2116p.

ACQUAPLAN, 2016. Diagnóstico Ambiental da Carcinofauna de Manguezal, ao longo da Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, SC. EIA estaleiro CMO. 29 p

ACQUAPLAN, 2016. Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Terminal Graneleira Babitonga, TGB - Município de São Francisco do Sul – SC.

ACQUAPLAN, 2016a. Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Terminal de Transatlânticos BC Port. Município de Balneário Camboriú – SC.

ACQUAPLAN, 2016b. Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Terminal Graneleiro Babitonga, TGB - Município de São Francisco do Sul – SC.

ACQUAPLAN, 2017. Estudo de Impacto Ambiental – EIA para o Aprofundamento do Canal aquaviário de acesso ao Porto de São Francisco do Sul, SC. em prep.

ACQUAPLAN, 2017. Estudo de Impacto Ambiental para o Aprofundamento do canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul e seus bota-foras. Município de São Francisco do Sul – SC.

ACQUAPLAN, 2017. Programa de monitoramento de manguezais, relatório consolidado, julho de 2017 (Porto de Itapoá) 81p.

ADDA, E. Y.; ROIC, E. Projeto eco-reservatório: espaço para a construção da cidadania. In: PELICIONI, M. C. F.; PHILIPPI JUNIOR, A. (Eds.). Educação ambiental em diferentes espaços. São Paulo: Signus, 2007.

Agência Brasileira de Correios e Telégrafos. Disponível em: http://www.correios.com.br/para-voce. Acesso em novembro de 2016.

ÁGUAS DE JOINVILLE, 2017. Disponível em http://www.aguasdejoinville.com.br

ALABAMA SOIL AND WATER CONSERVATION COMMITTEE. Alabama Handbook for erosion control, sediment control and storm water management on construction sites and urban areas. Volume 1: developing plans and designing best management practices. Montgomery, Alabama, 2009.

AL-ANSARI, N.A.; ASSAD, N.M.; Walling , D.E.; HUSSAN, S.A. The suspended sediment discharge of the River Euphrates at Haditha, Iraq: na assessment of the potential for establishing sediment rating curves. Geografiska Annaler, v. 70 A, n.3, 1988. p. 203-213

ALEC. Associação Brasileira dos Locadores de Equipamentos e Bens Móveis. Monitoramento dos Níveis de Vibração e Ruídos em Obras. Disponível em: http://alec.org.br/novo/rental/monitoramento-dos-niveis-de-vibracao-e-ruido-em-obras/. Acesso em: 21 de maio de 2018.

ALFONSIN, B.. FERNANDES, E. e organizadores. Direito urbanístico: estudos brasileiros e internacionais. Belo Horizonte: Del Rey, 2006.

ALMEIDA, A. O.; COELHO, P. A.; SANTOS, J. T. A. & FERRAZ, N. R. 2006. Crustáceos decápodos estuarinos de Ilhéus, Bahia, Brasil. Biota Neotropica, 6(2): 1-20.

ALMEIDA, P. M. M.; SOARES, M. L. G.; KAMPEL, M. 2008. Monitoramento de uma área de manguezal na região metropolitana do Rio de Janeiro através de técnicas de Sensoriamento Remoto. III Congresso Brasileiro de Oceanografia. 3 p.

ALMEIDA, S.. O Cachoeira está menos poluído. Jornal Anotícia. 17/01/1999. Disponível em: http://www1.an.com.br/1999/jan/17/0cid.htm. Acesso em 17/04/2016.

ALMODOVAR, L. R.; BIEBL, R. Revue algol. n.6. p. 203-208. 1962.

ALONGI, D.M. 2009. The energetic of mangrove forests. Townsville, Australia, Springer, 216 p.

ALTHOFF, F. R. Políticas de preservação do patrimônio edificado catarinense: a gestão do patrimônio urbano de Joinville. Florianópolis: UFSC, 2008. 208 p. Dissertação (Mestrado em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade) – Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade, da Universidade Federal de Santa Catarina, SC.

ALVES, M.A.S., J.M.C. SILVA, M. VAN SLUYS, H.G. BERGALLO & C.F.D. Rocha 2000. A ornitologia no Brasil: pesquisa atual e perspectivas. Rio de Janeiro: Editora UERJ.

AMARAL, A. C. Z. & MIGOTTO, A. 1980. Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. Boletim do Instituto Oceanográfico. 29 (2): 31-35.

AMARAL, A. C. Z., NONATO, E. F., PETTI, M. A. V. 1994. Contribution of the polychaetous annelids to the diet of some brazilian fishes. MEMOIRES DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE - SERIE A. ZOOLOGIA, Paris (França), v. 162, p. 331-337.

AMAT JN, TEMPERA F (2009) Zoobotryon verticillatum Della Chiaje, 1822 (Bryozoa), a new occurrence in the archipelago of the Azores (North-eastern Atlantic). Marine Pollution Bulletin 58: 761-764, doi:10.1016/ j.marpolbul.2009.02.019.

AMBIENT, 2012. Diagnóstico Ambiental – meio biótico – EIA TESC, 2012. AMBIENT – Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda.

AMBIENTAL – Limpeza Urbana e Saneamento. Disponível em: http://www.ambiental.sc/. Acesso em outubro de 2016.

AMORIM, J. F.; PIACENTINI, V. Q. 2006. Novos registros de aves raras em Santa Catarina, Sul do Brasil, incluindo os primeiros registros documentados de algumas espécies para o Estado. Revista Brasileira de Ornitologia, 14 (2): 145-149.

ANA – Agência Nacional de Águas (2007). Ministério do Meio Ambiente. Indicadores de qualidade – Índice do Estado Trófico (IET). Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx> Acesso em outubro de 2017.

_____.Caderno de recursos hídricos 1: Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Brasília, 2005.

_____. Disponível em: http://www.ana.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

_____.Portal da Qualidade das Águas. Disponível em <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em 20 de agosto de 2017.

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil. Aeroportos do Brasil em 02 de outubro de 2016. Consultado em 25 de novembro de 2016.

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações. Disponível em: http://www.anatel.gov.br/institucional/. Acesso em outubro de 2016.

ANDERSEN, F. O. & KRISTENSEN, E. 1992. The importance of benthic macrofauna in decomposition of microalgae in a coastal marine sediment. Limnol. Oceanogr. 37(7): 1392-1403.

ANDRADE, B. B. Turismo e sustentabilidade no município de Florianópolis: uma aplicação do método da Pegada Ecológica. 2006. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ANDREATA, J. V.; BARBIERI, L. R. R.; SEBILIA, A. S. B.; SILVA, M. H. C. & SANTOS, R. P.1989. List of Marapendi Lagoon fishes, Rio de Janeiro, Brasil. Atlântica., 11: 5-17.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

ANESSA, 2010. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA TERMINAL MARÍTIMO ANESSA. 29p.

ANTUNES, Paulo de Bessa. Manual de Direito Ambiental.- Rio de Janeiro: Ed. Lumen Juris, 2007.

ARAÚJO, D. S. D. 1978. As comunidades vegetais das margens das lagoas da baixada de Jacarepaguá. Cadernos FEEMA, Ser. Tec., 3/78, Rio de Janeiro, 35p.

ARAÚJO, M. S. L. C.; TENÓRIO, D. O. & CASTIGLIONI, D. S. 2014. Diversidade e distribuição dos Crustacea Brachyura dos manguezais dos rios Ariquindá e Mamucabas, litoral sul de Pernambuco, Brasil. Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management. 14(3):483-499.

ARAÚJO-SILVA, M.A. & ARAÚJO, F.G. 2000. Distribuição e abundância de tainhas e paratis (Osteichthyes, Mugilidae) na Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 17: 473-480.

ARCOVA, F. C. S. ;CiCCO, V.. Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo. ScientiaForestalis (IPEF), PIRACICABA, n.56, p. 125-134, 1999.

ASHTON, C. A.; HOGARTH, P. J.; MACINTOSH, D. J. 2003. A comparison of brachyuran crab community structure at four mangrove locations under different management systems along the Melaka Straits-Andaman Sea coast of Malaysia and Thailand. Estuaries. 26(6):1461-1471. DOI: 10.1007/BF02803654.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS OPERADORAS DE TURISMO. Disponível em: http://braztoa.com.br/ . Acesso em novembro de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9653. Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. Norma de Procedimento.1986. São Paulo (SP).

ASTROMAR, 2012. Monitoramento da biota aquática sob a Área de Influência das Atividades de Dragagem e Derrocagem do Porto de São Francisco do Sul (SC), Fevereiro de 2012. 95p.

ATLAS. Observatório Quilombola. Disponível em: http://koinonia.org.br/atlasquilombola/. Acesso em Outubro de 2016.

AZEVEDO, M. A. G.; GHIZONI-JR., I. R. 2005. Novos registros de aves para o Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Atualidades Ornitológicas, 126: 9-12.

AZEVEDO, M. C. C.; ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; GOMES, I. D & PESSANHA, A. L. M. 1999. Variação espacial e temporal de Bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Revista Brasileira de biologia., 59(3): 443-454.

AZIMUTE – Consultoria e Projetos de Engenharia. Processo de Licenciamento Ambiental LAP, entre a Av. Alwino Hansen (bairro Adhemar Garcia) e as ruas São Leopoldo e São Borja (bairro Boa Vista) – Estudo Simplificado. Relatório da IN-63, Volume Único. Joinville: outubro, 2014.

AZNAR, C.E.; BAUMGARTEN, M.G.Z.; BAPTISTA, J.R.; ALMEIDA, M.T.A.; CORTEZ, A. e PARISE, M. 1994. Subsídios a um gerenciamento ambiental. Anais do III Simpósio de ecossistemas da costa brasileira. São Paulo: ACIESP, 87 (1): 274-283.

BABLER, S.J.M. 2000 Tropical estuarine fishes: ecology, explotation and conservation. Fish and Aquatic Resources 7, 372p.

BAGGIO, S.B – Água Subterrânea em Joinville – SC. Avaliação Hidrogeológico do aquífero fraturado. Tese de Doutoramento – Instituto de Geociências - USP. São Paulo. 1997.

BANDEIRA, D. R.; OLIVEIRA, E. L.; SANTOS, A. M. P. Estudo estratigráfico do perfil nordeste do Sambaqui Cubatão I, Joinville - SC. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, 19: 000-000, 2009.

BANDEIRA, Guilherme; ABREU, Guilherme; GIANELLI, Rafael. Vibração e ruído em manutenção preditiva. Bauru, setembro de 2010. Disponível em: <http://wwwp.feb.unesp.br/jcandido/manutencao/Grupo_12.pdf>. Acesso em setembro de 2017.

BARBIERI, J. C. Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21. Petrópolis: Vozes, 1997.

BARLETTA, M.; CORRÊA, M.F.M. 1992. Guia para identificação de peixes da costa do Brasil. Curitiba: UFPR, 131p.

BARRETO, A. V.; LEITE, L. M. A. B.; AGUIAR, M. C. A. 2006. Maturidade sexual das fêmeas de Callinectes danae (Crustacea, Decapoda, Portunidae) nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, Itamaracá-PE Brasil. Iheringia, 96 (2): 141-146.

BASTO, B.C; BASSANI, C. A questão da expansão portuária como solução para o desenvolvimento econômico: o caso das dragagens e os impactos ambientais na baía de Sepetiba. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. IX SEGET. 2012.

BASTOS, R. L.; SOUZA, M. C. de; GALLO, H. O. Normas de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 9ª Superintendência Regional. São Paulo, 2005.

BECKER, G. M.; BRITES, B, V.; MENDES, L. A.; FREITAS-JÚNIOR, F & HILLESHEIN, J. C. 2017. Atlas Ambiental da Foz do Rio Itajaí-Açu, Patrimônio biológico (Avifauna),1: 122-125.

BEDÊ, L. M.; OSHIRO, L. M. Y.; LUZIANE, M. D & SILVA, A. A. 2008. Comparação da estrutura populacional das espécies de Uca (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) no manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. 25 (4): 601-607.

BELLADONNA, Crislaine Scotelaro. Análise estrutural e dimensionamento do estanqueamento de um píer com múltiplas funções. Rio de Janeiro. Outubro de 2009.

BEMVENUTI, C. E., CAPÍTOLI, R. R. , GIANUCA, N. M. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. II - Distribuição quantitativa do macrobentos infralitoral. Atlântica. 3: 23-32.

BENCKE, G.A., G.N MAURÍCIO, P.F. DEVELEY & J.M. GOERCK. 2006. Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: Editora SAVE Brasil.

BERNARDES JÚNIOR, J. J.; RODRIGUES FILHO, J. L.; BRANCO, J. O. & VERANI, J. R. 2011. Spatiotemporal variations of the ichthyofauna structure accompanying the seabob shrimp Xiphopenaeus kroyeri (Crustacea: Penaeidae) fishery, in important fisheries areas of the Santa Catarina shore, Brazil. Zoologia, 28 (2):151-164.

BÉRNILS, R. S.; BATISTA, M. A. & BERTELLI, P. W. 2001. Cobras e lagartos do Vale: levantamento das espécies de Squamata (Reptilia, Lepidosauria) da Bacia do Rio Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Revista de estudos ambientais 3: 69-79.

BÉRNILS, R. S.; GIRAUDO, A. R.; CARREIRA, S. & CECHIN, S. Z. 2007. Répteis das porções subtropical e temperada da região Neotropical. Ciência & Ambiente 35:101-136.

BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. São Paulo, Ícone Coleção Brasil Agrícola, 1990. 355 p.

BLASCO, F. 1991. Les mangrove. La Recherche. 22. Pp 444-453.

BLASCO, F.; SAENGER, P.; JANODET, E. 1996. Mangrove as indicators of coastal change. Catena, 27. pp. 167-178.

BÖER, B. 1993. Anomalous Pneumatophores and Adventitious Roots of Avicennia marina (Forssk.) Vierh. Mangroves Two Years After the 1991 Gulf War Oil Spill in Saudi Arabia. University of Osnabrück, FB 05, Dept. of Ecology, Osnabrück, Germany. In: Marine Pollution Bulletin, v. 27, pp. 207-211.

BORNATOWSKI, H., ABILHOA, V., BROGIM, R. A. 2004. A alimentação do linguado Etropus crossotus (Pleuronectiformes, Paralichthydae) em um banco areno-lodoso na ilha do mel, Paraná, Brasil. Revista Estudos de Biologia, 26: 11-15.

BOSCHI, E. E. 1969. Estudio biológico pesquero del camarón Artemesia longinaris Bate, de Mar del Plata. Boln. Biol. Mar., 18: 1-47.

BOSCHI, E. E. 2000. Species of decapod crustaceans and their distribution in the American marine zoogeographic provinces. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero (ISSN: 0325-6375), 13:7-136, INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Disponível on-line em http://www.oceandocs.net/bitstream/1834/2606/1/Rev Invest INIDEP 13.pdf.

BRAGA, A. A.; FRANSOZO, A.; BERTINI, G. & FUMIS, P. B. 2005. Composition and abundance of the crabs (Decapoda Brachyura) off Ubatuba and Caraguatatuba, Northern Coast of São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, 5(2): 1-34.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N. & EIGER, S. Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 318p. 2005.

BRANCO, J. O. & FRACASSO, H. A. 2004. Biologia populacional de Callinectes ornatus (Ordway) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Biologia, 21(1): 91-96.

BRANCO, J. O. & JÚNIOR, F. F. 2009. Análise quali-quantitativa dos crustáceos no ecossistema Saco da Fazenda, Itajaí, SC. p. 180-206. In: Joaquim Olinto Branco; Maria José Lunardon-Branco & Valéria Regina Bellotto (Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açú, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora UNivali, Itajaí, Santa Catarina. 312 p.

BRANCO, J. O. & VERANI, J. R. 1997. Dinâmica da alimentação Natural de Callinectes danae Smith (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 14(4): 1003-1018.

BRANCO, J. O. & MASUNARI, S. 2000. Reproductive ecology of the blue crab, Callinectes danae Smith, 1869 in the Conceição Lagoon system, Santa Catarina isle, Brazil. Revista Brasileira de Biologia, 60(1): 17-27.

BRANCO, J. O. & VERANI, J. R., 2006. Análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. Revista Brasileira de Zoologia, .23(2): 381-391.

BRANCO, J. O. 1991. Aspectos ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. Revista brasileira de Zoologia, Curitiba, 7 (1-2): 165-179.

BRANCO, J. O. 1993. Aspectos bioecológicos do caranguejo Ucides cordatus (Linnaeus 1763) (Crustacea: Decapoda) do Manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, BR. Arquivos de Biologia e Tecnologia, Curitiba, 36 (1): 133-148.

BRANCO, J. O. 1998. Crustáceos decápodos do Manguezal de Itacorubí na Ilha de Santa Catarina, Brasil. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L. Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí, p. 139-144.

BRANCO, J. O. 1999. Biologia do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda:Penaeidae), análise da fauna acompanhante e das aves marinhas relacionadas a sua pesca, na região de Penha, SC - Brasil. Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar, 147p.

BRANCO, J. O. 2000. Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Revista brasileira de zoologia, 17 (2): 387-394.

BRANCO, J. O. 2005. Biologia e pesca do camarão sete-barbas Xiphopenaeus kroyeri (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 22(2): 1050-1062.

BRANCO, J. O. 2009. Uma década de monitoramento da avifauna aquática do Saco da Fazenda, Itajaí, SC., 249 262p. In: Joaquim Olinto Branco; Maria José Lunardon- Branco & Valéria Regina Bellotto (Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açú, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora UNIVALI, Itajaí, SC. 312p..

BRANCO, J.O.; FREITAS JÚNIOR, F.; VERANI, J.R. & HOSTIM-SILVA, M. 2009. Ictiofauna do Saco da Fazenda, Itajaí, SC, 207-226p. In: Joaquim Olinto Branco; Maria José Lunardon-Branco & Valéria Regina Bellotto (Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açú, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora UNIVALI, Itajaí, SC., 312p.

BRANFORD, J. R. 1981. Sediment and the distribution of Penaeid shrimp in the Sudanese Red Sea. Estuarine Coastal and Shelf Science, 13: 349-354.

BRASIL, 2005. Resolução Conama nº 357, de 17 de marco de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providencias.

BRASIL, 2012. Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA nº 34, de 7 de dezembro de 1994. Brasília, DF

BRASIL, Marinha. Levantamento Hidrográfico. Centro de Hidrografia da Marinha. Niterói, 2013. Disponível em <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-levantamento-hidrografico/coleta_dados_batimetricos.html>. Acesso em 07 de agosto de 2017.

BRASIL, Ministério das Cidades. Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco. Brasília, DF. 2007. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/mapeamento/mapeamento-grafica.pdf>. Acesso em dez. 2016.

BRASIL. 2014. Portaria nº 444. Ministério do Meio Ambiente. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988.

BRASIL. Decreto nº 7.341, de 22 de outubro de 2010. Regulamenta a Lei no 11.952, de 25 de junho de 2009, para dispor sobre a regularização fundiária das áreas urbanas situadas em terras da União no âmbito da Amazônia Legal, definida pela Lei Complementar no 124, de 3 de janeiro de 2007, e dá outras providências.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Programas Ambientais Rodoviários. Publicação IPR – 729. Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Geral. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de Manutenção de Obras de Arte Especiais – OAEs. 1. Ed. Brasília D.F. – 2016 102 p. (IPR. Publicação – XXX).

BRASIL. Lei 12.305 de 02/08/2010. Regulamentada pelo Decreto 7.404 de 23 dez 2010.

BRASIL. Lei 9.605 de 12/02/1998. Regulamentada pelo Decreto 3.179. 21 set. 1999.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011.

BRASIL. Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica).

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos).

BRASIL. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais).

BRASIL. Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal e altera o artigo 1.º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, Estatuto da Cidade.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 11.428/2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25/05/12. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 1410/1975. Dispõe sobre o Uso do Solo e dá Outras Providências.

BRASIL. Lei nº 3.924 de 36/07/61. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 15 de dezembro de 1979, Parcelamento do Solo Urbano.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Política Nacional do Meio Ambiente. DOU de 2.9.1981

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Política Nacional do Meio Ambiente.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. DOU de 24.9.1997 e retificado em 25.9.1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Doenças Infecciosas e Parasitárias. Guia de Bolso. Brasília: Ministério da Saúde, 8ª edição revista, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF, 2006. 213p.

BRASIL. Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1981.

BRASIL. Resolução Conama nº 005 de 15 de junho de 1989. Programa Nacional de Qualidade do Ar.

BRASIL. Trata. Saneamento é Saúde. Situação Saneamento no Brasil. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil. Acesso em janeiro de 2017.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

CAL - Companhia Águas de Joinville, 2014. Disponível em: http://www.aguasdejoinville.com.br/site/?page_id=109&mode=index. Acesso em: 23 de agosto de 2017.

CAMARGO, A. F. M.; HENRY-SILVA, G. G. Ecologia de macrófitas aquáticas em ecossistemas lóticos. Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia. n.35.p. 11-14. 2006

CAMPANALI, M.; PROCHNOW, M. 2006. Mata Atlântica, uma rede pela floresta. Brasília: RMA. 334 p.

CAPOTE-FUENTES, R. T.; MENENDEZ, L.; GARCELL, G.; MACIAS, D.; ROIG, E. Y. 2006. Regeneración de la vegetación como parte de la resiliencia del manglar. In: Ecosistema del manglar en el archipiélago Cubano. Estudios y experiencias enfocados a su gestión. Editorial Academia La Habana. p. 111-125.

CARLETTO, D. M. A Pegada Ecológica da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira - Joinville (SC): Uma Ferramenta para Educação Ambiental. Joinville, Santa Catarina. 2011.CCJ. Cartilha Geográfica das Bacias Hidrográficas dos rios Cubatão e Cachoeira. Joinville, Santa Catarina. 2014.

CARMO, T.M.S. 1990. Estrutura, função e manejo. Manejo integrado de ecossistemas costeiros - manguezal. Anais do II simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. São Paulo: ACIESP, 71 (4): 84-88.

CARRASCO, G. L. A. Preservação de artefatos ornamentais de ferro integrado à arquitetura. Estudo de caso: Cemitério do Imigrante, Joinville, SC. Florianópolis: UFSC, 2009. 140 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – Pós-Arq, da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

CARUSO JR, 2008. EIA- Berço 401A e Dragagem de aprofundamento do canal de acesso e da Bacia de evolução PSFS. Capítulo5, Diagnóstico ambiental, Meio biótico, 501p.

CARUSO, 2008. Diagnóstico ambiental, meio biótico. EIA Berço 401A e dragagem de aprofundamento do canal de acesso e da bacia de evolução- PSFS.110p.

CARVALHO, F. L; SOUZA, E. A. & GUERREIRO, E. C. 2007. Composição e distribuição dos braquiúros (Crustacea, Decapoda) no Manguezal do Acuípe (Una, Bahia). Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG. 2p.

CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia Prática. CPRM – Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais, Rio de Janeiro, RJ, 1994.

CASTIGLIONI, D. S. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2004. Comparative analysis of the relative growth of Uca rapax (Smith) (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in São Paulo. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21 (1): 137-144.

CASTRO, A. C. L. 2001. Diversidade da assembléia de peixes em Igarapés do estuário do rio Paciência (MA – Brasil). Atlântica, Rio Grande, 23: 39-46.

CBRO, 2015. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Listas das aves do Brasil. 10ª Edição. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em 06 de julho de 2013.

CCJ, Comitê Cubatão Joinville. Recursos Hídricos – Dados de Precipitação Mensal. Disponível em: <http://www.cubataojoinville.org.br/index.php?site=precipitacao_mensal>. Acesso em junho 2016.

CECAVE – Centro Nacional de Pesquisas e Conservação das Cavernas ICMBio. Base de Dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil. Dez. 2017. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=84>.

CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina. Disponível em: http://www.celesc.com.br/portal/. Acesso em: outubro de 2016.

CETESB. Divisão de Toxicologia, Genotoxicidade e Microbiologia Ambiental, 2012. http://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/47/2013/11/cadmio.pdf.

CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo. São Paulo, 2009.

CETESB. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem. São Paulo, Brasil.2009.

CHACUR, M. M. & NEGREIROS-FRANSOZO. 2001. Spatial and seasonal distributions of Callinectes danae (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba bay, São Paulo, Brazil. Journal of crustacean biology, 21(2): 414-425.

CHAO, L. N.; PEREIRA, L.E.; VIEIRA, J. P.; BENVENUTI, M.A. & CUNHA, L. P. R. 1982 Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, RS, Brasil. Atlântica, 5: 67-75.

CHEREN, J.J.; SIMÕES, P.S.; ALTHOFF, S. & GRAIPEL, M.E. 2004. Lista de Mamíferos de Santa Catarina. Mastozoologia Neotropical, 11(2): 151-184, Mendoza.

CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CERQUEIRA, R., MELO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M. 2008. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

CHRISTOFOLETTI, A.. Geomorfologia Fluvial: o canal fluvial. São Paulo: Edgard Blucher, v.01, 1981.

CINTRÓN, G. 1987. Caracterizacion y manejo de areas de manglar. In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, Cananéia, São Paulo, (Publicação ACIESP, no 54-III), v. 3, pp. 77-97.

CINTRON, G.; LUGO, A.E.; POOL, D.J.; MORRIS, G. 1978. Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. Biotrop., 10(2): 110-121 pp.

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1983. Introduccion a la ecologia del manglar. UNESCO. 109 p.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: PRIMER-E.

CLEZAR, L.; HOSTIM-SILVA, M. & RIBEIRO, G.C. 1998 Comunidade de peixes do manguezal de Itacorubí, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Ecologia Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí. In: Soriano-Sierra, E.J.; Ledo, B.S. Ecologia e gerenciamento do manguezal de Itacorubí, Florianópolis. p. 206- 215.

CODEBA. Companhia das Docas do Estado da Bahia. Programas de Controle e Monitoramento. Disponível em: http://www.codeba.com.br/eficiente/repositorio/Licitacoes/Concorrencia/2013/005/3427.pdf. Acesso em 25 de maior de 2018.

COELHO, A. A. O. P.; GIULIETTI, A. M. 2010. O gênero Portulaca L (Portulacaceae) no Brasil. Acta bot. bras. 24(3): 655-670 p.

COELHO, M. C. N. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In CUNHA, Sandra Baptista da. GUERRA, Antonio José Teixeira (organizadores). Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Betrand, 2001.

COELHO, P. A. & SANTOS, M. C. F. 2003. Ocorrência de Charybdis hellerii (Milne Edwards, 1867) (Custacea, Decapoda, Portunidae) no litoral de Pernambuco. Boletim Técnico Científico do CEPENE, 11(1): 167-173.

COELHO-JUNIOR, C.; NOVELLI, Y.S. 2012 Considerações teóricas e práticas sobre o impacto da carcinicultura nos ecossistemas costeiros brasileiros, com ênfase no ecossistema manguezal. 8p.

COLLING, L. A. Draga van Veen. Disponível em: https://www.flickr.com/photos/andrecolling/5628035813. Acesso em: 25 de maio de 2018.

COMITTI, E. J. Diagnóstico e Inventário da Herpetofauna Ocorrente na Bacia do Rio Cachoeira, Joinville-SC in Diagnóstico de Flora e Fauna associada às matas ciliares da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville, SC. Fev, 2017.

CONORATH, G.D. Águas Urbanas: Análise Morfométrica e Hidrológica da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira - Joinville - SC. Dissertação de Mestrado, UDESC, Florianópolis 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. Diário Oficial da União, [S.l], 19 jun. 2001.

CONSEMA - Conselho Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina. 2011. Resolução n°002, de 06 de Dezembro de 2011. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e da outras providencias.

CONSEMA - Conselho Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina. 2011. Resolução n°002, de 06 de Dezembro de 2011. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providencias.

CONSEMA, Conselho Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina. Resolução nº 98/2017.

CORDEIRO-MARINO, M.; BRAGA, M. R. A.; ESTON, V. R.; FUJI, M. T.; YOKOYA, N. S. Mangrove macroalgal communitis of Latin America: the state of art and perspectives. In: SEELIGER, U. (Ed.) Coastal Plant Communities of Latin America. p. 51-64.1992.

Corpo de Bombeiros Militar de Joinville - SC. Disponível em: http://www.cbvj.com.br/. Acesso em outubro de 2016.

CORRÊA, M.F.M., PINHEIRO, P.C., ALMEIDA, H.K., KERSTEN, M., LIENSTADT, J. & VOLLRATH, F. (2006) Diagnóstico ambiental da ictiofauna. In: Cremer, M.J., Morales, P.R.D. & Oliveira, T.M.N. (Eds), Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Universidade de Joinville, Joinville, pp. 159–185.

CORRÊA, R. L. O Espaço Urbano. Editora Ática, 4ª edição, São Paulo, 1999.

CORRÊA, R. M.; ROSA, T. F.; FUCKNER, I. História dos bairros de Joinville. Joinville, Santa Catarina: Fundação Cultural de Joinville, Arquivo Histórico, 1992.

COSTA, C. S. B; SEELIGER, U. OLIVEIRA, C. P. L. MAZO, A. M. M. Distribuição, funções e valroes das marismas e pradarias submersas no estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). Atlântica. Rio Grande, 19: p. 67-85. 1997

COSTA, H.C & BÉRNILS, R.S. (Org.). 2014. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2014. Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br/images/LISTAS/2014.03-07-MudancasTaxonomicas.pdf. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em: 09/07/2015.

COSTA, L. S. 2015. Contribuição ao Conhecimento da Ornitofauna do Município de Joinville, Santa Catarina, Brasil. Saúde Meio Ambient. 4(2): 16-31.

COSTA, L.S. 2011. Levantamento de mamíferos silvestres de pequeno porte e médio porte atropelados na BR101, entre os municípios de Joinville e Piçarras, Santa Catarina. Biosci. J., Uberlândia, n°3, p. 666-672.

COSTA, M. D. P. & SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Pan-American Journal of Aquatic Science, v.4, n.3, p.372-382. 2009.

COSTA. C. S. B. Tidal Marsh and Wetland Plants. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (EDS). Subtropical Convergence Environments. p. 24-26. 1997.

COSTA. C. S. B.; DAVY, A.J. Coastal saltmarsh communities. In: SEELIGER, U. (Ed.) Coastal Plant Communities of Latin America. p. 179-199.1992.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Geodiversidade Estado de Santa Catarina. Brasília, DF. 2011.

CRANE, J. 1975. Fiddler crabs of the world, Ocypodidae: genus Uca. Princeton, University Press, 736p.

CREMER, M. J. & GROSE, A. V. 2010. Ocorrência de aves marinhas no estuário da Baía da Babitonga, costa norte de Santa Catarina, sul do Brasil. Ararajuba (Rio de Janeiro).18: 176-182.

CREMER, M. J., MORALES, P. R. D. & Oliveira, T. M. N. 2006. Diagnóstico Ambiental da Baía da Babitonga. UNIVILLE/Joinville, 256 p.

CREMER, M. J.; CERCAL, E. J.; AGE, E. C.; GROSE, A. V. 2011. A avifauna de planície de maré sob influência antrópica na Baía da Babitonga, norte de Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia. 19(4): 498-504.

CREMER, M. J.; LOPES, P. C. A. S.; PIRES, J. S. R. 2004. Interações entre aves marinhas e Sotalia guianensis (P. J. Van Bénédén, 1864) na Baía da Babitonga, sul do Brasil. Revista Brasileira de Zoociências, Juiz de Fora. 6(1): 103-114.

CRESTANI, D. E. V.; MAFRA JR., L. L.; PAZETO, F. D.; SANT'ANNA, F.; COSTA, C.S.B. Distribuição e biomassa de macroalgas em um manguezal da Baía da Babitonga, SC: resultados preliminares. NOTAS TÉC. FACIMAR, 3: p. 1-15, 1999.

CRISTOFOLINI, N. J. 2013. Desenvolvimento socioeconômico de Joinville - SC e a ocupação dos manguezais do bairro Boa Vista. Programa de Pós-Graduação em Geografia UFSC (Tese de Doutorado). 332 p.

CUNHA, S. R.; NASCIMENTO, J.; LIMA, G. B.; ZACHARJASIEWICZ, G.;

CUNHA-SANTINO, M. B.; BIANCHINI JR., I. Colonização de macrófitas aquáticas em ambientes lênticos. 14 p. 2011.

D' INCAO. 1991. Pesca e biologia de Penaeus paulensis na Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Atlântica, 13(1): 159-169.

DA SILVA, L, F. Alterações Morfodinâmicas no Canal do Linguado pela Remoção do Dique que o Separa da Baía da Babitonga (Sc). Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011

DALLACORTE, F. 2011. Plano de Manejo da RPPN Caetezal, Joinville-SC. P 153.

DAVY, A. J.; COSTA, C. S. B. Development and organization os saltmarsh communities. In: SEELIGER, U. (Ed.) Coastal Plant Communities of Latin America. p. 157-178.1992.

DEINFRA – Departamento Estadual de Infraestrutura. Disponível em: http://www.deinfra.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório De Impacto Ambiental (Rima) para Implantação do Porto Sul em Ilhéus. Derba /Consórcio. Maio/2012.

DIAS, R. & V. FIGUEIRA. 2010. O turismo de observação de aves: um estudo de caso do município de Ubatuba/SP-Brasil. Tékhne 8: 85-96.

DITTEL, A. I.; EPIFANIO, C. E. 1990. Seasonal and tidal abundance of crab larvae in a tropical mangrove system, Gulf of Nicoya, Costa Rica. Marine Ecology Progress Series, 65: 25-34.

DITTMAR, T.; KOCH, B.; HERTKORN, N.; KATTMER, G. 2008. A simple and eficiente method for the solid-phase extraction of dissolved organic matter (SPE-DOM) from seawater. Limnol.Oceanogr.: Methods. 6, 230-235 p.

DNER - Dnit http://www1.dnit.gov.br/rodovias/distancias/distancias.asp - acesso em setembro de 2016.

DONADIO, N.M.M., GALBIATTI, J.A., PAULA, R.C. Qualidade da Água de Nascentes com Diferentes Usos do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA Solos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2ª Edição. Brasília - DF. 2006. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>. Acesso em nov. 2016.

EMBRATUR – Instituto Brasileiro de Turismo. Disponível em: http://www.embratur.gov.br/. Acesso em novembro de 2016.

EMMONS, L. H. & FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a Field Guide. Chicago: University of Chicago Press. 2ª ed.

ENGECORPS CORPO DE ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA. Plano de Saneamento Básico de Joinville - Diagnóstico do Meio Físico, Biótico, Econômico e Social. Joinville 2010.

EPAGRI, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Dados Históricos Estação 663 – Joinville. Disponibilizado pelo Ciram em março 2017.

ESCHMEYER, W.N. 2010. Catalog of Fishes, California Academy of Sciences, San Francisco. Available from: http://www.calacademy. org/research/ichthyology/catalog.

ESTADÃO. Dengue, Zika e Febre Amarela, como a construção civil pode ajudar? Florianópolis, 2017. Disponível em: http://economia.estadao.com.br/noticias/releases-ae,dengue-zika-e-febre-amarela-como-a-construcao-civil-pode-ajudar,70001636000. Acesso em: 22 de maio de 2018.

ESTEVES, Francisco de Assis. Fundamentos de limnologia. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência. 1998; 226 p.

FACURE, K. G., & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1996. Feeding habits of the crab-eating fox, Cerdocyon thous (Carnivora, Canidae), in a suburban area of southeastern Brazil. Mammalia, 60, 147-149.

FARR, Douglas. Urbanismo Sustentável: desenho urbano com a natureza. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. Disponível em: https://www.fhwa.dot.gov/environment/noise/. Acesso em: 25 maio 2018.

FELLER, I. C. 2002. The role of herbivory by wood-boring insects in mangrove ecosystems in Belize. Oikos. 97. p. 167-176.

FERNANDES, L. D.; BONECKER, S. L. C. & VALENTIN, J. L. 2002. Dynamic of decapod crustacean larvae on the entrance of Ganabara bay. Braz. Arch. Biol.Tech., 45(4): 491-498.

FERNANDES, M.; MORATA, T. C.. Estudo dos efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição ocupacional a ruído e vibração. In: Rev Bras Otorrinolaringol. V.68, n. 5, 705-13, set/out. 2002. Paraná. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rboto/v68n5/a17v68n5.pdf>. Acesso em setembro de 2017.

FERNANDES, M.E.B. 2000. Association of mammals with mangrove forests: a worldwide review. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, São Luís,13: 83-108.

FERNANDES, T. C. Projeto de Diagnóstico e Prospecção Arqueológica do Eixo Ecológico Leste e Estruturação da Rede de Parques Ambientais em Joinville, SC: Parque Porta do Mar. Relatório Final. Joinville: OAP Consultores Associados. Ago. 2008.

FERNANDEZ, F. A. S., PIRES, A. S., ROCHA, F. S. QUENTAL, T. B. 1998. Respostas de pequenos mamíferos a fragmentação de habitats em remanescentes de Mata Atlântica. In: Simposio de Ecossistemas Brasileiros. Anais. Água de Lindoia, SP. V. 5 p. 184-189.

FERREIRA, A. C.; SANKARANKUTY, C.; CUNHA, I. M. C. & DUARTE, F. T. 2001. Yet another record of Charybdis hellerii (Milne Edwards, 1867) (Decapoda, Portunidae) from the Northeast of Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 18(1): 357-358.

FFC, Fundação Catarinense de Cultura –. Disponível em: http://www.fcc.sc.gov.br/. Acesso em novembro/2016.

FIDALGO-GUERREIRO, V.H; FERREIRA, G.C. Mitigação de impactos à ictiofauna após barramentos de corpos d'água através de medidas socioeducativas e educação ambiental. Associação Brasileira de Avaliação de Impacto. 2ª Conferência da REDE de

Língua Portuguesa de Avaliação de Impactos. 1º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto. 2012.

FIESC, FECOMÉRCIO/SC, SEBRAE/SC. Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022. Florianópolis: FIESC, 2016. Disponível em: http://www2.fiescnet.com.br/web/uploads/recursos/c94c9f134f001c4e9072747cee4c5a66.pdf. Acesso em novembro de 2016.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES N.A. 2000 Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (5). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 116p.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1978 Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, II0p.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A.1980 Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 90p.

FILGUEIRAS, T. S., NOGUEIRA, P.E., BROCHADO, A. L., GUALA II, G. F. 1994. Caminhamento: Um método expedido para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociência, 12: 39-43.

FINK, D. 2013. Caracterização das colônias de aves aquáticas na Baía da Babitonga e avaliação preliminar de sua contaminação. Dissertação de Mestrado, Universidade Regional de Joinville – UNIVILLE. 92p.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. Curso de Direito Ambiental Brasileiro. 7ª edição. São Paulo: Saraiva, 2006.

FISH, F.; BRANCO, J. O. & MENEZES, J. T. 2016. Aves como indicadoras das variações temporais na integridade biótica: o caso do Saco da Fazenda, Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Ciência e Natura, Santa Maria . 38(1): 32-54.

FORBES, A. T. & CYRUS, D. P. 1991. Recruitment and origin of Penaeid prawn postlarvae in two south-east African estuaries. Estuar. Coast. Shelf. Sci., 33: 281-289.

FOSSILE, T.; BANDEIRA, D. Estudos de diagnósticos arqueológicos realizados na Baía da Babitonga – contribuição para o mapeamento dos sítios arqueológicos no projeto ATLAS. Revista Tecnologia e Ambiente, Dossiê IX Jornadas de Arqueologia Iberoamericana e I Jornada de Arqueologia Transatlântica, v. 19, nº 1, 2013, Criciúma, Santa Catarina.

FRANÇA. Alda Luisa Veiga Ferreira. Métodos executivos de obras em artes especiais> Estudo de caso em construção em Meio Urbano. Rio de Janeiro. Maio de 2011.

FRANÇA. Estatuto da Cidade Comentado: Lei 10.257/2001. Lei do Meio Ambiente Artificial. 5 ed. rev.,atual., e amp. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

FREITAS JÚNIOR, F. 2005. Ictiofauna do estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Oceanografia) - Universidade do Vale do Itajaí. 77p.

FREITAS, M.O. & VELASTIN, R. 2010. Ictiofauna associada a um cultivo de mexilhão Perna perna (Linnaeus, 1758) Norte Catarinense, Sul do Brasil. Acta Scientiarum Biological Sciences, 32(1): 31−37.

FRESCA, T.M. In: MENDES, C.M.; TÖWS, R.L. (Orgs.) A geografia da verticalização urbana em algumas cidades médias no Brasil. Maringá: Eduem, 2009.

FROST, D.R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5.http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/.

FUNDAÇÃO IPPUJ: Joinville Cidade em Dados 2016. Prefeitura Municipal de JoinvilleJoinville. Joinville. 2016.

FUNDAMAS – Fundação Municipal Albano Schimidt. Disponível em: http://fundamas.com.br/default.asp. Acesso em outubro de 2016.

GAPLAN, 1986. Atlas de Santa Catarina. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática, p.173.

GARCIA, A. M. & VIEIRA, J. P. 1997. Abundância e diversidade da assembléia de peixes dentro e fora de uma pradaria de Ruppia marítima L., no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Revista Atlântica, 19: 161-181.

GARCIA, P.C.A., LAVILLA, E., LANGONE, J. & SEGALLA, M. V. 2007. Anfíbios da Região Subtropical da América do Sul. In: Ciência & Ambiente. UFSM. Vol. 1, nº 35.

GARCÍA-ARBERAS, L. & RALLO, A. 2004. Population dynamics and production of Streblospio benedicti (Polychaeta in an non-polluted estuary on the Basque coast (Gulf of Biscay).

GASPAROTTO, F. A. Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da água de nascentes urbanas no município de Piracicaba-SP. Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 90. 2011.

GAUDET, J. J. The normal role of vegetation in water. In: MITCHELL, D. S. (Ed.) Aquatic vegetation and its use and control. Unesco. p. 24-36. 1974.

GEERTZ, C. A Interpretação das Culturas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.

GEOENSINO – Portal de Ensino da Geografia. Disponível em: <http://www.geoensino.net/>. Acesso em outubro 2016.

GERHARDINGER LC, MARENZI R.C, BERTONCINI AA, MEDEIROS RP & M HOSTIM-SILVA. 2006b. Local ecological knowledge on the Goliath Grouper Epinephelus itajara (Teleostei: Serranidae) in Southern Brazil. Neotropical Ichthyology, 4(4): 441-450.

GERHARDINGER, L.C., MARENZI, R.C., HOSTIM-SILVA, M. & MEDEIROS, R.P. 2006a. Conhecimento ecológico local de pescadores da Baía Babitonga, Santa Catarina, Brasil: peixes da família Serranidae e alterações no ambiente marinho. Acta Scientiarum Biological Sciences, 28(3): 253−261.

GHRIZONI-JR, I.R. KUNZ, T.S. CHEREM, J.J. BÉRNILS, R.S. 2009. Registros notáveis de répteis de áreas abertas naturais do planalto e litoral do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Biotemas. 22(3); 129-141p.

GILBERT, G. S.; MEJÍA-CHANG, M.; ROJAS, E. 2002. Fungal diversity and plant disease in mangrove forests: salt excretion as a possible defense mechanism. Oecologia. 132, p. 278-285.

GIMENEZ, L., BORTHAGARAY, A. I., RODRÍGUEZ, M., BRAZEIRO, A., Dimitriadis, C. 2005. Scale-dependent patterns of macrofaunal distribution in soft-sediment intertidal habitats along a large-scale estuarine gradient. Helgol. Mar. Res. 59: 224–236.

GIRI, C.; OCHIENG, E.; TIESZEN, L. L.; ZHU, Z.; SINGH, A. LOVELAND, T.; MASEK, J. DUKE, N. 2011. Status and distribuition of mangorve forests of the world using Earth observation satellit data. Global Ecol.Biogeogr. 20. pp. 154-159.

GODOY, E. A. S.; DAROS, F. A.; GERHARDINER, L. C.; BERTUOL, P. R. K.; MACHADO, L. F.; BERTOCINI, A. A.; HOSTIM-SILVA, M. 2007. Projeto peixes de costão rochoso de Santa Catarina: subsídios para conservação. In: ÁREAS aquáticas

protegidas como instrumento de gestão pesqueira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Núcleo da Zona Costeira/ Marinha, 2007. p. 99 a 112.

GONÇALVES, M. L.; OLIVEIRA, T. M. N. de. O meio ambiente e a sua dinâmica na região de Joinville In: Instituto Joinville 150 anos. Ed. Letradágua, Joinville, SC. 2001.

GONÇALVES, M.L - Geologia para planejamento de uso e ocupação territorial do município de Joinville. Tese de Doutoramento – Instituto de Geociências - USP. São Paulo, 1993

GONSALES, E. M. L. Diversidade e Conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Tese de Doutorado. São Paulo: USP, 2008. Disponível em: < www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-02122008-163811/.../elaine_lucas.pdf>. Acesso em abr. 2018.

GOOSEM, M. Internal fragmentation: the effects of roads, highways, and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. In: LAURANCE, W.F. & BIERREGARD, R.O.JR. (Eds.). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: University of Chicago Press, 1997.

Governo do Estado de Santa Catarina. Disponível em: http://www.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

GRAY, J. S. 1974. Animal-Sediment Relationships. Oceanogr. Mar. Biol. Rev., 12, 223-261, London.

GRECO, Marco Aurélio. O Solo Criado e a Questão Fundiária. In PESSOA, Álvaro (coord). Direito do Urbanismo: uma visão sócio jurídica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 1981.

GREGORY, R. R.; STRIEN, A. 2010. Wild Bird Indicators: Using Composite Population Trends of Birds as Measures of Environmental Health.Ornithological Science, 9 (1): 3-22, DOI: http://dx.doi.org/10.2326/osj.9.3

GROSE, A. V. & CREMER, M. J. 2011. Novo registro do falaropo-de-bico-grosso Phalaropus fulicarius (Aves, Charadriiformes) no Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, 19(4), ###-2.

GROSE, A. V. 2013. Avifauna em três unidades de conservação urbanas no município de Joinville, Santa Catarina, Brasil. Atualidades Ornitológicas On-line Nº 175 - Setembro/Outubro 2013.

GROSE, A. V.; CREMER, M. J. & MOREIRA, N. 2014. Reprodução de aves aquáticas (Pelicaniformes) na ilha do Maracujá, estuário da Baía da Babitonga, litoral Norte de Santa Catarina. Revista Biotemas, 27 (2).

GROSE, A. V.; HILLEBRANDT, C. C. & CREMER, M. J. 2013. Diversidade e abundância sazonal da avifauna em duas planícies de maré no estuário da Baía da Babitonga, Norte de Santa Catarina. Iheringia, 103(1):5-11.

GROSE, A. V.; HILLEBRANDT, C. C.; CERCAL, E. J.; AGE, E. C.; COSTA, G. A.;CHISTE-SILVA, L. C. F. & CREMER, M. J. 2011a. Aves migratórias no estuário da Baía da Babitonga e litoral de São Francisco do Sul, litoral Sul do Brasil. Resumo, XIV, COLACMAR.

GROSE, A. V.; SCHULZE, B. & CREMER, M. J. 2011b. Registro de reprodução do atobá-pardo Sula leucogaster (Suliformes: Sulidae) em estrutura artificial no estuário da Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, 19(4): 541-544.

GUERRA-CASTRO, E.; CARMONA-SUÁREZ, C. A. JESÚS, E. C. 2007. Activity patterns and zonation of the swimming crabs Arenaeus cribarius and Callinectes ornatus. Journal of crustacean biology, 27(1): 49-58.

HAAK, L - Caracterização Granulométrica e Mineralógica dos Sedimentos de Carga de Fundo do Rio Cubatão do Norte, Sc. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba 2013.

HAGAN, S. M. & ABLE, K. W. 2003. Seasonal changes of the pelagic fish assemblage in a temperate estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 56: 15-29.

HASS, A.; MATOS, R. H. R. E MARCONDES-MACHADO, O. 1999. Ecologia reprodutiva e distribuição espacial da colônia de Eudocimus ruber (Ciconiiformes:Threskiornithidae) na Ilha do Cajual, Maranhão. Revista Brasileira de Ornitologia. 7:41–44.

HECKLER, G. S. 2010. Distribuição ecológica e dinâmica populacional do camarão sete-barbas Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda) no complexo

Baía/Estuário de Santos e São Vicente, SP. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia). Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 127p.

HENDRICKX, E.; BRUSCA, R. C. & RESÉNDIZ, G. R. 2002. Biodiversity of macro crustaceans in the Gulf of California, Mexico. Contributions to the Study of East Pacific Crustaceans, 1: 349-367.

HERRANO, S. et al. 2012. Development of urban bird indicators using data from monitoring schemes in two large European cities. Animal. Biodiversity Conservation, 35(1): 141-150.

HORUS, 2017. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. Disponível em: <http://i3n.institutohorus.org.br/www>.

HORUS. Lista de espécies exóticas. 2017. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/

HOSTIM-SILVA, M., RODRIGUES, A.M.T., CLEZAR, L., RIBEIRO, G.C. & SOUZA, M.A.C. 1998. Ictiofauna. In: Rodrigues, V.A.B. (Ed.). Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga. IBAMA, Brasília, pp. 49−58.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M.J.D.; FIGNA, V. & ANDRADE J.P. 2002 Ictiofauna do Rio Itajaí Açu, Santa Catarina, Brasil. Notas Técnicas Facimar, .6(1): 127-135.

IBAMA. 1998. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía de Babitonga. Brasília, Coleção meio ambiente, Série Estudos-Pesca, vol. 25, 146p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Cidades. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/joinville/panorama>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades – Joinville. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/sc/joinville/panorama>. Acesso em maio de 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Migração e deslocamento Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/migracao-e-deslocamento.html. Acesso em novembro de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Serviços de Hospedagem 2011 – Municípios das Capitais, Regiões Metropolitanas e Regiões Integradas. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Comercio_e_Servicos/Pesquisa_Servicos_de_Hospedagem/2011/psh2011.pdf. Acesso em novembro de 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª Edição, Rio de Janeiro, 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>. Acesso em 21 nov. 2016.

IEP, Instituto de Engenharia do Paraná. Obras Marítimas e Portuárias. Exe Engenharia, 2015.

IKEJIMA, K.; TONGNUNUI, P.; TANIUCHI, T. 2002. Juvenile and small fishes in a mangrove estuary in Trang province, Thailand: seasonal and habitat differences. Estuarine, Coastal and Shelf Science (56):447-457.

INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroviária. Disponível em: http://www4.infraero.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

INFRAERO - Infraestrutura Aeroportuária Disponível em http://www4.infraero.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em outubro de 2016.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <http://tempo.cptec.inpe.br/>. Acesso em outubro de 2016

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2014-2015. Fundação SOS Mata Atlântica. São Paulo, 2016.

Disponível em: < http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2014-2015_relatorio_tecnico_2016.pdf.>. Acesso em junho 2017.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional Associação Educacional Luterana de Santa Catarina Bom Jesus (IELUSC); Faculdade de Turismo. Projeto Diagnóstico Documental do Patrimônio Cultural de Santa Catarina: Relatório Técnico. Joinville: 2008.

IPHAN. Inventário nacional de referências culturais: Manual de aplicação. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2000.

IPPUJ - Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Cidade em Dados. Joinville: Prefeitura Municipal, 2013.

IPPUJ – Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville (org.). Joinville Bairro a Bairro: Joinville, 2015.

IPPUJ – Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville (org.). Joinville Cidade em Dados: Joinville, 2015.

IPPUJ – Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Disponível em: https://ippuj.joinville.sc.gov.br. Acesso em outubro de 2016.

IPPUJ – Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville (org). Joinville Cidade em Dados: Joinville, 2016.

IPPUJ - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Joinville Joinville Cidade em Dados 2016. Prefeitura Municipal de Joinville. Joinville. 2016.

IRGANG, B. E.; GASTAL JR., C. V. S. Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS. Porto Alegre: CPG-Botânica/UFGS, 290 p. 1996.

ITAPOÁ, Porto. Disponível em http://www.portoitapoa.com.br/. Acesso em outubro de 2016.

IUCN 2017. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017.1. Disponível em: www.iucnredlist.org

JANKOWSKY, M.; J.S.R. PIRES & N. NORDI. 2006. Contribuição ao manejo participativo do Caranguejo-uçá, Ucides cordatus em Cananéia, SP. Boletim do Instituto de Pesca, 32 (2): 221-228.

JANKOWSKY, M.; J.S.R. PIRES & N. NORDI. 2006. Contribuição ao manejo participativo do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* em Cananéia, SP. Boletim do Instituto de Pesca, 32 (2): 221-228.

JIMENEZ, J.A.; LUGO, A. E.; CINTRON, G. 1985. Tree mortality in mangroves forests. Biotropoca, 17 (3): pp. 177-185.

JOHNSON, D. F. 1985. The distribution of Brachyuran Crustacean Megalopae in the waters of the York River, Lower Chesapeake bay and adjacent shelf: Implications for recruitment. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 20: 693-705.

JOINVILLE. Secretaria de Cultura e Turismo. Disponível em: https://www.joinville.sc.gov.br/departamento/secult/. Acesso em outubro/2016.

JOINVILLE. Acervo Histórico do Rio Cachoeira. Joinville, Santa Catarina, Brasil. 1843/1979.

JOINVILLE. Cidade em dados 2009. Caderno. Joinville, Prefeitura Municipal de Joinville, 2009.

JOINVILLE. Estação Sinótica Joinville. Disponível em: <http://www.univille.edu.br/pt-BR/maisuniville/metereologia/estacao-sinotica/645900>. Acesso em 30 mar. 2017.

JOINVILLE. Joinville Cidade em Dados 2014. Joinville: Prefeitura Municipal de Joinville, 2014.

JOINVILLE. Joinville Cidade em Dados 2015. Joinville: Prefeitura Municipal de Joinville, 2015.

JOINVILLE. Lei Complementar Municipal nº 261, de 28 de fevereiro de 2008 (Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano).

JOINVILLE. Lei Complementar Municipal nº 84, de 12 de janeiro de 2000 (Código de Posturas do Município de Joinville).

JOINVILLE. Lei Complementar nº 261, de 28 de fevereiro de 2008. Dispõe sobre as Diretrizes Estratégicas e Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville e dá Outras Providências.

JOINVILLE. Lei Complementar nº 27, de 27 de março de 1996. Lei de Uso e Ocupação do Solo.

JOINVILLE. Lei Complementar nº 312.2010 (Uso e Ocupação do Solo).

JOINVILLE. Lei Complementar nº 318, de 11 de outubro de 2010. Institui o instrumento de controle urbanístico do plano diretor de desenvolvimento sustentável de Joinville - estruturação territorial, que estabelece e define o macrozoneamento no município e dá outras providências.

JOINVILLE. Lei Complementar nº 395, de 19 de dezembro de 2013 (Política Municipal de Resíduos Sólidos de Joinville).

JOINVILLE. Lei Complementar nº 438/2015 (Altera o Art. 31, da Lei Complementar nº 29, de 14 de Julho de 1996 (Código Municipal Do Meio Ambiente), Altera e Acrescenta Dispositivos à Lei Complementar nº 84, de 12 de Janeiro de 2000 (Código de Posturas), a Respeito dos Padrões de Emissão de Ruídos e dá outras providências).

JOINVILLE. Lei Municipal Complementar nº 261, de 28 de fevereiro de 2008. Dispõe sobre as diretrizes estratégicas e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville e dá outras providências.

JOINVILLE. Lei nº 1.262, de 27 de abril 1973. Reestrutura o Plano Diretor e dá outras Providências.

JOINVILLE. Lei Orgânica do Município de Joinville - SC, de 02 de abril de 1990.

JOINVILLE. Plano de Mobilidade Urbana. 2015. Disponível em: < https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/Caderno-pr%C3%A9vio-com-a-s%C3%ADntese-das-propostas-do-plano-de-a%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em junho 2017.

JOINVILLE. Plano de Setorial de Mobilidade e Acessibilidade. 2010.

JOINVILLE. Plano diretor de drenagem urbana da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira. Joinville: 2011. Disponível em:

Http://sistemaspmj.joinville.sc.gov.br/documentos_vivacidade/PDDU/CartilhaPDDUWeb.pd. Acesso em: Dezembro de 2016.

Joinville. Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro. Joinville, SC, 2007.

JOINVILLE. Resolução Comdema nº 03, de 24 de maio de 2017. Dá nova redação à Resolução Comdema nº 05, de 4 de abril de 2007, normatizando os limites de emissão de ruídos e sons, conforme estabelecidos na ABNT e conforme os Instrumentos de Controle Urbanístico - Estruturação e Ordenamento Territorial do Município de Joinville, instituídos na Lei Complementar nº 470 de 09 de janeiro de 2017. Resolução SEI nº 0794415/2017 - SEMA.AAJ.

JONES, C.; MCSHEA, W. J.; CONROY, M. & KUNZ, T. 1996. Capturing Mammals. In: WILSON et al. (Eds). Measuring and monitoring biological diversity. Smithsonian Press. 409p.

JUERGENSMEYER, J. C. ROBERT, T. Land use planning and development regulation law. St. Paul: Thomson West, 2003.

KASSUGA, A. & MASUNARI, S. 2008. Carcinofauna acompanhante de galerias de Ucides cordatus (Linnaeus) (Crustacea, Ocypodidae) no manguezal do rio Pinheiros, Cabaraquara, Baía de Guaratuba, PR. Acta Biológica Paranaense. 37 (3, 4): 255-258.

KATHIRESAN, K. 2003. Insect foliovory in mangroves. Indian Journal of Marine Sciences. V. 32(3). P 237-239.

KAWAKAMI, E., AMARAL, A. C. Z. 1983. Importância dos anelídeos poliquetas no regime alimentar de Etropus longimanus Normann, 1908 (Pisces, Pleuronectiformes). Heringia, Série Zoologia, Porto Alegre, 62: 47-54.

KJERFVE, B. Comparative oceanography of coastal lagoons. In: WOLFE, D. A. (ed) Estuarine variability. Academic Press, New York, p. 63-81. 1986.

KLEIN, R. M. 1978. Flora Ilustrada catarinense: Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.

KNIE, J. L. W. 2002. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. Florianópolis: FATMAR/GTZ, 118 p.

KOHLSDORF, M. E. A apreensão da forma da cidade. Brasília. Editora UnB, 1996.

KRUEGER, C.; VEIGA, L. A. K.; FAGGION, P. L. Levantamento Batimétrico no Rio Uruguai. Universidade Federal do Paraná, Curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, 2003. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/limnologia/textos/LEVANTAMENTO%20BATIM%C9TRICO%20NO%20RIO%20URUGUAI.pdf>. Acesso em 07 de agosto de 2017.

KUNZ, T. S.; GHIZONI-JR, I. R. 2009. Serpentes encontradas mortas em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas, 22 (2): 85-97.

LACERDA, L.D. 1993. Conservation and sustainable utilization of mangrove forest in Latin America and Africa regions. Part I: Latin America. Mangrove Ecosystem Technical Report no. 2. ITTO/ISME, Okinawa, 272 p.

LACERDA, L.D. 2009. Manguezais, ecossistemas-chave sob ameaça. Scientific American Brasil, Coleção Oceanos. v.1, p. 77-82.

LACERDA, L.D; MAIA, L.P.; MONTEIRO, L.H.U.; MARQUES E SOUZA, G.; BEZERRA, L.J.C.; MENEZES, M.O.T. 2006. Manguezais do nordeste e mudanças ambientais. Ciência Hoje, vol. 39, n.229. p. 24-29.

LAGO-PAIVA, C. 1997. Notas sobre a ocorrência e distribuição de Eudocimus ruber (Aves, Threskiornithidae) no Estado de São Paulo. Acta Biologica Leopoldensia.16 (2): 119-124.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos da Metodologia Científica. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAMPARELLI, M. C. (2004). Graus de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento. 238 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP.

LANARI, M. O. & COUTINHO, R. 2010. Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas: Síntese de um paradigma e sua expansão em ambientes marinhos. Oecologia Australis, 14 (4): 959-988.

LENANTON, R.C.J. & POTTER, I.C. 1987. Contribution of estuaries to commercial fisheries in temperate western Australia and the concept of estuarine dependence. Estuaries, 10(1):28-35.

LEUNG, H.-L. Land use planning made plain. Toronto, University of Toronto Press, 2002.

LIMA, A.C.G. Monitoramento da Qualidade e Avaliação Contaminação por Mercúrio na água e Sedimentos do Rio Botafogo, PE, Brasil. Ambi-Agua, Taubaté, v.4, n.2, p. 156-171, 2009.

LIMA, N.G.B. 2009. Análise microclimática dos manguezais da Barra do Ribeira – Iguape/SP. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo USP, São Paulo, 205 p.

LIMA. A. F.; MARQUES, D.; SOARES, L. G. A Proliferação e o Combate Solitário da Braquiária, na região da Ilha de Cima, em Arcos – MG. Comunicação sobre espécies exóticas invasoras – Ministério do Meio Ambiente.

LITULO, C. 2005. Population structure and reproductive biology of the fiddler crab Uca urvillei (Brachyura: Ocypodidae) in Maputo Bay (South Mozambique). Journal of Natural History 39: 2307-2318.

LOEBMANN, D. & VIEIRA, J. P. 2006. O impacto da pesca do camarão-rosa Farfantepenaeus paulensis (Pérez-Farfante) (Decapoda, Penaeidae) nas assembléias de peixes e siris do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil.

LOPES, A. L. Desapropriação. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: < http://domtotal.com/direito/uploads/pdf/af3053c0e4447330b6444f046d819529.pdf >. Acesso em maio de 2018.

LOPES, J.L. Riscos para a saúde de trabalhadores de pavimentação com asfalto. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente. v.3, n.3, Seção Interfacehs 1, ago./ dez. 2008

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 4 ed. 671 p. 2008.

LORENZI, L., ALMEIDA, B. P., GOETSCH, B. P., TURECK, C. R. & OLIVEIRA, T. M. N. 2007. A macrofauna bentônica em bancos lodosos de Mytella charruana na Baía da Babitonga (Santa Catarina, Brasil). III Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPE. 21 a 25 de maio de 2007. Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE.

LUCAS, M. L.G. 2008. Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências de São Paulo.

LUGLI, D. O. 2011. Caracterização dos manguezais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR). In: ACQUAPLAN, Estudo de Impacto Ambiental da dragagem de aprofundamento dos 46 canais de navegação, berços de atracação e bacias de evolução do sistema aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina, pp. 661-698.

LUGLI, D. O. 2011c. Caracterização dos manguezais do Complexo Estuarino de Paranaguá (PR). In: ACQUAPLAN, Estudo de Impacto Ambiental da dragagem de aprofundamento dos 46 canais de navegação, berços de atracação e bacias de evolução do sistema aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina, pp. 661-698.

LUGLI, D.O. 2010. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para MAR AZUL Logística, Armazenamento, Terminais e Transporte S/A.

LUGLI, D.O. 2010a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental PBA. In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI, D.O. 2010b. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental PBA. In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para MAR AZUL Logística, Armazenamento, Terminais e Transporte S/A.

LUGLI, D.O. 2011a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental PBA. In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú, SC.

LUGLI, D.O. 2011b. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental PBA. In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú, SC.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2012a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2012a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental PBA. In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2012b. Diagnóstico ambiental simplificado – Manguezal do rio Pedreiras. Retificação do canal do rio Pedreira, São Francisco do Sul (SC). Terminal Portuário Santa Catarina – TESC. São Francisco do Sul.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2012c. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2013a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2013b. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2013b. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental PBA. In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2014a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2014b. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental (PBA). In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2014c. Diagnóstico do ecossistema manguezal nas áreas de influência direta e indireta do Porto de São Francisco do Sul. In: ACQUAPLAN: Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA da Dragagem de Adequação do Canal de Acesso Externo ao Complexo Portuário da Babitonga (Administração do Porto de São Francisco do Sul – APSFS e Itapoá Terminais Portuário S/A). São Francisco do Sul, SC.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2014c. Diagnóstico do ecossistema manguezal nas áreas de influência direta e indireta do Porto de São Francisco do Sul. In: ACQUAPLAN: Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA da Dragagem de Adequação do Canal de Acesso Externo ao Complexo Portuário da Babitonga (Administração do Porto de São

Francisco do Sul – APSFS e Itapoá Terminais Portuário S/A). São Francisco do Sul, SC.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2015a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental PBA. In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2015b. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental PBA. In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2016. Caracterização dos manguezais da área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. In: ACQUAPLAN: Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA da Expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA). Paranaguá, PR.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2016a. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental PBA. In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2016b. Programa de monitoramento ambiental do sistema manguezal - Plano Básico Ambiental PBA. In: ACQUAPLAN, Programa de gestão ambiental para Itapoá Terminais Portuários - Fase de Operação. Balneário Camboriú.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2016c. Caracterização dos manguezais da área de influência do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP. In: ACQUAPLAN: Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA da Expansão do Terminal de Contêineres de Paranaguá Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA. Paranaguá, PR.

LUGLI-BERNARDES, D.O. 2016d.Caracterização dos manguezais da área de influência do Porto Organizado de Paranaguá. In: ACQUAPLAN: Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA da Expansão do Terminal Portuário de Paranaguá - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA. Paranaguá, PR.

LUGO, A. E.; SNEDAKER, S.C. 1974. The ecology of mangroves. Annual Review of Ecology and Systematic 5: 39-64.

LYREN, L. M. Movement patterns of coyotes and bobcats relative to roads and underpasses in the Chino Hills area of southern California. Thesis (Philosophers Doctor) presented to the California State Polytechnic University, Pomona, USA. 2001.

MACEDO, C. F., SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade da água na psicultura: consequências e recomendações. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 36(2): 149-163, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Pedro_Padilha/publication/262473207_Contribution_of_Botucatu_-_SP_with_nutrients_phosphorus_and_nitrogen_to_the_eutrophication_of_the_Barra_Bonita_dam/links/558b020c08ae48b7b56da353.pdf> Acesso em outubro de 2017.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro. 22 ed. rev. amp. e atual. São Paulo: Malheiros Editores, 2014.

MAIA, B.G.O.; KLOSTERMANN, D.; RIBEIRO, J.M.G.; SIMM, M.; OLIVEIRA, T.M.N.; BARROS, V.G. 2013. Bacias hidrográficas da região de Joinville. 60 p.

MANOEL, F. C.; BRANCO, J. O. & BARBIERI, E. 2011. Flutuações sazonal e diária das aves aquáticas no Saco da Fazenda, Itajaí-SC. O Mundo da Saúde, São Paulo: 35 (1): 47-54.

MANTELATTO, F. L M.; BIAGI, R.; FARIA, F. C. R.; MEIRELES, A. L. & MELO, G. A. S. 2004. Checklist on brachyuran fauna (Decapoda) from infralitoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, São Paulo State, Brazil. Nauplius, 12(2): 135-142.

MANTELATTO, F. L. M & GARCIA, BIAGI, R. G. 2001. Biological aspects of the crab Charybdis hellerii in the Western Tropical South Atlantic. Bulletin of Marine Science, 68(3): 469-477.

MANTELATTO, F. L. M. & DIAS, L. L. 1999. Extension of the Known distribution of Charybdis hellerii (Milne Edwards, 1867) (Decapoda, Portunidae) along the Western Tropical South Atlantic. Crustaceana, Leiden, 72(6): 212-217.

MAR AZUL, 2009. Estudo de Impacto Ambiental - EIA TERMINAL MARÍTIMO MAR AZUL. 792p.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVICK, A. & SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar. Ed. Holos, Ribeirão Preto.

MARSHALL, S.; ELLIOTT, M. 1997. Environmental influences on the fish assemblage of the Humber estuary, U.K. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 46: 175-184.

MARTIZ, A. T.; PITELLI, R. A. Efeitos do manejo de Eichhornia crassipes sobre a qualidade da água em condições de mesocosmos. Planta Daninha. Viçosa (MG). v. 23. n.2., p. 233-242. 2005.

MASUNARI, S. 2006. Distribuição e abundância dos caranguejos Uca Leach (Crustácea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 23 (4): 901-914.

MAZZER, A. M.; GONÇALVES, M. L. Aspectos Geomorfológicos da Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil: Caracterização Morfométrica. Revista Brasileira de Geomorfologia – v. 12, nº 3, 2011.

MEDEIROS, J. D. 2006. Os Estados da Mata Atlântica. In: CAMPANALI, M.; PROCHNOW, M. Mata Atlântica: uma rede pela floresta. 37-167 pp.

MELLO, A. S.; GRINGS, M.; SETUBAL, R. B. 2017. Flora e vegetação do bioma mata atlântica no município de Itapoá - Santa Catarina.

MELO JR, J. C. F. Florística, estrutura comunitária e conservação de fragmentos da floresta atlântica na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville, SC, Brasil. In: Diagnóstico de Flora e Fauna associada às matas ciliares da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville, SC. Relatório de Execução de Programa. P. 5-48. 2017.

MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 604p.

MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do

MENDELSSOHN, I. A.; MORRIS, J. T. Eco-physiological controls on the productivity of Spartina alterniflora Loisel. In: WEINSTEIN, M. P.; KREEGER, D. A. (Eds) Concepts and controversis in tidal marsh ecology. Kluwer Academic Publishers. p. 59-80. 2002.

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J., VEIGA, R. Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado. Anais da 35ª Reunião Anual de Pavimentação, 19 a 21/10/2004, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004. 11 p.

MENDONÇA H. S.; NUNAN, G. W.; SANTOS, S. R.; BANDEIRA, W.D.; & SANTOS, A. C. 2005. Ocorrência de Omobranchus punctatus (Valenciennes, 1836) (Teleostei, Blenniidae) na Baía de Todos os Santos, Bahia: Primeiro registro da invasão de uma espécie exótica de peixe marinho em águas Brasileiras. In: Resumos do XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia, pp 69–70. João Pessoa, 2005, Sociedade Brasileira de Ictiologia.

MENEZES, M. P. M.; MEHLIG, U. 2005. Desfolhação maciça de árvores de Avicennia germinans (L.) Stearn. 1958 (Avicenniaceae) por Hyblaea pueri (Lepidoptera: Hyblaeidae), nos manguezais da Península de Bragança, Pará, Brasil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Ciências Naturais, v. 1, n.1, p. 221-226.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 96p.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. 1985. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, I05p.

MENEZES. 2007. O substrato influencia a distribuição espacial de tocas de caranguejos chama-maré Uca sp. (Decapoda, Ocypodidae)?. Ecologia da Mata Atlântica. 3p

MILARÉ, Édis. Direito do Ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário. 5 ed. ref., atual. e ampl. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007.

MILES, M. A., SOUZA, A. A. PÓVOA, M. M. 1981. Mammals tracking and nest location in brazilian forest with na improved spool-and-line divice. Jornal of Zoology, London, V. 195, p. 331-347.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. Projeto São Francisco: programa de monitoramento de vetores e hospedeiros de doenças. Disponível em: http://www.mi.gov.br/documents/10157/3675235/PBA20.pdf/1e783a0b-1120-4f34-aefa-2a98407a553f. Acesso em: 22 de maior de 2018.

Ministério da Saúde. Departamento DST-AIDS. Disponível em: http://www.aids.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

Ministério da Saúde. Portal da saúde – SUS. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/oministerio/principal/secretarias/svs/dengue. Acesso em outubro de 2016.

Ministério do Turismo. Santa Catarina tem novo mapa turístico. Disponível em http://www.turismo.gov.br/%C3%BAltimas-not%C3%ADcias/6483-santa-catarina-tem-novo-mapa-tur%C3%ADstico.html. Acesso em novembro de 2016.

MITCHELL, D. S. The development of excessive populations of aquática plants. In: MITCHELL, D. S. (Ed.) Aquatic vegetation and its use and control. Unesco. p. 38-49. 1974.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. A Problemática dos Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/contextos-e-principais-aspectos>. Acesso em outubro 2016.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>. Acesso em outubro 2016.

MMA. Ministério do Meio ambiente. 2003. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção.www.mma.gov.br/ameaçadas. Acesso em (25/11/2014).

MONTEIRO, Maurici Amantino. Caracterização Climática do Estado de Santa Catarina: Uma Abordagem dos Principais Sistemas Atmosféricos que Atuam Durante o Ano. Geosul: v. 16, n. 31, p. 69-78. Florianópolis: 2001.

MONTEIRO-NETO, C.; TUBINO, R.A.; MORAES, L.E.S.; MENDONÇA-NETO, J.P.; ESTEVES, G.V. & WAGNER, L.F. 2008. Associação de peixes na região costeira de Itaipu, Niterói, RJ, Iheringia, 98(1): 50-59

MONTONE, R. C. Bioacumulação e Biomagnificação. São Paulo, Brasil, 2015.

MORAES, V. S. & KRUL, R. 1995. Aves associadas a ecossistemas de influência marítima no litoral do Paraná. Arq. Biol. Tecnol. 38 (1):121-134.

MOREIRA, P. S.; PAIVA FILHO, A. M.; OKIDA, C. M.; SCHMIEGELOW, J. M. M. & GIANNINI, R. 1988. Biologia de Crustáceos Decápodos, Braquiúros, no Sistema Baía-Estuário de Santos e São Vicente, SP. Ocorrência e Composição. Boletim do Instituto Oceanografico, 36(1/2): 55-62.

MORESCO, V.; VIANCELLI, A.; NASCIMENTO, M.A.; SOUZA, D.S.M.; RAMOS, A.P.D.; GARCIA, L.A.T.; SIMÕES, C.M.O.; BARARDI, C.R.M. (2012) Microbiological and

physicochemical analysis of the coastal waters of southern Brazil. Marine Pollution Bulletin, v. 64, n. 1, p. 40-48.

MORO-RIOS, R.F.; SILVA - PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.e.; MOURA - BRITTO, M.de. & PATROCÍNIO, D.N.M. 2008. Manual de Rastros da Fauna Paranaense. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 70p.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: http://trabalho.gov.br/portal-mte/. Acesso em novembro de 2016.

MUKAI, Toshio. O Estatuto da Cidade: anotações à Lei 10.257, de 10-7-2001. 3 ed. rev. e amp., com comentários às Leis do Programa Minha Casa Minha Vida – São Paulo: Saraiva, 2013.

MULLER, A.S Aplicabilidade de Medidas não Estruturais no Controle de Cheias Urbanas: Estudo de Caso da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira – Joinville, SC. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo – USP, São Paulo 2011.

MULLER, C.R. Avaliação de Suscetibilidade a Inundações utilizando Geotecnologias para a Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira - Joinville - SC. Dissertação de Mestrado, UDESC, Florianópolis 2012.

MUSEU DA IMIGRAÇÃO. Institucional. Disponível em: http://museudeimigracao.blogspot.com.br/. Acesso em outubro de 2016.

NAKA, L. N. & RODRIGUES. 2000. As aves da ilha de Santa Catarina. Florianópolis. Editora UFSC. 294p.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1996. The zoea I of Charybdis hellerii (Milne Edwards, 1867) (Decapoda, Portunidae) obtained in laboratory. Nauplius, 4: 165-168.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; REIGADA, A. L. D. & FRANSOZO, A. 1992. Braquiúros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da praia da enseada, Ubatuba (SP). Boletim do Instituto de Pesca, 19: 17-22, 1992.

NICOLAU, C. F. & OSHIRO L. M. Y. 2002. Aspectos reprodutivos do caranguejo Aratus pisonii (H. Milne Edwards) (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) do manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. Revista brasileira de Zoologia, Curitiba, 19 (supl.2):167-173.

NIEVA, F. J. J.; DÍAZ-ESPEJOB, A.; CASTELLANOSA, E. M; FIGUEROA M. E. Field Variability of Invading Populations of Spartina densiflora Brong. in Different Habitats of the Odiel Marshes (SW Spain). Estuarine, Coastal and Shelf Science. 52, p.515-527. 2001.

NIEVE-RIVERA, A. M.; TATTAR, T. A. WILLIAMS, E. H. J. 2002. Sooty mould-plnthopper association on a leaves of the black mangrove Avicennia germinans (L.) Stearn in Southwestern Puerto Rico. Arboricultural Journal. V. 26 p. 141-155.

NOELLI, F. S. A ocupação humana na região Sul do Brasil: arqueologia, debates e perspectivas - 1872-2000. Revista USP, São Paulo, v.44, p.218-69, 1999-2000.

NORTON, T. A.; MELKONIAN, M.; ANDERSEN, R. A. Algal biodiversity. Phycologia. v.35, n.4, p 308-326.1996.

NOVAES, D.M. 2002. Dieta e uso do hábitat no guaxinim, Procyon cancrivorus, na Baixada Santista, São Paulo (Carnivora: Procyonidae). Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade de São Paulo.

NUCCI, P. R.; TURRA, A. & MORGADO, E. H. 2001. Diversity and distribution of crustaceans from 13 sheltered sandy beaches along São Sebastião channel, South-eastern Brazil. J. Mar. Biol. Ass. U.k., 81: 475-484.

NUNES, A. P.; TOMAS W. M. 2015. Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC62.pdf>.

OAP Consultores Associados. Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico do Morro do Boa Vista. Joinville, Junho 2010.

ODUM, E. P. 1983. Fundamentos de ecologia. Guanabara. 820 p.

ODUM, H.T.; KEMP, W.; SELL, M.; BOYNTON, W.; LEHMAN, M. 1977. Energy analysis and the coupling of man and estuaries. In Environmental Management, Vol. 1, No. 4. Springer-Verlag, NY. pp. 297-315.

OGIDO, Rosalina; COSTA, Everardo Andrade; MACHADO, Helymar da Costa. Prevalência de sintomas auditivos e vestibulares em trabalhadores expostos a ruído ocupacional. In: Rev Saúde Pública 2009; 43(2):377-80. Campinas – SP. Disponível em: <http://www.scielosp.org/pdf/rsp/v43n2/7239>. Acesso em setembro de 2017.

OLIVEIRA, E. Brazilian mangal vegetation with special emphasis on the seaweeds. In: POR, F. D; DOR, I. (Org.) The Hague: Hyrobiology of the mangal, p. 55-65.1984.

OLIVEIRA, E. C.; HORTA, P. A.; AMANCIO, C. E.; SANT'ANNA, C. L. Algas e angiospermas marinhas bênticas do litoral brasileiro: diversidade, explotação e conservação. 60 p. 1987.

OLIVEIRA, F. A. Estudo do aporte sedimentar em suspensão na Baía da Babitonga sob a ótica da geomorfologia. Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia. São Paulo. 2006.

OLIVEIRA, M. S. C. Os Sambaquis da Planície Costeira de Joinville, Litoral Norte de Santa Catarina: Geologia, Paleogeografia e Conservação in situ. Dissertação de Mestrado em Geografia. Florianópolis, UFSC, 2000. 328 p.

OLIVEIRA, T. G. & CASSARO, K. 2005. Guia de campo dos felinos do Brasil. Instituto Pró-Carnívoros/Fundação Parque Zoológico de São Paulo/Sociedade de Zoológicos do Brasil/Pró-Vida Brasil, São Paulo, 80p.

OLIVEIRA, T. G. & CASSARO, K. 2005. Guia de campo dos felinos do Brasil. Instituto Pró-Carnívoros/Fundação Parque Zoológico de São Paulo/Sociedade de Zoológicos do Brasil/Pró-Vida Brasil, São Paulo, 80p.

OLIVEIRA, T.M.N. de; TURECK,C.R.; BASSFELD, J.C.; TORRENS, B.M.O.; FARIA, J.M.; BRASIL,K. 2006. Integridade ambiental da Baía da Babitonga: características físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicidade. *In:* CREMER, M.J.; MORALES, P.R.D.; OLIVEIRA, T.M.N. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Editora Univille. p.

OMM – Organização Meteorológica Mundial. Disponível em: <http://www.wmo.int/pages/index_en.html>. Acesso em outubro de 2016.

OORTMAN, M. S., LORENZI, L., STEFFEM, L. A. P., NASS, D. H., CONCEIÇÃO, J. M. S. & GOUVEIA, C. 2010. A macrofauna bentônica de fundos inconsolidados de uma maricultura na Baía da Babitonga, Santa Catarina (Brasil). XIII Simpósio de Biologia Marinha. 28 de junho a 02 de julho de 2010, Santos-SP.

OSHIRO, L. M. Y.; SILVA, R. & SILVA, Z. S. 1998. Composição da Fauna de Braquiúros (Crustacea Decapoda) nos Manguezais da Baía de Sepetiba, RJ. Nauplius (6): 31-40.

OSHIRO, L. M. Y.; SILVA, R. & SILVA, Z. S. 1998. Composição da Fauna de Braquiúros (Crustacea Decapoda) nos Manguezais da Baía de Sepetiba, RJ. Nauplius (6): 31-40.

OSORIO, J. A.; WINGFIELD M. J. ROUX, J. 2016. A review of factores associated with decline and death of mangroves, with particular reference to fungal pathogens. Sputh African Journal of Botany. 103. 295-301.

OWENS, P.; PETTICREW, E.; PERK, M.. Sediment response to catchment disturbances. Journal of Soils and Sediments, Vol.10 (4), p.591-596, 2010.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A.B; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2ª ed. Occasional Paper in Conservation Biology 6, Arlington: Conservation International, 76 p.

PAGLIOSA, P.R. 2006. Distribuição da macrofauna bêntica do entremarés ao sublitoral em uma praia estuarina da Baía da Babitonga, Sul do Brasil. Biotemas. 19(1): 25-33.

PANOSSO, R. et al. Cianobactérias e Cianotoxinas em Reservatórios do Estado do Rio Grande do Norte e o Potencial Controle das Florações pela Tilápia do Nilo. Natal, RN. 2007.

PATEL, S.; DHARAIYA, N. 2008. Marsh bird community Index Biotic Integrity: A key to study an Ecological Condition of Wetlands. Proceedings of Taal: The 12 World Lake Conference, 2008. p.558- 561. Disponível em: http://www.moef.nic.in/sites/default/files/nlcp/C-%20Biodiversity/C-31.pdf.

PAULA, E. J.; PLASTINO, E. M.; OLIVEIRA, E. C.; BERCHEZ, F.; CHOW, F.; OLIVEIRA, M. C. Introdução à biologia das criptógamas. IBUSP/LAM: São Paulo. 194 p. 2007.

PEDRINI, A. G.; LEOPOLDO, R. V. S.; MONTEIRO, F. S. S. ESTEVAM, M. R. M.; SOARES, M. L. G. Flora ficológica bentônica do manguezal da reserva Biológica de Guaratiba, Município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. XXIV Semana Nacional de Oceanografia, Florianópolis (SC), 2012.

PEREIRA, M. J. 2006. Estrutura populacional do gênero Callinectes na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, SC. Dissertação de Mestrado. UNIVALI, Itajaí-SC, 57f.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

PEREIRA, M. J.; BRANCO, J.O.; CHRISTOFFERSEN, M.L.; FREITAS-JÚNIOR, F.; FRACASSO, H. A. A. & PINHEIRO, T. C. 2009. Population biology of Callinectes danae and Callinectes sapidus (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in the south-western Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, p 1-11.

PÉREZ-CASTAÑEDA, R. & DEFEO, O. 2001. Population variability of four sympatric Penaeid shrimps (Farfantepenaeus spp.) in a Tropical Coastal Lagoon of Mexico. Estuarine Coastal and Shelf Science, 52: 631-641.

PÉREZ-CASTAÑEDA, R. & DEFEO, O. 2005. Growth and mortality of transient shrimp populations (Farfantepenaeus spp.) in a coastal lagoon of Mexico: role of the environment and density-dependence. Journal of Marine Science, 62: 14- 24.

PERIA, L.C.S.; FERNANDES, P.P.C.P.; MENEZES, G.V.; GRASSO, M.; TOGNELLA, M.M.P. 1990. Estudos estruturais comparativos entre bosques de mangue impactados (Canal de Bertioga) e não-impactados (Ilha do Cardoso), Estado de São Paulo. In: Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo. Águas de Lindóia São Paulo, Academia de ciências do Estado de São Paulo, v.2, pp. 183-193.

PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. de.; GOMES, I. D. 2000. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Revista.Brasileira de Zoologia, 17: 251-261.

PETTI, M. A. V. 1997. Papel dos Crustáceos Braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). Nerítica (11): 123-137.

PETTI, M. A. V. 1997. Papel dos Crustáceos Braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). Nerítica (11): 123-137.

PIMM, S.; RAVEN, P.; PETERSON, A.; SEKERCIOGLU, C. H. & EHRLICH, P. R. 2006. Human impacts on the rates of recent, present, and future bird extinctions Proceedings of the National Academy of Sciences, 103: 10941-10946.

PLANAVE S.A. 2016. Ponte Joinville – Estudo Preliminar: Estudo de Tráfego Terrestre e Marítimo. 154 p.

PLANAVE S.A. 2016. Ponte Joinville & readequação do sistema viário de acesso: alternativas tecnológicas, memoriais e estimativas de custos preliminares. 23 p.

PLANAVE. Memorial Descritivo Alternativa Estrutural nº 04. Julho de 2016.

PLANAVE. Estudo de Tráfego Marinho e Terrestre. Dezembro 2016.

PLANAVE. Levantamento Topográfico Planialtimétrico cadastral. Janeiro 2017a.

PLANAVE. Estudo Hidrológico. Maio de 2017b.

PMJ – Defesa Civil – Estação Joinville Iate Clube/dados diários. Disponível em: <https://defesacivil.joinville.sc.gov.br/monitoramento/detalhe/cod_estacao/5>. Acesso em: 30 mar. 2017b.

PMJ – Prefeitura Municipal de Joinville. Galeria de Fotos. Disponível em: < https://wwwold.joinville.sc.gov.br/foto/index/page/156/cod_foto/1010>. Acesso em 30 mar. 2017a.

PMSB. Plano Municipal de Saneamento Básico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/126674/DLFE-210110.pdf/1.0. Acesso em: 26 de maio de 2018.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - Atlas do Desenvolvimento Humano. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/. Acesso em outubro de 2016.

Polícia Civil de Santa Catarina. Disponível em: http://www.policiacivil.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI-CARLOS, V. Macrófitas aquáticas e perifíton. Aspectos ecológicos e metodológicos. São Carlos: RiMa. 134 p. 2003.

PONTES, J. S.; TIEPOLO, L. M. 2014. Pequenos Mamíferos não voadores de um mangueza da Baía de Guaratuba, Litoral sul do Paraná, Brasil. In: 22 Evento de Iniciação Científica e 7º Evento de Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Paraná, 2014, Curitiba. 6ª Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão.

PONTES, S. R. S; DIEHL, F. L.; DOLICHNEY. E. M.; COELHO, V. D. R.; HOMECHIN JR M. & RENNÓ, L. A. 2013. Ações integradas para o monitoramento e diagnóstico do status da ocorrência do siri exótico invasor Charybdis hellerii no processo de licenciamento ambiental da ampliação do cais do Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP, Estado do Paraná, Brasil. Resumo colacmar.

POR, F. D. The Hague: Hyrobiology of the mangal, p. 1-14.1984

Portal da Transparência de Santa Catarina. Disponível em: http://www.sef.sc.gov.br/transparencia. Acesso em outubro de 2016.

Porto de Itajaí – Autoridade Portuária. Disponível em: http://www.portoitajai.com.br/novo/. Acesso em outubro de 2016.

Porto de Itapoá – Administração. Disponível em: http://www.teconsc.com.br/. Acesso em outubro de 2016.

Porto de São Francisco do Sul – Administração. Disponível em: http://www.apsfs.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

PRADA, C. S. Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos. Universidade Federal de São Carlos. Mestrado. São Carlos, 2004.

Prefeitura Municipal de Joinville - SC. Disponível em: https://www.joinville.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

Prefeitura Municipal de Joinville - SC. Disponível em: https://www.joinville.sc.gov.br/departamento/seprot/. Acesso em novembro de 2016.

Prefeitura Municipal de Joinville - SC. Guia Turístico de Joinville. Disponível em https://www.joinville.sc.gov.br/departamento/secult/public/portalfundturisticaadm/categoriadownload/ef084dee95815360c0367a924d041d2d.pdf. Acesso em novembro de 2015.

Prefeitura Municipal de Joinville. Conselho Municipal de Turismo – CMTUR. Disponível em: https://www.joinville.sc.gov.br/departamento/cmtur/. Acesso em novembro de 2016.

PROUS, A. Arqueologia Brasileira. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2000.

RADUN, D. F. O (des)tombamento em questão: (des)patrimonialização de bens culturais tombados pelo Órgão Federal de Preservação no Brasil (1937-2015). Joinville: Univille, 2016. 213 f. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Cultural e Sociedade) – Programa de Mestrado em Patrimônio Cultural e Sociedade – MPCS, da Universidade da Região de Joinville, Joinville, SC.

RAMAIAH, N.; CHANDRAMOHAN, D.; NAIR, V.R. 1994. Autotrophic and heterotrophic characteristics in a polluted tropical estuarine complex estuaries, Goa, India. Coastal and Shelf Science (40): 45-55.

RAMIRES, J.C. de L. O processo de verticalização das cidades brasileiras. Boletim de Geografia, Maringá: UEM-PGE. V.16, nº 1, p.97-105, 1998.

RAMSAR. 2004. Under-represented wetland types in the Ramsar "List of Wetlands of International Importance". Disponível em www.ramsar.org (acesso em 09/02/2011).

RBMA. 2017. Revisão da reserva da biosfera da Mata Atlântica – Fase VI/2008. Parte 3: detalhamento da proposta por regiões e Estados. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_06_estados_sc.asp>.

REDFORD, K. H. & EISENBERG, J. F. 1999. Mammals of Neotropics: Brazil. V. 3. Chicago and London, The University of |Chicago Press, 609p.

REINERT, B. L.; M.R. BORNCHEIN & C. FIRKOWSKI (2007) Distribuição, tamanho populacional, hábitat e conservação do bicudinho-do-brejo Stymphalornis acutirostris Bornschein, Reinert e Teixeira, 1995 (Thamnophilidae). Revista Brasileira de Ornitologia 15: 493-105.

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., & LIMA, I. P. (Eds). 2011. Mamíferos do Brasil, 2ed. Londrina: Nélio R. Reis, 439 p.

RENOVATO, D.C.C., et al. Análise de Parâmetros Físico-Químicos das Águas da Barragem Pública da Cidade de Pau dos Ferros (RN). 2013.

RIBEIRO, J. B. M. 2001. Micrometorologia do manguezal e o impacto do desmatamento em Bragança – PA. Escola de Eng. De São Carlos, USP (Tese de doutorado). 103 p.

RIBEIRO, J. M. G.; OLIVEIRA, T. M. N. 2014. Cartilha geográfica: bacias hidrográficas dos rios Cubatão (norte) e Cachoeira. Mercado de Comunicação: Joinville. 40 p.

RODRIGUES, A. A. F. 1995. Ocorrência da reprodução de Eudocinus ruber na Ilha do Cajual, Maranhão, Brasil (Ciconiiformes: Threskiornithidae). Ararajuba. 3: 67-68.

RODRIGUES, A. M. T.; PEREIRA, M. T.; WEGNER. P. Z.; BRANCO, J. O.; CLEZAR, L.; HOSTIM-SILVA, M.; SORIANO-SIERRA, E. J. 1994. Manguezal do rio Camboriú: Preservação e controle da qualidade ambiental. IBAMA-CEPSUL, v.13, 65 p.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

ROLNIK, R. O que é cidade. Coleção Primeiro Passos - 203. São Paulo: Ed. Brasiliense, 3ª ed., 1995.

ROMAN-CONTERAS, R. 1986. Análisis de la población de Callinectes spp. (Decapoda: Portunidae) en el sector occidental de la Laguna de Términos, Campeche, México. Anais Instituto Ciencia del Mar y Limnologia, México, 13(1): 315-322.

ROSA, L. C. & BEMVENUTI, C. E. 2006. Temporal variability of the estuarine macrofauna of the Patos Lagoon, Brazil. Revista de Biología Marina y Oceanografía 41(1): 1 – 9.

ROSA, R. O. Projeto Gerenciamento Costeiro - Gerco. (3ª Fase) Geomorfologia. Florianópolis, 2002. Disponível em: <http://morrodobau.ufsc.br/files/2011/03/Geomorfologia.pdf>. Acesso em dez. 2016.

ROSÁRIO, L. A. 1996. As Aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente. FATMA. Florianópolis. 326 p.

ROSENBERG, M. S. 2001. The systematics and taxonomy of fiddler crabs: A phylogeny of the genus Uca. Journal of Crustacean Biology. 21 (3): 839-869.

ROTAER. Publicação Auxiliar de Rotas Aéreas Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). 2016 – de 01 de outubro de 2016. Consultado em 25 de novembro de 2016.

ROVAI, AS.; COELHO JUNIOR, C.; MENGHINI, R. P. 2015. Monitoramento da dinâmica vertical de substratos dos ecossistemas manguezal e marisma. In: TURRA, A., and DENADAI, MR., orgs. Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, pp. 95-107. ISBN 978-85-98729-25-1. Available from SciELO Books <http://books.scielo.org>.

RUPP, A. E.; FINK, D.; SILVA, G. T.; ZERMIANI, M.; LAPS, R. R.; ZIMMERMANN, C. E. 2008. Novas espécies de aves para o Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas, 21(3): 163-168.

SAIFULLAH, S. M.; SADAF, G.; RASSOL, F. 2004. Anomalous aerial roots in grey mangroves of an arian climate lagoon. Mangrove Ecosystem Laboratory, Department of Botany, University of Karachi, Karashi 75270, Pakistan, 36 (2), 463-466 pp.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. Editora Oficina de textos. 2ª ed., 2008.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. 2 ed. – São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTA CATARINA. Decreto Estadual nº 2.955, de 20 de janeiro de 2010 (Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental a ser seguido pela Fundação do Meio Ambiente - FATMA, inclusive suas Coordenadorias Regionais - CODAMs, e estabelece outras providências).

SANTA CATARINA. Decreto n 14.250, de 5 de junho de 1981 (Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à Proteção e a Melhoria da Qualidade Ambiental).

SANTA CATARINA. Decreto nº 4778, de 11 de outubro de 2006 (Regulamenta a outorga de Direito de uso de Recursos Hídricos, de Domínio do Estado, de que trata a Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, e estabelece outras providências).

SANTA CATARINA. Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009 (Código Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina).

SANTA CATARINA. Lei Estadual nº 16.342, de 21 de janeiro de 2014 (altera a Lei Estadual nº 14.675, de 2009).

SANTA CATARINA. Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994 (Política Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina).

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Atlas de Santa Catarina. Florianópolis, 1991. Disponível em: < http://www.spg.sc.gov.br/mapas/atlas/AtlasBranco.pdf>. Acesso em outubro 2016.

SANTA CATARINA. Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina. Informações sobre os Diversos Usos dos Recursos Hídricos, e sua Relação com os Procedimentos de Outorga. Disponível em: < http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/Diretoria%20de%20Recursos%20Hidricos/Outorga/Formularios/01b_informacoes_sobre_os_diversos_usos_de_recursos_hidricos.pdf>. Acesso em 11 de outubro de 2016.

SANT'ANNA, E.M.; WHATELY, M.H. 1981. Distribuição dos manguezais do Brasil. Revista brasileira de geografia, Rio de Janeiro, v. 43, n 1, 47-63 pp.

SANTOS, C.; SCHWARZ-JUNIOR, R.; OLIVEIRA-NETO, J. F. de.; SPACH, H. L. 2002. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, Pr, Brasil. Bol. Inst. Pesca,28: 49-60.

SANTOS, S.; RIEGER, P. J.; VIEIRA, R. R. R. &BARUTOT, R. A. 2000. Composição dos Crustacea (Decapoda) na Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 17(1): 213-223.

SANTOS, T. V. A., GUEDES, M. L. S., SILVA, L. B. S., LEITE, K. R. B. Análise anatômica de portulaca halimoides e portulaca mucronata (portulacaceae) ocorrentes em áreas de lagoas temporárias do semiarido baiano. 64º Congresso Nacional de Botânica, Belo Horizonte, nov. 2013.

SANTUR - Santa Catarina Turismo S/A. Disponível em: http://turismo.sc.gov.br/o-estado. Acesso em novembro de 2016.

SANTUR - Santa Catarina Turismo S/A. Programa de Promoção do Turismo Catarinense Ação: Estudos e Pesquisas de Turismo - Estudo da Demanda Turística - Alta Estação 2012 – Município de Joinville. Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento Turístico. Florianópolis: 2012. Disponível em: http://turismo.sc.gov.br. Acesso em outubro de 2016.

SÃO FRANCISCO DO SUL, Porto. Disponível em http://www.apsfs.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

SCGÁS - Companhia de distribuição de gás natural. Rede de distribuição de gás natural. Disponível em http://www.scgas.com.br/uploads/editores/20160721111839.pdf. Acesso em outubro de 2016.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1987. Ecossistema manguezal. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA. Síntese dos conhecimentos. BSP, v. 3, p.333-336

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1995. Manguezal. Ecossistema entre a terra e o mar. EDUSP, São Paulo. 64p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1995. Manguezal. Ecossistema entre a terra e o mar. EDUSP, São Paulo. 64p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1999. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. Grupo de ecossistemas: Manguezal, Marisma e Apicum. PRONABIO. 240 p. disponível em

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. 1986. Guia para estudos de áreas de manguezal: estrutura, função e flora. São Paulo, Caribbean Ecological Research, p. 150.

SCHLÖGEL BUENO, L. 2010. Caracterização da Ictiofauna Recifal do Arquipélago das Graças, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. Dissertação apresentada para o curso de pós-graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos do Setor de Ciências da Terra, do Centro de Estudos Mar da Universidade Federal do Paraná. 64p.

SCHUBERT, M, M. Avaliação da Qualidade de Água: O Caso dos Rios Morro Alto, Mirandinha e Vertente Parque de France da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira – Joinville – SC. Dissertação de Mestrado. Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, Joinville 2015.

SCHWARZ JR, R.; FRANCO, A. C. P.; SPACH, H. L.; SANTOS, C.; PICHLER, H. A.; QUEIROZ, G. M. L. N. 2007. Variação da estrutura espacial da ictiofauna demersal capturada com rede de arrasto de porta na Baía dos Pinheiros, PR. Boletim do Instituto de Pesca, 33 (2): 157-169.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/canais_adicionais/conheca_quemsomos. Acesso em: 01 de junho de 2018.

Secretaria da Fazenda de Santa Catarina. Disponível em http://www.sef.sc.gov.br/transparencia/gasto-p%C3%BAblico/consultas/1560. Acesso em novembro de 2016.

Secretaria de Educação de Joinville - SC. Disponível em: https://educacao.joinville.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

Secretaria de Estado de Saúde de Santa Catarina. Disponível em: http://portalses.saude.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=28. Acesso em outubro de 2016.

Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública de Joinville - SC. Disponível em: https://defesacivil.joinville.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

Secretaria de Saúde de Joinville - SC. Disponível em: https://saude.joinville.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

SED – Secretaria de Estado de Educação. Disponível em: http://www.sed.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

SEELIGER, U.; COSTA, S. C. B. ABREU, P. C. Primary Production Cycles. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (EDS). Subtropical Convergence Environments. p. 65-69. 1997.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B & LANGONE, J. 2014. Brazilian amphibians – List of species. 2014. Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br/images/LISTAS/2014.02-07-mudancas Taxonomicas.pdf. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em: 26/01/2015.

SEHAB – Secretaria de Habitação de Joinville - SC. Disponível em: https://www.joinville.sc.gov.br/departamento/sehab/ . Acesso em outubro de 2016.

SEINFRA – Secretaria de Infraestrutura de Joinville. Disponível em: https://www.joinville.sc.gov.br/departamento/seinfra/. Acesso em outubro de 2016.

SEPROT - Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública de Joinville - SC. Disponível em: https://www.joinville.sc.gov.br/departamento/seprot. Acesso em outubro de 2016.

SERAFINI, T. Z. 2012. Limites e possibilidades para a construção da gestão compartilhada da pesca marinha-estuarina: estudo de caso do sistema socioecológico pesqueiro da Baía da Babitonga-SC. 271 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) UFPR.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D. S. F & GRAÇA-LOPES, R. 2002. Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete-barbas (Xiphopenaeus kroyeri) desembarcado na praia do Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, 28(1): 33-48.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J. B. & GRAÇA-LOPES, R. 2001. Pesca artesanal de siris (Crustácea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, 27(1): 7-19.

SHANKS, A. L. 1998. Abundance of post-larval Callinectes sapidus, Penaeus spp., Uca spp., and Libinia spp. Collected at an outer coastal site and their cross-shelf transport. Mar. Ecol. Prog. Ser., 168: 57-69.

SICK, H. 1979. Notes on some Brazilian birds. Bull. Brit. Orn. Cl., 99: 115-120.

SICK, H. 1985. Ornitologia Brasileira, uma introdução, Brasília, Editora: Universidade de Brasília, 481p.

SICK, H. 1985. Ornitologia Brasileira, uma introdução, Brasília, Editora: Universidade de Brasília, 481p.

SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira, Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912p.

SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira, Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912p.

SIGNORET, M. 1974. Abundancia, tamaño y distribución de camarones (Crustacea, Penaeidae) de la Laguna de Términos, Campeche y su relación con algunos factores hidrológicos. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón., 45(1): 119-140.

SILVA, C. P. 1982. Ocorrência, distribuição e abundância de peixes na região estuarina de Tramandaí, RS, Brasil. Revista Atlântica, Rio Grande, 5: 49-66.

SILVA, L. M. J. da. Sustentabildade ambiental no meio urbano: políticas públicas e tutela jurídica. Dissertação (Mestrado em Direito) – Setor de Ciências Jurídicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2001.

SILVA, LEILA C.M. Nitrato em Água: Ocorrência e Consequências. São Paulo, Brasil. 2014.

SILVA, R.P.S.N. Estudo da Erosão de Pilares de Pontes. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil — Especialização em Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, Portugal, 2008.

SMITH III, T. J. 1992. Forest Structure, pp.101-136. In: A. I. Robertson; D. M. Alongi (eds.), Coastal and Estuarine Studies, v. 41, Tropical mangrove ecosystems, American Geophysical Union, Washington, D.C. p. 329.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: http://www.snis.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

SOARES, G.L.M. 2013. Impactos das Mudanças Globais sobre Manguezais do Município do Rio de Janeiro. Núcleo de Estudos em Manguezais – Departamento de Oceanografia – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente – UERJ. Texto elaborado para o Instituto Pereira Passos, para subsidiar os debates do Seminário de Reação: Rio, próximos 100 anos.

SOARES, L. S. H., GASALLA, M. A., RIOS M. A. T., ARRASA, M. V., ROSSI-WONGTSCHOWSKI C. L. B. 1993. Grupos tróficos de onze espécies dominantes de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil.

SOARES, M. L. G. 1997. Estudo da biomassa aérea de manguezais do sudeste do Brasil - análise de modelos. Instituto oceanográfico: USP. (Tese de Doutorado). São Paulo.

SOARES, M. L. G.; CHAVES, F. O.; CORRÊA, F.M. & SILVA JR.; C.M.G. 2003. Diversidade estrutural de bosques de mangue e sua relação com distúrbios de origem antrópica: o caso da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro). Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, 26. 101-106 pp.

SOARES, M. L. G.; SILVA JUNIOR, C. M. G.; CAVALCANTI, V. F.; ALMEIDA, P. M. M.; MONTEIRO, A. S.; CHAVES, F. O.; ESTRADA, G. C. D.; BARBOSA, B. 2006. Regeneração de floresta de mangue atingida por óleo na Baía de Guanabara (Rio de Janeiro, Brasil): Resultado de 5 anos de monitoramento. Geochemica Brasiliensis, 20(1), pp 38-61.

SOARES, M.L.G. 1999. Estrutura Vegetal e Grau de Perturbação dos Manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Rev. Brasil. Biol., 59(3). 503-515 pp.

SOFFIATI, A. 2012. Manguezais a beira de um ataque de nervos. 10 p.

SOUTHWOOD, T. R. E. 1968. Ecological methods. Chapman and Holl, London, 368 p.

SOUZA, U. P.; COSTA, R. C.; MARTINS, I. A. & FRANSOZO, A. 2008. Associações entre as biomassas de peixes Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) e de camarões Penaeoidea (Decapoda: Dendrobranchiata) no litoral norte do Estado de São Paulo, Biota Neotropica, 8 (1): 83-92.

SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. 2008. Praias estuarinas como habitat de criação para estágios iniciais de peixes na Ilha de São Francisco do Sul (Baía da Babitonga, Santa Catarina). Tese de Doutoramento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 180 pp.

SOUZA-SAMPAIO, C. M. & FAUSTO-FILHO, J. 1984. Considerações sobre a bioecologia dos crustáceos decápodos da enseada do Mucuripe (Fortaleza, Ceará, Brazil). Arq. Ciên. Mar., 23: 11-24.

SPALDING, M.; KAINUM, M.; COLLINS, L. 2010. Word atlas of mangrove. ISME, Okinawa. p. 336.

SPECULA – Sistema de Pesquisa e Referência sobre Patrimônio Cultural de SC. <http://www.labpac.faed.udesc.br/specula_fichas_patrim_edificado/specula_ficha_casakruger_jvl.pdf>. Acesso em Outubro de 2016.

SPIVAK, E. D. 1997. Cangrejos estuariales del Atlántico Sudoccidental (25º-41ºS) (Crustacea: Decapoda: Brachyura). Invest. Mar. Valparaíso, 25: 105-120.

SPÓSITO, M. E. B. O embate entre as questões ambientais e sociais no Urbano. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri e LEMOS, Amália Inês Geraiges (Org.). Dilemas Urbanos – Novas abordagens sobre a cidade. São Paulo: Ed. Contexto, 2003.

SSP – Secretaria de Segurança Pública de Santa Catarina. Disponível em: http://www.ssp.sc.gov.br/. Acesso em outubro de 2016.

STCP. 2011. Lista de espécies de mamóferos ocorrentes na APPA Serra Dona Francisca e região Nordeste de Santa Catarina.

STEERS, J. A. We coastal ecosystems. In: CHAPMAN (ED.) Ecosystems of the World. Elsevier. p.31-60. 1977.

STOTZ, D.F. et al. 1996. Neotropical birds.The University of Chicago Press, Chicago, 478p. ISBN: 9780226776293.

SUGIYAMA, M. A flora do manguezal. 1995. In: SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research, p. 17-21.

TANKERSLEY, R. A; WIEBER, M. G.; SIGALA, M. A. & KACHURAK, K. A. 1998. Migratory behavior of ovigerous blue crabs Callinectes sapidus: Evidence for selective tidal-stream transport. Biol. Bull., 195: 168-173.

TAXEUS, 2013. Lista de mamíferos de Joenvile.

TEAL, J. M.; HOWES, B. L. Saltmarsh values: restropection from the end of the century. In: WEINSTEIN, M. P.; KREEGER, D. A. (Eds) Concepts and controversis in tidal marsh ecology. Kluwer Academic Publishers. p. 09-22. 2002.

TEIXEIRA, R. L. & SÁ, H. S. 1998. Abundância de macrocrustáceos decápodas nas áreas rasas do complexo lagunar Mundaú/Manguaba, AL. Rev. Bras. Biol., 58(3): 393-404.

TEMPLE, S.A.; WIENS, J. A. 1989. Bird populations and environmental changes: can birds be bioindicators? American Birds, 43: 260-270.

THOMAZ, S. M. Ecologia de macrófitas aquáticas: reflexões e desafios. Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia. n.35.p. 23-28. 2006

THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. Planta Daninha, Viçosa – MG, v. 20, p.21-33. 2002.

THRUSH, S. F. & DAYTON, P. K. 2002. Disturbance to Marine Benthic Habitats by Trawling and Dredging: Implications for Marine Biodiversity. Annu. Rev. Ecol. Syst. 33:449-473.

TOGNELLA DE ROSA, M. M. P.; OLIVEIRA, R. G.; SOARES, M. L. G.; SCHALLENBERGER, B. H.; MARINHEIRO, F. B. G.; CUNHA, S. R. 2006. Estrutura do manguezal do Rio Lagoa do Furado, Penha, SC. pp. 77-92.

TOGNELLA DE ROSA, M.M.P. 2000. Manguezais catarinenses, Baía da Babitonga e Rio Tavares: uma abordagem parcial dos atributos ecológicos e econômicos. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. v.1, p. 194.

TOMLINSON, P.B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press. Cambridge.

TROPICAL FORAGES. Pennisetum purpureum. Disponível em: < http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Pennisetum_purpureum.htm>. Acesso em: dez 2017.

TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 631p. 2008.

TUPINAMBÁ, S. V. Inventário Florestal do Manguezal do Cocó. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1994.

UBERTI , A. A. A. Mapa de Fragilidade Ambiental do Município de Joinville - SC. 2011. Disponível em: <http://sistemaspmj.joinville.sc.gov.br/documentos_vivacidade/Mapa%20de%20Fragilidade%20Ambiental%20de%20Joinville/Boletins/Boletim%20T%C3%A9cnico%20do%20Munic%C3%ADpio%20de%20JOINVILLE%20-%20RF.pdf>. Acesso em nov. 2016.

UFRGS. Cyperus meyenianus Kunth. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open_sp.php?img=7002>. Acesso em: dez 2017.

UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville. Disponível em: <http://www.univille.edu.br/>. Acesso em outubro de 2016.

UNIVILLE. 2004. Universidade da Região de Joinville. Projeto canal do linguado. Estudos da biota marinha e química ambiental da Baía da Babitonga - Relatório final, 2004. 343p + anexos.

VALEC, Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. Ferrovia de Integração Oeste Leste. Plano Básico Ambiental, 2013.

VALENTE, J. P. S., PADILHA, P. M., SILVA, A. M. M. Contribuição da cidade e Botucatu – SP com nutrientes (fósforo e nitrogênio) na eutrofização da represa de Barra Bonita. Eclet. Quím. Vol. 22 São Paulo. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Pedro_Padilha/publication/262473207_Contribution_of_Botucatu_-_SP_with_nutrients_phosphorus_and_nitrogen_to_the_eutrophication_of_the_Barra_Bonita_dam/links/558b020c08ae48b7b56da353.pdf>. Acesso em outubro de 2017.

VALENTINI, H.; D' INCAO.; RODRIGUES L. F.; REBELO NETO J. E. & RAHN. E. 1991. Análise da pesca do camarão rosa (Penaeus brasiliensis e Penaeus paulensis) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Atlântica. 13(1): 143-157.

VALIELA, I.; BOWEN, J. L. YORK, J. K. 2001. Mangrove forests: one of the world's threatened major tropical environments. BioScience, v. 51, n.10, pp. 807-815.

VALIELA, I.; COLE, M. L.; McCLELLAND, J.; HAUXWELL, J.; CEBRIAN, J.; JOYE, S. B. Role of saltmarshs as part of coastal landscapes. In: WEINSTEIN, M. P.; KREEGER, D. A. (Eds) Concepts and controversis in tidal marsh ecology. Kluwer Academic Publishers. p. 23-38. 2002.

VEGA, 2003. Estudo de Impacto Ambiental - EIA EMISSÁRIO VEGA DO SUL.

VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R., LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE: Rio de Janeiro. 124 p.

VENDEL, A. L.; LOPES, S. G.; SANTOS, C.; SPACH, H. L. 2003. Fish assemblages in a tidal flat. Brazilian archives of biology and technology, 46: 233- 242.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L., LINGNER, D. V. 2004. Floresta Ombrófila Densa. In: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. V. 4. 293 p.

VIDAL-TORRADO, P.; OTERO, X., L.; FERREIRA, T. O.; SOUZA JÚNIOR, V. S. DE; MACIAS, F.; GARCÍA-GONZÁLEZ, M. T. 2005. Solos de mangue: características, gênese e impactos antrópicos. In: Anais do XXX Congresso brasileiro de ciência do solo de Recife.

VIEIRA, C. V. et al. Caracterização morfosedimentar e setorização do complexo estuarino da baía de Babitonga/SC. Boletim Paranaense de Geociências, n. 62-63, p. 85-105, 2008. Editora UFPR. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/geociencias/article/view/12783/11094>. Acesso em nov. 2016

VIEIRA, C. V.; HORN FILHO, N. O.; BONETTI; C. V. D. H. C.; BONETTI, J. Caracterização Morfosedimentar e Setorização do Complexo Estuarino da Baía da Babitonga/SC. Boletim Paranaense de Geociências, n. 62-63, p. 85-105, 2008. Editora UFPR.

VIEIRA, J. V., EGRES, A. G. & LORENZI, L. 2007. A macrofauna bentônica do sublitoral inconsolidado nos canais do Palmital e do Linguado na Baía da Babitonga (Santa

Catarina, Brasil). Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. 23 a 28 de setembro de 2007. Caxambu-MG.

VILAR, C.C.; SPACH. H.L. & SANTOS, L.O. 2011. Fish fauna of Baía da Babitonga (southern Brazil), with remarks on species abundance, ontogenic stage and conservation status. Zootaxa 2734: 40–52.

WEBER, G. B. 2009. Carcinofauna (Crustacea, Decapoda, Brachyura) da praia do Cerro e da Lagoa de Barra Velha, Santa Catarina, Brasil. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG. 2p.

WEBER, L. L.; A. PUCHNICK, J. P. LAMEGO. & LEVY, J. A. 2003. Genetic relationships among the most common swimming crabs of southern Brazil. Journal of Crustacean biology, 23(1): 201-211.

WEIMER, C. O. et al. 2014. Levantamento da avifauna em um fragmento florestal localizado no centro urbano do município de xanxerê, SC. Unoesc & Ciência - ACBS, 5(1): 91-102.

WEIS, J. S. & WEIS, P. Metal uptake, transport and release by wetland plants: implicantions for phytoremediation and restoration. Environment International. 30, 685-700.

WILD FLOWERS. Alternanthera philoxeroides. Disponível em: <http://www.wildflowersoftexas.com/alternanthera-philoxeroides.html>. Acesso em: dez 2017.

WILD LIFE. Commelina diffusa – Climbing Dayflower. Disponível em: <https://wildlifeofhawaii.com/flowers/746/commelina-diffusa-climbing-dayflower/>. Acesso em: dez 2017.

WILD, K. 2016. Shocking images' reveal death of 10,000 hectares of mangroves across Northern Australia. Disponível em < http://www.abc.net.au/news/2016-07-10/unprecedented-10000-hectares-of-mangroves-die/7552968>

WILLIAMS, A. B. 1974. The swimming crabs of the genus Callinectes (Decapoda: Portunidae). Fishery Bulletin, Seattle, 72(3): 685-798.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

WILLIAMSON, I.; KING, C. & MATHER, P.B. 1994 A comparison of Fish Communities in Unmodified Inshore Habitats of Raby Bay, Queensland. Estuar. Coast. Shelf. Sci.,39: 401-411.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed). Johns Hopkins University Press. 2142p.

WINDFINDER. Estatísticas de vento & condições atmosféricas. Aeroporto de Joinville. Disponível em: < https://www.windfinder.com/windstatistics/joinville_aeroporto>. Acesso em: 30 mar. 2017.

WITHIFIELD, A. K & HARRISON, T.D. 2008. Fishes as indicators of estuarine Health an Estuarine Importance. Ecological indicators. Elsevier B.V 1: 1593-1597.

WITHIFIELD, A. K & HARRISON, T.D. 2008. Fishes as indicators of estuarine Health an Estuarine Importance. Ecological indicators. Elsevier B.V 1: 1593-1597.

WUNDERLICH, A. C.; PINHEIRO, M. A. A & RODRIGUES, A. M. T. 2008. Biologia do caranguejo-uçá, Ucides cordatus (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 25 (2): 188-198.

WUNDERLICH, A. C.; PINHEIRO, M. A. A & RODRIGUES, A. M. T. 2008. Biologia do caranguejo-uçá, Ucides cordatus (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 25 (2): 188-198

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1985 The estuarine nekton: why and how an ecological monograph. Preface. In: Yáñez-Arancibia, A. Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. Mexico: UNAM, p. 1-8

ZAR, J. H. 1999. Bioestatistical Analysis. New Jersey: Prentice-Hall, 4ª ed., 663p.

ZILLER, S. R. 2001. Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. 6p.

ZILLER, S. R. A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnostico ambiental com enfoque à contaminação biológica. Tese de Doutorado (Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal) UFPR. Curitiba. 277 p. 2000.

ZSCHORNACK, T. Avaliação do Impacto da Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário na Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira Sob a Ótica da Saúde Ambiental. Joinville, Santa Catarina. 2016.

ZYNGER, L. Análise da interferência das condições climáticas na execução de serviços na construção civil. Subsídio para planejamentos e contratos. Dissertação de Mestrado. UFSC, Florianópolis, 2000.

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

11. ANEXOS

11.1. ANÁLISES LABORATORIAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11044/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/07/2017 15:54

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11044-1/2017.0 - Amostra Simples (Superficial) - Ponto 1(22 J 0718710/UT 7088411)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 12:52	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Técnico da Coleta: Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560	**Aspecto da Amostra:** Amarela e Límpida
Condições Ambientais: Dia Ensolarado	**Tipo de Amostragem:** Simples

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Oxigênio Dissolvido	6,63 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 - O G	0,2	Mín. 5,0 mg/L	20/07/17
Temperatura	18,7 °C	SMWW, 22ª Edição, Método 2550 B	0 a 50	-	20/07/17

Resultados Analíticos

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Óleos e Graxas Totais	< 10,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5520 D e F	10,0	-	27/07/17

Análises Subcontratadas

Zínia - CRL0362

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	21 NMP/100 mL	SMWW, 22ª Edição, Método 9221 A, B e C	1,1	Máx. 1000,0 NMP/100 mL	21/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.**

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11044/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017



Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 46d1d09d17594eeba7d34f63d55cf972

RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 11044/2017.0

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/07/2017 15:54

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11044-1/2017.0 - Amostra Simples (Superficial) - Ponto 1(22 J 0718710/UT 7088411)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 12:52	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Técnico da Coleta: Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560	**Aspecto da Amostra:** Amarela e Límpida
Condições Ambientais: Dia Ensolarado	**Tipo de Amostragem:** Simples

Análises Subcontratadas

Zínia

Análise	Resultado	Método	LD	357 Art. 15	Data Análise
Densidade de Cianobactérias	98 cel/mL	CETESB L5.303 Dez/2005	1	Máx. 50000 cel/mL	25/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.**

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 46d1d09d17594eeba7d34f63d55cf972

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11045/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/07/2017 15:54

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11045-1/2017.0 - Amostra Simples (Superficial) - Ponto 2 (22J 0719223/UT 7088519)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 12:34	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Simples	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Oxigênio Dissolvido	7,68 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 - O G	0,2	Mín. 5,0 mg/L	20/07/17
Temperatura	18,9 °C	SMWW, 22ª Edição, Método 2550 B	0 a 50	-	20/07/17

Resultados Analíticos

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Óleos e Graxas Totais	< 10,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5520 D e F	10,0	-	27/07/17

Análises Subcontratadas

Zínia - CRL0362

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	21 NMP/100 mL	SMWW, 22ª Edição, Método 9221 A, B e C	1,1	Máx. 1000,0 NMP/100 mL	21/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.**

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11045/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017



Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: ee7e7477774e47ba99bf81b790ac008a

RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 11045/2017.0

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/07/2017 15:54

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11045-1/2017.0 - Amostra Simples (Superficial) - Ponto 2 (22J 0719223/UT 7088519)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 12:34	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Simples	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Análises Subcontratadas

Zínia

Análise	Resultado	Método	LD	357 Art. 15	Data Análise
Densidade de Cianobactérias	98 cel/mL	CETESB L5.303 Dez/2005	1	Máx. 50000 cel/mL	25/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.**

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: ee7e7477774e47ba99bf81b790ac008a

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11046/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/07/2017 15:53

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11046-1/2017.0 - Amostra Simples (Superficial) - Ponto 3 (22 J 0718909/UT 7088192)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:52	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Simples	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Turva	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Oxigênio Dissolvido	3,48 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 - O G	0,2	Mín. 5,0 mg/L	20/07/17
Temperatura	18,2 °C	SMWW, 22ª Edição, Método 2550 B	0 a 50	-	20/07/17

Resultados Analíticos

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Óleos e Graxas Totais	< 10,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5520 D e F	10,0	-	27/07/17

Análises Subcontratadas

Zínia - CRL0362

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	210 NMP/100 mL	SMWW, 22ª Edição, Método 9221 A, B e C	1,1	Máx. 1000,0 NMP/100 mL	21/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros Oxigênio Dissolvido.

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11046/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017



Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 0c1a6a2fc39741faa6f62c2b0b087e5f

Acquaplant Química do Brasil Ltda.
Rua Parati, 20 Km 45 - CEP 89213-200 - Joinville - SC - Brasil
Tel.: 47 3454 4500 | www.acquaplant.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 11046/2017.0

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/07/2017 15:53

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11046-1/2017.0 - Amostra Simples (Superficial) - Ponto 3 (22 J 0718909/UT 7088192)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:52	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Simples	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Turva	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Análises Subcontratadas

Zínia

Análise	Resultado	Método	LD	357 Art. 15	Data Análise
Densidade de Cianobactérias	490 cel/mL	CETESB L5.303 Dez/2005	1	Máx. 50000 cel/mL	25/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros Oxigênio Dissolvido.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 0c1a6a2fc39741faa6f62c2b0b087e5f

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11047/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/07/2017 15:53

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11047-1/2017.0 - Amostra Simples (Superficial) - Ponto 4 (22 J 0717996/UT 7087949)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:24	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Simples	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Oxigênio Dissolvido	6,28 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 - O G	0,2	Mín. 5,0 mg/L	20/07/17
Temperatura	18,6 °C	SMWW, 22ª Edição, Método 2550 B	0 a 50	-	20/07/17

Resultados Analíticos

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Óleos e Graxas Totais	< 10,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5520 D e F	10,0	-	27/07/17

Análises Subcontratadas

Zínia - CRL0362

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	210 NMP/100 mL	SMWW, 22ª Edição, Método 9221 A, B e C	1,1	Máx. 1000,0 NMP/100 mL	21/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.**

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11047/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017



Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 471de0bab44d42eaa4799bb7d1e66eb3

RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 11047/2017.0

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/07/2017 15:53

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11047-1/2017.0 - Amostra Simples (Superficial) - Ponto 4 (22 J 0717996/UT 7087949)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:24	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Simples	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Análises Subcontratadas

Zínia

Análise	Resultado	Método	LD	357 Art. 15	Data Análise
Densidade de Cianobactérias	98 cel/mL	CETESB L5.303 Dez/2005	1	Máx. 50000 cel/mL	25/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.**

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 471de0bab44d42eaa4799bb7d1e66eb3

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11247/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 27/07/2017 14:28

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11247-1/2017.0 - Amostras Simples - Pontos 5 (22 J 0720132/UT 7089454) - Análises de campo	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 13:23	**Data Recebimento:** 21/07/2017 17:25
Tipo de Amostragem: Simples	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Condutividade	37.220,00 µS/cm	Standard Methods - 2510 A e B	1,00	-	26/07/17
Oxigênio Dissolvido	7,31 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 - O G	0,2	Mín. 5,0 mg/L	26/07/17
pH	7,48	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H+ - B	1 a 13	6,0 a 9,0	26/07/17
Salinidade	23,65 PSU	Standard Methods - 2520 - B	0,1	Máx. 0,5 ‰	26/07/17
Temperatura	18,8 °C	SMWW, 22ª Edição, Método 2550 B	0 a 50	-	26/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros Salinidade.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11247/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Chave de Validação: 98ff91fbc6ca499ea2324a5bd22d1018

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11248/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 27/07/2017 14:28

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11248-1/2017.0 - Amostras Simples - Pontos 6 (22 J 0720639/UT 7088419) - Análises de campo	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 13:31	**Data Recebimento:** 21/07/2017 17:25
Tipo de Amostragem: Simples	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Condutividade	35.940,00 µS/cm	Standard Methods - 2510 A e B	1,00	-	26/07/17
Oxigênio Dissolvido	7,85 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 - O G	0,2	Mín. 5,0 mg/L	26/07/17
pH	7,39	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H+ - B	1 a 13	6,0 a 9,0	26/07/17
Salinidade	22,76 PSU	Standard Methods - 2520 - B	0,1	Máx. 0,5 ‰	26/07/17
Temperatura	18,6 °C	SMWW, 22ª Edição, Método 2550 B	0 a 50	-	26/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros Salinidade.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11248/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Chave de Validação: fb524d044e9e44a5aa083d9bf457e287

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11048/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/07/2017 15:56

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11048-1/2017.0 - Amostra Simples (Superficial) - Ponto 7 (22 J 0716793/UT 7087713)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:01	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Simples	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Oxigênio Dissolvido	3,76 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 - O G	0,2	Mín. 5,0 mg/L	20/07/17
Temperatura	18,3 °C	SMWW, 22ª Edição, Método 2550 B	0 a 50	-	20/07/17

Resultados Analíticos

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Óleos e Graxas Totais	< 10,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5520 D e F	10,0	-	27/07/17

Análises Subcontratadas

Zínia - CRL0362

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	240 NMP/100 mL	SMWW, 22ª Edição, Método 9221 A, B e C	1,1	Máx. 1000,0 NMP/100 mL	21/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros Oxigênio Dissolvido.

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11048/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017



Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: a3b985d60f2a4057a69a52376afaf338

RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 11048/2017.0

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/07/2017 15:56

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11048-1/2017.0 - Amostra Simples (Superficial) - Ponto 7 (22 J 0716793/UT 7087713)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:01	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Simples	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Análises Subcontratadas

Zínia

Análise	Resultado	Método	LD	357 Art. 15	Data Análise
Densidade de Cianobactérias	490 cel/mL	CETESB L5.303 Dez/2005	1	Máx. 50000 cel/mL	25/07/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros Oxigênio Dissolvido.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: a3b985d60f2a4057a69a52376afaf338

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11049/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11049/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/08/2017 15:35

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11049-1/2017.1 - Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Superficial) - Ponto 1 (22 J 0718710/UT 7088411)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 12:59	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Composta	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Condutividade	33.550,00 µS/cm	Standard Methods - 2510 A e B	1,00	-	20/07/17
pH	7,32	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H+ - B	1 a 13	6,0 a 9,0	20/07/17
Salinidade	21,09 PSU	Standard Methods - 2520 - B	0,1	Máx. 0,5 ‰	21/07/17

Resultados Analíticos

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Cádmio	< 0,001 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,001	Máx. 0,001 mg/L	20/07/17
Chumbo	0,0137 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,01	Máx. 0,01 mg/L	20/07/17
Cobre Dissolvido	< 0,005 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03	0,005	Máx. 0,009 mg/L	20/07/17
Cor Verdadeira	14 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2120 C	0,2	Máx. 75,0 mg/L	20/07/17
DBO (5 dias)	47,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5210 B	1,7	Máx. 5,0 mg/L	20/07/17
Ferro Dissolvido	0,014 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03	0,007	Máx. 0,3 mg/L	20/07/17
Fósforo	0,305 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,015	Máx. 0,03 (Ambiete Lêntico), Máx. 0,05 (Ambiente Intermediário) e Máx. 0,1 (Ambiente Lótico) mg/L	20/07/17
Manganês Dissolvido	0,0334 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e	0,005	-	20/07/17

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11049/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11049/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
		POP 372 Rev. 03			
Mercúrio	0,00052 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,0002	Máx. 0,0002 mg/L	20/07/17
Nitrato	7,96 mg/L	EPA 300.1:1997	0,05	Máx. 10,0 mg/L	20/07/17
Nitrito	< 0,05 mg/L	EPA 300.1:1997	0,05	Máx. 1,0 mg/L	20/07/17
Nitrogênio Amoniacal	2,2 mg/L	POP 002 Rev.6	0,55	Máx. 3,7 (pH < 7,5), Máx. 2,0 (7,5 < pH < 8,0), Máx. 1,0 (8,0 < pH < 8,5) e Máx. 0,5 (pH > 8,5) mg/L	25/07/17
Nitrogênio Total	4 mg/L	POP 019 Rev. 11	0,6	-	24/07/17
Sólidos Dissolvidos	23.483,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 B, C, D e E	15,0	Máx. 500,0 mg/L	21/07/17
Sólidos Suspensos	99,0 mg/L	NA	15,0	-	20/07/17
Turbidez	27 NTU	SMWW, 22ª Edição, Método 2130 B	0,2	Máx. 100,0 NTU	20/07/17
Zinco	0,0196 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,005	Máx. 0,18 mg/L	20/07/17

Análises Subcontratadas

Bioagri - CRL0172

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Carbono Orgânico Total*	2,4 mg/L	SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 5310 B e C	1	-	02/08/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros Chumbo, DBO (5 dias), Fósforo, Mercúrio, Salinidade, Sólidos Dissolvidos.

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11049/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11049/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017



Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: efaa351328c34bf6a1681ab7f93f5e0e

RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 11049/2017.1

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11049/2017.0

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/08/2017 15:35

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11049-1/2017.1 - Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Superficial) - Ponto 1 (22 J 0718710/UT 7088411)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 12:59	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Composta	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Surrogates

Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Superficial) - Ponto 1 (22 J 0718710/UT 7088411) 11049-1/2017.1

Parâmetros	Resultado	Unidade	Limite
Ítrio	**83.8**	**%**	**80 - 120 %**

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros Chumbo, DBO (5 dias), Fósforo, Mercúrio, Salinidade, Sólidos Dissolvidos.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: efaa351328c34bf6a1681ab7f93f5e0e

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11050/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11050/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/08/2017 15:35

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11050-1/2017.1 - Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) -Ponto 2 (22J 0719223/UT7088519)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 12:42	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Composta	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Turva	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Condutividade	37.120,00 µS/cm	Standard Methods - 2510 A e B	1,00	-	20/07/17
pH	7,51	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H+ - B	1 a 13	6,0 a 9,0	20/07/17
Salinidade	23,59 PSU	Standard Methods - 2520 - B	0,1	Máx. 0,5 ‰	21/07/17

Resultados Analíticos

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Cádmio	< 0,001 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,001	Máx. 0,001 mg/L	20/07/17
Chumbo	< 0,01 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,01	Máx. 0,01 mg/L	20/07/17
Cobre Dissolvido	< 0,005 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03	0,005	Máx. 0,009 mg/L	20/07/17
Cor Verdadeira	11 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2120 C	0,2	Máx. 75,0 mg/L	20/07/17
DBO (5 dias)	32,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5210 B	1,7	Máx. 5,0 mg/L	20/07/17
Ferro Dissolvido	0,0146 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03	0,007	Máx. 0,3 mg/L	20/07/17
Fósforo	0,23 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,015	Máx. 0,03 (Ambiete Lêntico), Máx. 0,05 (Ambiente Intermediário) e Máx. 0,1 (Ambiente Lótico) mg/L	20/07/17
Manganês Dissolvido	0,0219 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e	0,005	-	20/07/17

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11050/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11050/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
		POP 372 Rev. 03			
Mercúrio	0,000392 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,0002	Máx. 0,0002 mg/L	20/07/17
Nitrato	12,76 mg/L	EPA 300.1:1997	0,05	Máx. 10,0 mg/L	20/07/17
Nitrito	< 0,05 mg/L	EPA 300.1:1997	0,05	Máx. 1,0 mg/L	20/07/17
Nitrogênio Amoniacal	< 0,55 mg/L	POP 002 Rev.6	0,55	Máx. 3,7 (pH < 7,5), Máx. 2,0 (7,5 < pH < 8,0), Máx. 1,0 (8,0 < pH < 8,5) e Máx. 0,5 (pH > 8,5) mg/L	25/07/17
Nitrogênio Total	3 mg/L	POP 019 Rev. 11	0,6	-	24/07/17
Sólidos Dissolvidos	19.970,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 B, C, D e E	15,0	Máx. 500,0 mg/L	21/07/17
Sólidos Suspensos	159,0 mg/L	NA	15,0	-	20/07/17
Turbidez	23 NTU	SMWW, 22ª Edição, Método 2130 B	0,2	Máx. 100,0 NTU	20/07/17
Zinco	0,02 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,005	Máx. 0,18 mg/L	20/07/17

Análises Subcontratadas

Bioagri - CRL0172

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Carbono Orgânico Total*	2,1 mg/L	SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 5310 B e C	1	-	02/08/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros DBO (5 dias), Fósforo, Mercúrio, Nitrato, Salinidade, Sólidos Dissolvidos.

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11050/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11050/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017



Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 6149dac4083849beb7f5f292e113d5b6

RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 11050/2017.1

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11050/2017.0

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/08/2017 15:35

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11050-1/2017.1 - Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) -Ponto 2 (22J 0719223/UT7088519)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 12:42	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Composta	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Turva	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Surrogates

Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) -Ponto 2 (22J 0719223/UT7088519) 11050-1/2017.1			
Parâmetros	**Resultado**	**Unidade**	**Limite**
Ítrio	**81**	**%**	**80 - 120 %**

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros DBO (5 dias), Fósforo, Mercúrio, Nitrato, Salinidade, Sólidos Dissolvidos.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 6149dac4083849beb7f5f292e113d5b6

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11051/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11051/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/08/2017 15:35

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11051-1/2017.1 - Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Ponto 3 (22 J 0718909/UT 7088192)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:55	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Composta	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Turva	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Condutividade	34.720,00 µS/cm	Standard Methods - 2510 A e B	1,00	-	20/07/17
pH	7,44	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H+ - B	1 a 13	6,0 a 9,0	20/07/17
Salinidade	21,90 PSU	Standard Methods - 2520 - B	0,1	Máx. 0,5 ‰	21/07/17

Resultados Analíticos

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Cádmio	< 0,001 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,001	Máx. 0,001 mg/L	20/07/17
Chumbo	< 0,01 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,01	Máx. 0,01 mg/L	20/07/17
Cobre Dissolvido	< 0,005 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03	0,005	Máx. 0,009 mg/L	20/07/17
Cor Verdadeira	16 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2120 C	0,2	Máx. 75,0 mg/L	20/07/17
DBO (5 dias)	54,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5210 B	1,7	Máx. 5,0 mg/L	20/07/17
Ferro Dissolvido	0,0168 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03	0,007	Máx. 0,3 mg/L	20/07/17
Fósforo	0,349 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,015	Máx. 0,03 (Ambiete Lêntico), Máx. 0,05 (Ambiente Intermediário) e Máx. 0,1 (Ambiente Lótico) mg/L	20/07/17
Manganês Dissolvido	0,0312 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e	0,005	-	20/07/17

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11051/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11051/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
		POP 372 Rev. 03			
Mercúrio	< 0,0002 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,0002	Máx. 0,0002 mg/L	20/07/17
Nitrato	6,52 mg/L	EPA 300.1:1997	0,05	Máx. 10,0 mg/L	20/07/17
Nitrito	< 0,05 mg/L	EPA 300.1:1997	0,05	Máx. 1,0 mg/L	20/07/17
Nitrogênio Amoniacal	< 0,55 mg/L	POP 002 Rev.6	0,55	Máx. 3,7 (pH < 7,5), Máx. 2,0 (7,5 < pH < 8,0), Máx. 1,0 (8,0 < pH < 8,5) e Máx. 0,5 (pH > 8,5) mg/L	25/07/17
Nitrogênio Total	1,5 mg/L	POP 019 Rev. 11	0,6	-	24/07/17
Sólidos Dissolvidos	38.389,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 B, C, D e E	15,0	Máx. 500,0 mg/L	21/07/17
Sólidos Suspensos	87,0 mg/L	NA	15,0	-	20/07/17
Turbidez	23 NTU	SMWW, 22ª Edição, Método 2130 B	0,2	Máx. 100,0 NTU	20/07/17
Zinco	0,0193 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,005	Máx. 0,18 mg/L	20/07/17

Análises Subcontratadas

Bioagri - CRL0172

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Carbono Orgânico Total*	1,8 mg/L	SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 5310 B e C	1	-	02/08/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros DBO (5 dias), Fósforo, Salinidade, Sólidos Dissolvidos.

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11051/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11051/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017



Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 46a9036d2ec641499e4be3bfcb11e30f

RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 11051/2017.1

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11051/2017.0

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/08/2017 15:35

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11051-1/2017.1 - Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Ponto 3 (22 J 0718909/UT 7088192)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:55	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Composta	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Turva	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Surrogates

Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Ponto 3 (22 J 0718909/UT 7088192) 11051-1/2017.1			
Parâmetros	**Resultado**	**Unidade**	**Limite**
Ítrio	**83.5**	**%**	**80 - 120 %**

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros DBO (5 dias), Fósforo, Salinidade, Sólidos Dissolvidos.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 46a9036d2ec641499e4be3bfcb11e30f

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11052/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11052/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/08/2017 15:35

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11052-1/2017.1 - Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Ponto 4 (22 J 0717996/UT 7087949)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:34	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Composta	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Condutividade	36.440,00 µS/cm	Standard Methods - 2510 A e B	1,00	-	20/07/17
pH	7,44	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H+ - B	1 a 13	6,0 a 9,0	20/07/17
Salinidade	23,12 PSU	Standard Methods - 2520 - B	0,1	Máx. 0,5 ‰	21/07/17

Resultados Analíticos

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Cádmio	0,00131 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,001	Máx. 0,001 mg/L	20/07/17
Chumbo	< 0,01 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,01	Máx. 0,01 mg/L	20/07/17
Cobre Dissolvido	< 0,005 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03	0,005	Máx. 0,009 mg/L	20/07/17
Cor Verdadeira	18 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2120 C	0,2	Máx. 75,0 mg/L	20/07/17
DBO (5 dias)	35,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5210 B	1,7	Máx. 5,0 mg/L	20/07/17
Ferro Dissolvido	0,018 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03	0,007	Máx. 0,3 mg/L	20/07/17
Fósforo	0,355 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,015	Máx. 0,03 (Ambiete Lêntico), Máx. 0,05 (Ambiente Intermediário) e Máx. 0,1 (Ambiente Lótico) mg/L	20/07/17
Manganês Dissolvido	0,0255 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e	0,005	-	20/07/17

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11052/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11052/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
		POP 372 Rev. 03			
Mercúrio	< 0,0002 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,0002	Máx. 0,0002 mg/L	20/07/17
Nitrato	11,77 mg/L	EPA 300.1:1997	0,05	Máx. 10,0 mg/L	20/07/17
Nitrito	0,2 mg/L	EPA 300.1:1997	0,05	Máx. 1,0 mg/L	20/07/17
Nitrogênio Amoniacal	< 0,55 mg/L	POP 002 Rev.6	0,55	Máx. 3,7 (pH < 7,5), Máx. 2,0 (7,5 < pH < 8,0), Máx. 1,0 (8,0 < pH < 8,5) e Máx. 0,5 (pH > 8,5) mg/L	25/07/17
Nitrogênio Total	2,9 mg/L	POP 019 Rev. 11	0,6	-	24/07/17
Sólidos Dissolvidos	25.836,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 B, C, D e E	15,0	Máx. 500,0 mg/L	21/07/17
Sólidos Suspensos	128,0 mg/L	NA	15,0	-	20/07/17
Turbidez	43 NTU	SMWW, 22ª Edição, Método 2130 B	0,2	Máx. 100,0 NTU	20/07/17
Zinco	0,0144 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,005	Máx. 0,18 mg/L	20/07/17

Análises Subcontratadas

Bioagri - CRL0172

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Carbono Orgânico Total*	1,4 mg/L	SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 5310 B e C	1	-	02/08/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros Cádmio, DBO (5 dias), Fósforo, Nitrato, Salinidade, Sólidos Dissolvidos.

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11052/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11052/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 452439ccd976496e9af07a4b570d8996

Acquaplant Química do Brasil Ltda.
Rua Parati, 20 Km 45 - CEP 89213-200 - Joinville - SC - Brasil
Tel.: 47 3454 4500 | www.acquaplant.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 11052/2017.1

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11052/2017.0

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/08/2017 15:35

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11052-1/2017.1 - Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Ponto 4 (22 J 0717996/UT 7087949)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:34	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Composta	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Surrogates

Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Ponto 4 (22 J 0717996/UT 7087949) 11052-1/2017.1			
Parâmetros	**Resultado**	**Unidade**	**Limite**
Ítrio	**86.7**	**%**	**80 - 120 %**

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros Cádmio, DBO (5 dias), Fósforo, Nitrato, Salinidade, Sólidos Dissolvidos.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 452439ccd976496e9af07a4b570d8996

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11053/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11053/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/08/2017 15:35

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11053-1/2017.1 - Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Ponto 7 (22 J 0716793/UT 7087713)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:13	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Composta	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Resultados Analíticos (EM CAMPO)

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Condutividade	27.460,00 µS/cm	Standard Methods - 2510 A e B	1,00	-	20/07/17
pH	7,05	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H+ - B	1 a 13	6,0 a 9,0	20/07/17
Salinidade	16,95 PSU	Standard Methods - 2520 - B	0,1	Máx. 0,5 ‰	21/07/17

Resultados Analíticos

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Cádmio	< 0,001 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,001	Máx. 0,001 mg/L	20/07/17
Chumbo	< 0,01 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,01	Máx. 0,01 mg/L	20/07/17
Cobre Dissolvido	< 0,005 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03	0,005	Máx. 0,009 mg/L	20/07/17
Cor Verdadeira	26 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2120 C	0,2	Máx. 75,0 mg/L	20/07/17
DBO (5 dias)	44,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5210 B	1,7	Máx. 5,0 mg/L	20/07/17
Ferro Dissolvido	0,0271 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03	0,007	Máx. 0,3 mg/L	20/07/17
Fósforo	0,657 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,015	Máx. 0,03 (Ambiete Lêntico), Máx. 0,05 (Ambiente Intermediário) e Máx. 0,1 (Ambiente Lótico) mg/L	20/07/17
Manganês Dissolvido	0,0932 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e	0,005	-	20/07/17

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11053/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11053/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
		POP 372 Rev. 03			
Mercúrio	0,000578 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,0002	Máx. 0,0002 mg/L	20/07/17
Nitrato	3,91 mg/L	EPA 300.1:1997	0,05	Máx. 10,0 mg/L	20/07/17
Nitrito	0,17 mg/L	EPA 300.1:1997	0,05	Máx. 1,0 mg/L	20/07/17
Nitrogênio Amoniacal	2,3 mg/L	POP 002 Rev.6	0,55	Máx. 3,7 (pH < 7,5), Máx. 2,0 (7,5 < pH < 8,0), Máx. 1,0 (8,0 < pH < 8,5) e Máx. 0,5 (pH > 8,5) mg/L	25/07/17
Nitrogênio Total	3,5 mg/L	POP 019 Rev. 11	0,6	-	24/07/17
Sólidos Dissolvidos	19.680,0 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 B, C, D e E	15,0	Máx. 500,0 mg/L	21/07/17
Sólidos Suspensos	46,0 mg/L	NA	15,0	-	20/07/17
Turbidez	20 NTU	SMWW, 22ª Edição, Método 2130 B	0,2	Máx. 100,0 NTU	20/07/17
Zinco	0,032 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	0,005	Máx. 0,18 mg/L	20/07/17

Análises Subcontratadas

Bioagri - CRL0172

Análise	Resultado	Método	LQ	357 Art. 15	Data Análise
Carbono Orgânico Total*	2,9 mg/L	SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 5310 B e C	1	-	02/08/17

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros DBO (5 dias), Fósforo, Mercúrio, Salinidade, Sólidos Dissolvidos.

RELATÓRIO DE ENSAIO ACREDITADO Nº 11053/2017.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11053/2017.0.A

Proposta Técnica: PC1350/2017



Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 252ef0e5ad144e65bbab68b40127255f

RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 11053/2017.1

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 11053/2017.0

Proposta Técnica: PC1350/2017

Data de Publicação: 28/08/2017 15:35

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Luiz Gustavo Dino	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Guará - Brasília - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 11053-1/2017.1 - Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Ponto 7 (22 J 0716793/UT 7087713)	
Tipo de Amostra: Água Superficial	
Data Coleta: 19/07/2017 11:13	**Data Recebimento:** 19/07/2017 17:14
Tipo de Amostragem: Composta	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Aspecto da Amostra: Amarela e Límpida	**Técnico da Coleta:** Alessandro Mateus Braga Santos, CRQ 13.403.560

Surrogates

Amostras Compostas (fundo - meio - subsuperficie) - Ponto 7 (22 J 0716793/UT 7087713) 11053-1/2017.1			
Parâmetros	**Resultado**	**Unidade**	**Limite**
Ítrio	**81.3**	**%**	**80 - 120 %**

Especificações

357 Art. 15: Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15.

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Interpretações

A presente amostra NÃO ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°357, de 17 de Março de 2005 - Artigo 15**, nos parâmetros DBO (5 dias), Fósforo, Mercúrio, Salinidade, Sólidos Dissolvidos.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatária Autorizada

Chave de Validação: 252ef0e5ad144e65bbab68b40127255f

Relatório de Ensaio 9406/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Data de Publicação: 08/06/2018 17:19

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Ayla Andrade	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Asa Sul - Brasília - Distrito Federal - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 9406-1/2018.0 - HA	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/05/2018 07:40	**Data Recebimento:** 07/05/2018 11:23
Tipo de Amostragem: Composta	**Profundidade da Coleta:** 0.2m
Técnico de Coleta: Cliente	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Tipo de Amostrador Empregado: Trado	**Aspecto da Amostra:** Marrom

Resultado(s) do(s) Ensaio(s) em Instalação Permanente

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Arsênio	< 1	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 70,0 mg/kg	08/05/2018
Cádmio	< 1	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 7,2 mg/kg	08/05/2018
Chumbo	9,55	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 218,0 mg/kg	08/05/2018
Cobre	9,12	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 270,0 mg/kg	08/05/2018
Cromo	27,7	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 370,0 mg/kg	08/05/2018
Mercúrio	< 0,2	mg/kg	0,200	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 1,0 mg/kg	08/05/2018
Níquel	5,99	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 51,6 mg/kg	08/05/2018
Zinco	64,7	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 410,0 mg/kg	08/05/2018
Lindano (gama-HCH)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDD	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 7,81 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDE	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 374,0 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDT	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 4,77 µg/kg	11/05/2018
Dieldrin	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 4,3 µg/kg	11/05/2018
Endrin	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 62,4 µg/kg	11/05/2018
Bifenilas Policloradas (PCBs)	< 0,07	µg/kg	0,07	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 180,0 µg/kg	11/05/2018
Benzo(a)antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 760,0 µg/kg	11/05/2018

Relatório de Ensaio 9406/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Benzo(a)pireno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 690,0 µg/kg	11/05/2018
Criseno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 850,0 µg/kg	11/05/2018
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 140,0 µg/kg	11/05/2018
Acenafteno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 500,0 µg/kg	11/05/2018
Acenaftileno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 640,0 µg/kg	11/05/2018
Antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 1100 µg/kg	11/05/2018
Fenantreno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 1500 µg/kg	11/05/2018
Fluoranteno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 5100 µg/kg	11/05/2018
Fluoreno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 540,0 µg/kg	11/05/2018
2-Metil Naftaleno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 670,0 µg/kg	11/05/2018
Naftaleno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 2100 µg/kg	11/05/2018
Pireno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 2600 µg/kg	11/05/2018
alfa-HCH (alfa-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
beta-HCH (beta-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
delta-HCH (delta-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
Clordano (Alfa+Gama)	< 0,02	µg/kg	0,02	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 9,58 µg/kg	11/05/2018

Especificações

454 - Salina/Salobra - Nível 2: Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.

Avaliação da Conformidade

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.**

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
A avaliação de conformidade expressa acima não faz parte do escopo da acreditação do laboratório.

A amostragem, identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidade do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatário(a) Autorizado(a)

Relatório de Ensaio 9406/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Chave de Validação: 973dd6d390fb4ebbb4939060d490d28d

Acquaplant Química do Brasil Ltda.
Rua Parati, 20 Km 45 - CEP 89213-200 - Joinville - SC - Brasil
Tel.: 47 3454 4500 | www.acquaplant.com.br

Relatório de Ensaio 9406/2018.0

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Data de Publicação: 08/06/2018 17:19

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Ayla Andrade	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Asa Sul - Brasília - Distrito Federal - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 9406-1/2018.0 - HA	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/05/2018 07:40	**Data Recebimento:** 07/05/2018 11:23
Tipo de Amostragem: Composta	**Profundidade da Coleta:** 0.2m
Técnico de Coleta: Cliente	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Tipo de Amostrador Empregado: Trado	**Aspecto da Amostra:** Marrom

Resultado(s) do(s) Ensaio(s) em Instalação Permanente

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Nitrogênio Kjedahl	920,00	mg/kg	0,60	-	POP 019 Rev. 11	-	11/05/2018
Nitrogênio Total	920	mg/kg	1	-	POP 019 Rev. 11	-	11/05/2018
Fósforo Total	5,71	mg/kg	0,03	-	POP 035 Rev. 05	-	11/05/2018

Ensaios Subcontratados

Eurofins ASL

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	191000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	8500,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	179000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Muito Fina (0,062 a 0,125 mm)	126000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Muito Grossa (1 a 2 mm)	41000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Argila (0,0002 a 0,00394 mm)	210000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Silte (0,00394 a 0,062 mm)	168000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Tributilestanho	< 8,6	µg/kg	8,6	0,93	USEPA 3550 C:2007 rev.03 USEPA 8270 D rev. 04:2007 POPDAM047 vs.27:2017	Máx. 1000 µg/kg	30/05/2018

Bioagri

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Carbono Orgânico Total	3,31	mg/kg	0,05	0,26	POP PA 182 - Rev. 02	-	17/05/2018

Controle de Qualidade

HA 9406-1/2018.0

Relatório de Ensaio 9406/2018.0

Proposta Comercial: PC941/2018.1

HA 9406-1/2018.0			
Ensaios	**Resultado**	**Unidade**	**Limite**
Ítrio	103	%	80 - 120 %

Especificações

454 - Salina/Salobra - Nível 2: Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.

Avaliação da Conformidade

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.**

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
A avaliação de conformidade expressa acima não faz parte do escopo da acreditação do laboratório.

A amostragem, identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidade do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatário(a) Autorizado(a)

Chave de Validação: 973dd6d390fb4ebbb4939060d490d28d

Relatório de Ensaio 9407/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Data de Publicação: 08/06/2018 17:18

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Ayla Andrade	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Asa Sul - Brasília - Distrito Federal - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 9407-1/2018.0 - HB	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/05/2018 07:50	**Data Recebimento:** 07/05/2018 11:23
Tipo de Amostragem: Composta	**Profundidade da Coleta:** 0.5m
Técnico de Coleta: Cliente	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Tipo de Amostrador Empregado: Trado	**Aspecto da Amostra:** Marrom

Resultado(s) do(s) Ensaio(s) em Instalação Permanente

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Arsênio	< 1	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 70,0 mg/kg	08/05/2018
Cádmio	< 1	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 7,2 mg/kg	08/05/2018
Chumbo	7,57	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 218,0 mg/kg	08/05/2018
Cobre	5,94	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 270,0 mg/kg	08/05/2018
Cromo	19,6	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 370,0 mg/kg	08/05/2018
Mercúrio	< 0,2	mg/kg	0,200	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 1,0 mg/kg	08/05/2018
Níquel	3,46	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 51,6 mg/kg	08/05/2018
Zinco	48,6	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 410,0 mg/kg	08/05/2018
Lindano (gama-HCH)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDD	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 7,81 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDE	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 374,0 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDT	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 4,77 µg/kg	11/05/2018
Dieldrin	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 4,3 µg/kg	11/05/2018
Endrin	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 62,4 µg/kg	11/05/2018
Bifenilas Policloradas (PCBs)	< 0,07	µg/kg	0,07	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 180,0 µg/kg	11/05/2018
Benzo(a)antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 760,0 µg/kg	11/05/2018

Relatório de Ensaio 9407/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Benzo(a)pireno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 690,0 µg/kg	11/05/2018
Criseno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 850,0 µg/kg	11/05/2018
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 140,0 µg/kg	11/05/2018
Acenafteno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 500,0 µg/kg	11/05/2018
Acenaftileno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 640,0 µg/kg	11/05/2018
Antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 1100 µg/kg	11/05/2018
Fenantreno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 1500 µg/kg	11/05/2018
Fluoranteno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 5100 µg/kg	11/05/2018
Fluoreno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 540,0 µg/kg	11/05/2018
2-Metil Naftaleno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 670,0 µg/kg	11/05/2018
Naftaleno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 2100 µg/kg	11/05/2018
Pireno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 2600 µg/kg	11/05/2018
alfa-HCH (alfa-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
beta-HCH (beta-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
delta-HCH (delta-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
Clordano (Alfa+Gama)	< 0,02	µg/kg	0,02	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 9,58 µg/kg	11/05/2018

Especificações

454 - Salina/Salobra - Nível 2: Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.

Avaliação da Conformidade

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.**

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
A avaliação de conformidade expressa acima não faz parte do escopo da acreditação do laboratório.

A amostragem, identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidade do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatário(a) Autorizado(a)

Relatório de Ensaio 9407/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Chave de Validação: db793058ff824ec9af6a124fa4eb4b42

Acquaplant Química do Brasil Ltda.
Rua Parati, 20 Km 45 - CEP 89213-200 - Joinville - SC - Brasil
Tel.: 47 3454 4500 | www.acquaplant.com.br

Relatório de Ensaio 9407/2018.0

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Data de Publicação: 08/06/2018 17:18

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Ayla Andrade	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Asa Sul - Brasília - Distrito Federal - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 9407-1/2018.0 - HB	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/05/2018 07:50	**Data Recebimento:** 07/05/2018 11:23
Tipo de Amostragem: Composta	**Profundidade da Coleta:** 0.5m
Técnico de Coleta: Cliente	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Tipo de Amostrador Empregado: Trado	**Aspecto da Amostra:** Marrom

Resultado(s) do(s) Ensaio(s) em Instalação Permanente

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Nitrogênio Kjedahl	790,00	mg/kg	0,60	-	POP 019 Rev. 11	-	11/05/2018
Nitrogênio Total	790	mg/kg	1	-	POP 019 Rev. 11	-	11/05/2018
Fósforo Total	4,78	mg/kg	0,03	-	POP 035 Rev. 05	-	11/05/2018

Ensaios Subcontratados

Eurofins ASL

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	129000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	98000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	160000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Muito Fina (0,062 a 0,125 mm)	90000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Muito Grossa (1 a 2 mm)	39000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Argila (0,0002 a 0,00394 mm)	282000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Silte (0,00394 a 0,062 mm)	202000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Tributilestanho	< 5	µg/kg	5,0	0,54	USEPA 3550 C:2007 rev.03 USEPA 8270 D rev. 04:2007 POPDAM047 vs.27:2017	Máx. 1000 µg/kg	30/05/2018

Bioagri

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Carbono Orgânico Total	3,11	mg/kg	0,05	0,25	POP PA 182 - Rev. 02	-	17/05/2018

Controle de Qualidade

HB 9407-1/2018.0

Relatório de Ensaio 9407/2018.0

Proposta Comercial: PC941/2018.1

HB 9407-1/2018.0			
Ensaios	**Resultado**	**Unidade**	**Limite**
Ítrio	96,5	%	80 - 120 %

Especificações

454 - Salina/Salobra - Nível 2: Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.

Avaliação da Conformidade

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.**

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
A avaliação de conformidade expressa acima não faz parte do escopo da acreditação do laboratório.

A amostragem, identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidade do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatário(a) Autorizado(a)

Chave de Validação: db793058ff824ec9af6a124fa4eb4b42

Relatório de Ensaio 9408/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Data de Publicação: 08/06/2018 17:18

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Ayla Andrade	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Asa Sul - Brasília - Distrito Federal - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 9408-1/2018.0 - HC	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/05/2018 07:55	**Data Recebimento:** 07/05/2018 11:23
Tipo de Amostragem: Composta	**Profundidade da Coleta:** 1m
Técnico de Coleta: Cliente	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Tipo de Amostrador Empregado: Trado	**Aspecto da Amostra:** Marrom

Resultado(s) do(s) Ensaio(s) em Instalação Permanente

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Arsênio	< 1	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 70,0 mg/kg	08/05/2018
Cádmio	< 1	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 7,2 mg/kg	08/05/2018
Chumbo	6,61	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 218,0 mg/kg	08/05/2018
Cobre	2,87	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 270,0 mg/kg	08/05/2018
Cromo	20,9	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 370,0 mg/kg	08/05/2018
Mercúrio	< 0,2	mg/kg	0,200	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 1,0 mg/kg	08/05/2018
Níquel	4,89	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 51,6 mg/kg	08/05/2018
Zinco	21,3	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 410,0 mg/kg	08/05/2018
Lindano (gama-HCH)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDD	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 7,81 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDE	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 374,0 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDT	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 4,77 µg/kg	11/05/2018
Dieldrin	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 4,3 µg/kg	11/05/2018
Endrin	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 62,4 µg/kg	11/05/2018
Bifenilas Policloradas (PCBs)	< 0,07	µg/kg	0,07	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 180,0 µg/kg	11/05/2018
Benzo(a)antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 760,0 µg/kg	11/05/2018

Relatório de Ensaio 9408/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Benzo(a)pireno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 690,0 µg/kg	11/05/2018
Criseno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 850,0 µg/kg	11/05/2018
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 140,0 µg/kg	11/05/2018
Acenafteno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 500,0 µg/kg	11/05/2018
Acenaftileno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 640,0 µg/kg	11/05/2018
Antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 1100 µg/kg	11/05/2018
Fenantreno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 1500 µg/kg	11/05/2018
Fluoranteno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 5100 µg/kg	11/05/2018
Fluoreno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 540,0 µg/kg	11/05/2018
2-Metil Naftaleno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 670,0 µg/kg	11/05/2018
Naftaleno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 2100 µg/kg	11/05/2018
Pireno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 2600 µg/kg	11/05/2018
alfa-HCH (alfa-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
beta-HCH (beta-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
delta-HCH (delta-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
Clordano (Alfa+Gama)	< 0,02	µg/kg	0,02	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 9,58 µg/kg	11/05/2018

Especificações

454 - Salina/Salobra - Nível 2: Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.

Avaliação da Conformidade

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.**

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
A avaliação de conformidade expressa acima não faz parte do escopo da acreditação do laboratório.

A amostragem, identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidade do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatário(a) Autorizado(a)

Relatório de Ensaio 9408/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Chave de Validação: ee8609ab11d04c858f9c8e4c70003baf

Acquaplant Química do Brasil Ltda.
Rua Parati, 20 Km 45 - CEP 89213-200 - Joinville - SC - Brasil
Tel.: 47 3454 4500 | www.acquaplant.com.br

Relatório de Ensaio 9408/2018.0

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Data de Publicação: 08/06/2018 17:18

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Ayla Andrade	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Asa Sul - Brasília - Distrito Federal - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 9408-1/2018.0 - HC	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/05/2018 07:55	**Data Recebimento:** 07/05/2018 11:23
Tipo de Amostragem: Composta	**Profundidade da Coleta:** 1m
Técnico de Coleta: Cliente	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Tipo de Amostrador Empregado: Trado	**Aspecto da Amostra:** Marrom

Resultado(s) do(s) Ensaio(s) em Instalação Permanente

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Nitrogênio Kjedahl	1270,00	mg/kg	0,60	-	POP 019 Rev. 11	-	11/05/2018
Nitrogênio Total	1270	mg/kg	1	-	POP 019 Rev. 11	-	11/05/2018
Fósforo Total	3,81	mg/kg	0,03	-	POP 035 Rev. 05	-	11/05/2018

Ensaios Subcontratados

Eurofins ASL

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	114000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	89000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	146000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Muito Fina (0,062 a 0,125 mm)	69000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Muito Grossa (1 a 2 mm)	32000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Argila (0,0002 a 0,00394 mm)	326000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Silte (0,00394 a 0,062 mm)	224000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Tributilestanho	< 9,4	µg/kg	9,4	1	USEPA 3550 C:2007 rev.03 USEPA 8270 D rev. 04:2007 POPDAM047 vs.27:2017	Máx. 1000 µg/kg	30/05/2018

Bioagri

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Carbono Orgânico Total	2,27	mg/kg	0,05	0,18	POP PA 182 - Rev. 02	-	17/05/2018

Controle de Qualidade

HC 9408-1/2018.0

Relatório de Ensaio 9408/2018.0

Proposta Comercial: PC941/2018.1

HC 9408-1/2018.0			
Ensaios	**Resultado**	**Unidade**	**Limite**
Ítrio	99,2	%	80 - 120 %

Especificações

454 - Salina/Salobra - Nível 2: Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.

Avaliação da Conformidade

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.**

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
A avaliação de conformidade expressa acima não faz parte do escopo da acreditação do laboratório.

A amostragem, identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidade do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatário(a) Autorizado(a)

Chave de Validação: ee8609ab11d04c858f9c8e4c70003baf

Relatório de Ensaio 9409/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Data de Publicação: 08/06/2018 17:18

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Ayla Andrade	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Asa Sul - Brasília - Distrito Federal - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 9409-1/2018.0 - HD	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/05/2018 08:00	**Data Recebimento:** 07/05/2018 11:23
Tipo de Amostragem: Composta	**Profundidade da Coleta:** 1.5m
Técnico de Coleta: Cliente	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Tipo de Amostrador Empregado: Trado	**Aspecto da Amostra:** Marrom

Resultado(s) do(s) Ensaio(s) em Instalação Permanente

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Arsênio	< 1	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 70,0 mg/kg	08/05/2018
Cádmio	< 1	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 7,2 mg/kg	08/05/2018
Chumbo	10,8	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 218,0 mg/kg	08/05/2018
Cobre	4,14	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 270,0 mg/kg	08/05/2018
Cromo	29,8	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 370,0 mg/kg	08/05/2018
Mercúrio	< 0,2	mg/kg	0,200	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 1,0 mg/kg	08/05/2018
Níquel	6,64	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 51,6 mg/kg	08/05/2018
Zinco	68,4	mg/kg	1,00	-	EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3	Máx. 410,0 mg/kg	08/05/2018
Lindano (gama-HCH)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDD	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 7,81 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDE	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 374,0 µg/kg	11/05/2018
p,p'-DDT	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 02, POP 385 Rev. 01	Máx. 4,77 µg/kg	11/05/2018
Dieldrin	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 4,3 µg/kg	11/05/2018
Endrin	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 62,4 µg/kg	11/05/2018
Bifenilas Policloradas (PCBs)	< 0,07	µg/kg	0,07	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 180,0 µg/kg	11/05/2018
Benzo(a)antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 760,0 µg/kg	11/05/2018

Relatório de Ensaio 9409/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Benzo(a)pireno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 690,0 µg/kg	11/05/2018
Criseno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 850,0 µg/kg	11/05/2018
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 140,0 µg/kg	11/05/2018
Acenafteno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 500,0 µg/kg	11/05/2018
Acenaftileno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 640,0 µg/kg	11/05/2018
Antraceno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 1100 µg/kg	11/05/2018
Fenantreno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 1500 µg/kg	11/05/2018
Fluoranteno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 5100 µg/kg	11/05/2018
Fluoreno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 540,0 µg/kg	11/05/2018
2-Metil Naftaleno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 670,0 µg/kg	11/05/2018
Naftaleno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 2100 µg/kg	11/05/2018
Pireno	< 0,05	µg/kg	0,05	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 2600 µg/kg	11/05/2018
alfa-HCH (alfa-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
beta-HCH (beta-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
delta-HCH (delta-Lindano)	< 0,01	µg/kg	0,01	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 0,99 µg/kg	11/05/2018
Clordano (Alfa+Gama)	< 0,02	µg/kg	0,02	-	POP 386 Rev. 2, POP 385 Rev. 1	Máx. 9,58 µg/kg	11/05/2018

Especificações

454 - Salina/Salobra - Nível 2: Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.

Avaliação da Conformidade

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.**

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
A avaliação de conformidade expressa acima não faz parte do escopo da acreditação do laboratório.

A amostragem, identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidade do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatário(a) Autorizado(a)

Relatório de Ensaio 9409/2018.0.A

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Chave de Validação: 2fa67cb785084d708be854ff9e57b46a

Acquaplant Química do Brasil Ltda.
Rua Parati, 20 Km 45 - CEP 89213-200 - Joinville - SC - Brasil
Tel.: 47 3454 4500 | www.acquaplant.com.br

Relatório de Ensaio 9409/2018.0

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Data de Publicação: 08/06/2018 17:18

Identificação Conta	
Cliente: Flora Tecnologia e Consultoria Ltda	**CNPJ/CPF:** 10.463.645/0001-14
Contato: Ayla Andrade	**Telefone:** (61) 3254-4554
Endereço: SEPS 707/907 - CONJUNTO E SALA 220 - EDIFÍCIO SAN MARINO - Asa Sul - Brasília - Distrito Federal - CEP: 70.390-078 - Brazil	

Nº Amostra: 9409-1/2018.0 - HD	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/05/2018 08:00	**Data Recebimento:** 07/05/2018 11:23
Tipo de Amostragem: Composta	**Profundidade da Coleta:** 1.5m
Técnico de Coleta: Cliente	**Condições Ambientais:** Dia Ensolarado
Tipo de Amostrador Empregado: Trado	**Aspecto da Amostra:** Marrom

Resultado(s) do(s) Ensaio(s) em Instalação Permanente

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Nitrogênio Kjedahl	1670,00	mg/kg	0,60	-	POP 019 Rev. 11	-	11/05/2018
Nitrogênio Total	1670	mg/kg	1	-	POP 019 Rev. 11	-	11/05/2018
Fósforo Total	0,89	mg/kg	0,03	-	POP 035 Rev. 05	-	11/05/2018

Ensaios Subcontratados

Eurofins ASL

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	249000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	60000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	141000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Muito Fina (0,062 a 0,125 mm)	92000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Areia Muito Grossa (1 a 2 mm)	30000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Argila (0,0002 a 0,00394 mm)	266000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Silte (0,00394 a 0,062 mm)	162000,00	mg/kg	0 - 100	-	IAC BT106:2009 Cap.V6.2	-	30/05/2018
Tributilestanho	< 8,9	µg/kg	8,9	0,96	EPA 8270 C/D	Máx. 1000 µg/kg	30/05/2018

Bioagri

Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	Metodologia de Referência	454 - Salina/Salobra - Nível 2	Data do Ensaio
Carbono Orgânico Total	2,38	mg/kg	0,05	0,19	POP PA 182 - Rev. 02	-	17/05/2018

Controle de Qualidade

HD 9409-1/2018.0

Ensaios	Resultado	Unidade	Limite
Ítrio	92,6	%	80 - 120 %

Relatório de Ensaio 9409/2018.0

Proposta Comercial: PC941/2018.1

Especificações

454 - Salina/Salobra - Nível 2: Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.

Avaliação da Conformidade

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme **Resolução CONAMA N°454, de 1° de Novembro de 2012.**

Notas

LQ = Limite de Quantificação
PI = Presença de Interferentes
Para ensaios biológicos e microbiológicos que apresentarem resultados < 1,1, considera-se como Ausência.
Atenção: Os resultados destas análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra ensaiada.
A avaliação de conformidade expressa acima não faz parte do escopo da acreditação do laboratório.

A amostragem, identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidade do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.

É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Tuane Andreis Blanck
CRQ/SC 13.403.359
Signatário(a) Autorizado(a)

Chave de Validação: 2fa67cb785084d708be854ff9e57b46a

flora
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.

WWW.FLORATECNOLOGIA.COM.BR
CONTATO@FLORATECNOLOGIA.COM.BR

SEPS 707/907, Conjunto E, Sala 220
ED. SAN MARINO - CEP 70.390-078/BRASÍLIA - DF
TELEFONE/FAX: 61 3254-4554

Estudo de Impacto Ambiental – Ponte de Joinville

Volume II

Avaliação de Impactos

Prognóstico Ambiental



flora
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Empreendimentos conscientes,
projetos inteligentes.

JULHO 2018

VOLUME II

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

PONTE DE JOINVILLE/SC

BRASÍLIA-DF

JULHO DE 2018

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS **5**

LISTA DE TABELAS **6**

LISTA DE SIGLAS **7**

1. APRESENTAÇÃO **9**

2. INFORMAÇÕES GERAIS **10**

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 10

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL 10

2.2.1. IDENTIFICAÇÃO DO COORDENADOR TÉCNICO 11

2.2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA 11

3. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS **12**

3.1. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 12

3.1.1. METODOLOGIA GERAL 12

3.1.2. CENÁRIO DE INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 18

3.1.3. PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO 18

3.2. CENÁRIO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 25

3.2.1. PREPARAÇÃO DO TERRENO E OBRAS DE TERRAPLANAGEM 25

3.2.2. SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO 33

3.2.3. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS 40

3.2.4. OBRAS CIVIS 53

3.3. CENÁRIO DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 71

3.3.1. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS 71

4. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS **96**

4.1.1. COMPENSAÇÃO FLORESTAL 96

4.1.2. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 97

4.1.3. ELEVAÇÃO DO ÍNDICE DE DESEMPREGO AO FINAL DAS OBRAS 97

4.1.4. DESAPROPRIAÇÃO, REMOÇÃO E REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO 98

5. PROGRAMAS AMBIENTAIS **100**

5.1.1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO ECOSSISTEMA MANGUEZAL 100

5.1.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADES DAS ÁGUAS 101

5.1.3. Programa de Monitoramento da Biota Aquática 102
5.1.4. Programa de Monitoramento da Supressão da Vegetação 102
5.1.5. Programa de Salvamento e Monitoramento da Fauna Terrestre 103
5.1.6. Programa de Passagem de Fauna Terrestre 104
5.1.7. Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos 104
5.1.8. Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas 105
5.1.9. Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos 106
5.1.10. Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído e Vibração 106
5.1.11. Programa de Mitigação de Interferências no Sistema Viário 107
5.1.12. Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil . 108
5.1.13. Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico 108
5.1.14. Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção 109
5.1.15. Programa de Controle de Disseminação de Vetores de Doenças 110
5.1.16. Programa de Emergência e Contingência 111
5.1.17. Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional 111
5.1.18. Programa de Comunicação Social 112
5.1.19. Programa de Educação Ambiental 112
5.1.20. Programa de Capacitação e Qualificação de Mão de Obra 113
5.1.21. Programa de Desapropriação e Reassentamento 114
5.1.22. Programa de Incentivo ao Empreendedorismo 114
6. Benefícios Sociais, Econômicos e Ambientais 116
6.1. Benefícios Sociais e Econômicos 116
4.2 Benefícios Ambientais 118
7. Avaliação do Prognóstico 121
8. Conclusão 124
9. Referências Bibliográficas 126

LISTA DE FIGURAS

Figura 9.1. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais. 14
Figura 9.2. Esquematização utilizada para calcular o valor dos impactos avaliados. .. 17
Figura 9.3. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Planejamento do Empreendimento. 19
Figura 9.4. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental Preparação do Terreno e Obras de Terraplanagem. 26
Figura 9.5. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Supressão Vegetal. 34
Figura 9.6. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras. (Parte 1). 41
Figura 9.7. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras. (Parte 2) 42
Figura 9.8. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Obras Civis. (Parte 1) 53
Figura 9.9. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Obras Civis. (Parte 2) 54
Figura 9.10. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental Procedimentos Operacionais (Parte 1). 72
Figura 9.11. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental Procedimentos Operacionais (Parte 2). 73

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Identificação do Coordenador Técnico 11
Tabela 2.2. Equipe técnica..... 11
Tabela 9.1. Composição dos atributos utilizados para a determinação da magnitude dos impactos ambientais identificados..... 14
Tabela 9.2. Atributos do primeiro segmento de magnitude de um dado impacto ambiental. 15
Tabela 9.3. Atribuição dos valores de magnitude de um dado impacto ambiental. 16
Tabela 9.4. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção - Planejamento do Empreendimento. 19
Tabela 9.5. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção Preparação do Terreno e Obras de Terraplanagem. 27
Tabela 9.6. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção - Supressão Vegetal. 34
Tabela 9.7. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção ambiental - Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras. 42
Tabela 9.8. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção ambiental Obras Civis. 54
Tabela 9.9. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais. Fase de Execução das Atividades de Instalação. 66
Tabela 9.10. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção ambiental Procedimentos Operacionais 73
Tabela 9.11. Matriz da Avaliação dos Impactos Ambientais da Operação do empreendimento. 87
Tabela 9.12. Resumo das Medidas Mitigadoras adotadas para os impactos ambientais previstos no cenário de instalação do empreendimento. 89
Tabela 9.13. Resumo das Medidas Mitigadoras adotadas para os impactos ambientais previstos no cenário de operação do empreendimento. 94

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
AID	Área de Influência Direta
ALA	Alterações Ambientais
CEPAT	Centro de Atendimento Público ao Trabalhador
CO_2	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
dB	Decibéis
DOF	Documento de Origem Florestal
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
FREA	Fluxo Relacional de Eventos Ambientais
HC	Hidrocarbonetos
ICMS	Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IMA	Impactos Ambientais
INA	Intervenção Ambiental
IOF	Imposto Sobre Operações Financeiras
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPI	Imposto Sobre Produtos Industrializados
IPTU	Imposto Sobre Propriedade Predial e Serviços
IPVA	Imposto Sobre a Propriedade de Veículos
IQA	Índice de Qualidade das Águas
IRPF	Imposto de Renda Pessoa Física
IRPJ	Imposto de Renda Pessoa Jurídica
ISS	Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza
ITBI	Imposto de Transmissão de Bens Imóveis
ITR	Imposto Sobre a Propriedade Territorial Rural
NBR	Norma Brasileira
NOx	Óxido de Nitrogênio
PBA	Plano Básico Ambiental
PCMAT	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção

PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Construção Civil
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SC	Santa Catarina
SEI	Sistema Eletrônico de Informação
SILÊNCIO	Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SOx	Óxido de Enxofre
VGR	Valor de Relevância Global

1. APRESENTAÇÃO

A Flora Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. firmou o contrato nº 157/2016 com a Prefeitura Municipal de Joinville para a prestação de serviços especializados em licenciamento tanto na esfera ambiental quanto nos demais órgãos, municipal, estadual e federal, para implantação da obra de arte especial e readequação do sistema viário do entorno da Ponte Joinville.

A Ponte Joinville contribuirá para melhor fluidez do trânsito entre a zona Leste da cidade com as demais regiões e propiciará a facilidade de deslocamento dos condutores entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista por meio da Avenida Alvino Hansen, esta ligação foi prevista em 1973 no Plano Viário da Cidade.

Nesse sentido os empreendimentos que exerçam atividades efetiva ou potencialmente poluidoras dependem do prévio licenciamento ambiental, de acordo com o estabelecido na Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Federal nº 6.938/1981.

Complementarmente, a Lei Federal nº 11.428/2006 trouxe que a supressão da vegetação primária do Bioma Mata Atlântica somente será autorizada em caráter excepcional quando necessária à realização de obras de utilidade pública, situação do empreendimento em análise, logo conforme a mencionada lei cabe a necessidade da realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

Sendo assim, o Estudo de Impacto Ambiental, conforme Termo de Referência constante no Edital SEI nº 0174697/2015 - SAP.UPR. está estruturado basicamente em três etapas: Diagnóstico Socioeconômico e Diagnóstico Biológico; Diagnóstico Físico; e Avaliação de Impactos e Medidas de Controle.

O presente relatório tem como objetivo apresentar a Avaliação de Impactos e Prognóstico do Estudo de Impacto Ambiental da Ponte de Joinville/SC. Foram realizados levantamentos dos possíveis impactos causados na fase de implantação e operação em diferentes aspectos, destacando suas medidas mitigadores e programas de monitoramento de controle ambiental, além de destacar os benefícios do empreendimento em questão.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Prefeitura Municipal de Joinville

CNPJ: 83.169.623/0001-10

Endereço da Sede: Av. Herman August Lepper, 10, Centro – Joinville - SC

CEP: 89221-005

A gestão do contrato está a cargo da Secretaria de Infraestrutura Urbana de Joinville (Seinfra), setor de Banco de Projetos.

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL

A responsabilidade pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental para licenciamento ambiental da obra de arte especial e readequação do sistema viário do entorno da Ponte Joinville é da empresa Flora Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

flora
Tecnologia e Consultoria Ambiental
SEPS 707/907 - Conjunto E
Edifício San Marino - Sala 220
CEP: 70.390-078 - Brasília – DF
Telefone: (61) 3254-4554. E-mail: contato@floratecnologia.com.br
CTF IBAMA: 3598298

2.2.1. IDENTIFICAÇÃO DO COORDENADOR TÉCNICO

Tabela 2.1. Identificação do Coordenador Técnico

Nome	Carlos Christian Della Giustina
Formação	Geólogo PhD em Sustentabilidade
Registro no Conselho	CREA-DF 10.864/D
E-mail	gerencia@floratecnologia.com.br
Telefone	(61) 3254 4554

2.2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

Tabela 2.2. Equipe técnica.

Equipe Técnica – Estudo de Impacto Ambiental Ponte de Joinville			
Membro	**Função**	**Especialidade**	**Registro Profissional**
Ayla Fernanda Meireles de Andrade	Coordenação Geral	Engenheira Ambiental Esp. Gerenciamento de Projetos	CREA 21.903/D-DF
Débora Ortiz Lugli Bernardes	Analista técnico	Oceanógrafa MSc. Ciência e Tecnologia Ambiental	Aoceano 1924
Fernanda Ferreira	Analista técnico	Arquiteta e Urbanista	CAU - A45859-7
Alexander Bittencourt	Analista técnico	Geólogo Esp. Engenharia Ambiental	CREA 31.160/D-PR
Anderson Monteiro de Azevedo	Analista técnico	Biólogo	CRBio 093675/04-D
Juliano Cesar Hillesheim	Analista técnico	Biólogo	CRBio 052781/03-D
Marina Neiva de Oliveira	Analista técnico	Arqueóloga	-
Geisa Beyer Bacellar	Analista técnico	Advogada	OAB 8375 BA
Claudia Borges Laport	Analista técnico	Geógrafa	15.751/D-DF
Camila Cristina Colares	Analista técnico	Engenheira Ambiental	CREA 128218-7/D-SC
Lucas Bezerra Sisnando	Estagiário em Eng. Ambiental	Geoprocessamento	-
Luiz Gustavo Dino de Souza	Estagiário em Eng. Ambiental	Geoprocessamento	-
Gabriel Bezerra de Oliveira	Estagiário em Eng. Ambiental	Geoprocessamento	-

3. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

3.1. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A Resolução Conama nº 01 de 1986 define impacto ambiental como:

> "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais".

A avaliação dos impactos ambientais é um instrumento da política ambiental brasileira formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar o exame sistemático dos impactos ambientais de determinada ação e de suas alternativas. Sanchez (2008) diz que a avalição de impacto ambiental se inicia na descrição da situação atual do ambiente e posteriormente projeta-se sua situação futura com e sem o projeto de análise.

A avaliação de impacto ambiental tem por objetivo contemplar diversas óticas – sociais, físicas, bióticas e socioeconômicas – permitindo, assim, que as decisões sejam tomadas de forma lógica e racional.

Dessa forma, vê-se a necessidade de identificar e de avaliar os prováveis impactos ambientais oriundos da implantação e operação da Ponte de Joinville, propondo medidas mitigadoras ou compensatórias que visam diminuir as consequências negativas e ampliar ou potencializar os benefícios atingidos.

3.1.1. METODOLOGIA GERAL

A metodologia para Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) baseou-se na utilizada no Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Estaleiro CMO, localizado no município de São Francisco do Sul/SC, elaborado pelo consórcio Acquaplan e CMO em 2014.

A referida metodologia se fundamenta na relação existente entre o empreendimento (ou seja, entre cada uma das atividades decorrentes de sua instalação e operação) e o ambiente em que está prevista a localização do projeto. Os componentes da avaliação

serão compartimentados de forma inter-relacionada, em busca de efetivar uma unidade integrada de análise.

Dessa forma, foram utilizados procedimentos de identificação, caracterização e avaliação dos potenciais impactos resultantes das fases de instalação e operação do empreendimento, caracterizando-os como positivos ou adversos (negativos). Ainda, foram empregados artifícios gráficos para auxiliar na visualização das relações de causa-efeito originadas no processo analisado.

Após a análise descrita acima, propõem-se medidas mitigadoras e/ou compensatórias sobre os impactos adversos, além de programas ambientais e de monitoramento, que objetivam viabilizar ambientalmente a implantação e a operação do empreendimento.

Como já explicitado, a análise ambiental contempla os cenários de instalação e operação do empreendimento, em consequência das variadas atividades realizadas durante essas etapas, gerando intervenções no meio afetado. Essas intervenções têm como consequência alterações no ambiente, nas quais se originam os impactos ambientais.

Assim, baseado nas inter-relações socioeconômicas e ambientais das atividades associadas ao empreendimento, foram identificados os eventos ambientais, os quais fazem parte de uma rede de interação entre a ação causadora (Intervenção Ambiental – INA), posteriormente as alterações dela decorrentes (Alterações Ambientais – ALA), e, consequentemente, os potenciais impactos (Impactos Ambientais – IMA). Sendo essa rede de interação denominada de Fluxo Relacional de Eventos Ambientais – FREA (Figura 3.1).



Figura 3.1. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais.

Seguindo essas caracterizações apresentadas graficamente, cada um dos potenciais impactos foi descrito, relacionando-se com as alterações ambientais e o meio o qual pertencem (físico, biótico e socioeconômico). Após a descrição, os referidos impactos foram avaliados com base nos critérios de magnitude, importância e probabilidade.

A magnitude dos impactos foi representada pela composição de uma série de atributos, descritos na Tabela 3.1.

Tabela 3.1. Composição dos atributos utilizados para a determinação da magnitude dos impactos ambientais identificados.

Atributo	Classificação	Descrição
Natureza / Sentido	Positivo / Benéfico	Quando sua manifestação resulta na melhoria da qualidade ambiental
	Negativo / Adverso	Quando sua manifestação resulta em dano à qualidade ambiental
Forma de Incidência	Direta	Quando resultante de uma simples relação de causa e efeito
	Indireta	Quando resultante de sua manifestação, ou quando é parte de uma cadeia de manifestações
Distributividade / Extensão	Local	Quando sua manifestação afeta apenas o sítio das intervenções geradoras ou sua área de influência direta
	Regional	Quando sua manifestação afeta toda ou parte de uma

Atributo	Classificação	Descrição
		região, ou sua área de influência indireta
Tempo de Incidência	Imediato	Quando se manifesta no instante em que se dá a intervenção
	Mediato	Quando se manifesta algum tempo após a realização da intervenção (a médio ou longo prazo)
Prazo de Permanência / Reversibilidade	Temporário / Reversível	Quando sua manifestação tem duração determinada, incluindo-se nesse atributo a reversibilidade
	Permanente / Irreversível	Quando, uma vez executada a intervenção, sua manifestação não cessa ao longo de um horizonte temporal conhecido, incluindo-se nesse atributo a irreversibilidade
Probabilidade	(1) Muito baixa (2) Baixa (3) Média (4) Alta (5) Muito alta	A chance com que o impacto ambiental poderá se manifestar sobre determinado compartimento ambiental
Importância		Importância do impacto ambiental quanto às condições prevalecentes no compartimento ambiental sobre o qual virá a se manifestar.

Conforme metodologia adotada, foram elaboradas matrizes de avaliação ambiental, em que se listaram os fenômenos ambientais ocorrentes por cenário. A matriz é composta por dois seguimentos, são eles: (i) Composição da Magnitude; e (ii) Atributos dos Impactos Ambientais.

Objetivando compor a magnitude, considerando os componentes dessa variável, foram atribuídos valores de 1 (um) e 2 (dois), conforme cada atributo descritos na Tabela 3.2.

Tabela 3.2. Atributos do primeiro segmento de magnitude de um dado impacto ambiental.

Atributo	Valor Atribuído	
	1	2
Forma de Incidência	Indireta	Direta
Distributividade	Local	Regional
Tempo de Incidência	Mediato	Imediato
Prazo de Permanência	Temporário	Permanente

A magnitude de cada um dos fenômenos foi calculada pela soma das características das variáveis. Assim, a magnitude no primeiro segmento poderá assumir valores entre 4 e 8, conforme os valores definidos em cada atributo. Posteriormente, será analisada a equivalência desses somatório na coluna denominada “Segundo Segmento”, conforme Tabela 3.3.

Tabela 3.3. Atribuição dos valores de magnitude de um dado impacto ambiental.

Magnitude	
Primeiro Segmento	**Segundo Segmento**
4	1
5	2
6	3
7	4
8	5

Quanto aos valores de Probabilidade e Importância, por meio da experiência e percepção da equipe técnica em relação aos impactos, foram classificados em Muito Baixo (1), Baixo (2), Médio (3), Alto (4), e Muito Alto (5).

Desse modo, foi determinado um Valor de Relevância Global (VRG), que considera o produto da magnitude, probabilidade e importância de um determinado impacto ambiental, atribuindo-se o sinal (positivo ou negativo) determinado pela classificação benéfica ou adversa do impacto. Esse valor pode variar entre 01 e 125.

Salienta-se que os valores têm caráter qualitativo. A matriz de avalição teve por objetivo fornecer subsídios para hierarquizar os impactos identificados, e assim auxiliar nos debates da equipe de trabalho no processo de avaliação ambiental e, posteriormente, identificar os programas ambientais prioritários, incluindo medidas de mitigação, potencialização e compensação, tendo em vista a viabilidade ambiental do empreendimento.

A esquematização a seguir (Figura 3.2), exemplifica o cálculo realizado para obtenção dos valores para cada impacto existente nas fases de instalação e operação da Ponte de Joinville.

1

IMA - Impactos sobre Infraestrutura Viária

2

Atributo	Valor Atribuído	
	1	2
Forma de Incidência	Indireta ✓	Direta
Distributividade	Local	Regional ✓
Tempo de Incidência	Mediato	Imediato ✓
Prazo de Permanência	Temporário	Permanente ✓

→ 1 + 2 + 2 + 2 = 7

3

Magnitude	
Primeiro Segmento	Segundo Segmento
4	1
5	2
6	3
7 →	4
8	5

4

Impacto Ambiental	Atributos dos Impactos Ambientais			
	Magnitude	Intensidade	Importância	VRG
Forma de Incidência	4	4	5	+ 80

4 x 4 x 5 = + 80 (impacto positivo)

Figura 3.2. Esquematização utilizada para calcular o valor dos impactos avaliados.

3.1.2. CENÁRIO DE INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Para realizar a avaliação de impactos ambientais na fase de instalação da Ponte de Joinville, foram definidas as principais intervenções ambientais que serão desenvolvidas durante essa etapa. Posteriormente, constataram-se as alterações ambientais relacionadas às intervenções e, a partir disso, houve a identificação dos impactos positivos ou adversos, que podem ser caracterizados no meio físico, biótico e socioeconômico.

A identificação dos impactos ambientais consistiu na classificação, descrição e definição de abrangência, ou seja, seu local de ocorrência.

As intervenções identificadas para a fase de instalação foram: planejamento do empreendimento; supressão da vegetação; preparação do terreno e terraplanagem; mobilização e desmobilização do canteiro de obras; e obras civis.

3.1.3. PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO

A etapa de planejamento consiste, principalmente, na elaboração de estudos técnicos e projetos que são essenciais para o embasamento científico da implantação de um empreendimento, considerados importantes instrumentos para tomada de decisão. Nessa fase, ainda que inicial para implantação do empreendimento, é possível prever a geração de diversos impactos ambientais sobre o meio físico, biótico e, principalmente, no socioeconômico. Sendo assim, a seguir será apresentado o Fluxo Relacional de Eventos Ambientais (FREA) (Figura 3.3) da referida intervenção, bem como a descrição dos seus respectivos impactos ambientais (Tabela 3.4).

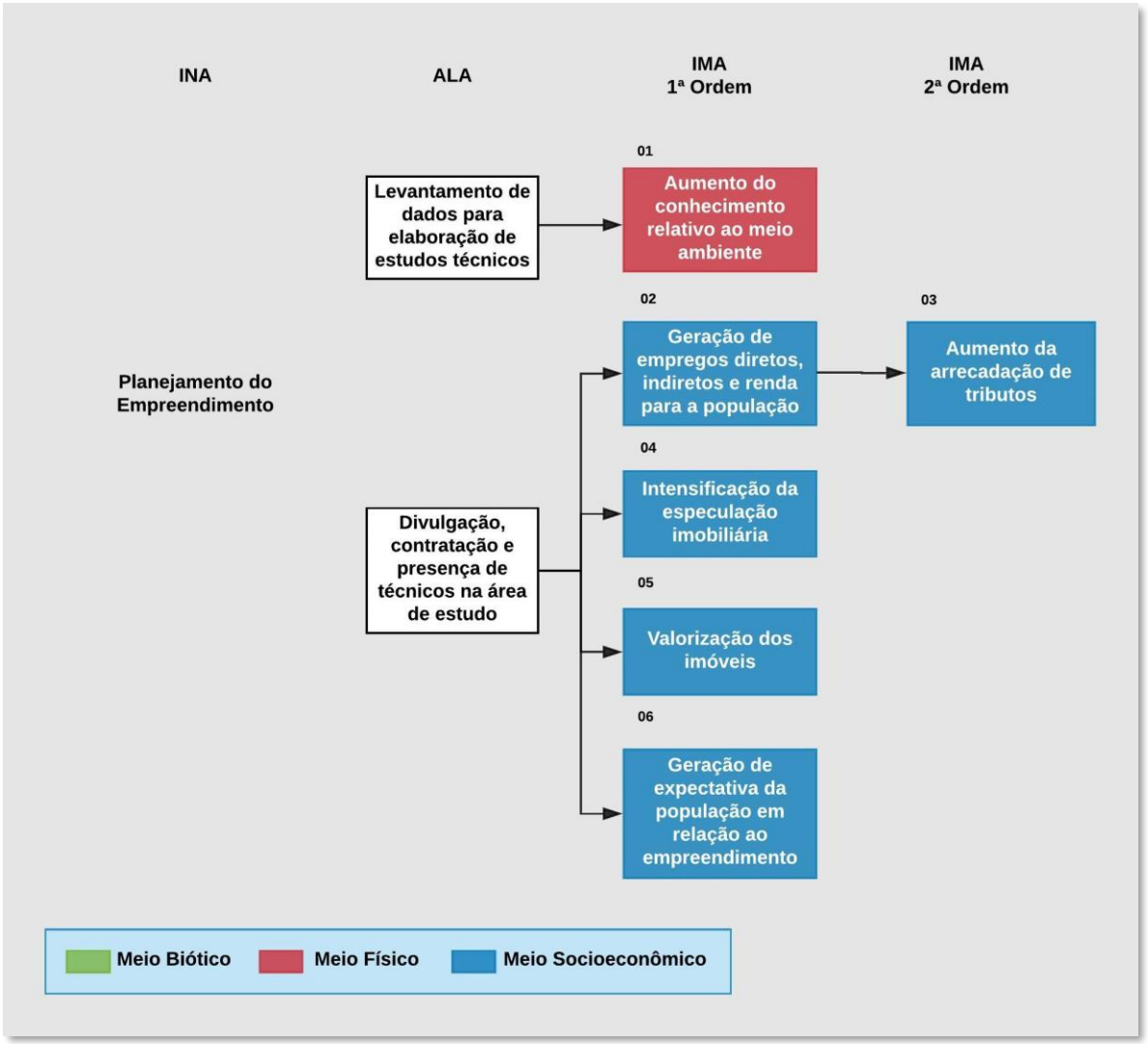


Figura 3.3. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Planejamento do Empreendimento.

Tabela 3.4. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção - Planejamento do Empreendimento.

Intervenção
Planejamento do Empreendimento
Alterações
• Levantamento de dados para elaboração de estudos técnicos; • Divulgação, contratação e presença de técnicos na área.
Impactos
IMA 01 – Aumento do conhecimento científico relativo ao meio ambiente; **IMA 02 –** Geração de empregos diretos e indiretos e renda da população; **IMA 03 –** Aumento da arrecadação de tributos; **IMA 04 –** Intensificação da especulação imobiliária; **IMA 05 –** Valorização dos imóveis; **IMA 06 –** Geração de expectativa da população em relação ao empreendimento.

3.1.3.1. Descrição dos Impactos

IMA 1 - Aumento do conhecimento científico relativo ao meio ambiente

Para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e demais estudos relacionados ao processo de licenciamento, são realizados levantamentos de dados para obtenção de informações detalhadas sobre o meio físico, biótico e socioeconômico. Essas informações auxiliarão na tomada de decisão, evitando, assim, a identificação tardia de impactos ambientais, prevenindo a ocorrência de danos ambientais irreversíveis, garantindo a preservação de possíveis ambientes com características peculiares e fortalecendo o conhecimento acerca das áreas de influência, com ênfase na baía da Babitonga. Assim, tem-se por objetivo uma melhor gestão dos recursos naturais para garantir a conservação do meio ambiente e maior efetividade nas medidas adotadas para implantação do empreendimento, além de promover o acesso da população a dados científicos.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Regional;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Média.

As medidas potencializadoras indicadas para o IMA 01 são descritas a seguir:

- ✓ Aplicação dos programas de monitoramento e controle ambiental, com foco em manter a qualidade ambiental;
- ✓ Além disso, sugere-se que os estudos elaborados a partir do levantamento de dados sejam disponibilizados em bibliotecas públicas da região e em locais de consulta pública para acesso da população.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 2 - Geração de empregos diretos e indiretos e renda da população

O IMA 2 está relacionado a contratação de pessoal, aluguéis de imóveis e ao consumo de bens e serviços.

Durante o planejamento do empreendimento, deverá ocorrer a contratação de mão de obra local para exercer pequenas funções, tais como guia para técnicos e apoio para realização de atividades em campo (segurança, atividades de sondagem, mobilidade, dentre outros). Ainda que o número de contratações seja pequeno, pode representar um impacto significativo, proporcionando um aumento considerável nos rendimentos locais.

Além disso, nesse período haverá uma demanda por serviços, sejam eles hospedagem, apoio logístico, bens de consumo no mercado local, entre outros, o que, também, deverá promover um pequeno aquecimento econômico local.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Regional;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Muito Alta;
- **Importância:** Alta.

As medidas potencializadoras indicadas para o IMA 2 são descritas a seguir:

- ✓ Sugere-se o incentivo de cursos voltados a área ambiental, a fim de promover o conhecimento e qualificação;
- ✓ Contratação preferencial de mão de obra local, para que os efeitos benéficos sejam refletidos nas áreas de influência.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Incentivo ao Empreendedorismo;
- ✓ Programa de Capacitação e Quantificação da Mão de Obra.

IMA 3 - Aumento da arrecadação de tributos

A arrecadação de tributos e taxas são provenientes de diversos fatores relacionados a atividade econômica, podendo ela ser do setor agrícola, industrial ou de serviços. O Brasil possui uma extensa variedade de tributação em todas as esferas de governo. Destacam-se como principais tributos federais o IRPJ e IRPF, cobrados sobre a renda; o IPI, obtido sobre o consumo de produtos industrializados; o IOF, cobrado sobre operações de crédito; e o ITR, cobrado sobre a propriedade territorial rural. Na esfera estadual, existem os impostos sobre a propriedade de veículos (IPVA) e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). No âmbito municipal, tem-se o Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), o Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) e Imposto sobre os Serviços de Qualquer Natureza (ISS). Também, podem-se citar as contribuições direcionadas para o sistema "S" (SENAI, SESI, SENAC, SESC, SEBRAE, etc.) e para a Previdência Social INSS.

Desse modo, pode-se prever o aumento da arrecadação tributária nas três esferas de governo, uma vez que durante a etapa de planejamento haverá a contratação de projetos, análises, sondagens e mão de obra.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Regional;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Muito Alta;
- **Importância:** Muito Baixa.

As medidas potencializadoras indicadas para o IMA 3 são descritas a seguir:

- ✓ Com os acréscimos tributários, espera-se que haja um impulso sobre os investimentos públicos, assim, sugere-se atuação do setor público para o atendimento de ações prioritárias da região. Sobretudo, deve-se garantir que a atuação dos poderes públicos seja realizada com a participação popular, uma vez que a aplicação dos recursos deve atender aos anseios do público beneficiário.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 4 - Intensificação da especulação imobiliária

Como explicitado, durante o planejamento haverá uma intensa presença de técnicos e outros profissionais para o levantamento de dados que irão compor os estudos e projetos. Dessa forma, existirá uma demanda de aluguel de imóveis, desapropriações, circulação de informações sobre as melhorias que o empreendimento poderá trazer ao local, em conjunto com a perspectiva de uma futura valorização imobiliária, acarretando aumento da especulação imobiliária.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Imediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ❖ **Probabilidade:** Média;
- ❖ **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle sugeridas para o IMA 4 são descritas a seguir:

- ✓ Aplicação do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, bem como a promoção e implantação de programas locais de habitação com foco prioritário nas famílias em situação de vulnerabilidade socioambiental.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 5 - Valorização dos imóveis

A implantação da ponte quebra barreiras físicas e hidrográficas entre a região leste e a faixa central e sul, o que permitirá uma conexão sul-norte na cidade de Joinville, ligando os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista sem precisar passar pelo centro da cidade. Sendo assim, será possível ter um rápido e direto acesso entre toda região leste, principalmente por integrar o futuro Eixo de Contorno Leste de Joinville, projetado para

viabilizar as conexões regionais entre os munícipios da região nordeste catarinense. Essa intervenção possibilitará o surgimento de novas linhas de transporte coletivo e a criação de um novo corredor de trânsito entre as várias regiões da cidade. Além disso, a requalificação das vias São Leopoldo, Cardeal Câmara, São Borja, General Góes Monteiro aumentará a valorização dos imóveis locais. Assim, conclui-se que essas intervenções para melhorias na infraestrutura viária podem implicar um adensamento demográfico, direcionando para uma valorização de imóveis.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Média.

A medida potencializadora indicada para o IMA 4 é descrita a seguir:

- ✓ Sugere-se a promoção de ações de divulgação relacionadas ao empreendimento.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 6 - Geração de expectativa da população em relação ao empreendimento

As expectativas são vinculadas ao modo de vida da população e se modificam de acordo com a percepção de mundo que cada grupo social possui, sendo assim, são esperadas respostas diferenciadas quando a exposição de algum tipo de estímulo. Relacionado as expectativas, tem-se o fluxo de informações, que pode falhar, gerando uma fuga da realidade, o que possibilitará a criação de um cenário de frustações e incertezas, e consequentes conflitos sociais.

Durante o período de planejamento do empreendimento, a intensa presença e circulação de técnicos e demais profissionais nas áreas de influência geram um quadro de especulações por parte da comunidade, que espera a criação de melhorias

relacionadas a geração de empregos, habitação, transporte, segurança, saneamento ambiental, saúde, educação, entre outros. Além disso, destaca-se o grande interesse da população quanto a manutenção da qualidade ambiental. Portanto, salienta-se a importância da gestão das expectativas, mantendo a população bem informada com o objetivo de gerenciar possíveis conflitos.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle sugeridas para o IMA 6 são descritas a seguir:

- ✓ Como se trata de um impacto considerado negativo, recomenda-se uma intensa divulgação de notícias referentes ao empreendimento para a comunidade local, abordando todas as etapas e processos envolvidos durante sua implantação, de forma a esclarecer e minimizar possíveis conflitos e falhas de informação. O objetivo é estabelecer a comunicação entre o empreendedor e a população.
- ✓ É importante, também, que sejam divulgados critérios sobre a contratação de mão de obra e a qualificação necessária, visto que, com a geração de emprego, é certo que haverá mobilização da população.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Incentivo ao Empreendedorismo;
- ✓ Programa de Educação Ambiental.

3.2. CENÁRIO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.2.1. PREPARAÇÃO DO TERRENO E OBRAS DE TERRAPLANAGEM

A preparação do terreno consiste no primeiro passo para implantação de uma estrutura e abrange as etapas de limpeza e obras de terraplanagem, que consiste na realização de cortes e aterro, caso necessário, bem como escavação com transporte,

espalhamento, recomposição de taludes, compactação e nivelação. Essas ações têm como objetivo atender os projetos de terraplanagem, garantindo que as estruturas tenham condições de suporte e estabilidade.

As intervenções supracitadas acarretam alterações e impactos ambientais, logo, a seguir será apresentado o FREA (Figura 3.4) e posteriormente a descrição dos impactos ambientais (Tabela 3.5).

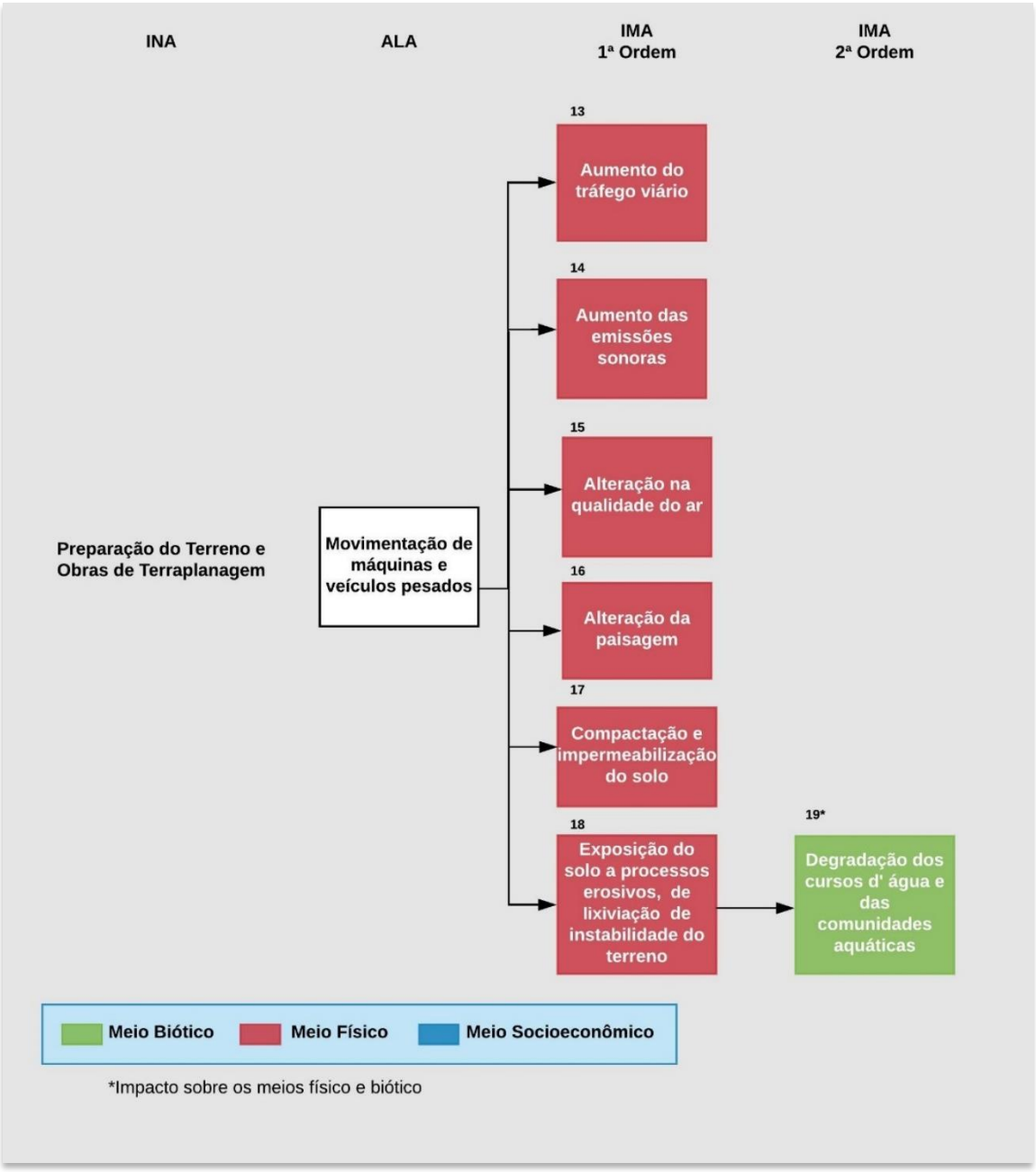


Figura 3.4. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental Preparação do Terreno e Obras de Terraplanagem.

Tabela 3.5. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção Preparação do Terreno e Obras de Terraplanagem.

Intervenção
Preparação do Terreno e Obras de Terraplanagem
Alterações
• Movimentação de máquinas e veículos pesados; • Movimentação de solo.
Impactos
IMA 13 – Aumento do tráfego viário; **IMA 14 –** Aumento das emissões sonoras; **IMA 15 –** Alteração na qualidade do ar; **IMA 16 –** Alteração da paisagem; **IMA 17 –** Compactação e impermeabilização do solo; **IMA 18 –** Exposição do solo a processos erosivos, de lixiviação e de instabilidade do terreno; **IMA 19 –** Degradação dos cursos d'água e das comunidades aquáticas.

3.2.1.1. Descrição dos Impactos

IMA 7 - Aumento do tráfego viário

Durante o período de preparação do terreno haverá um aumento do tráfego viário devido ao fluxo de maquinários e veículos utilizados para o transporte de materiais para a obra, podendo levar à degradação das vias, bem como ao aumento do risco de acidentes automobilísticos.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 7 são descritas a seguir:

- ✓ Sugere-se a recuperação das vias de acesso, em caso de ocorrência de degradação;
- ✓ Evitar a movimentação de veículos e maquinários durante o período de maior fluxo viário;

- ✓ Sinalização e delimitação da velocidade das vias;
- ✓ Monitoramento dos veículos a serviço das obras;
- ✓ Ações de conscientização e educação no que consiste a segurança do trabalho, bem como a aplicação do Programa de Sinalização e Controle de Tráfego.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Mitigação das Interferências no Sistema Viário;
- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 8 - Aumento das emissões sonoras

O aumento das emissões sonoras é ocasionado pela movimentação de maquinários e demais equipamentos utilizados durante as atividades de preparação do terreno (movimentação de solo, construção de aterros e taludes artificiais, entre outros). Tal fato promoverá uma redução do conforto acústico, principalmente nas áreas circundantes ao empreendimento.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Imediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ❖ **Probabilidade:** Média;
- ❖ **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 8 são descritas a seguir:

- ✓ É recomendado a utilização de barreiras físicas, como tapumes, restrições de horários para operação das atividades, principalmente as mais ruidosas;
- ✓ Sugere-se também a utilização de equipamentos menos ruidosos e manutenção periódica nos maquinários;

- ✓ Ainda, os trabalhadores deverão utilizar equipamentos de proteção individual, no caso em questão, protetores auriculares com certificado de aprovação. Tal medida será potencializada com o Programa de Educação Ambiental.

Como programa de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Emissão Sonora e Vibração.

IMA 9 - Alteração na qualidade do ar

A movimentação de solos, a construção de aterros e as escavações promoverão um aumento das concentrações de partículas na área de construção do empreendimento, principalmente durante o período de seca. Ainda, para a realização de tais atividades é necessário o uso de maquinários e outros veículos que durante seu funcionamento emitem gases poluentes para a atmosfera, o que contribuirá para redução da qualidade local do ar.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Imediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ❖ **Probabilidade:** Média;
- ❖ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 9 são descritas a seguir:

- ✓ Propõe-se a aspersão de água nas áreas de movimentação de solo, principalmente nos períodos secos. Na ocorrência de armazenamento de solo, é necessário a utilização de coberturas impermeáveis para garantir sua proteção e evitar pilhas com alturas elevadas. No caso de transporte desses materiais, deve-se assegurar a utilização de lonas para cobertura do veículo transportador;
- ✓ Outras medidas a serem adotadas são a pavimentação provisória de vias internas; o monitoramento da velocidade dos veículos e maquinários que circulam na obra e da densidade de fumaça emitidas pelas máquinas e caminhões; e a manutenção veicular periódica.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Emissão Atmosférica.

IMA 10 - Alteração da paisagem

As atividades de preparação e terraplanagem promoverão a alteração da topografia do terreno, seja com movimentação de solo, construção de aterros ou taludes artificiais. Com isso, haverá uma modificação da paisagem natural da área do empreendimento que atualmente encontra-se com expressiva dominância do ambiente natural, típico de manguezal, coberto com vegetação arbórea.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Imediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Permanente;
- ❖ **Probabilidade:** Média;
- ❖ **Importância:** Baixa.

A medida de mitigação e controle indicada para o IMA 10 é descrita a seguir:

- ✓ Para minimizar este impacto deve-se recuperar as áreas que sofreram interferências com medidas paisagísticas, visando a reintegração da área com a paisagem do entorno.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Educação Ambiental.

IMA 11 - Compactação e impermeabilização do solo

A compactação do solo é decorrente da obras de terraplanagem e do fluxo de maquinários e veículos que transitarão na área. A pressão exercida altera as propriedades físicas do solo, em especial, a porosidade e a permeabilidade. A macro porosidade diminui, reduzindo a passagem de ar e infiltração de água, tendo efeitos na atividade microbiana do solo e no aumento do escoamento superficial, facilitando o surgimento de processos erosivos.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 11 são descritas a seguir:

- ✓ Sugere-se que a realização das atividades de terraplanagem só ocorra nos limites previstos pelo projeto, de forma a evitar que outras áreas sejam degradadas. Também é necessário o controle da movimentação de máquinas e equipamentos pesados em áreas que não serão terraplanadas.
- ✓ Áreas que sofram compactação desnecessária deverão ser recuperadas com a descompactação, arejamento dos solos e outras medidas de restauração de áreas degradadas.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- ✓ Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

IMA 12 - Exposição do solo a processos erosivos, de lixiviação e de instabilidade do terreno

As obras de terraplanagem juntamente com a circulação de maquinários, veículos e demais equipamentos permitem que o solo fique mais exposto à erosão e à lixiviação, podendo ocasionar na instabilidade de taludes, encostas e terrenos em geral, nas novas formas topográficas originadas pelo empreendimento.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Local;

- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 12 são descritas a seguir:

- ✓ Deve-se instalar um sistema de drenagem provisório de águas pluviais, adotar medidas e técnicas de estabilização de solo exposto e promover o monitoramento continuo das áreas para identificar previamente a ocorrência de processos erosivos.
- ✓ Ainda, sugere-se que as atividades de implantação ocorram em períodos nos quais não há ocorrência de chuvas volumosas ou de longa duração. Em caso de ocorrência desses fenômenos naturais, deve-se suspender as atividades.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- ✓ Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

IMA 13 - Degradação dos cursos d'água e das comunidades aquáticas

A movimentação ocasionada pelo trabalho das máquinas durante a construção do empreendimento, em especial na fase de implantação da ponte, poderá gerar exposição de material passível de ser carreado pelo escoamento das águas superficiais. A condução dos sedimentos para o interior do corpo hídrico poderá acarretar modificações na qualidade da água, assoreamento, aumento de turbidez e pode ainda alterar condições fisiográficas. Esses eventos poderão ocasionar danos à flora e à fauna bentônica e, causar o provável deslocamento de populações (perante o afugentamento) durante as obras. Também é possível que ocasione o entupimento das brânquias dos peixes com subsequente mortandade de indivíduos.

Ainda em relação a um possível aumento da disponibilização de sedimentos para o meio aquático, em função de uma menor mobilidade por parte dos crustáceos, considerando que em determinados momentos encontram-se enterrados no sedimento, podem ser mais afetados que os peixes com relação ao entupimento das brânquias, podendo ser esperada uma maior mortandade de exemplares.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Regional;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Baixa;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para o IMA 13 são descritas a seguir:

- ✓ As ações estão ligadas a prevenção e monitoramento de surgimentos de processo erosivos. Em conjunto a essas medidas, deve-se monitorar a qualidade da água de forma periódica, a fim de identificar possíveis alterações.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento do Ecossistema de Manguezal;
- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade da Água
- ✓ Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

3.2.2. SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

A supressão da vegetação é uma intervenção ambiental que altera principalmente o meio físico e o meio biótico, sendo caracterizada por ser uma das primeiras ações a serem realizadas durante o período de instalação do empreendimento. Porém, deve ser efetivada após emissão da licença ambiental e emissão da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV), seguindo o plano de trabalho definido e aprovado pelo órgão ambiental, abrangendo previamente os procedimentos de resgate da fauna e, se indicado, de espécies de interesse ambiental. Assim, será apresentado o Fluxo Relacional de Eventos Ambientais (FREA) (Figura 3.5) e a descrição dos seus respectivos impactos ambientais (Tabela 3.6).

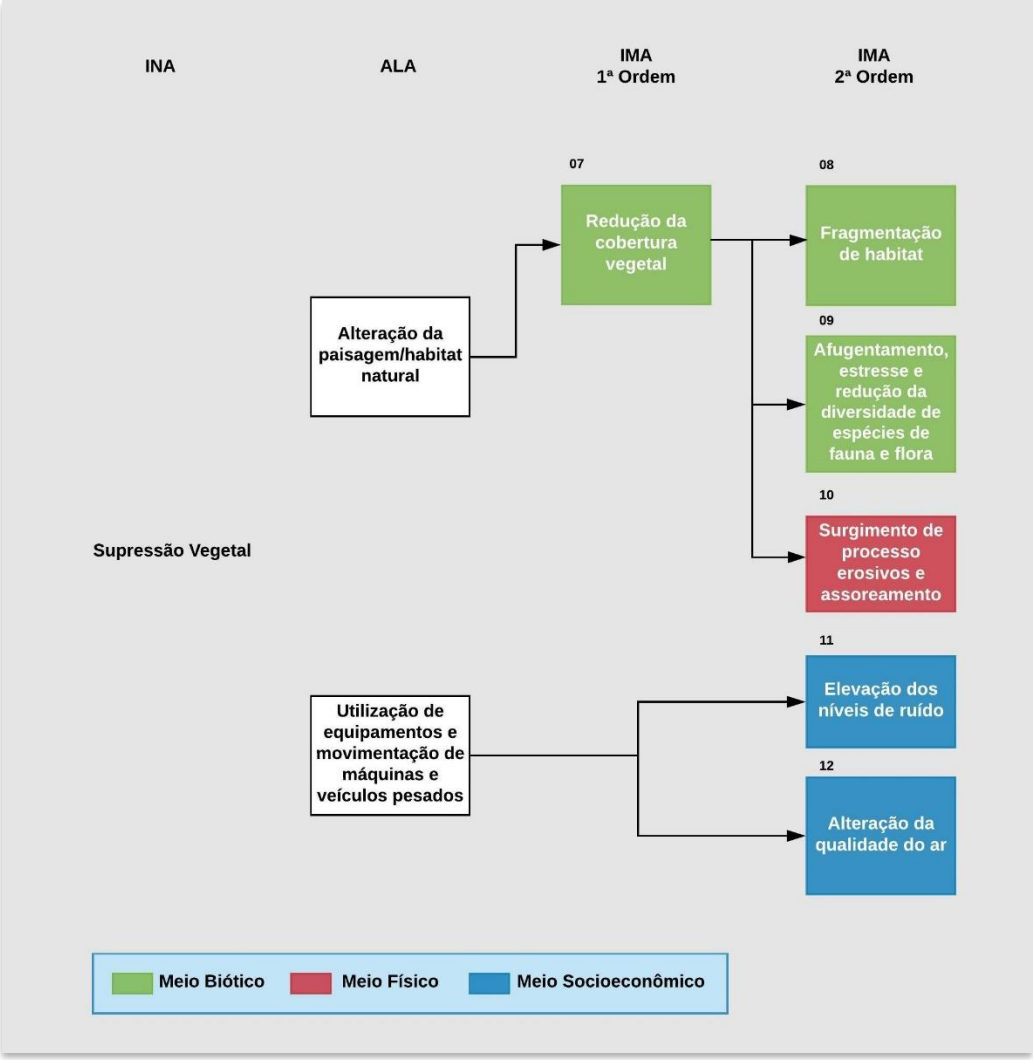


Figura 3.5. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Supressão Vegetal.

Tabela 3.6. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção - Supressão Vegetal.

Intervenção
Supressão Vegetal
Alterações
• Alteração da paisagem/habitat natural; • Utilização de equipamentos e movimentação de máquinas e veículos pesados.
Impactos
IMA 07 – Redução da cobertura vegetal; **IMA 08 –** Fragmentação de habitats; **IMA 09 –** Afugentamento, estresse e redução da diversidade de espécies de fauna e flora; **IMA 10 –** Surgimento de processos erosivos e assoreamento; **IMA 11 –** Elevação dos níveis de ruído; **IMA 12 –** Alteração da qualidade do ar.

3.2.2.1. Descrição dos Impactos

IMA 14 - Redução da cobertura vegetal

Para implantação do traçado da ponte, será necessária a intervenção sobre a vegetação de manguezal, principalmente na área das duas cabeceiras e nos 28 pontos dos pilares de sustentação, com isso, haverá uma perda pontual da cobertura vegetal. Salienta-se que a supressão deve ocorrer somente na área delimitada no estudo técnico, garantindo o mínimo de intervenção possível, a fim de evitar o aumento dos efeitos adversos.

A supressão de vegetação de manguezal para implementação das estruturas de sustentação da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, possivelmente se caracteriza como um dos principais impactos sobre a comunidade de caranguejos de manguezal, uma vez que a estrutura dos bosques de manguezal e a textura do sedimento tem sido apontada por especialistas como os principais fatores que regem a distribuição desses caranguejos.

Além do fornecimento de matéria orgânica, por meio das folhas das árvores do mangue que caem ao solo e são aproveitadas como fonte de alimento pelos caranguejos de manguezal, as estruturas das copas das árvores dos mangues funcionam como um atenuante à incidência dos raios solares sobre o sedimento em que estão localizadas as tocas dos caranguejos. Isso ajuda a reduzir os efeitos da dessecação quando expostos à maré baixa, além de reduzir as elevadas temperaturas durante os meses de verão. Além disso, algumas espécies, como o caranguejo *Aratus pisonii*, são comumente encontradas sobre os troncos da vegetação do mangue.

Assim, espera-se que localmente, onde se tenha supressão de vegetação, haja uma diminuição na disponibilidade de alimento (folhas das árvores) no sombreamento, resultando numa maior incidência de raios solares sobre o solo e na diminuição de habitats para a espécie *Aratus pisonii*. Isso ocorrerá principalmente para o caranguejo de interesse comercial *Ucides cordatus*, que por ser uma espécie mais sensível a mudanças antrópicas, geralmente é o mais afetado.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;

- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para o IMA 14 são descritas a seguir:

- ✓ Para minimizar o impacto da redução da cobertura vegetal é necessário que haja uma limitação da área de supressão, restringindo-se apenas a área delimitada em estudo, de modo a evitar a degradação desnecessária de áreas. O órgão ambiental responsável deverá emitir uma autorização da área a ser suprimida, portanto, será preciso seguir as recomendações estabelecidas;
- ✓ Ainda, durante a atividade de supressão, é recomendado que haja acompanhamento de um profissional especializado na área.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento da Supressão Vegetal;
- ✓ Programa de Salvamento e Monitoramento da Fauna Terrestre;
- ✓ Programa de Monitoramento do Ecossistema Manguezal.

IMA 15 - Fragmentação de habitats

Na fase de implantação do empreendimento, a remoção da vegetação causará impactos relacionados a perda e à fragmentação de habitats. Ainda que a fragmentação da vegetação não seja integral, visto que haverá bloqueio da passagem da fauna apenas nos pontos de implantação das cabeceiras da ponte, esses eventos poderão causar o isolamento temporário de alguns indivíduos e/ou comunidades.

A instalação de uma ponte, como no caso da estrutura em estudo, trata-se de um empreendimento linear, cujo principal impacto associado é o efeito barreira. Esse efeito consiste nas decorrências deletérias sobre as comunidades animais, provocadas pela instalação de estruturas que impedem ou dificultam o deslocamento dos espécimes da fauna no espaço natural, interferindo no fluxo gênico (VALEC, 2013).

O efeito barreira é uma das principais causas de fragmentação de habitats, pois representa um limitador na movimentação dos vertebrados (GOOSEM, 1997; LYREN, 2001).

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Baixa;
- **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 15 são descritas a seguir:

- ✓ Recomenda-se a implantação de corredores ecológicos; e
- ✓ A manutenção de Áreas de Preservação Permanente.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Acompanhamento da Supressão Ambiental;
- ✓ Programa de Passagem de Fauna Terrestre.

IMA 16 - Afugentamento, estresse e redução da diversidade de espécies de fauna e flora

A transformação das condições naturais do ambiente com a supressão vegetal, aumento do trânsito de pessoas e a movimentação de veículos e maquinários acarreta elevação dos níveis de ruído, que provocará o afugentamento, estresse e consequente redução da diversidade da fauna local. Em espécies mais sensíveis, o aumento dos níveis de estresse pode causar desequilíbrios fisiológicos, comum em situações tensas. Além disso, esses fenômenos poderão proporcionar um desequilíbrio ambiental, e também a migração de animais para as áreas residenciais. Isso pode acarretar risco para a população, visto o perigo que algumas espécies oferecem.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;

- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 16 são descritas a seguir:

- ✓ Ao final das atividades mais ruidosas é esperado que as espécies retornem para seu local de origem. Apesar disso, sugere-se a execução de um plano de salvamento e monitoramento de espécies locais, principalmente aquelas que se encontram em ninhos e filhotes;
- ✓ Deve-se também monitorar e controlar a movimentação de maquinários e equipamentos.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Acompanhamento da Supressão Ambiental;
- ✓ Programa de Salvamento e Monitoramento da Fauna Terrestre;
- ✓ Programa de Educação Ambiental.

IMA 17 - Surgimento de processos erosivos e assoreamento

Os processos erosivos ocorrem de forma natural no desenvolvimento da paisagem. Entretanto, existem fatores que favorecem ou potencializam sua ocorrência, tais como a supressão da vegetação que promove a exposição do solo e consequentemente redução da infiltração das águas pluviais. Com isso, há um aumento das vazões relacionadas ao escoamento superficial, ocasionando a desagregação e carreamento das partículas de solo para os cursos d'água e provocando assoreamento.

Portanto, esse impacto é classificado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Alta.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 17 são descritas a seguir:

- ✓ Propõe-se a limitação das áreas a serem suprimidas e a adoção de técnicas que promovam a estabilização de áreas de solo exposto;
- ✓ Deve-se dar preferência em realizar as intervenções nos períodos secos e monitorar rigorosamente as áreas não vegetadas;
- ✓ Recomenda-se também que as áreas permaneçam expostas o menor tempo possível.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos.

IMA 18 - Elevação dos níveis de ruído

Para a remoção da cobertura vegetal, deverão ser utilizadas motosserras, tratores e caminhões para destoca e limpeza da área, o que promoverá o aumento das emissões sonoras, de forma local, podendo causar transtornos a fauna e aos envolvidos na obra. Por isso há a necessidade de utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Portanto, esse impacto é avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Imediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ❖ **Probabilidade:** Baixa;
- ❖ **Importância:** Baixa.

A medida de mitigação e controle indicada para IMA 18 é descrita a seguir:

- ✓ Sugere-se a utilização de maquinários que passaram por manutenções preventivas, estabelecimento de barreiras físicas e uso de EPIs, especialmente os protetores auriculares devidamente certificados.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora e Vibração;
- ✓ Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional.

IMA 19 - Alteração da qualidade do ar

Com a utilização de veículos e maquinários para a supressão vegetal, haverá um aumento da emissão de particulados e gases poluentes. Além disso, a redução da cobertura vegetal promoverá a diminuição da remoção dessas partículas e gases da atmosfera, o que, ainda que em baixa escala, deverá ocasionar alteração da qualidade local do ar.

Portanto, esse impacto é avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Imediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Permanente;
- ❖ **Probabilidade:** Muito Baixa;
- ❖ **Importância:** Muito Baixa.

A medida de mitigação e controle indicada para o IMA 19 é descrita a seguir:

- ✓ A realização de manutenção periódica dos maquinários utilizados.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas.

3.2.3. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

A atividade de mobilização do canteiro de obras consiste no conjunto de providências a serem adotadas, abrangendo a localização, contração de mão de obra, preparação e disponibilização de materiais e instalações necessárias para execução dos serviços. A desmobilização compreende na desmontagem e retirada de todas as estruturas, construções provisórias e equipamentos utilizados. Também, incluem-se nessa fase a limpeza geral e a reconstituição da área.

A seguir serão apresentadas as alterações e os potenciais impactos relacionados a essa intervenção (Figura 3.6, Figura 3.7 e Tabela 3.7).

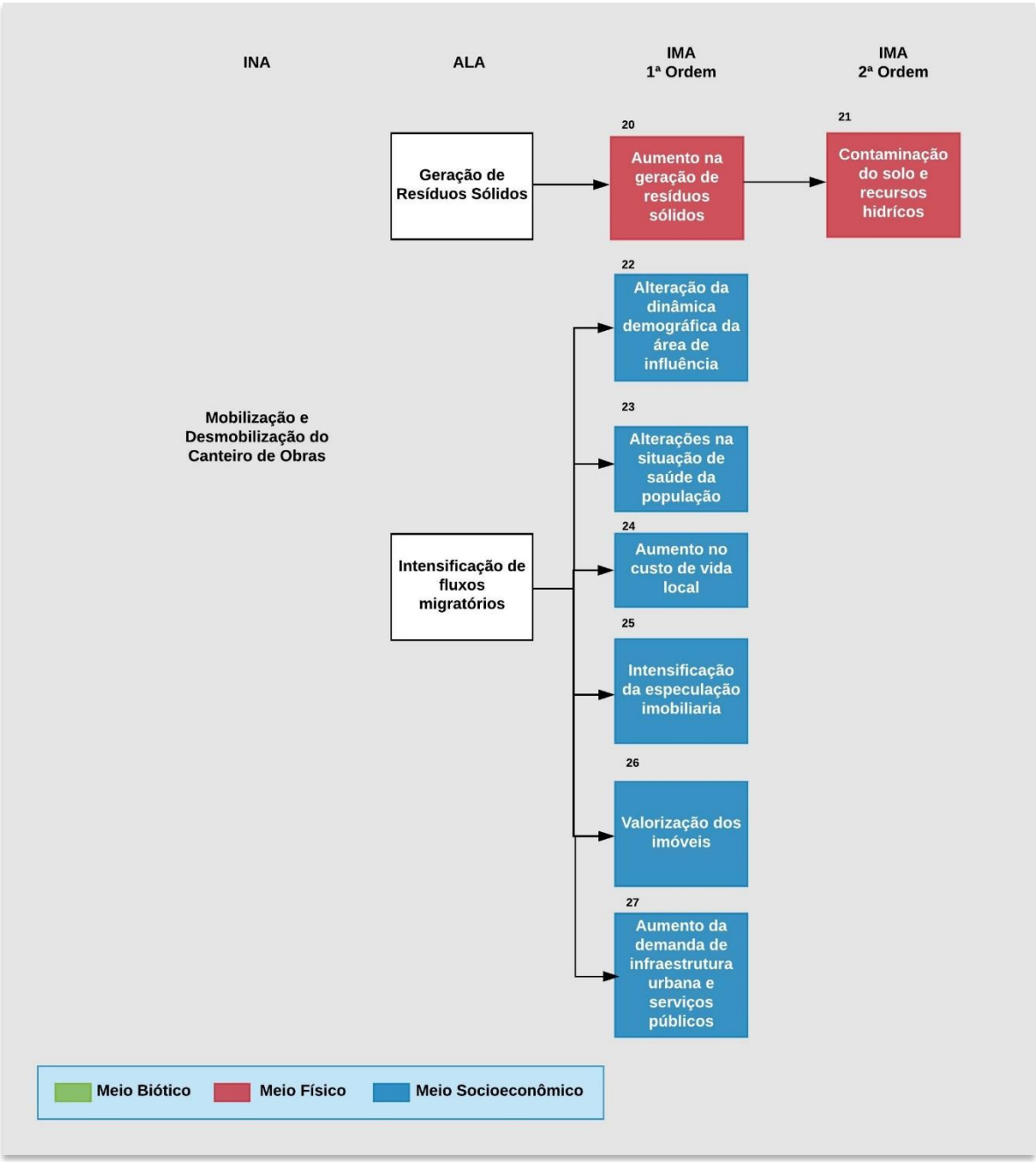


Figura 3.6. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras. (Parte 1).

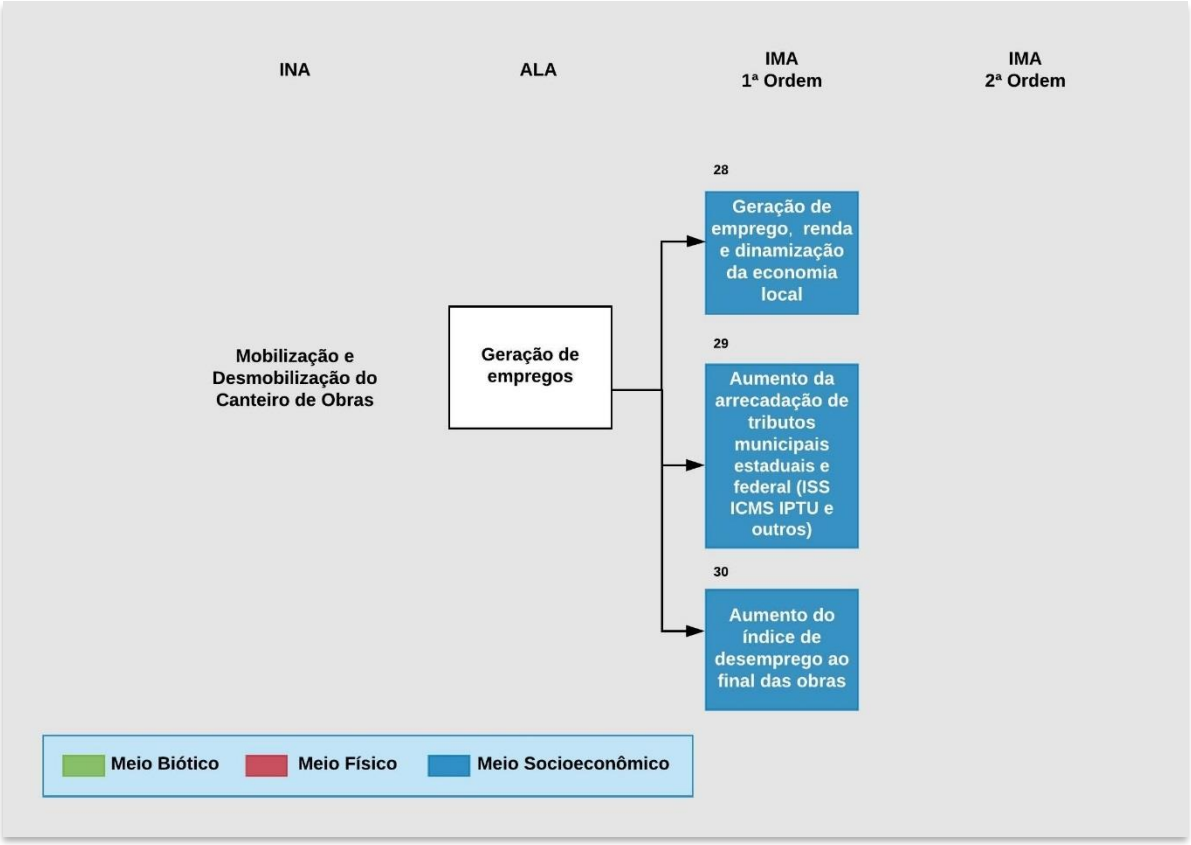


Figura 3.7. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras. (Parte 2)

Tabela 3.7. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção ambiental - Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras.

Intervenção
Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras
Alterações
• Geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários; e manejo de poluentes; • Extração de água subterrânea; • Impermeabilização do terreno; • Intensificação de fluxos migratórios; • Geração de emprego; • Apropriação de áreas.
Impactos
IMA 20 – Aumento da geração de resíduos sólidos; **IMA 21 –** Contaminação do solo e recursos hídricos; **IMA 22 –** Alteração da dinâmica demográfica da área de influência; **IMA 23 –** Alterações na situação de saúde da população; **IMA 24 –** Aumento do custo de vida local; **IMA 25 –** Intensificação da especulação imobiliária; **IMA 26 –** Valorização dos imóveis; **IMA 27 –** Aumento da demanda de infraestrutura urbana e serviços públicos;

IMA 28 – Geração de emprego, renda e dinamização da economia local;
IMA 29 – Aumento da arrecadação de tributos municipais, estaduais e federais (ISS, ICMS, IR, IPTU e outros);
IMA 30 – Aumento do índice de desemprego ao final das obras;

3.2.3.1. Descrição dos Impactos

IMA 20 - Aumento da geração de resíduos sólidos

O aumento da geração de resíduos está previsto desde o início das obras com as atividades de supressão vegetal e terraplanagem até a sua finalização. Além dos resíduos da construção civil, é esperada a geração de resíduos domiciliares e resíduos de serviços de saúde, estes, em menores proporções.

Os resíduos deverão ser gerenciados adequadamente, principalmente os considerados perigosos, seguindo as etapas de triagem e segregação; acondicionamento; transporte interno; armazenamento; coleta ou transporte externo; reaproveitamento e reciclagem, se possível; e destinação final. Conforme o avanço das obras, haverá uma redução gradativa da geração de resíduos, porque, no momento de conclusão das etapas de instalação do canteiro de obras e terraplanagem, a instalação propriamente dita da ponte será feita com peças pré-moldadas e gerará resíduos com menores volumes.

Portanto, esse impacto foi caracterizado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Alta.

A medida de mitigação e controle indicadas para o IMA 20 é descrita a seguir:

- ✓ Sugere-se a elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, objetivando o manejo adequado dos resíduos de construção gerados na obra, atendendo as etapas de segregação, acondicionamento,

transporte interno e externo, armazenamento, reciclagem e reaproveitamento, e destinação final. As medidas devem visar a minimização de desperdícios.

Como programa de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

IMA 21 - Contaminação do solo e recursos hídricos

Durante a fase de instalação do empreendimento, as edificações construídas no canteiro de obras (alojamento, refeitórios, cozinhas, banheiros, ambulatórios, local destinado a manutenção de equipamentos e máquinas, estoque de materiais, usina de concreto e outros) serão responsáveis pela geração de resíduos e efluentes sanitários e pelo manuseio de produtos tóxicos ao meio ambiente. Os resíduos e efluentes quando não manejados de forma adequada, podem causar contaminação do solo, seja pela introdução de materiais de natureza e granulometria diferentes ou pelo eventual derrame de substâncias poluentes.

A mortalidade de organismos é esperada no início da obra, nos locais onde forem construídas as estruturas de sustentação, perante a consolidação do solo com concreto.

Além da contaminação do solo, o controle inadequado de resíduos e efluentes, principalmente os considerados perigosos, e as substâncias tóxicas poderão causar a atração de pragas e dispersores de doenças, e a contaminação dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais.

Quanto aos recursos hídricos subterrâneos, a contaminação poderá ocorrer em caso de acidentes, por meio de derramamento pontual e consequente infiltração e percolação de substâncias com potencial contaminante, como, por exemplo, óleos, lubrificantes, combustíveis, tintas, entre outros. Isso provocará interferência na qualidade da água subterrânea.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Mediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Temporário;

- **Probabilidade:** Baixa;
- **Importância:** Alta.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 21 são descritas a seguir:

- ✓ Devem ser adotadas medidas de gerenciamento de resíduos para garantia de seu manejo adequado, principalmente dos considerados perigosos, bem como a adoção de um sistema provisório de efluentes sanitários adequado para as características de solo e proximidade do corpo hídrico;
- ✓ As substâncias perigosas também deverão ter um manejo especifico. Para isso, deverão ser adotadas medidas como bacias de contenção, sistema de drenagem oleosa, uso de paletes para evitar que fiquem em contato com o solo, entre outras. Os funcionários que irão manusear essas substâncias deverão passar por treinamentos;
- ✓ Ainda, os maquinários deverão passar por manutenções periódicas, a fim de evitar o derramamento de óleos e graxas.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas;
- ✓ Programa de Emergência e Contingência.

IMA 22 - Alteração da dinâmica demográfica da área de influência

A implantação de um empreendimento irá atrair trabalhadores e prestadores de serviços, propiciando alterações na dinâmica demográfica da região. Essas alterações poderão provocar ocupações desordenadas e em situação de risco, além de promover impactos sobre a infraestrutura local e de serviços, devido ao aumento populacional. Como a construção da ponte consiste em uma melhoria no sistema viário, deverá atrair empreendimentos imobiliários e novos moradores para o local, o que consistirá no adensamento demográfico.

Portanto, esse impacto foi caracterizado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;

- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 22 são descritas a seguir:

- ✓ A alteração da dinâmica demográfica deverá ser acompanhada pelo poder público, visando evitar ocupações irregulares e em área de risco. Aliado a isso, devem-se desenvolver programas habitacionais que atendam a população com rendas menores, garantindo condições adequadas de moradia;
- ✓ Com a expansão urbana, além de monitoramento, deve-se promover adequação das infraestruturas locais em termo de habitação, saúde, educação, esporte e lazer, energia e segurança, com o objetivo de atender o incremento populacional e garantir qualidade de vida.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Incentivo do Empreendedorismo;
- ✓ Programa de Capacitação e Qualificação da Mão de Obra.

IMA 23 - Alterações na situação de saúde da população

A chegada de trabalhadores de outras regiões e o aumento da população local poderão contribuir para disseminação de doenças infecciosas e DSTs. Outro fator que poderá provocar alterações na situação de saúde da população é a supressão da vegetação, devido a possibilidade de proliferação de vetores e de animais peçonhentos no entorno das obras. Além disso, o aumento da concentração de gases e material particulado no ar poderá gerar acréscimo no número de ocorrência de doenças respiratórias.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicados para o IMA 23 são descritas a seguir:

- ✓ Elaboração de campanhas de prevenção que devem atender a população local. Será responsabilidade do empreendedor promover treinamentos para os trabalhadores, além da adoção de medidas de controle da emissão de poluentes e material particulado na atmosfera;
- ✓ Medidas de controle contra a proliferação de vetores e ações de melhorias no saneamento também deverão ser adotadas.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional;
- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Emergência e Contingência.

IMA 24 - Aumento do custo de vida local

O aumento da população promovido pela chegada dos trabalhadores e novos moradores que serão atraídos com a implantação do empreendimento fará com que haja um crescimento da demanda por moradias, comércio e serviços. Desse modo, existindo pouca oferta, haverá uma elevação dos preços de alguns produtos no mercado local, o que afetará de forma negativa o custo de vida.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Mediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Permanente;
- ❖ **Probabilidade:** Alta;
- ❖ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 24 são descritas a seguir:

- ✓ Medidas como o incentivo a expansão do comércio local e oferta de serviços devem ser empregadas, além do desenvolvimento de programas habitacionais para atender as famílias em vulnerabilidade socioambiental;

- ✓ Vinculado a essas medidas, deve-se garantir a execução do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Incentivo ao Empreendedorismo;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 25 - Intensificação da especulação imobiliária

A obra para implantação da ponte irá demandar de trabalhadores, que poderão migrar com seus familiares para área de influência. Além disso, com as melhorias esperadas com as obras em andamento, acredita-se que a região será foco de atração da população por moradia. Ainda, o fluxo populacional poderá promover o interesse de imóveis para ampliação do comércio local. Esse cenário irá favorecer a valorização dos imóveis e, com isso, a intensificação da especulação imobiliária.

A especulação imobiliária constitui uma atividade na qual interagem desde os proprietários de pequenos terrenos aos proprietários de grandes empreendimentos.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Mediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ❖ **Probabilidade:** Média;
- ❖ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicada para o IMA 25 são descritas a seguir:

- ✓ Aplicação do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano; e
- ✓ A promoção e implantação de programas locais de habitação com foco prioritário para as famílias em situação de vulnerabilidade socioambiental.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 26 - Valorização dos imóveis

As melhorias de trânsito decorrentes da implantação da ponte Joinville, bem como o aumento da demanda por imóveis comerciais acarretarão na valorização dos imóveis existentes e dos que possivelmente surgirão nos bairros influenciados diretamente pelo empreendimento. De maneira geral, áreas mais valorizadas de uma cidade tendem a ter melhores condições de segurança e infraestrutura, refletindo então na economia e bem-estar dos residentes daquela região.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Alta.

As medidas potencializadoras indicadas para o IMA 26 são descritas a seguir:

- ✓ Sugere-se a promoção de ações de divulgação relacionadas ao empreendimento.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 27 - Aumento da demanda de infraestrutura urbana e serviços públicos

O aumento do fluxo migratório gerado pelos trabalhadores contratados e seus familiares bem como pela população atraída pela implantação do empreendimento poderá promover o adensamento das comunidades do entorno, o que acarretará aumento da demanda por serviços de transporte, saneamento, abastecimento de água, saúde, educação da região. Em contrapartida, o aumento da pressão sobre os serviços públicos e de infraestrutura poderá promover uma melhoria forçosa desses serviços por parte da gestão pública.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 27 são descritas a seguir:

- ✓ O poder público precisará formular políticas públicas relacionadas a infraestrutura urbana para atender o adensamento populacional, as quais também deverão prezar pela qualidade dos serviços prestados. Tais medidas devem atuar simultaneamente às políticas de ordenamento territorial;
- ✓ Quanto ao canteiro de obras, deve-se implantar todo um sistema de saneamento, saúde e segurança. Além disso, as empresas prestadoras de serviços públicos devem ser consultadas sobre a capacidade de atendimento para verificar a necessidade de serviços alternativos.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 28 - Geração de emprego, renda e dinamização da economia local

Para a mobilização do canteiro de obras haverá a contratação de mão de obra especializada e não especializada, o que acarretará maiores ofertas de postos de trabalho e consequentemente na geração de renda. Oportunidades de emprego também poderão ser geradas de forma indireta, já que a obra vai requerer a contratação de serviços terceirizados como alimentação, segurança, transporte de funcionários, dentre outros. Em consequência disso, o comércio local pode ser beneficiado, uma vez que a demanda de consumo de produtos e serviços gerada em consequência do empreendimento deve aumentar.

A implantação do empreendimento poderá incentivar novos investimentos, podendo surgir novos comércios, indústrias e outras ofertas de serviços que movimentarão a economia local.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Regional;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Média.

A medida de potencialização indicada para o IMA 28 é descrita a seguir:

- ✓ Pode ser potencializado por meio de cursos de capacitação profissional e prioridade da contratação de mão de obra local.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 29 - Aumento da arrecadação de tributos municipais, estaduais e federais (ISS, ICMS, IR, IPTU e outros)

Nessa fase de mobilização e desmobilização espera-se um aumento da arrecadação municipal, estadual e federal com a implantação do empreendimento, pois a obra demandará da contratação de serviços para manutenção do canteiro, como, por exemplo, abastecimento de água, energia elétrica, alimentação, equipamentos, entre outros. Também, haverá a contratação de trabalhadores e empresas, além da compra materiais para a execução das obras. Ainda, ressalta-se que a presença dos operários proporcionará um incremento de movimentação no comércio local.

As atividades relacionadas a execução das obras promoverão uma movimentação na economia, assim, como citado, haverá um incremento na arrecadação tributária, o que viabilizará o aumento em investimentos para melhorias sociais e na qualidade de vida da população.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Regional;

- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Média.

A medida de potencialização indicada para o IMA 29 é descrita a seguir:

- ✓ Sugere-se atuação do setor público para o atendimento de necessidades prioritárias da região, por meio de processo participativo da população, visto que atenderá os anseios do público beneficiário.

Como programa de controle e monitoramento deste impacto, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 30 - Aumento do índice de desemprego ao final das obras

Com o avanço das obras e finalização das frentes de trabalho, haverá uma desmobilização gradativa da mão de obra envolvida no empreendimento, o que acarretará aumento do desemprego. Em contrapartida, é possível que haja um retorno a curto prazo desses trabalhadores ao mercado de trabalho, visto que é esperado uma expansão do mercado imobiliário na região devido as melhorias de acesso e ampliação do setor de serviços.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Regional;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Média.

A medida mitigadora e de controle indicada para o IMA 30 é descrita a seguir:

- ✓ Serão determinadas medidas compensatórias para este impacto social.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

3.2.4. OBRAS CIVIS

Atividades relacionadas a instalação das estruturas da ponte de Joinville serão fontes de geração de impactos ambientais, abrangendo obras de fundação, implantação de pilares, implantação do sistema de drenagem, entre outras, conforme apresentado no fluxo relacional abaixo representado pela Figura 3.8 e Figura 3.9, bem como pela Tabela 3.8.

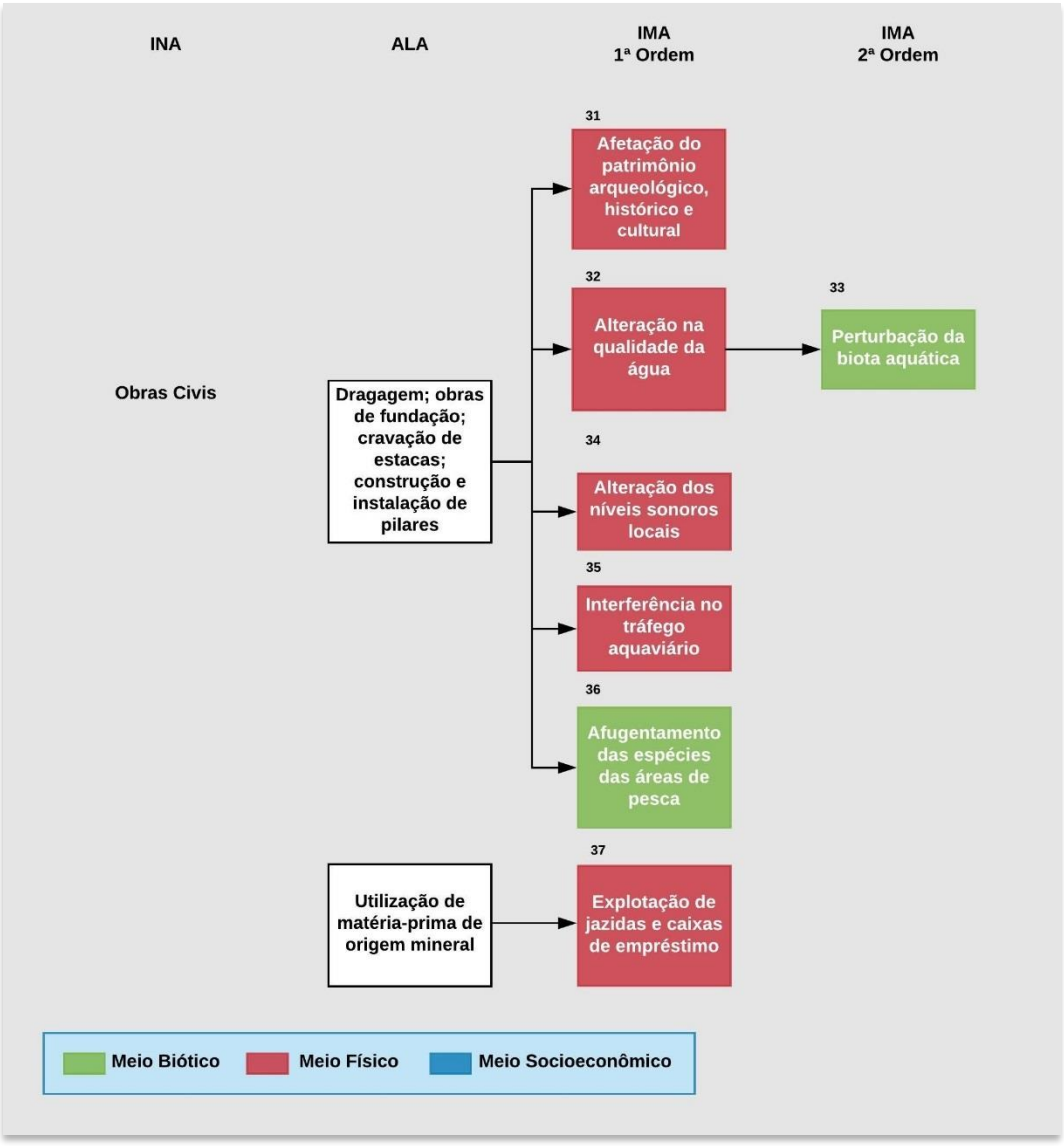


Figura 3.8. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Obras Civis. (Parte 1)

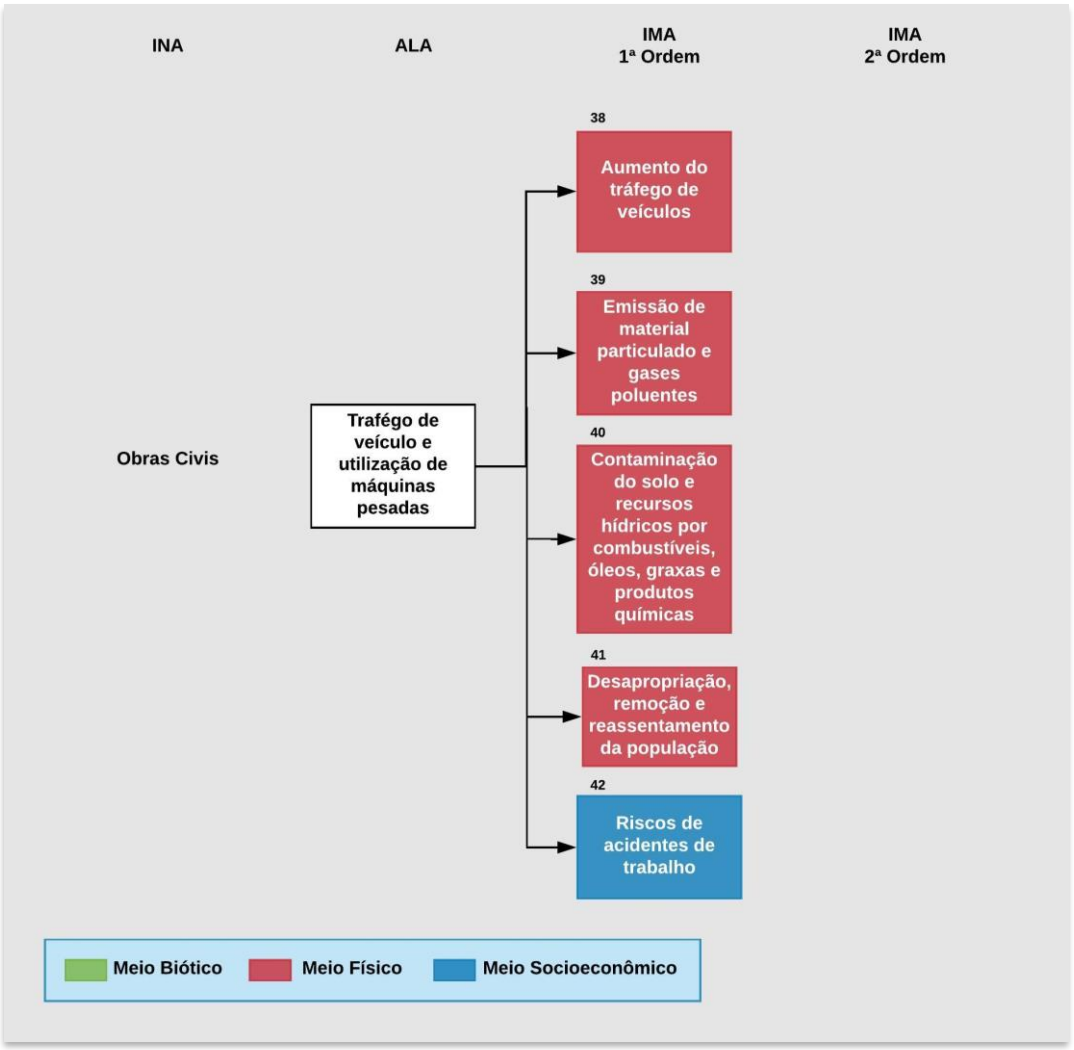


Figura 3.9. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental - Obras Civis. (Parte 2)

Tabela 3.8. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção ambiental Obras Civis.

Intervenção
Obras Civis
Alterações
• Retirada de sedimentos; obras de fundação; cravação de estacas; construção e instalação de pilares; • Utilização de matéria-prima de origem mineral; • Implantação do binário; • Implantação do sistema de drenagem; • Tráfego de veículos e utilização de máquinas pesadas.
Impactos
IMA 31 – Afetação do patrimônio arqueológico, histórico e cultural; **IMA 32 –** Alteração da qualidade da água; **IMA 33 –** Perturbação da biota aquática; **IMA 34 –** Alteração dos níveis sonoros locais;

IMA 35 – Interferência no tráfego aquaviário;
IMA 36 – Afugentamento das espécies das áreas de pesca;
IMA 37 – Explotação de jazidas e caixas de empréstimo;
IMA 38 – Aumento do tráfego de veículos;
IMA 39 – Emissões de material particulado e gases poluentes;
IMA 40 – Contaminação do solo e recursos hídricos por combustíveis, óleos, graxas e produtos químicos;
IMA 41 – Desapropriação, remoção e reassentamento da população;
IMA 42 – Riscos de acidentes de trabalho.

3.2.4.1. Descrição dos Impactos

IMA 31 - Afetação do patrimônio arqueológico, histórico e cultural

Dentro da área de intervenção do empreendimento e da área de influência direta, não foram identificados sítios arqueológicos, contudo, pelo histórico da região, durante a realização da terraplanagem e remoção de sedimentos, poderão ser encontrados vestígios de comunidades tradicionais.

Para tanto, a implantação do empreendimento deverá ter supervisão de um arqueólogo que fará o acompanhamento das intervenções para notificar os órgãos competentes, se encontrados vestígios arqueológicos.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Muito baixa;
- **Importância:** Alta.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 31 são descritas a seguir:

- ✓ As atividades de retirada de sedimentos deverão ser acompanhadas por um profissional de arqueologia e os funcionários envolvidos precisarão passar por treinamento que aborde a temática;

- ✓ Na ocorrência de achados arqueológicos, é necessário realizar o registro e encaminhar o artefato para uma instituição apropriada.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Salvamento de Patrimônio Arqueológico.

IMA 32 - Alteração da qualidade da água; **IMA 33 -** Perturbação da biota aquática

O processo de retirada de sedimento poderá provocar impactos sobre a qualidade da água, pois a referida atividade promove a suspensão de sedimentos, possibilitando a desmobilização de nutrientes e compostos químicos que podem apresentar toxicidade. Os elementos contaminantes liberados dissolvidos ou em suspensão podem gerar contaminação e a mortalidade da biota aquática, além de comprometer atividades realizadas no corpo hídrico, como a pesca.

Esse impacto ocorrerá, principalmente, durante a execução das fundações dos pilares. Entretanto, o método de cravação por camisa metálica reduz substancialmente a intensidade desse impacto, pois o material escavado circula no interior do equipamento, podendo apenas ocorrer eventuais perdas destes, sendo necessário adotar procedimentos adequados por parte da equipe envolvida. Sendo recomendável a realização dessa atividade em período de maré baixa.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Imediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ❖ **Probabilidade:** Alta / Baixa;
- ❖ **Importância:** Média / Média.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 32 E IMA 33 são descritas a seguir:

- ✓ A adoção de recomendações especificadas na seção quanto a profundidade, topografia do fundo, correntes, entre outros, podendo variar em função das características do material dragado, sendo elas: volume, área e propriedades

físico-químicas e biológicas. Deverão ser utilizadas técnicas que permitam o controle e monitoramento do procedimento;

- ✓ É recomendado que as atividades de retirada de sedimentos ocorram durante o inverno, pois é o período em que a ictiofauna é menos numerosa, o que levará a minimização do impacto, visto que os picos de reprodução ocorrem durante as estações primavera e verão. Também, deverá ser utilizado o método de escavação de sedimentos que cause dados menores a fauna bêntica, como do tipo sucção e recalque;
- ✓ Além disso, é importante que haja um controle sobre os locais de despejo do material dragado, sendo fundamental adoção de medidas de contenção para evitar o carreamento de partículas pelas águas pluviais;
- ✓ Ainda, deve-se seguir o estabelecido na Resolução CONAMA nº 344/2004, a qual estabelece as diretrizes gerais e procedimentos mínimos para avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento do Ecossistema de Manguezal;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas.

IMA 34 - Alteração dos níveis sonoros locais

O impacto sobre os níveis sonoros locais ocorre desde as etapas de supressão, movimentação de solo, construção de aterros e taludes artificiais até a cravação de estacas, produção de concreto e asfalto, confecção e implantação dos pilares entre outras intervenções, sendo característico de toda a fase de implantação. A utilização de máquinas, martelos perfuradores e demolidores, máquinas de corte de metais, a circulação de veículos pesados, entre outros, promovem o aumento dos níveis de ruído.

As alterações nos níveis de ruído em decorrência das ações supracitadas poderão gerar perturbação a comunidade presente no entorno da área de implantação da ponte. Considerando que o empreendimento estará em uma região predominantemente residencial, as atividades deverão ser realizadas durante horário comercial, ficando indicado que o funcionamento do canteiro tenha caráter diurno, sendo de suma importância, a adoção de medidas para a minimização do referido impacto.

Também, são previstos impactos sobre o nível de vibrações, principalmente as atividades de movimentação e escavação/desmonte de solo e de cravação de estacas

que ocorram próximas as áreas habitacionais. Salienta-se que vibrações poderão causar, além de incômodo, danos às edificações.

É prevista a cravação de estacas para os pilares da ponte com a utilização de bate-estacas ou vibro cravadores, sendo o primeiro considerado uma fonte bastante ruidosa que pode gerar reclamações da população vizinha.

A Resolução CONAMA nº 01/1990, que dispõe sobre critérios de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, no seu artigo II, determina que os ruídos em níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10151:2000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, são prejudiciais à saúde e ao sossego público. Ainda, no seu artigo III, define que na execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações, o nível de som produzido por uma delas não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR 10152:1987, da ABNT.

A Resolução CONAMA nº 02/1990 institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – SILÊNCIO, e dispõe que os limites máximos de emissão poderão ter valores mais rígidos fixados em níveis estadual e municipal.

É importante ressaltar que os operários, durante a execução de suas atividades, podem sofrer danos devido a exposição a altos níveis de ruído e vibração. Por isso, faz-se necessária a adoção de medidas de proteção à saúde do trabalhador.

O Ministério do Trabalho e Emprego regulamenta as atividades no trabalho por meio de Normas Reguladoras relativas à segurança e medicina do trabalho. Dentre essas normas, estão as NR-9, NR-15 e NR-17, que definem padrões e limites para exposição a ruídos.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 34 são descritas a seguir:

- ✓ É proposto o monitoramento de ruído durante a fase de obras, aliado a adoção das seguintes medidas:
  - Definição das fontes fixas mais ruidosas, a fim de fixá-las em locais mais distantes da zona residencial;
  - Utilização de barreiras, principalmente para as atividades mais ruidosas, de forma a se promover o enclausuramento acústico;
  - Promover a manutenção nos maquinários e equipamento, optando, sempre que possível, pelos menos ruidosos;
  - Promover o desligamento dos maquinários e equipamentos que não estiverem em uso;
  - Dar preferência ao período diurno para a realização das atividades;
  - Disponibilizar equipamentos de proteção individual;
  - Implantar o programa de Educação Ambiental para os funcionários. Nesse programa, deve-se abordar a temática dos ruídos, alertando-os quanto aos riscos de exposição, e sensibilizando-os para o uso dos equipamentos de segurança.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora e Vibração;
- ✓ Programa de Educação Ambiental.

IMA 35 - Interferência no tráfego aquaviário

As atividades relacionadas a implantação da ponte irão causar interferências no tráfego aquaviário na região da poligonal do empreendimento, em decorrência tanto das obras de sondagem, como de fundação, fazendo com que seja impedido o transporte de passageiros, a pesca, a navegação esportiva e demais usos naquele período.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Imediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Temporário;

- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 35 são descritas a seguir:

- ✓ Entendendo que esse impacto é temporário, recomenda-se que durante o período de obras sejam adotadas sinalizações adequadas sobre as áreas restritas de navegação
- ✓ Recomenda-se atuação do Programa de Comunicação Social quanto a divulgação de informação para a população.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora e Vibração.

IMA 36 - Afugentamento das espécies das áreas de pesca

As obras de fundação da ponte promoverão a modificação do habitat natural da área em termos físicos e químicos. Isso poderá provocar o afugentamento das espécies que compõem a ictiofauna local, e, consequentemente, afetar a atividade pesqueira.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Média.

A medida de mitigação e controle indicada para o IMA 36 é descrita a seguir:

- ✓ Recomenda-se o monitoramento da comunidade íctica e do pescado.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 37 - Interferências no meio geológico da explotação de jazidas e caixas de empréstimo

A obra demandará a utilização de matérias-primas de origem mineral, as quais deverão ser adquiridas pela explotação de jazidas já existentes. Apesar da ocorrência dessa atividade ser independente da referida obra, o IMA 37 não será considerado como nulo, pois proporcionará o aumento da demanda desses materiais de origem geológica.

O cenário de explotação de jazidas provocará a degradação do substrato superior e das formações superficiais devido ao consumo ou aumento da exposição, isso favorecerá o surgimento de processos erosivos. Todavia, recomenda-se que haja um maior aproveitamento dos materiais retirados do próprio local da obra para a minimização do impacto.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário/Permanente;
- **Probabilidade:** Muito baixa;
- **Importância:** Muito baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 37 são descritas, a seguir:

- ✓ Recomenda-se, quando possível, a reutilização dos materiais de escavação para reduzir o volume de solo depositado em áreas de bota-fora.
- ✓ Havendo necessidade de materiais de empréstimo durante o desenvolvimento da obra, estes devem ser adquiridos em jazidas licenciadas.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Educação Ambiental.

IMA 38 - Aumento do tráfego de veículos

A execução das obras causará interferências no sistema viário, uma vez que ocorrerá o aumento do fluxo de veículos pesados que serão utilizados para transporte de materiais. Esse cenário ocasionará, na deterioração da infraestrutura viária, aumento da emissão

de ruídos, vibrações, gases e materiais particulados, bem como riscos de acidentes e conflitos no tráfego.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para a IMA 38 são descritas a seguir:

- ✓ Sugere-se a recuperação das vias de acesso, em caso de ocorrência de degradação; evitar a movimentação de veículos e maquinários durante o período de maior fluxo viário; sinalização e delimitação da velocidade das vias; monitoramento dos veículos a serviço das obras; ações de conscientização e educação no que consiste a segurança do trabalho.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 39 - Emissões de material particulado e gases poluentes

Com a movimentação de veículos e máquinas haverá um acréscimo na emissão de gases como o dióxido de carbono (CO2), óxidos de enxofre (SOx), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO) e partículas, que contribuirá para alterações da qualidade do ar. Entretanto, considerando a escala e a complexidade dos fenômenos meteorológicos e climáticos, a temporalidade e a natureza local da obra, esse impacto será de fraca probabilidade.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;

- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Baixa;
- **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 39 são descritas a seguir:

- ✓ As emissões de poluentes deverão ser mitigadas com manutenções preventivas em todo o maquinário utilizado para que operem regulados, garantindo que não haja inconformidade com os parâmetros estabelecidos pela legislação;
- ✓ Em adição a tal medida, recomenda-se a aspersão de água nas áreas de solo exposto, principalmente nos períodos secos.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento e Controle da Emissão Atmosférica.

IMA 40 - Contaminação do solo e recursos hídricos por combustíveis, óleos, graxas e produtos químicos

Durante a movimentação do maquinário envolvido nas obras, abastecimentos, armazenamento, limpeza de estruturas ou manutenção de equipamentos, poderão ocorrer vazamentos de materiais contaminantes que entrem em contato com o solo e recursos hídricos. O grau de contaminação dependerá da toxicidade do contaminante, do quantitativo da substância vazada e da extensão da área contaminada.

Em caso de ocorrência de um acidente relevante, poderá haver grandes danos ao meio ambiente devido à proximidade de corpos hídricos. Ainda que pouco provável, isso pode interferir na qualidade da água local, além de atingir áreas maiores da Baía da Babitonga, alterando sua balneabilidade.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local/Regional;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 40 são descritas a seguir:

- ✓ As ações necessárias para evitar esse impacto vão desde a manutenção regular do maquinário e o armazenamento adequado dos produtos até o treinamento das equipes envolvidas no manuseio dos produtos químicos e a execução de um Plano de Ação Emergencial, que deverá abranger a prevenção, ações corretivas e mitigadoras durante toda a fase de obras e operação do empreendimento;
- ✓ Todos os serviços de abastecimento e lubrificação do maquinário deverão ser realizados longe dos cursos d'água e solos úmidos, em locais apropriados devidamente autorizados pelo órgão competente. Os eventuais derrames na pista e arredores da via deverão ser imediatamente removidos pelo executante da obra e levados para o local de deposição pertinente;
- ✓ O manejo dos líquidos poluentes (óleos, combustíveis e outras substâncias) deverá ocorrer sobre piso impermeabilizado e interligado a um sistema separador de água e óleo, mesmo que provisório, para evitar a contaminação do solo e dos recursos hídricos.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Educação Ambiental.

IMA 41 - Desapropriação, remoção e reassentamento da população

Haverá a necessidade de realizar desapropriações para implantação do binário no final das ruas São Leopoldo e São Borja. Por serem áreas de interesse público, deve haver negociações entre as partes interessadas, de forma a assegurar todos os direitos dos ocupantes.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Mediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Permanente;
- ❖ **Probabilidade:** Muito alta;
- ❖ **Importância:** Alta.

- ✓ Caberá medidas compensatórias para esse impacto.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Desapropriação e Reassentamento.

IMA 42 - Aumento do número de acidentes de trabalho

As obras relacionadas a implantação do empreendimento terão uma série de riscos relacionados à sua execução. Assim, com o grande contingente de trabalhadores realizando suas atividades, poderão ocorrer acidentes de trabalho. Por isso é necessária a ação de medidas de segurança.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Mediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ❖ **Probabilidade:** Baixa;
- ❖ **Importância:** Média.

A medida de mitigação e controle indicadas para o IMA 42 é descrita a seguir:

- ✓ Os acidentes de trabalho deverão ser prevenidos com a adoção de normas regulamentadoras, treinamentos e capacitação, uso de equipamentos de proteção individual e coletiva e monitoramento das atividades de trabalho por um profissional habilitado na área.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional.

A Tabela 3.9 apresenta a matriz dos impactos ambientais identificados para a fase de instalação do empreendimento.

Tabela 3.9. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais. Fase de Execução das Atividades de Instalação.

Impactos Ambientais		COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magnitude (1 a 5)	Probabilidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 125)
		P	N	D	I	L	R	Im	M	Per	T				
Planejamento do Empreendimento															
IMA 01	Aumento do conhecimento científico relativo ao meio ambiente	x			x		X	X		x		4	4	3	48,00
IMA 02	Geração de empregos diretos e indiretos e renda da população	x		X			X	X			x	4	5	4	80,00
IMA 03	Aumento da arrecadação de tributos	x			x		X	X			x	3	5	1	15,00
IMA 04	Intensificação da especulação imobiliária		x		x	x		X			x	2	3	2	-12,00
IMA 05	Valorização dos imóveis	x			x	x			x	x		2	3	3	18,00
IMA 06	Geração de expectativa da população em relação ao empreendimento	x		X		x		X			x	3	4	3	36,00
Supressão da Vegetação															
IMA 07	Redução da cobertura vegetal		x	X		x		X		x		4	4	3	-48,00
IMA 08	Fragmentação de habitats		x		x	x		X		x		3	2	2	-12,00
IMA 09	Afugentamento, estresse e redução da		x	X		x		X			x	3	3	2	-18,00

Impactos Ambientais		COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magnitude (1 a 5)	Probabilidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 125)
		P	N	D	I	L	R	Im	M	Per	T				
	diversidade de espécies de fauna e flora														
IMA 10	Surgimento de processos erosivos e assoreamento		x	X		x			x		x	2	3	4	-24,00
IMA 11	Elevação dos níveis de ruído		x	X		x		X			x	3	2	2	-12,00
IMA 12	Alteração da qualidade do ar		x	X		x		X		x		4	1	1	-4,00
Preparação do Terreno e Obras de Terraplanagem															
IMA 13	Aumento do tráfego viário		x	X		x		X			x	3	3	3	-27,00
IMA 14	Aumento das emissões sonoras		x	X		x		X			x	3	3	2	-18,00
IMA 15	Alteração da qualidade do ar		x	X		x		X			x	3	3	3	-27,00
IMA 16	Alteração da paisagem		x	X		x		X		x		4	3	2	-24,00
IMA 17	Compactação e impermeabilização do solo		x	X		x		X		x		4	4	2	-32,00
IMA 18	Exposição do solo a processos erosivos, de lixiviação e de instabilidade do terreno		x		x	x			x		x	1	4	3	-12,00
IMA 19	Degradação dos cursos d'água e das comunidades aquáticas		x	X			X		x		x	3	2	3	-18,00

Impactos Ambientais		COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magnitude (1 a 5)	Probabilidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 125)
		P	N	D	I	L	R	Im	M	Per	T				
Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras															
IMA 20	Aumento da geração de resíduos sólidos		x	X		x		X			x	3	3	4	**-36,00**
IMA 21	Contaminação do solo e recursos hídricos		x	X		x			x		x	2	2	4	**-16,00**
IMA 22	Alteração da dinâmica demográfica da área de influência		x		x	x			x	x		2	4	3	**-24,00**
IMA 23	Alterações na situação de saúde da população		x		x	x			x		x	1	4	3	**-12,00**
IMA 24	Aumento do custo de vida local		x		x	x			x	x		2	4	3	**-24,00**
IMA 25	Intensificação da especulação imobiliária		x		x	x			x		x	1	3	3	**-9,00**
IMA 26	Valorização dos imóveis	x			x	x			x	x		2	4	4	**32,00**
IMA 27	Aumento da demanda de infraestrutura urbana e serviços públicos		x		x	x			x	x		2	3	3	**-18,00**
IMA 28	Geração de emprego, renda e dinamização da economia local	x		x			X		x	x		4	4	3	**48,00**
IMA 29	Aumento da arrecadação de tributos	x		X			X		x		x	3	3	3	**27,00**

Impactos Ambientais		COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magnitude (1 a 5)	Probabilidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 125)
		P	N	D	I	L	R	Im	M	Per	T				
	municipais, estaduais e federais (ISS, ICMS, IR, IPTU e outros)														
IMA 30	Aumento do índice de desemprego ao final das obras		x	X			X		x	x		4	3	3	-36,00
Obras Civis															
IMA 31	Afetação do patrimônio arqueológico, histórico e cultural		x	X		x		X		x		4	1	4	-16,00
IMA 32	Alteração da qualidade da água		x	X		x		X			x	3	4	3	-36,00
IMA 33	Perturbação da biota aquática		x	X		x		X			x	3	2	3	-18,00
IMA 34	Alteração dos níveis sonoros locais		x	X		x		X			x	3	4	2	-24,00
IMA 35	Interferência no tráfego aquaviário		x	X		x		X			x	3	3	3	-27,00
IMA 36	Afugentamento das espécies das áreas de pesca		x	X		x			x		x	2	3	3	-18,00
IMA 37	Explotação de jazidas e caixas de empréstimo		x	X		x		X			x	3	1	1	-3,00
IMA 38	Aumento do tráfego de veículos		x	X		x		X			x	3	3	2	-18,00
IMA 39	Emissões de material		x	X		x		x			x	3	2	2	-12,00

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.
www.floratecnologia.com.br

Impactos Ambientais		COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magnitude (1 a 5)	Probabilidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 125)
		P	N	D	I	L	R	Im	M	Per	T				
	particulado e gases poluentes														
IMA 40	Contaminação do solo e recursos hídricos por combustíveis, óleos, graxas e produtos químicos		x	X		x	X	X			x	4	4	2	-32,00
IMA 41	Desapropriação, remoção e reassentamento da população		x	X		x			x	x		3	5	4	-60,00
IMA 42	Riscos de acidentes de trabalho		x	X		x		X			x	3	2	3	-18,00
														Total	-441,00

3.3. CENÁRIO DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Para a avaliação de impactos ambientais na fase de operação da Ponte Joinville, os Procedimentos Operacionais foram considerados como a principal intervenção ambiental, uma vez que consiste em um empreendimento que possui simplicidade na sua operacionalização.

A partir desta identificação, foram definidas as alterações ambientais e os consequentes e potenciais impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico, também foi realizado no cenário de instalação.

A seguir, será apresentado o Fluxo Relacional de Eventos Ambientais elaborado e a descrição dos impactos ambientais identificados. Estes, posteriormente, foram avaliados e integrados por meio de uma Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais.

3.3.1. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

A operação do empreendimento trará uma modificação do ambiente local, seja de forma visual, com a implantação de uma nova estrutura, ou por gerar o novo fluxo de mobilidade antes não existente, quando se trata da ligação de dois bairros.

Esse novo cenário trará consigo alterações ambientais, como descrito no FREA, apresentado na Figura 3.10 e Figura 3.11, assim como na Tabela 3.10. Essas alterações serão fonte de impactos positivos e adversos, que serão descritos, a seguir.

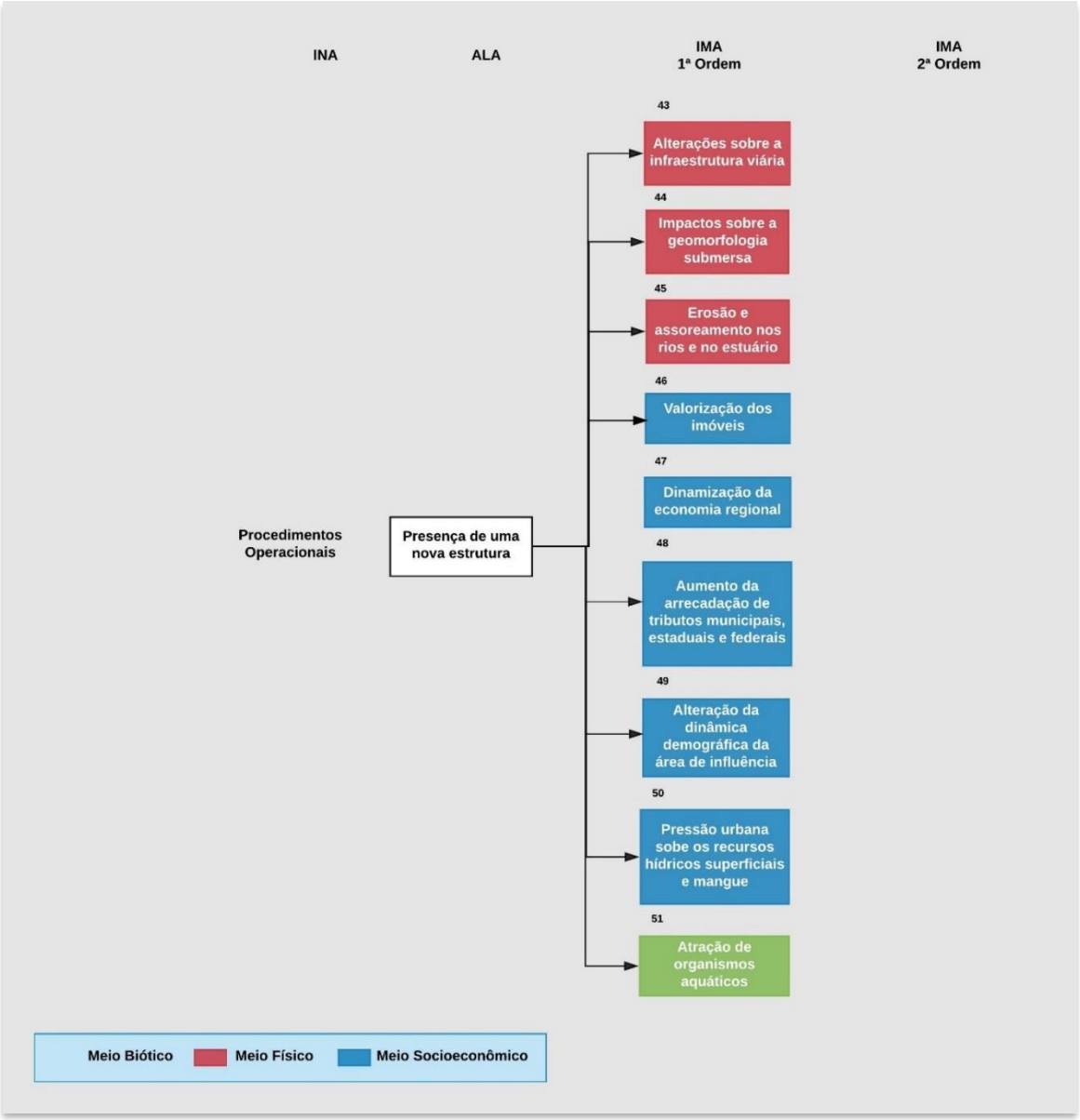


Figura 3.10. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental Procedimentos Operacionais (Parte 1).

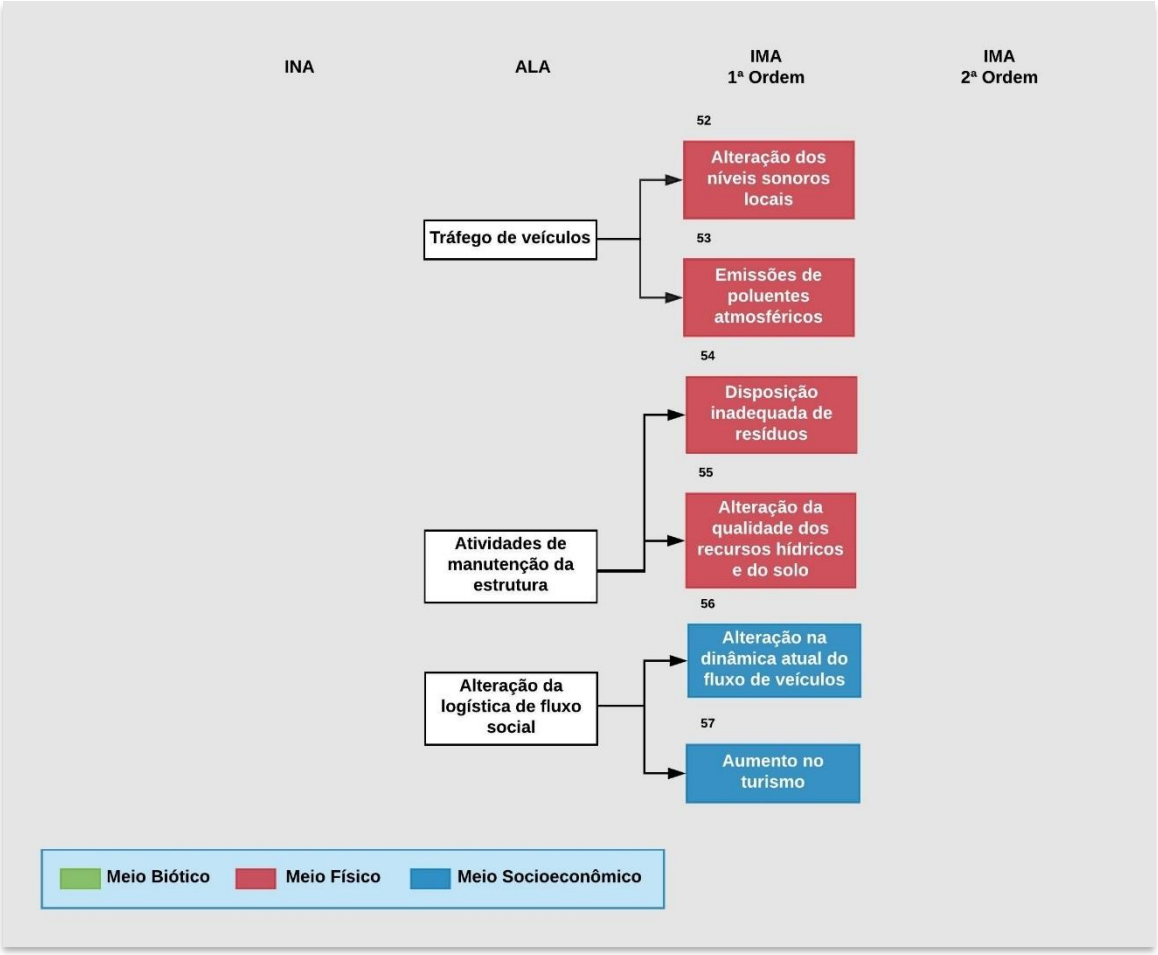


Figura 3.11. Fluxo relacional de eventos ambientais para a intervenção ambiental Procedimentos Operacionais (Parte 2).

Tabela 3.10. Alterações e impactos ambientais relacionados a intervenção ambiental Procedimentos Operacionais

Intervenção
Procedimentos Operacionais
Alterações
• Presença de uma nova estrutura; • Tráfego de veículos; • Atividades de manutenção da estrutura; • Drenagem de águas pluviais; • Modificação da paisagem natural.
Impactos
IMA 43 – Alterações sobre a infraestrutura viária; **IMA 44 –** Impactos sobre a geomorfologia submersa; **IMA 45 –** Erosão e assoreamento nos rios e no estuário; **IMA 46 –** Valorização dos imóveis; **IMA 47 –** Dinamização da economia regional; **IMA 48 –** Aumento da arrecadação de tributos municipais, estaduais e federais;

IMA 49 – Alteração da dinâmica demográfica da área de influência;
IMA 50 – Pressão urbana sobre os recursos hídricos superficiais e mangue;
IMA 51 – Atração de organismos aquáticos;
IMA 52 – Alteração dos níveis sonoros locais;
IMA 53 – Emissões de poluentes atmosféricos;
IMA 54 – Disposição inadequada de resíduos;
IMA 55 – Alteração da qualidade dos recursos hídricos e do solo;
IMA 56 – Alteração na dinâmica atual do fluxo de veículos;
IMA 57 – Aumento no turismo.

3.3.1.1. Descrição dos Impactos

IMA 43 - Alterações sobre a infraestrutura viária

As ruas de acesso à ponte, que interligarão dois bairros, atualmente, são pavimentadas e projetadas para um tráfego de veículos leves e num fluxo menor ao que passará a ocorrer com a operação do empreendimento.

Fazem parte do projeto de implantação do empreendimento ações de melhoria nas ruas São Leopoldo e São Borja (Boa Vista) e na Av. Alwino Hansen (Adhemar Garcia), que deverão receber a estrutura necessária a um maior fluxo de veículos e as adequações para a segurança do trânsito dos diferentes meios de transporte que passarão a veicular entre os dois bairros (carros, ônibus, motocicletas, caminhões e bicicletas).

Os impactos sobre a infraestrutura viária terão reflexos na malha viária da região, já que irá interferir na dinâmica atual do fluxo de veículos entre as regiões sudeste e nordeste.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Regional;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Alta.

A medida de mitigação e controle indicada para o IMA 43 é descrita a seguir:

- ✓ Sugere-se a manutenção periódica das vias.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Mitigação das Interferências no Sistema Viário;
- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 44 - Impactos sobre a geomorfologia subaquática

Durante a fase de operação da ponte, os impactos sobre a geomorfologia submersa poderão ocorrer em decorrência da presença das estacas que têm potencial para causar alterações sobre as correntes e, em decorrência disso, modificações nos padrões de distribuição de sedimentos, com isso, haverá uma tendência de sedimentação na zona próxima aos pilares, o que condicionará aos fenômenos de assoreamento nos rios.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Mediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Permanente
- ❖ **Probabilidade:** Baixa;
- ❖ **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 44 são descritas a seguir:

- ✓ Para prevenir os processos erosivos, pode-se adotar medidas como fundações mais profundas e estáveis; preferência da utilização de vãos maiores e forma circular dos pilares; atenção ao nível mais baixo da superestrutura da ponte que deverá estar acima do nível de cheia do projeto; e optar pelo menor número de estacas.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento do Ecossistema de Manguezal;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas.

IMA 45 - Erosão e assoreamento nos rios e no estuário

O processo de assoreamento é condicionado pelas correntes do rio e hidrodinâmica, porém, existem variações por zonas, tendo cada uma sua dinâmica em decorrência da mobilidade dos sedimentos, da profundidade e variação das marés. Na zona central da ponte, área com maiores profundidades, são basicamente as correntes do rio que condicionam os processos sedimentológicos.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Baixa.

A medida de mitigação e controle indicada para o IMA 45 é descrita a seguir:

- ✓ Sugere-se um plano de monitoramento com o objetivo de verificar possíveis mudanças em consequência da implantação dos pilares.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos.

IMA 46 - Valorização dos imóveis

Após a construção da ponte, é previsto que haja um aumento da oferta de imóveis novos na Área de Influência Direta. É necessário ressaltar que somente as melhorias de acesso aos bairros já deverão proporcionar uma valorização dos imóveis existentes.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;

- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Alta.

✓ Não foram identificadas medidas potencializadoras para o IMA 46 durante a fase de operação.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

✓ Programa de Comunicação Social;
✓ Programa de Incentivo ao Empreendedorismo.

IMA 47 - Dinamização da economia regional

É esperado que ocorram mudanças com a presença do novo empreendimento. Desse modo, a economia local, por causa de possíveis expansões nas áreas industrial, residencial, de comércio e serviços, poderá ser potencializada.

Prevê-se que haja um destaque principalmente no setor terciário, com o surgimento de novas ofertas no ramo de alimentação, lazer, atividades imobiliárias e outros serviços. Com isso, haverá um aumento na oferta de emprego, promovendo um avanço da massa salarial da região, da arrecadação tributária e a migração populacional.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Alta.

As medidas potencializadoras indicadas para o IMA 47 são descritas a seguir;

✓ Recomenda-se a adoção de medidas para a melhoria dos serviços prestados, como a qualificação de mão de obra, além do estimulo para o surgimento de novas atividades a serem oferecidas à população.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Educação Ambiental.

IMA 48 - Aumento da arrecadação de tributos municipais, estaduais e federais

A operação da ponte facilitará o acesso aos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, isso poderá gerar estímulos a construção, uma vez que haverá aumento populacional. Assim, espera-se que haja aumento de renda e da arrecadação de tributos nas três esferas – municipal, estadual e federal.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Positivo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Mediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Permanente;
- ❖ **Probabilidade:** Média;
- ❖ **Importância:** Média.

As medidas potencializadoras indicadas para o IMA 48 são descritas a seguir:

- ✓ Como ocorre durante a etapa de instalação, a medida potencializadora desse impacto está relacionada ao fortalecimento da população local. O Poder Público, para as tomadas de decisões, deverá se utilizar de uma ferramenta que facilite o processo participativo, visando otimizar a aplicação dos recursos públicos e atender as necessidades da sociedade civil na garantia de melhorias socioeconômicas.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 49 - Alteração da dinâmica demográfica da área de influência

As melhorias na mobilidade urbana devem gerar uma expressiva alteração da dinâmica demográfica dos bairros. Por outro lado, o aumento da população vai alterar a densidade populacional, exercendo pressão tanto nas áreas já saturadas, com imóveis inadequados e em situação de risco, como também sobrecarregar a infraestrutura local e de serviços.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Indireto;
- **Distributividade:** Regional;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Baixa;
- **Importância:** Média.

As medidas potencializadoras indicadas para o IMA 49 são descritas a seguir:

- ✓ A gestão do uso e ocupação do solo é essencial para potencialização desse impacto, sendo necessário a aplicação do plano de ordenamento territorial, assim como, um intenso acompanhamento da expansão de ocupações irregulares, principalmente em áreas de risco. Neste sentido, torna-se importante a atuação do poder público, principalmente, para assistir à população mais vulnerável socialmente e promover a adequação das infraestruturas de habitação, saneamento, saúde, educação e segurança, com o objetivo de atender esse incremento populacional.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 50 - Pressão urbana sobre os recursos hídricos superficiais e mangue

A implantação da ponte entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista irá proporcionar melhorias nas infraestruturas locais. Entretanto, as novas acessibilidades poderão promover o aumento da ocupação urbana nas proximidades do empreendimento

(mangue), podendo gerar alterações significativas no padrão do uso do solo e consequentemente nas bacias hidrográficas abrangidas.

A impermeabilização e a compactação dos solos em virtude da expansão da área urbana geram alterações nos padrões de drenagem pré-existentes, provocando impactos negativos na hidrologia.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Alta.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 50 são descritas a seguir:

- ✓ A gestão do uso e ocupação do solo é essencial para mitigação desse impacto, sendo necessária a aplicação do plano de ordenamento territorial, assim como, um intenso acompanhamento da expansão de ocupações irregulares, principalmente em áreas de risco. Nesse sentido, torna-se importante a atuação do poder público, principalmente, para assistir à população mais vulnerável socialmente e promover a adequação das infraestruturas de habitação, saneamento, saúde, educação e segurança, com o objetivo de atender esse incremento populacional.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 51 - Atração de organismos aquáticos

Um fator importante a ser mencionado é a mudança do atual “cenário” do ecossistema em que será construída a ponte. Assim, a presença das estruturas artificiais, como as estacas de sustentação da ponte, pode fornecer um novo substrato para colonização por comunidades marinhas. Isso gerará um incremento da biomassa local e aumento

da diversidade biológica. Por outro lado, o estabelecimento dessas estruturas pode também proporcionar um ambiente adequado para a introdução de outras espécies.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Baixa;
- **Importância:** Média.

A medida de potencialização indicada para o IMA 51 é descrita a seguir:

- ✓ Sugere-se o acompanhamento e caracterização dos organismos aquáticos que colonizam a área.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

IMA 52 - Alteração dos níveis sonoros locais

Durante a fase de operação do empreendimento, os impactos mais significantes no ambiente sonoro estão relacionados ao tráfego de veículos. Esses impactos dependerão da probabilidade, percentual de veículos pesados, velocidade da movimentação dos veículos, tipo de pavimentação das vias, além da distância entre fonte e receptor e a presença de obstáculos para a propagação direta entre a fonte e o receptor. Quando em distâncias menores entre fonte e receptor, as alterações do nível de ruído dependerão também das condições meteorológicas, especialmente, da velocidade e direção do vento e da ocorrência de fenômenos de inversão de temperatura que promovam a propagação fonte-receptor em arco descendente.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;

- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Alta;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 52 são descritas a seguir:

- ✓ Sugere-se que sejam introduzidas zonas de limite de velocidade nas vias e barreiras acústicas. Devem-se evitar aglomerados urbanos nas áreas muito próximas as vias, locais onde os ruídos são sentidos em níveis mais elevados.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora e Vibração.

IMA 53 - Emissões de poluentes atmosféricos

Devido ao acréscimo do tráfego veicular na região, a operação do empreendimento intensificará a emissão de material particulado e de gases da combustão dos motores dos veículos pesados e leves e isso poderá causar alterações na qualidade do ar. A avaliação de impactos na qualidade do ar, na fase de operação, deve ter por base a modelagem da dispersão atmosférica dos poluentes, contemplando o tráfego previsto, na ponte e nas suas vias de acesso, para os anos de início de operação e para um horizonte de 30 anos.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Mediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Baixa;
- **Importância:** Baixa.

A medida de mitigação e controle indicada para o IMA XX é descrita a seguir:

- ✓ O controle das emissões atmosféricas caberá ao poder público por meio da fiscalização de trânsito e execução das legislações vigentes.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora e Vibração.

IMA 54 - Disposição inadequada de resíduos

As manutenções na estrutura também promoverão a geração de resíduos, que podem ser de resto de vegetação e solos; material particulado sólido como resíduos de concreto, papel, plástico e madeira, sem nível de toxicidade; ou material solto produto de resíduos de tinta ou pinturas, com algum nível de toxicidade. Sendo assim, há possibilidade que tais resíduos não sejam gerenciados e descartados de forma correta, o que gerará um impacto significativo ao meio ambiente, considerando principalmente os classificados como perigosos.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- ❖ **Natureza:** Negativo;
- ❖ **Forma de Incidência:** Direto;
- ❖ **Distributividade:** Local;
- ❖ **Tempo de incidência:** Imediato;
- ❖ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ❖ **Probabilidade:** Baixa;
- ❖ **Importância:** Baixa.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 54 são descritas a seguir:

- ✓ Os resíduos gerados durante as manutenções da ponte deverão ser gerenciados de acordo com sua classificação, seguindo as etapas de segregação, armazenamento, transporte, reutilização/reciclagem e destinação final. Ressalta-se sobre os resíduos perigosos que requerem um mais tratamento específico.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 55 - Alteração da qualidade dos recursos hídricos e do solo

Durante a fase de operação da ponte, todos os efluentes líquidos provenientes de precipitação se tornarão escoamento superficial na ponte, logo, serão fonte de poluição difusa, podendo causar contaminação de recursos hídricos.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Negativo;
- **Forma de Incidência:** Direto;
- **Distributividade:** Local;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Temporário;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle indicadas para o IMA 55 são descritas a seguir:

- ✓ Propõe-se a implantação do sistema de drenagem de águas pluviais, em que sejam adotadas medidas e/ou equipamentos que possibilitem tratamento desses efluentes antes do lançamento no corpo receptor. A exemplo, têm-se as bacias de detenção e sistemas de filtração. Também, orienta-se o plantio de espécies vegetais nos taludes artificiais e nas proximidades das passagens hidráulicas das vias urbanas que promovam a retenção de contaminantes presentes nos efluentes pluviais;
- ✓ É importante que os efluentes sejam lançados de acordo com a legislação vigente, sendo necessário a realização de monitoramentos periódicos da qualidade do efluente pluvial.

Como programas de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas.

IMA 56 - Alteração na dinâmica atual do fluxo de veículos

A operação da Ponte de Joinville irá alterar a logística de rota dos automóveis, auxiliando na redução do fluxo em diversas vias públicas do município. Isso evitará a formação de engarrafamentos, e reduzirá a demanda de gases proveniente dos

automóveis no centro urbano, e, consequentemente, o gasto de recursos naturais pelos carros, dentre outros.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Direta;
- **Distributividade:** Regional;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Muito alta;
- **Importância:** Muito alta.

✓ Não foram identificadas medidas potencializadoras para o IMA 56 durante a fase de operação.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

✓ Programa de Comunicação Social.

IMA 57 - Aumento no turismo

A Ponte se torna atalho para várias áreas do município. Por seu designer moderno, está poderá se tornar um ponto turístico no município de Joinville, uma vez que trata-se de modelo arquitetônico de alto interesse paisagístico.

Portanto, esse impacto foi avaliado como:

- **Natureza:** Positivo;
- **Forma de Incidência:** Indireta;
- **Distributividade:** Regional;
- **Tempo de incidência:** Imediato;
- **Prazo de Permanência:** Permanente;
- **Probabilidade:** Média;
- **Importância:** Baixa.

As medidas de potencialização indicadas para o IMA 57 são descritas a seguir:

- ✓ Sugere-se a utilização de ações de comunicação social com o objetivo de abordar com a população do município os aspectos socioambientais e econômicos relacionados a Ponte de Joinville.

Como programa de controle e monitoramento, sugere-se:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

A Tabela 3.11 apresenta a matriz dos impactos ambientais identificados para a fase de operação do empreendimento.

Tabela 3.11. Matriz da Avaliação dos Impactos Ambientais da Operação do empreendimento.

Impactos Ambientais		COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magnitude (1 a 5)	Probabilidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 125)
		P	N	D	I	L	R	Ime	M	Per	T				
Procedimentos Operacionais															
IMA 43	Alterações sobre a infraestrutura viária	x		x			X		x	x		4	4	4	64,00
IMA 44	Impactos sobre a geomorfologia submersa		x	x		X			x	x		3	2	2	-12,00
IMA 45	Erosão e assoreamento nos rios e no estuário		x	x		X			x	x		3	3	2	-18,00
IMA 46	Valorização dos imóveis	x			x	X			x	x		2	4	4	32,00
IMA 47	Dinamização da economia regional	x			x	X			x	x		2	4	4	32,00
IMA 48	Aumento da arrecadação de tributos municipais, estaduais e federais	x			x	X			x	x		2	3	3	18,00
IMA 49	Alteração da dinâmica demográfica da área de influência	x			x		X		x	x		3	2	3	18,00
IMA 50	Pressão urbana sobre o ecossistema manguezal		x	x		X		x			x	3	4	4	-48,00
IMA 51	Atração de organismos aquáticos	x		x		X			x	x		3	2	3	18,00
IMA 52	Alteração dos níveis sonoros locais		x	x		X		x			x	3	4	3	-36,00
IMA 53	Emissões de poluentes atmosféricos		x	x		X			x		x	2	2	2	-8,00
IMA 54	Disposição inadequada de resíduos		x	x		X		x			x	3	2	2	-12,00
IMA 55	Alteração da qualidade dos recursos hídricos e do solo		x	x		X		x			x	3	3	3	-27,00

Impactos Ambientais		COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magnitude (1 a 5)	Probabilidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 125)
		P	N	D	I	L	R	Ime	M	Per	T				
IMA 56	Alteração na dinâmica atual do fluxo de veículos	x		x			X	x		x		5	5	5	125,00
IMA 57	Aumento no turismo	x			x		X	x		X		4	3	2	24,00
														Total	170,00

Secretaria de Infraestrutura Urbana
Prefeitura de Joinville

A Tabela 3.12 apresenta as medidas mitigadoras e de controle sugeridas para os impactos ambientais identificados na fase de instalação do empreendimento.

Tabela 3.12. Resumo das Medidas Mitigadoras adotadas para os impactos ambientais previstos no cenário de instalação do empreendimento.

Impactos Ambientais	Medida	Caráter	Agente Executor	Programa de Monitoramento Ambiental
Planejamento do Empreendimento				
IMA 01 – Aumento do conhecimento científico relativo ao meio ambiente	Execução dos planos e programas de monitoramento ambiental	Potencializadora	Proponente	Programa de Comunicação Social
IMA 02 – Geração de empregos diretos e indiretos e renda da população	Incentivo de cursos voltados a área ambiental; contratação de mão de obra local.	Potencializadora	Proponente	Programa de Comunicação Social; Programa de Incentivo ao Empreendedorismo; Programa de Capacitação e Qualificação de Mão de Obra
IMA 03 – Aumento da arrecadação de tributos	Investimento em Infraestrutura local; gestão participativa	Potencializadora	Poder Público	Programa de Comunicação Social
IMA 04 – Intensificação da especulação imobiliária	Execução do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano; programas de habitação	Preventiva	Poder Público	Programa de Comunicação Social
IMA 05 – Valorização dos imóveis	Ações de divulgação relacionadas ao empreendimento	Potencializadora	Proponente	Programa de Comunicação Social
IMA 06 – Geração de expectativa da população em relação ao empreendimento	Divulgação de informações sobre o empreendimento e dos critérios de contratação de mão de obra	Preventiva	Proponente	Programa de Comunicação Social; Programa de Incentivo ao Empreendedorismo; Programa de Educação Ambiental
Supressão da Vegetação				
IMA 07 – Redução da cobertura vegetal	Restringir a supressão apenas a área delimitada em estudo	Preventiva	Proponente/Construtora	Programa de Acompanhamento da Supressão Ambiental; Programa de Monitoramento do Ecossistema Manguezal

Impactos Ambientais	Medida	Caráter	Agente Executor	Programa de Monitoramento Ambiental
IMA 08 – Fragmentação da vegetação	Implantação de corredores ecológicos; manutenção das áreas de preservação permanente	Preventiva	Proponente/Construtora	Programa de Acompanhamento da Supressão Ambiental; Programa de Passagem de Fauna Terrestre
IMA 09 – Afugentamento, estresse e redução da diversidade de espécies de fauna e flora	Plano de salvamento de espécies locais; Controle da movimentação de maquinários	Preventiva/Controle	Proponente/Construtora	Programa de Acompanhamento da Supressão Ambiental; Programa de Salvamento e Monitoramento da Fauna Terrestre; Programa de Educação Ambiental
IMA 10 – Surgimento de processos erosivos e assoreamento	Controle de supressão de áreas; uso de técnicas de estabilização; monitoramento de áreas de solo exposto	Preventiva/Controle	Construtora	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos
IMA 11 – Elevação dos níveis de ruído	Manutenção dos maquinários; barreiras físicas; equipamentos de segurança	Preventiva	Construtora	Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora e Vibração; Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional
IMA 12 – Alteração da qualidade do ar	Manutenção periódica de maquinários	Preventiva	Construtora	Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas
Preparação do Terreno e Obras de Terraplanagem				
IMA 13 – Aumento do tráfego viário	Recuperação de vias de acesso; movimentação de veículos e maquinários durante o período de menor fluxo; sinalização e delimitação da velocidade das vias; monitoramento de veículos	Preventiva/Controle	Construtora	Programa de Mitigação das Interferências no Sistema Viário; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social; Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil
IMA 14 – Aumento das emissões sonoras	Instalação de barreiras físicas; restrição aos horários de operação; manutenção de maquinários; equipamentos de proteção; treinamentos	Preventiva	Construtora	Programa de Monitoramento dos Níveis de Emissão Sonora
IMA 15 – Alteração da qualidade do ar	Aspersão de água; uso de coberturas impermeáveis; controle da densidade de fumaça; manutenção veicular	Preventiva/Controle	Construtora	Programa de Monitoramento e Controle de Emissões Atmosféricas

Impactos Ambientais	Medida	Caráter	Agente Executor	Programa de Monitoramento Ambiental
IMA 16 – Alteração da paisagem	Paisagismo	Corretiva	Construtora	Programa de Educação Ambiental
IMA 17 – Compactação e impermeabilização do solo	Limitar áreas de terraplanagem; controle da movimentação de maquinários; restauração de áreas	Preventiva/Controle/Corretiva	Construtora	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
IMA 18 – Exposição do solo a processos erosivos, de lixiviação e de instabilidade do terreno	Instalação de um sistema provisório de drenagem; adoção de técnicas de estabilização; monitoramento contínuo	Preventiva/Controle	Construtora	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
IMA 19 – Degradação dos cursos d'água e das comunidades aquáticas	Prevenção e monitoramento de processos erosivos; monitoramento da qualidade da água	Controle	Construtora	Programa de Monitoramento do Ecossistema de Manguezal; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água
Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras				
IMA 20 – Aumento da geração de resíduos sólidos	Elaboração e execução do PGRCC	Controle	Construtora	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil
IMA 21 – Contaminação do solo e recursos hídricos	Gerenciamento de resíduos; sistema provisório de efluentes sanitários; gerenciamento de substâncias perigosas; manutenção de maquinários	Preventiva/Controle	Construtora	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas; Programa de Emergência e Contingência
IMA 22 – Alteração da dinâmica demográfica da área de influência	Acompanhamento da dinâmica demográfica; programas habitacionais	Preventiva	Poder Público	Programa de Incentivo ao Empreendedorismo; Programa de Comunicação Social; Programa de Capacitação e Qualificação da mão de obra
IMA 23 – Alterações na situação de saúde da população	Campanhas de prevenção; treinamento para os trabalhadores; controle de emissão de poluentes e proliferação de vetores	Preventiva/Controle	Poder Público/Construtora	Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Emergência e Contingência
IMA 24 – Aumento do custo de vida local	Medidas de incentivo ao comércio; programas habitacionais	Preventiva	Poder Público	Programa de Incentivo ao Empreendedorismo; Programa de Comunicação Social

Impactos Ambientais	Medida	Caráter	Agente Executor	Programa de Monitoramento Ambiental
IMA 25 – Intensificação da especulação imobiliária	Execução do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano; Programas de Habitação	Preventiva	Poder Público	Programa de Comunicação Social
IMA 26 – Valorização dos imóveis	Ações de divulgação relacionadas ao empreendimento	Potencializadora	Proponente	Programa de Comunicação Social
IMA 27 – Aumento da demanda de infraestrutura urbana e serviços públicos	Desenvolvimento de políticas públicas voltadas para infraestrutura urbana; políticas de ordenamento territorial; instalação de estrutura de saneamento, saúde e segurança no canteiro de obras	Preventiva	Poder Público/Construtora	Programa de Comunicação Social
IMA 28 –Geração de emprego, renda e dinamização da economia local	Cursos de capacitação/ contratação de mão de obra local	Potencializadora	Poder Público/Construtora	Programa de Comunicação Social
IMA 29 – Aumento da arrecadação de tributos municipais, estaduais e federais (ISS, ICMS, IR, IPTU e outros)	Investimento em infraestrutura local; gestão participativa	Potencializadora	Poder Público	Programa de Comunicação Social
IMA 30 – Aumento do índice de desemprego ao final das obras	-	-	-	Programa de Comunicação Social
Obras Civis				
IMA 31 – Afetação do patrimônio arqueológico, histórico e cultural	Monitoramento das atividades de retirada de sedimentos; treinamento dos operários envolvidos	Preventiva	Construtora	Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico
IMA 32 – Alteração da qualidade da água	Adoção de recomendações especificadas na seção; controle dos procedimentos; controle do local de despejo do material dragado	Preventiva/Controle	Construtora	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Monitoramento do Ecossistema de Manguezal
IMA 33 – Perturbação da biota aquática	Preferência das atividades de retirada de sedimentos no inverno	Preventiva	Construtora	Programa de Monitoramento da Biota Aquática

Impactos Ambientais	Medida	Caráter	Agente Executor	Programa de Monitoramento Ambiental
IMA 34 – Alteração dos níveis sonoros locais	Utilização de barreiras; monitoramento dos níveis de ruído; preferência ao período diurno para as atividades; equipamentos de proteção	Preventiva/Controle	Construtora	Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora e Vibração; Programa de Educação Ambiental
IMA 35 – Interferência no tráfego aquaviário	Uso de sinalização; divulgação de informações sobre o empreendimento	Preventiva	Construtora	Programa de Comunicação Social
IMA 36 – Afugentamento das espécies das áreas de pesca	Monitoramento da comunidade íctica	Controle	Construtora	Programa de Monitoramento da Biota Aquática; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água
IMA 37 – Explotação de jazidas e caixas de empréstimo	Reutilização de material de escavação	Preventiva/Corretiva	Construtora	Programa de Educação Ambiental
IMA 38 – Aumento do tráfego de veículos	Medidas de segurança no trânsito	Preventiva	Construtora	Programa de Comunicação Social
IMA 39 – Emissões de material particulado e gases poluentes	Manutenção preventiva de maquinários; aspersão de água	Preventiva	Construtora	Programa de Monitoramento e Controle da Emissão Atmosférica
IMA 40 – Contaminação do solo e recursos hídricos por combustíveis, óleos, graxas e produtos químicos	Manutenção de maquinários; armazenado adequado de produtos; treinamento de funcionários; Plano de Ação Emergencial	Preventiva/Corretiva	Construtora	Programa de Educação Ambiental
IMA 41 – Desapropriação, remoção e reassentamento da população	-	Compensatória	Construtora	Programa de Desapropriação e Reassentamento
IMA 42 – Riscos de acidentes de trabalho	Adoção de normas regulamentadoras, treinamentos e capacitação, uso de equipamentos de proteção individual e coletiva e monitoramento das atividades de trabalho	Preventiva	Construtora	Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social; Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional

A Tabela 3.13 apresenta as medidas mitigadoras e de controle sugeridas para os impactos ambientais identificados na fase de operação do empreendimento.

Tabela 3.13. Resumo das Medidas Mitigadoras adotadas para os impactos ambientais previstos no cenário de operação do empreendimento.

Impactos Ambientais	Medida	Caráter	Agente Executor	Programa de Monitoramento/Controle Ambiental
Procedimentos Operacionais				
IMA 43 – Alterações sobre a infraestrutura viária	Manutenção periódica das vias	Corretiva	Poder Público	Programa de Mitigação das Interferências no Sistema Viário; Programa de Educação Ambiental; Programa de Comunicação Social
IMA 44 – Impactos sobre a geomorfologia submersa	Fundações mais profundas e estáveis; uso de pilares circulares	Preventiva	Construtora	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Monitoramento do Ecossistema de Manguezal
IMA 45 – Erosão e assoreamento nos rios e no estuário	Plano de monitoramento	Preventiva	Poder Público	Programa de Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos
IMA 46 – Valorização dos imóveis	-	-	-	Programa de Comunicação Social; Programa de Incentivo ao Empreendedorismo
IMA 47 – Dinamização da economia regional	Melhorias dos serviços prestados; capacitação de mão de obra	Potencializadora	Poder Público	Programa de Comunicação Social
IMA 48 – Aumento da arrecadação de tributos municipais, estaduais e federais	Investimento em Infraestrutura local; gestão participativa	Potencializadora	Poder Público	Programa de Comunicação Social

Impactos Ambientais	Medida	Caráter	Agente Executor	Programa de Monitoramento/Controle Ambiental
IMA 49 – Alteração da dinâmica demográfica da área de influência	Gestão do uso e ocupação do solo	Preventiva	Poder Público	Programa de Comunicação Social
IMA 50 –Pressão urbana sobre os recursos hídricos superficiais e mangue	Política de ordenamento territorial com pauta para gestão sustentável dos recursos hídricos	Preventiva	Poder Público	Programa de Comunicação Social; Programa
IMA 51 – Atração de organismos aquáticos	Acompanhamento e caracterização dos organismos aquáticos	Potencializadora	Poder Público	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
IMA 52 – Alteração dos níveis sonoros locais	Zonas de limite de velocidade nas vias; barreiras acústicas	Preventiva	Poder Público	Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora e Vibração
IMA 53 – Emissões de poluentes atmosféricos	Fiscalização de trânsito	Preventiva	Poder Público	Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas
IMA 54 – Disposição inadequada de resíduos	Gerenciamento de resíduos	Preventiva	Poder Público	Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; Programa de Comunicação Social
IMA 55 – Alteração da qualidade dos recursos hídricos e do solo	Implantação do sistema de drenagem de água pluviais; plantio de espécies vegetais	Preventiva	Poder Público	Programa de Monitoramento da Biota Aquática; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água
IMA 56 – Alteração na dinâmica atual do fluxo de veículos	-	-	-	Programa de Comunicação Social
IMA 57 – Aumento no turismo	Ações de comunicação social	Potencializadora	Poder Público	Programa de Comunicação Social

4. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Durante o processo de avaliação dos impactos ambientais, constatou-se que 03 (três) dos impactos negativos determinavam a necessidade de medidas compensatórias, são eles:

- IMA 07 – Redução da Cobertura Vegetal;
- IMA 30 – Aumento do Índice de Desemprego ao Final das Obras;
- IMA 41 – Desapropriação, Remoção e Reassentamento da População.

Dessa forma, a seguir serão apresentadas tais medidas a serem aplicadas aos impactos ambientais supracitados.

4.1.1. COMPENSAÇÃO FLORESTAL

De acordo com a Lei Federal nº 11.428/2006, a qual dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, a supressão da vegetação primária somente poderá ser autorizada em caráter excepcional, quando necessários à realização de obras, projetos ou atividades de utilidade pública, pesquisas científicas e práticas preservacionistas.

No caso de utilidade pública, característica do empreendimento em questão, fica passível a realização de um Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA e a autorização do órgão ambiental competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente.

A lei supracitada também determina que a atividade de supressão da vegetação fica condicionada à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, preferencialmente, na mesma microbacia hidrográfica.

Assim, considerando que para a implantação do empreendimento será necessária intervenção sobre a vegetação de manguezal, em área a ser definida pelo projeto executivo, sugere-se a recomposição florestal de espécies nativas em áreas degradadas e/ou em unidades de conservação da região. Essas medidas objetivam criar melhores condições para a vida silvestre, proteger o solo e recursos hídricos, além de preservar a biodiversidade.

Considerando a situação de alta mortalidade de espécies como *Avicennia schaueriana* no manguezal da área de influência da ponte, a compensação florestal poderá ser realizada nessa mesma região.

4.1.2. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Lei Federal nº 9.985/2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, estabelece que em casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral, destinando recursos, não inferior a meio por cento dos custos totais previstos, para a implantação do empreendimento.

A lei supracitada determina que o percentual de recurso a ser destinado e as unidades de conservação que serão beneficiadas deverão ser definidos pelo órgão ambiental licenciador.

A Resolução CONAMA n° 371/2006 estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.

Na região de Joinville, encontram-se 09 (nove) unidades de conservação, destas, 07 (sete) são municipais, 01 (uma) estadual e 01 (uma) particular. Dessas unidades, 05 (cinco) são de proteção integral: i) Parque Ecológico Prefeito Rolf Colin; ii) Parque Municipal da Ilha do Morro do Amaral; iii) Estação Ecológica do Bracinho; iv) Parque Municipal do Morro do Finder; v) Parque Natural Municipal da Caieira.

O Parque Municipal Morro do Finder, Parque Natural Municipal da Caieiras e Parque Municipal da Ilha do Morro do Amaral encontram-se localizados no entorno do empreendimento, em um raio de 10 km, configurando opções para a destinação dos recursos financeiros para a manutenção e aplicação de melhorias.

4.1.3. ELEVAÇÃO DO ÍNDICE DE DESEMPREGO AO FINAL DAS OBRAS

O avanço das obras e posterior finalização das frentes de trabalho proporcionará uma desmobilização gradativa da mão de obra envolvida no empreendimento, o que acarretará aumento do índice de desemprego.

Em contrapartida, como medida compensatória, deve-se proporcionar, sempre que possível, a contratação de funcionários em outras obras de competência da construtora responsável pelo empreendimento.

Ainda, visto que a “Ponte Joinville” poderá oportunizar um alavanque para a expansão do mercado imobiliário na região devido as melhorias de acesso e ampliação do setor de serviços, criam-se perspectivas da geração de novos empregos.

Com isso, deverá ser prioridade do município a divulgação, cadastro e direcionamento de mão de obra para novas oportunidades de trabalho, por meio do Centro de Atendimento Público ao Trabalhador (CEPAT). Sugerem-se também parcerias público-privada para o desenvolvimento de programas de absorção de mão de obras, além da facilitação de cursos de capacitação para que os profissionais retornem mais rapidamente ao mercado de trabalho.

4.1.4. DESAPROPRIAÇÃO, REMOÇÃO E REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

De acordo com o Código Civil, art. 1.228, § 3º, o proprietário pode ser privado da coisa, nos casos de desapropriação, por necessidade ou utilidade pública ou interesse social, bem como no de requisição, em caso de perigo público iminente.

O Decreto-Lei nº 3.365/1941 dispõe sobre desapropriações por utilidade pública, incluindo, no seu art. 5, a abertura, conservação e melhoramento de vias ou logradouros públicos; a execução de planos de urbanização; o parcelamento do solo, com ou sem edificação, para sua melhor utilização econômica, higiênica ou estética; a construção ou ampliação de distritos industriais.

A Constituição Federal, também em seu art. 5º, inciso XXIV, prescreve que “a lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, ressalvados os casos previstos nesta Constituição”.

O Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) regulamenta a desapropriação urbanística (art. 8) de competência do Município como instrumento de política urbana.

A Lei Orgânica do Município de Joinville/SC determina que compete ao município dispor sobre assuntos de interesse local, cabendo-lhe, entre outras, a seguinte atribuição: adquirir bens, inclusive através de desapropriação por necessidade, utilidade pública ou por interesse social. A referida lei discorre que os imóveis urbanos desapropriados pelo Município serão pagos com prévia e justa indenização em dinheiro.

A implantação da Ponte de Joinville consiste em uma obra de utilidade pública. Nesse sentido, por propiciar o deslocamento involuntário da população, é necessário a elaboração de um plano de reassentamento. Esse plano, além de atender as legislações previstas, tem o dever de priorizar a restauração da qualidade de vida das famílias afetadas. Deve visar atenuar os efeitos, em consequência das perdas mensuráveis, no caso dos imóveis, e das imensuráveis, como o rompimento dos laços de vizinhança e da rede de apoio social.

Durante o processo de desapropriação, é necessário executar ações de assistência e apoio técnico para a população afetada até que sejam reinstalados em novas áreas. Ainda, é importante que seja garantido uma justa indenização às famílias atingidas e que se tente ao máximo compensar as perdas relativas às interferências na rede de sociabilidade local. Deve-se dar prioridade, quando possível, a reassentamentos em regiões próximas as propriedades que serão atingidas, e a geração de melhorias as condições de moradia e infraestrutura.

Sendo assim, torna-se fundamental a realização do cadastramento socioeconômico e imobiliário, e a participação da comunidade afetada, principalmente quanto à escolha do local de reassentamento. Também, é sugerido que se realizem monitoramentos com o objetivo de acompanhar todo o desenvolvimento do processo de desapropriação. Deve-se fazer correções, se houver necessidade, garantir todos os direitos dos proprietários e fundamentar processos futuros.

5. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas propostos visam ao acompanhamento e monitoramento da ocorrência e evolução dos impactos ambientais identificados no prognóstico do presente Estudo. Também objetivam fornecer dados importantes para a execução de ações e, desse modo, consiga-se minimizar os efeitos dos impactos adversos e potencializar os positivos associados à fase de implantação e operação do empreendimento.

Nesse contexto, os Programas de Controle e Monitoramento Ambiental serão descritos a seguir.

5.1.1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO ECOSSISTEMA MANGUEZAL

A baía da Babitonga é um dos maiores sistemas estuarinos do Sul do Brasil. A Babitonga abriga uma diversidade de subambientes ao longo de sua extensão que criam condições favoráveis para o desenvolvimento de diversas espécies de peixes, crustáceos e moluscos, contribuindo para a biodiversidade local e influenciando diretamente na plataforma costeira adjacente (CREMER, 2006; KNIE, 2002).

Além da relevância ambiental, a região de entorno da baía da Babitonga concentra uma série de atividades socioeconômicas de grande significância em escala local, regional e nacional, incluindo atividade portuária, pesca, turismo e a indústria, com destaque para a siderurgia (KNIE, 2002). Essas atividades, quando não dimensionadas adequadamente, podem colocar em risco as funções ecológicas do ecossistema local (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; WITHIFIELD & HARRISON, 2008).

Estudos pretéritos sugerem uma grande abundância de crustáceos braquiúros ao longo da extensão dos manguezais da baía, com destaque para o caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, representante da família Ocypodidae, que, em virtude do elevado porte dos indivíduos adultos, tem sido amplamente utilizado na alimentação humana, com expressiva importância econômica nas regiões Norte e Nordeste do país (JANKOWSKY et al., 2006; WUNDERLICH et al., 2008). Além da representatividade econômica e abundância numérica, apresentam um importante papel na cadeia alimentar dos ecossistemas estuarinos, auxiliando na aceleração do processo de decomposição da matéria orgânica e também na aeração e renovação do solo (BRANCO 1991; PETTI, 1997; OSHIRO et al., 1998).

Perante a importância de manter as funções ambientais do ecossistema manguezal, aliada ao desenvolvimento de novos projetos de uso do ambiente na baía da Babitonga,

a exemplo da construção da ponte de ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, se faz necessário monitoramento da área.

Também se faz fundamental o monitoramento das condições da vegetação de mangue em área de influência do sombreamento. Nessa avaliação será possível detectar as alterações sofridas pela vegetação em função do sombreamento, bem como verificar se há processo de substituição de manguezal por outros ecossistemas e/ou populações, por exemplo, vegetação de transição e espécies exóticas invasoras, respectivamente.

Assim, o presente programa de monitoramento ambiental consiste em avaliar qualitativamente e quantitativamente o processo de recuperação e estabilização desse importante ecossistema. Os resultados obtidos serão confrontados com o conhecimento técnico-científico disponível para a região, comparando a informação obtida com dados pretéritos, como subsídio para avaliar possíveis impactos das atividades da ponte sobre a fauna e flora local.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

Periodicidade: semestral/anual.

5.1.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADES DAS ÁGUAS

A Ponte Joinville será construída sobre o Rio Cachoeira e em função das possíveis alterações nesse curso d'água e adjacentes, medidas que visem a minimização de danos e o monitoramento da qualidade devem ser efetivadas.

Nesse contexto, o presente programa possui como foco a fase de instalação e operação do empreendimento e as ações descritas tomam como base a Resolução CONAMA nº 357/2007, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e dá outras providências.

Como forma de manter a qualidade das águas superficiais, principalmente do Rio interceptado pela ponte, o presente programa tem como objetivo o monitoramento da qualidade da água e adoção de medidas preventivas e corretivas, se necessário.

Início do programa: início das obras.

Duração do programa: durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

Periodicidade: semestral.

5.1.3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA

A etapa de instalação da Ponte de Joinville gerará alguns efeitos reflexos que podem afetar a comunidade aquática presente na área de influência do empreendimento. Dessa forma, durante a fase de operação, medidas para o monitoramento da biota aquática deverão ser adoradas.

As obras de instalação da Ponte podem ocasionar o carreamento de material particulado para o Rio Cachoeira e outros córregos localizados na Bacia. Esse impacto pode resultar no aumento da turbidez, e pode interferir nas comunidades fitoplanctônicas, responsáveis pela produtividade primária da área de influência do empreendimento (CODEBA, 2018).

Além disso, atividades como escavação de sedimentos e movimentações do solo nas margens do Rio podem acarretar remoção ou destruição de organismos bentônicos. É importante que um monitoramento da diversidade biológica seja realizado, visto que as comunidades zoobentônicas também podem ser afetadas.

Por estar localizada sobre um rio com potencial econômico, medidas destinadas a conservação e proteção da biodiversidade de peixes e outros animais utilizados como meio de sustento por pescadores da área devem ser executadas.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: após conclusão da instalação do empreendimento.

Periodicidade: semestral.

5.1.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

O programa de monitoramento da supressão da vegetação orienta as ações a serem tomadas no decorrer da fase de implantação do empreendimento, visto que obras como construção do canteiro de obras, terraplanagem, remoção de sedimentos e outras etapas da implantação demandam o corte e supressão de indivíduos arbustivos e arbóreos na área em apreço.

A supressão da vegetação para execução de uma obra, apesar de necessária, pode resultar em danos à área de influência do projeto como: potencialização dos processos erosivos pela perda da cobertura vegetal do solo, alteração no regime de escoamento das águas e potencialização da dispersão de material particulado.

Nesse sentido, cabe enfatizar o disposto no art. 26, da Lei 12.651/12, que institui o Código Florestal Brasileiro e determina que, em casos de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas do mesmo bioma.

Diante do contexto da implantação da Ponte Joinville, o programa visa orientar as ações durante todo o período de execução da atividade, ou seja, desde o afugentamento da fauna, limpeza do terreno até a conclusão da supressão. A execução do programa de acompanhamento permitirá que o empreendimento realize a supressão da vegetação conforme o planejamento e controle qualquer desvio que ocasione majoração do impacto previamente previsto.

Início do programa: antes do início da supressão

Duração do programa: durante as fases de instalação do empreendimento.

Periodicidade: todo período da supressão.

5.1.5. PROGRAMA DE SALVAMENTO E MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

As atividades antrópicas, como a implantação da Ponte Joinville, podem causar alterações em habitats e modificar a estrutura das comunidades faunísticas. Dentre as consequências da interferência antrópica sobre a fauna local, é possível destacar a perda de habitats e de indivíduos, perda da riqueza, migração e alterações ecológicas entre as comunidades.

Muitos são os fatores que causam interferências no ambiente natural da fauna terrestre local e ocasionam o afugentamento dessas espécies. Como exemplo, destacam-se a supressão da vegetação e o ruído das obras.

Dessa forma, esse programa tem como objetivo o salvamento e soltura de espécies da fauna terrestre local expostas a risco pelas obras de instalação do empreendimento. Com isso, espera-se que o resgate abranja todos os indivíduos encontrados e que esses sejam soltos o mais breve possível em local indicado pelo órgão ambiental responsável.

É importante ressaltar que, nesse programa, o processo de captura deverá ser realizado por profissionais habilitados, além disso, deve-se impedir a ocorrência de caça de animais silvestres.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: deverá ocorrer antes do início das obras e durante toda a etapa de implantação quando algum animal for encontrado na Área Diretamente Afetada (ADA) ou em situação de perigo.

Periodicidade: diária, com atenção prioritária durante a supressão da vegetação.

5.1.6. PROGRAMA DE PASSAGEM DE FAUNA TERRESTRE

O programa de passagem de fauna terrestre é complementar ao apresentado no item anterior. Assim como o programa anterior, tem foco na fase de implantação do empreendimento e consiste em criar alternativas que propiciem a vida da fauna na área de influência direta e indireta e que não foram alvo de resgate no local da obra.

Além do efeito barreira provocado pela construção da ponte, outro impacto associado a esse tipo de empreendimento é o efeito de evitação, que ocasiona baixa na densidade populacional de animais, como mamíferos, distantes de 100m a 200m do empreendimento. Esse efeito é ocasionado pelo forte ruído, vibração e deslocamento de ar (VALEC, 2013).

Outro potencial efeito negativo gerado pelo empreendimento são os atropelamentos, que representam um impacto grave quando atingem espécies ameaçadas, endêmicas ou de baixa densidade populacional (PRADA, 2004)

Nesse contexto, o programa de passagem de fauna tem como objetivo criar alternativas que propiciem segurança à fauna localizada nas áreas de influência direta e indireta, desenvolvendo sempre um relatório.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação do empreendimento.

Periodicidade: todo período de implantação da ponte.

5.1.7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS

Em função das obras associadas à instalação da Ponte e da exposição de camadas mais profundas do sedimento nas áreas onde serão cravadas as estacas, torna-se importante o monitoramento da qualidade desses materiais antes e após a instalação.

O monitoramento da qualidade dos sedimentos deve ser realizado com a finalidade de identificar possível contaminação ou outras modificações causadas pelas obras do empreendimento. Dessa forma, o presente programa se aplica à fase de operação quando análises de comparação com a situação inicial serão realizadas.

O programa também deverá avaliar a taxa de sedimentação para mensurar o processo de deslocamento de sedimento devido ao peso da ponte sobre as estruturas de concreto (efeito 'pasta de dente"). O excesso de material sedimentar pode causar soterramento das raízes de mangue, impedindo as trocas gasosas e levando as plantas à morte.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: após conclusão da instalação do empreendimento.

Periodicidade: semestral.

5.1.8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

A instalação de empreendimentos como a Ponte Joinville provoca, dentre outras mudanças no ambiente, a alteração da qualidade do ar em função das atividades relacionadas a sua construção, como: demolições, movimentação de solo, circulação de veículos em áreas não pavimentadas, britagem e emissões fugitivas.

Estima-se que as emissões atmosféricas ocorrerão durante todo o período de instalação da ponte. Ou seja, desde a mobilização de equipamentos até a conclusão e entrega do empreendimento concluído.

É nessa fase em que esse impacto é mais significativo e demanda ações a fim de monitorar os níveis de emissão e evitar que se gerem prejuízos significativos às áreas de influência.

O principal objetivo desse programa é o monitoramento das emissões atmosféricas durante a fase de instalação do empreendimento a fim de mantê-las em conformidades com os limites estipulados em legislação vigente. Deverão ser adotadas medidas para evitar e minimizar as emissões particulado, reduzindo seu impacto na comunidade e trabalhadores.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação e operação do empreendimento.

Periodicidade: semestral.

5.1.9. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

Processos associados à instalação da Ponte Joinville têm como uma consequência a potencialização da ocorrência de processos erosivos na área do empreendimento e áreas de influência.

A supressão da vegetação, escavações e instalação de estruturas no solo podem causar, entre outros, a formação de erosões, ravinas e voçorocas, que potencializam assoreamento de corpos hídricos próximos.

Segundo Bertoni & Lombardi Neto (1990), processos erosivos são decorrentes de fatores, tais como: pluviosidade, declividade, comprimento do declive, capacidade de absorção da água pelo solo, resistência do solo à erosão e densidade da cobertura vegetal. A construção da ponte pode potencializar a ação desses fatores.

Dessa forma, a execução do programa de controle e monitoramento e processos erosivos deve ser executado a fim de evitar a ocorrência de processos erosivos durante as obras de instalação da ponte e também de monitorar a ocorrência de erosões.

Adicionalmente, cabe ressaltar que esse programa deverá ser executado juntamente com o programa de supressão de vegetação.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação do empreendimento.

Periodicidade: semanal.

5.1.10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO E VIBRAÇÃO

As atividades envolvidas na fase de instalação do empreendimento são fontes de ruídos e vibrações, que, se não mitigados, podem causar danos ambientais e também danos à comunidade localizada na área de influência. Após instalação da Ponte, os níveis de ruído tendem a permanecer devido ao aumento no tráfego de veículos na região.

Entende-se que o ruído é um agente físico que pode causar danos à saúde humana e animal e torna-se significativamente perigoso quando há exposição contínua a níveis de frequência acima de 80 dB(A).

As vibrações estão associadas à construção pesada, como no caso em estudo, e são causadas, entre outros, pelo trânsito de veículos pesados, uso de maquinário e britagem na fase de instalação. Assim como a propagação de ruído, é um impacto que deve ser objeto de ações que minimizem suas consequências.

Deve-se consideradas, nesse processo, a exposição de comunidades humanas e animais às vibrações e a presença de edifícios e outras edificações nas proximidades da área de obra.

Esse programa objetiva orientar as ações destinadas ao monitoramento dos níveis de ruído e vibração durante a instalação e operação da Ponte Joinville, reduzindo, assim, os possíveis efeitos negativos causados por esses impactos sobre comunidades localizadas nas áreas de influência, fauna e edificações.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação e operação do empreendimento.

Periodicidade: semestral.

5.1.11. PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS NO SISTEMA VIÁRIO

A Ponte de Joinville é um empreendimento que tem como principal propósito melhorar a fluidez no trânsito da cidade. Contudo, a implantação do projeto provocará interferências nas vias já existentes. Atividades como interdição temporária de pistas e tráfego de veículos pesados transportadores de materiais podem gerar congestionamentos pontuais e temporários.

Dessa forma, é importante que ações sejam planejadas a fim de minimizar tais interferências negativas no sistema viário durante a fase de implantação do empreendimento. Com isso, o objetivo do programa é implementar ações no decorrer da execução das obras de instalação da Ponte que mitiguem possíveis contratempos no sistema viário do município.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação empreendimento.

Periodicidade: diário.

5.1.12. Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

O gerenciamento de resíduos é uma importante etapa inerente à fase de instalação do empreendimento, visto que, por meio dele, é possível realizar a segregação, reaproveitamento e destinação ambientalmente correta dos materiais utilizados na obra.

Nesse sentido, a Resolução Conama nº 307/02 define resíduos da construção civil como:

> "...os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;".

Os resíduos gerados pelas obras de instalação da Ponte, se não gerenciados de forma correta, podem ocasionar impactos negativos ao meio ambiente, tais como, alteração da paisagem, propagação de vetores de doenças, contaminação de solo e recursos hídricos.

Nesse contexto, a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), determina que os geradores de resíduos de construção civil deverão elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Dessa forma, entende-se que o programa de gerenciamento de resíduos da construção deve contemplar a elaboração e a execução de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) como forma de minimizar os impactos gerados pelo empreendimento e adequar-se às normas ambientais que regulam a temática.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação e operação do empreendimento.

Periodicidade: diário.

5.1.13. Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico

O Patrimônio Arqueológico Brasileiro é protegido pela Lei nº 3.924/61 e é considerado Bem Patrimonial da União. Além disso, segundo o Instituto do Patrimônio Histórico e

Artístico Nacional (IPHAN), são considerados sítios arqueológicos os locais onde se encontram vestígios positivos de ocupação humana, os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmicos", as grutas, lapas e abrigos sob rocha. Além das inscrições rupestres ou locais com sulcos de polimento, os sambaquis e outros vestígios de atividade humana.

Nesse sentido, Masj (2004) apresentou o dado de que há, na região da baía da Babitonga, um conjunto de cento e cinquenta e sete sítios arqueológicos, em sua maioria sambaquis. Em Joinville esse número chega a 39 sítios cadastrados pelo Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville (OLIVEIRA, 2000).

Conforme já apresentado no diagnóstico do presente estudo, além dos sambaquis, há na região duas oficinas líticas, locais onde artesãos davam acabamento a seus instrumentos de trabalho e são caracterizadas por depressões alongadas, ovaladas e circulares na rocha que servia de base.

Como forma de preservar esse patrimônio, evitar perdas e danos aos vestígios encontrados, torna-se relevante a execução do Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico. É fundamental a participação de um arqueólogo na equipe técnica durante o processo de escavação dos sedimentos para locação dos pilares, corte e aterro.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a terraplanagem e escavação sedimentos.

5.1.14. Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

Considerando a fase de instalação da ponte, medidas que visem estabelecer procedimentos de segurança e antecipação de riscos no ambiente de trabalho devem ser estabelecidas.

Nesse sentido, a Norma Regulamentadora 18 (NR 18) dispõe sobre a elaboração e execução do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção (PCMAT).

Essa norma tem como objetivo “estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle

e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção".

O programa tem como objetivo principal, conforme disposição da NR 18, a implementação de medidas de controle e sistema preventivo de segurança nos processos, nas condições e ambiente de trabalho.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação do empreendimento.

Periodicidade: diário.

5.1.15. PROGRAMA DE CONTROLE DE DISSEMINAÇÃO DE VETORES DE DOENÇAS

A modificação de ambientes naturais por ação antrópica tem como consequência, em muitos casos, a alteração da composição qualitativa e quantitativa de espécies da fauna original (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO, 2018).

Dentre as modificações no ambiente que podem propiciar o abrigo de vetores e disseminação de doenças estão a formação de áreas alagadas, a disposição inadequada de resíduos e a supressão da vegetação local.

Mendes et al. (2014) afirman que a deposição irregular de entulho ocasiona proliferação de vetores de doenças, entupimento de galerias e bueiros, assoreamento de córregos e rios, contaminação de águas superficiais e poluição visual.

Entre os principais vetores associados à construção civil, está o mosquito *Aedes Aegypti*, responsável pela transmissão da dengue. Cerca de 20% dos focos da doença estão em canteiros de obra (ESTADÃO, 2017).

Dessa forma, o programa tem como objetivo a prevenção de doenças causadas por vetores originados na obra e monitorar possíveis ocorrências.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação do empreendimento.

Periodicidade: trimestral.

5.1.16. PROGRAMA DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

O presente programa tem como foco a fase de instalação do empreendimento e destina-se a estabelecer medidas de contingência e emergência ambiental em caso de acidentes.

O programa em questão é indispensável a empreendimentos como a Ponte de Joinville. Uma vez que riscos são inerentes ao projeto, medidas de contingenciamento devem ser adotas. Nesse contexto, os riscos ligados à fase de instalação são previstos e ações emergenciais são estabelecidas.

Para minimizar a probabilidade de ocorrência dessas situações críticas, devem ser adotados princípios para orientar os responsáveis pelas atividades que possam representar potencial risco de impacto (PMSB, 2010).

O objetivo principal do programa é prever e evitar acidentes durante a fase de instalação do empreendimento e, havendo sinistro, mitigar suas consequências sobre o meio ambiente e sobre o público potencialmente envolvido.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação do empreendimento.

Periodicidade: diário.

5.1.17. PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO E SAÚDE OCUPACIONAL

A saúde ocupacional aplica-se exclusivamente à saúde do trabalhador e volta-se para prevenção de doenças e minimização de riscos no ambiente de trabalho. Nesse contexto, a Norma Regulamentada 7 (NR 7) disciplina essa temática e orienta a elaboração do programa.

A elaboração e implementação do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO) tem caráter obrigatório a qualquer empregador e instituições que possuam empregados em seu quadro.

No caso do empreendimento em apreço, tal programa deverá ser executado na fase de instalação do empreendimento, quando as atividades de construção da Ponte estiverem efetivamente sendo executadas. Não obstante, é importante que o seu planejamento e treinamento de funcionários sejam iniciados antes do início dos trabalhos.

O PCMSO torna-se importante no contexto do empreendimento visto que proporciona não só maior segurança no ambiente de trabalho, mas, também, melhorias para própria organização, pois contribui para a produtividade dos funcionários.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação do empreendimento.

Periodicidade: diário.

5.1.18. Programa de Comunicação Social

As obras de instalação da Ponte de Joinville afetarão não só o ambiente do local da implantação, mas também a comunidade dos bairros Adhemar Garcia e Boa Vista e população do município como um todo. Nesse sentido, torna-se importante a participação da população para o acompanhamento dos reais impactos da obra sobre o meio socioeconômico.

O Programa de Comunicação Social deve promover um diálogo com a comunidade, de modo que esta apresente seu posicionamento sobre o projeto e que, desse modo, os pontos críticos levantados sejam considerados pela equipe técnica no decorrer das obras e durante a operação do empreendimento.

Nesse sentido, a manutenção de um canal de comunicação entre a empresa executora do projeto e a população deverá ser mantido com o objetivo de apresentar o planejamento da obra, o andamento da instalação e medidas que serão tomadas para mitigar e compensar os impactos e também ouvir a população, caso haja reclamações.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante a instalação do empreendimento.

Periodicidade: diário com informativos mensais.

5.1.19. Programa de Educação Ambiental

De acordo com a Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999, que trata da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) entendem-se por educação ambiental os processos voltados para a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente.

A educação ambiental de funcionários e comunidade afetada pelo empreendimento é de suma importância para a conscientização sobre os cuidados necessários para a preservação ambiental, não só na área de influência do empreendimento, mas na rotina de todos.

Dessa forma, o presente programa tem como objetivo fornecer informações e capacitar trabalhadores e população sobre ações e medidas voltadas à conservação ambiental e prevenção de danos ao meio ambiente.

Para a realização desse programa, poderão ser promovidos eventos voltados à sensibilização da população como campanhas voltadas para redução do consumo de água, coleta seletiva e consumo consciente.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

Periodicidade: diário

5.1.20. Programa de Capacitação e Qualificação de Mão de Obra

A capacitação e treinamento de funcionários e prestadores de serviço durante a fase de implantação do empreendimento é importante para que erros e perdas significativas na execução do projeto sejam evitados.

Nesse sentido, o presente programa visa elaborar estratégias, desenvolver ações para o crescimento pessoal e profissional de forma que os envolvidos aprimorem habilidades, bem como superem problemas organizacionais que possam vir a existir. Dessa forma, o programa tem por diretrizes a capacitação, aperfeiçoamento e qualificação dos envolvidos, em busca de desenvolver melhorias.

Esse programa deve ser efetuado em conjunto com os programas de comunicação social e educação ambiental e, para sua realização, poderão ser promovidos treinamentos técnicos, incentivada a participação em cursos de capacitação e desenvolvidas ações continuadas de qualificação dos empregados nos diversos níveis de educação, dando a eles a oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: até o fim da fase de implantação do empreendimento.

Periodicidade: mensal.

5.1.21. Programa de Desapropriação e Reassentamento

A implantação da Ponte de Joinville traz a necessidade de remoção de alguns moradores localizados na área de influência direta do empreendimento. Nesse contexto, cabe apresentar o disposto no inciso XXIV, art. 5º da CF/88, que dispõe que: "a lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro".

Dessa forma, os procedimentos de desapropriação deverão ser autorizados pelo poder público e seguir as normas que disciplinam o assunto.

O programa de desapropriação deverá ser executado de forma a garantir a qualidade de vida da população afetada e que sejam justamente indenizadas. Os procedimentos de desapropriação deverão ser claramente expostos e o processo de reassentamento discutido e aceito pelos envolvidos.

Todo o processo deverá ser realizado de modo a compensar todos os moradores afetados pela implantação da ponte, processo viabilizado pelo cadastramento prévio de todas as propriedades e moradores.

É importante também a realização de levantamento topográfico com a identificação da real área de desapropriação, número de lotes atingidos e existência de áreas de proteção ambiental.

O reassentamento deverá ser localizado em área definida e aprovada pela população e poder público e os procedimentos para a mudança deverão ser apoiados pelos responsáveis pelo empreendimento.

Início do programa: antes do início das obras.

Duração do programa: até a conclusão do processo de reassentamento.

5.1.22. Programa de Incentivo ao Empreendedorismo

O incentivo ao empreendedorismo é uma importante ação que visa contribuir com a economia local e, consequentemente, melhorar a qualidade de vida de cidadãos em situação de desemprego ou que necessitem complementar a renda.

Nesse contexto, o portal Eu Sou Empreendedor (2018) afirma que:

> “Realizados ou coordenados por instâncias públicas ou privadas, estes programas de aceleração e de incentivo visam transformar o modo com que os setores produzem. Com isso, apoiar e incentivar a inovação é a melhor alternativa.”.

Atualmente, o governo e entidades sem fins lucrativos oferecem diversos incentivos e cursos de capacitação àqueles que pretendem abrir o seu próprio negócio. Dentre eles, destaca-se o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), que promove a competitividade e o desenvolvimento sustentável dos empreendimentos de micro e pequeno porte – aqueles com faturamento bruto anual de até R$ 4,8 milhões.

Dessa forma, o presente programa poderá ser realizado em conjunto com os demais programas propostos para serem realizados junto ao meio socioeconômico atingido pelo empreendimento, com o objetivo de apresentar à comunidade e população formas e vantagens de empreender.

Início do programa: antes do término das obras

Duração do programa: durante o término da implantação e início da operação do empreendimento.

6. BENEFÍCIOS SOCIAIS, ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

6.1. BENEFÍCIOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

O crescente processo de urbanização sofrido nos últimos anos pelo município de Joinville e o aumento significativo da frota de veículos, associado com um sistema viário deficitário, traduz um desafio para a mobilidade urbana em criar novos roteiros para uma infraestrutura satisfatória.

De acordo com Zmitrowicz (1997), "a infraestrutura urbana pode ser conceituada como um sistema técnico de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, sob os aspectos social, econômico e institucional". Em relação ao aspecto social, Mesquita (2008) ressalta que a infraestrutura urbana visa promover adequadas condições de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança. No que se refere ao aspecto econômico, deve propiciar o desenvolvimento das atividades produtivas e a comercialização de bens e serviços. E considerando a ótica institucional, a infraestrutura deve propiciar os meios necessários ao desenvolvimento das atividades político-administrativas, o que inclui a gerência da própria cidade.

Do ponto de vista da política pública, não é possível ignorar os problemas diariamente vivenciados e questionados pela população, forçando iniciativas na busca de constantes investimentos. Dentro desse contexto, a aplicação de recursos pela Prefeitura Municipal de Joinville em transporte coletivo, corredores de ônibus, plano de mobilidade, modais de transportes, vem pautando suas ações na organização social e espacial entre o centro e os demais núcleos urbanizados.

Sob a perspectiva social, a construção da ponte beneficiará não apenas a comunidade residente nas áreas de influência do empreendimento, mas a todos que utilizam diariamente o sistema viário, abrindo novos eixos, desobstruindo o congestionamento de ruas já existentes, adequando o ordenamento de rotas secundárias, progressão da qualidade de transporte, melhoria nas condições de deslocamento, tornando-o rápido, seguro, confiável e de menor custo.

Trará também benefícios socioeconômicos para a região, com o desenvolvimento das condições de infraestrutura do local. Com a implantação da Ponte de Joinville, ocorrerá a valorização dos imóveis e o aumento da demanda por produtos e serviços, tais benefícios também justificam essa intervenção do governo, permitindo, assim, a manutenção do fluxo viário local e a conservação das vias públicas.

Denota-se que haverá deslocamento de indivíduos do seu lugar de residência, trabalho ou envolvente social, modificando a distribuição espacial dos bairros atingidos pelo empreendimento, fixando o comportamento criado pela sociedade, na busca de uma nova infraestrutura para o município.

Um dos impactos positivos no contexto social será a ligação dos centros urbanizados, proporcionando o aumento dos setores primário, secundário e terciário da economia local, com o acréscimo na procura de determinado produto ou serviço.

O avanço da nova rede viária induzida pela Ponte Joinville, traduz-se na diminuição da distância/tempo ou, em alguns casos, apenas do tempo de deslocamento das pessoas. Pode-se dizer que o benefício também será considerado econômico, levando em conta as alternativas locacionais já existentes na região de inserção do empreendimento.

Os aspectos socioeconômicos identificados, estão assim elencados:

- Integrar os bairros da região nordeste e sudeste de Joinville;
- Dinamizar e agilizar o deslocamento e fluxo de veículos;
- Diminuir o custo do deslocamento;
- Propiciar o crescimento das atividades econômicas locais;
- Melhorar a acessibilidade local, proporcionada pela qualidade da ligação asfáltica e pela estrutura da ponte;
- Propiciar a ocupação espacial, o adensamento urbano e a implantação de novas atividades comerciais e produtivas nos bairros;
- Melhorar a qualidade de transporte e a possibilidade de deslocamento das comunidades residentes na área de influência e das novas populações que passarão a transitar na região;
- Estimular o desenvolvimento regional e local, os quais implicam construção de novas infraestruturas e edificações;
- Melhorar os acessos vicinais;
- Aumentar a renda local e as arrecadações públicas;
- Possibilitar a participação popular e o exercício da cidadania relacionados com políticas públicas;

- Fomentar à organização e a mobilização da comunidade;
- Ampliar e melhorar as condições de acesso ao trabalho e renda por meio de ações voltadas a ligação de centros urbanos;
- Potencializar o ordenamento do sistema viário, melhorando significativamente o sistema viário urbano, além de propiciar o uso de áreas com serviços dedicados à comunidade;
- Preservação da segurança dos usuários diretos e indiretos, minimizando conflitos;
- Atendimento as Propostas do Plano Viário (1973) e Plano de Mobilidade Urbana de Joinville (2015).

A construção de um empreendimento desse porte também irá destacar o município de Joinville no cenário regional, pois demonstrará a capacidade do município em investimentos de infraestrutura e principalmente em atender as expectativas da comunidade local que há anos aguardam por essa obra.

4.2 Benefícios Ambientais

Uma obra de construção civil abrange diferentes etapas para a sua implementação, com ampla interação com o meio ambiente no qual está inserida. Essas etapas variam desde a atividade de supressão de vegetação, movimentação do solo na fase de terraplanagem, utilização de recursos naturais para execução dos elementos de concreto, bem como produção de resíduos associados a diferentes atividades (VECHI, et al. 2016).

Ao considerar sob uma ótima ambiental, em um empreendimento como uma ponte sobre um curso hídrico, os impactos ambientais adversos são mais facilmente elencados que os impactos positivos. Para tanto, a Resolução Conama 01/1986 institui a realização do estudo de impacto ambiental com o objetivo avaliar a viabilidade técnica dos empreendimentos no contexto socioambiental e prever programas e ações que possam atuar no controle, mitigação e compensação dos impactos inerentes a instalação e operação dos empreendimentos.

Desde a etapa de concepção do projeto da Ponte de Joinville, o aspecto da sustentabilidade é considerado, visto que dentre as alternativas tecnológicas foi escolhida a que possui menor impacto de intervenção na área de manguezal. Isso

consequentemente aumentou os custos da implantação do empreendimento, contudo a questão da conservação ambiental foi priorizada.

Os avanços nas técnicas para a construção de obras de arte especial e implementação de sistemas viários, incidem diretamente na qualidade e preocupação com o impasse socioambiental da região. Ressalta-se que a fase de planejamento e o método construtivo a ser utilizado, contribuem significativamente para a conservação ambiental, priorizando os pilares da sustentabilidade.

A utilização do método de Balanços Sucessivos ocorrerá por meio da operação do equipamento chamado Cantitravel. Segundo Belladonna (2009), a operação por Cantitravel é caracterizada por inserir as estacas e posicionar os pré-moldados, apoiando-se nas estacas já inseridas. Ou seja, não será necessário aterramento, permitindo que a ponte seja construída com o mínimo de supressão da vegetação e retirada de sedimentos apenas nas áreas onde serão locadas as estacas. Ressalta-se ainda que não são previstas estacas no leito do rio, ou seja, não impedirá a navegação.

Com relação aos benefícios ambientais advindos da implantação do empreendimento, podem-se elencar:

- Aumento na relação da população com o meio ambiente e no comprometimento da mesma com a conservação do seu habitat e da qualidade ambiental resultante da intervenção;
- Estabelecimento de metas de desempenho ambiental baseados em eco eficiência, em contraste com o desempenho medido somente pelos índices associados à não conformidades e tempo de solução;
- Redução em eventuais conflitos gerados pela comunidade lindeira, em virtude da criação de novas facilidades, proporcionada pela implantação da ponte;
- Incorporação da obra como um elemento paisagístico e um marco urbano;
- Valorização e desenvolvimento de ações para preservar as belezas naturais das paisagens existentes em torno da via;
- Aumento do conhecimento científico da área de estudo;
- Realização de monitoramento ambiental da área pelos próximos anos;
- Realização de compensação ambiental em áreas degradadas no município.

A maior parte dos impactos ambientais está associada à fase de construção, nesse sentido, medidas potencializadoras para maximizar os efeitos positivos são fundamentais para sustentabilidade do empreendimento, durante as etapas de planejamento, construção e operação.

A adoção dessas medidas e a execução dos programas de controle ambiental serão de extrema importância para sua viabilidade.

7. AVALIAÇÃO DO PROGNÓSTICO

A magnitude dos impactos ambientais gerados pelo ser humano ao longo da pré-história e da história cresceu proporcionalmente com o aumento da população e com a especialização de seus processos produtivos. Em seus primórdios, o homem praticava a caça e a coleta. Posteriormente, o desenvolvimento da agricultura e de ferramentas mais elaboradas possibilitou o aumento da população, a complexificação das sociedades e, consequentemente, houve a necessidade de expansão dos seus territórios de vida. O homem moderno, por sua vez, especializou-se em diversos setores produtivos. Assim, na medida em que as sociedades se modernizaram mais acelerado se tornou o avanço da ocupação humana sobre as áreas naturais.

A comunicação e o transporte foram setores que se tornaram essenciais na vida da população humana. Sobretudo no Brasil, onde, bem ou mal, o transporte rodoviário, seja ele de mercadorias ou de pessoas, tornou-se fundamental para a qualidade de vida das pessoas, inclusive para o deslocamento delas até os seus locais de trabalho.

O modal rodoviário de Santa Catarina e, em especial na região metropolitana de Joinville, apresenta alta relevância socioeconômica, considerando a sua intensa atividade industrial, além de ser a cidade mais populosa do estado. Nesse sentido, a justificativa principal do projeto de intervenção no meio ambiente em decorrência da construção da ponte está na melhoria notória da qualidade de vida da população. De maneira geral, a população precisará de menos tempo para o deslocamento entre suas viagens, sejam elas a trabalho ou a lazer. Esse tempo, ora desperdiçado em congestionamentos, poderão ser gastos em atividades de lazer e em convívios sociais.

A construção da ponte surtirá efeitos diretos na economia, seja pela geração de empregos na sua construção, seja na redução de custos de deslocamento. A redução de custos de fretes, por exemplo, pode viabilizar pequenos empreendimentos nos bairros interligados e assim contribuir na microeconomia com a geração de empregos e renda.

Por outro lado, é sabido da importância dos manguezais no que tange à conservação dos ecossistemas costeiros. Os manguezais desempenham funções fundamentais para a conservação da biodiversidade. Essas funções estão relacionadas à regulação da água doce, nutrientes, insumos e sedimentos em áreas marinhas. Esses ecossistemas são importantes para a manutenção das cadeias alimentares costeiras e da fauna que dependem desses ambientes nas diferentes fases do seu ciclo de vida, tais como

pássaros, peixes e crustáceos. Tal ecossistema apresenta ainda um importante papel no controle da poluição devido sua capacidade de absorção de poluentes orgânicos e nutrientes, desempenhando também o papel de estabilizador e protetor da linha de costa em eventos de tempestade (RAMSAR, 2004). Nesse sentido, os cuidados com os processos construtivos devem ser especialmente rigorosos para que tais funções não sejam significativamente impactadas.

A priori, a próxima etapa do processo de licenciamento (licença de instalação), caso seja atestada a viabilidade ambiental da localização do empreendimento pelo órgão ambiental, deverá ser pautada pela apresentação de projetos executivos que reduzam ao máximo os impactos previstos, o que deverá se dar, tanto nos projetos de engenharia como no Plano Básico Ambiental (PBA). Em especial, o PBA deverá detalhar os programas de monitoramento de qualidade da água, dos ecossistemas, da qualidade do ar, de educação ambiental, dentre outros.

Cabe destacar que a alternativa selecionada no projeto de engenharia está fundamentada em parâmetros econômicos e que qualquer uma delas, do ponto de vista ambiental, teria impactos semelhantes. Os impactos diretos relacionados ao manguezal referem-se principalmente ao processo de cravação de estacas e construção das estruturas de sustentação da ponte, além do sombreamento da vegetação e das alterações hidrodinâmicas nas margens do rio Cachoeira. Em termos de abrangência, esses impactos podem ser considerados de natureza local. Os impactos ambientais serão diferenciados ao longo das etapas de implantação e de operação e pode-se considerar que naquela serão de maior magnitude do que nesta etapa.

A etapa de implantação do empreendimento consiste na intervenção direta no ecossistema natural e a segunda atuará sobre um ambiente já alterado pela etapa anterior. A primeira etapa terá seus impactos diretos principalmente em comunidades bentônicas e planctônicas locais. Os resultados dos estudos da qualidade da água do rio Cachoeira demonstraram que o índice de qualidade ambiental (IQA) é de 44 (razoável à ruim), em uma escala que vai de 0 a 100. Esse nível de qualidade está relacionado diretamente à ocupação desordenada da cidade, notadamente em função da falta de saneamento básico. Considerando que esse é o principal revés ambiental do manguezal e seu sistema hídrico, sugere-se, como condicionante das licenças ambientais, a implantação de saneamento ambiental nas comunidades que estão localizadas na bacia contribuinte do rio Cachoeira e que ainda não dispõem desse serviço público.

Por fim, cabe destacar que os manguezais são ecossistemas de alta resiliência, capazes de se recuperar frente à um distúrbio. Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que a ocupação das áreas por *Laguncularia racemosa* reafirmam a condição de persistência e resiliência do ecossistema manguezal. Mesmo em condições adversas ou após perturbações, as espécies são capazes de reestruturar e recuperar as funções e estrutura da floresta remanescente (ALONGI, 2008). Há de se considerar ainda que nenhuma das espécies capturadas/registradas no presente diagnóstico encontra-se sob algum perigo de extinção conforme a Portaria nº 445, de dezembro de 2014.

No que tange à compensação ambiental e em que pese já existirem algumas unidades de conservação e zonas de cunho preservacionista no Plano Diretor da cidade, sugere-se que os recursos sejam empregados na criação e na gestão de uma nova unidade de conservação que proteja remanescentes de manguezais da baia da Babitonga, preferencialmente no município de Joinville. Como forma de compensação ambiental, também poderão ser executados Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) nos manguezais do município que apresentem suas funções ecossistêmicas comprometidas.

8. CONCLUSÃO

A partir da análise realizada, houve a identificação de 57 impactos ambientais relacionados a implantação da “Ponte Joinville”, sendo 45 referentes a fase de implantação e 12 a etapa de operação.

Entre os impactos vinculados a fase de instalação e operação, 16 são classificados como positivos/benéficos, o que representa 28% do total. Já os considerados negativos/adversos são representados por 41 impactos ambientais, ou seja, 72%.

Por meio de uma avaliação integrada baseada nos Fluxos Relacional de Eventos e na Matriz de Avaliação, em que se estabeleceu critérios de magnitude, importância e intensidade, observa-se que a maioria dos impactos adversos apresentam valor de relevância global que podem ser considerados baixos avaliando a escala de 1 a 125.

Na fase de instalação, o impacto negativo mais representativo é o IMA 41 – Desapropriação, remoção e reassentamento da população, onde seu VGR é -60. Dos impactos da fase de operação, o mais expressivo é o IMA 50 – Pressão Urbana sobre o ecossistema manguezal, com o VGR -48. A intervenção ambiental Procedimentos Operacionais, referente a fase de operação, é que maior apresenta impactos positivos, estando nesta intervenção os impactos mais significativos.

Fazendo um balanço geral da fase de instalação, a intervenção Obras Civis é a que mais pode gerar impactos adversos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico, com VGR Total -441. Na etapa de operação, a intervenção Procedimentos Operacionais apresenta o VGR Total de 170.

Ainda, avaliando os impactos relacionados ao referido empreendimento, observa-se que a maior parte os impactos positivos possuem interferência sobre o meio socioeconômico, significando benefícios reais diretos e indiretos para a população.

Além disso, é possível verificar que a maior parte dos impactos negativos são de abrangência local, tornando mais factível seu gerenciamento, tanto na fase de implantação quando na de operação. Salienta-se também que a maioria possui caráter reversível.

Considerando os benefícios expostos, cabe salientar que impactos já ocorrem da região do Rio Cachoeira em função da urbanização da região, dos quais, as construções existentes e a consolidação das vias urbanas apenas enraizou a ocupação humana e a exploração dos recursos naturais pré-existentes do local.

Mesmo que a área de influência do empreendimento esteja passando por um processo de degradação devido a poluição urbana, a Ponte de Joinville poderá ser um marco de sustentabilidade para o município, pois a adoção de técnicas de controle ambiental, recuperação florestal, monitoramentos periódicos e compensação ambiental naquela região irão manter as funções ambientais e fomentar pesquisas para conservação da biodiversidade. Avalia-se então, que o prognóstico realizado aponta para a viabilidade ambiental do projeto.

O advento da Ponte Joinville aumenta, inclusive, a presença do poder público, regulamentando e organizando as iniciativas da comunidade na defesa dos seus interesses de cunho social.

Sendo assim, de modo geral, pode-se afirmar que o empreendimento tem características positivas e trará benefícios, sobretudo satisfazendo os anseios da comunidade, pois apresenta viabilidade econômica, social, financeira e também ambiental, considerando cumprimento das condicionantes de controle e monitoramento.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACQUAPLAN; CMO. Estudo de Impacto Ambiental – EIA para Implantação do Estaleiro CMO, Município de São Francisco do Sul, SC. Setembro 2014.

ALABAMA SOIL AND WATER CONSERVATION COMMITTEE. Alabama Handbook for erosion control, sediment control and storm water management on construction sites and urban areas. Volume 1: developing plans and designing best management practices. Montgomery, Alabama, 2009.

ALEC. Associação Brasileira dos Locadores de Equipamentos e Bens Móveis. Monitoramento dos Níveis de Vibração e Ruídos em Obras. Disponível em: http://alec.org.br/novo/rental/monitoramento-dos-niveis-de-vibracao-e-ruido-em-obras/. Acesso em: 21 de maio de 2018.

AMBIENTAL, V & S; NEMUS. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – para implantação do Sistema de Travessia Salvador / Itaparica sobre a Baía de Todos os Santos, do Tipo Ponte Rodoviária e Duplicação da Rodovia BA 001, Trecho Itaparica a Ponte do Funil, e demais estruturas associadas. Volume 3 – Avaliação dos Impactos Ambientais. Agosto 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9653. Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. Norma de Procedimento.1986. São Paulo (SP).

BASTO, B.C; BASSANI, C. A questão da expansão portuária como solução para o desenvolvimento econômico: o caso das dragagens e os impactos ambientais na baía de Sepetiba. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. IX SEGET. 2012.

BASTOS, R. L.; SOUZA, M. C. de; GALLO, H. O. Normas de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 9ª Superintendência Regional. São Paulo, 2005.

BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. São Paulo, Ícone Coleção Brasil Agrícola, 1990. 355 p.

BRANCO, J. O. 1991. Aspectos ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. Revista brasileira de Zoologia, Curitiba, 7 (1-2): 165-179.

BRANCO, J. O. 1999. Biologia do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda:Penaeidae), análise da fauna acompanhante e das aves marinhas relacionadas a sua pesca, na região de Penha, SC - Brasil. Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar, 147p.

BRASIL, 2005. Resolução Conama nº 357, de 17 de marco de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providencias.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Geral. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de Manutenção de Obras de Arte Especiais – OAEs. 1. Ed. Brasília D.F. – 2016 102 p. (IPR. Publicação – XXX).

BRASIL. Lei 12.305 de 02/08/2010. Regulamentada pelo Decreto 7.404 de 23 dez 2010.

BRASIL. Lei 9.605 de 12/02/1998. Regulamentada pelo Decreto 3.179. 21 set. 1999.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25/05/12. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 3.924 de 36/07/61. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Norma Regulamentadora NR 06 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI

BRASIL. Norma Regulamentadora NR 07 - Anexo I Despacho da Secretaria de Segurança do Trabalho

BRASIL. Norma Regulamentadora NR 07 - Programas de Controle Médico e Saúde Ocupacional - PCMSO

BRASIL. Norma Regulamentadora NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil

CODEBA. Companhia das Docas do Estado da Bahia. Programas de Controle e Monitoramento. Disponível em: http://www.codeba.com.br/eficiente/repositorio/Licitacoes/Concorrencia/2013/005/3427.pdf. Acesso em 25 de maior de 2018.

COLLING, L. A. Draga van Veen. Disponível em: https://www.flickr.com/photos/andrecolling/5628035813. Acesso em: 25 de maio de 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. Diário Oficial da União, [S.l], 19 jun. 2001.

CREMER, M. J., MORALES, P. R. D. & Oliveira, T. M. N. 2006. Diagnóstico Ambiental da baía da Babitonga. UNIVILLE/Joinville, 256 p.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório De Impacto Ambiental (Rima) para Implantação do Porto Sul em Ilhéus. Derba /Consórcio. Maio/2012.

ESTADÃO. Dengue, Zika e Febre Amarela, como a construção civil pode ajudar? Florianópolis, 2017. Disponível em: http://economia.estadao.com.br/noticias/releases-ae,dengue-zika-e-febre-amarela-como-a-construcao-civil-pode-ajudar,70001636000. Acesso em: 22 de maio de 2018.

EU SOU EMPREENDEDOR. Programas de Incentivo Ao Empreendedorismo. Disponível em: https://eusouempreendedor.com/programas-de-incentivo-ao-empreendedorismo/. Acesso em: 01 de junho de 2018.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. Disponível em: https://www.fhwa.dot.gov/environment/noise/. Acesso em: 25 maio 2018.

FIDALGO-GUERREIRO, V.H; FERREIRA, G.C. Mitigação de impactos à ictiofauna após barramentos de corpos d'água através de medidas socioeducativas e educação ambiental. Associação Brasileira de Avaliação de Impacto. 2ª Conferência da REDE de Língua Portuguesa de Avaliação de Impactos. 1º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto. 2012.

GOOSEM, M. Internal fragmentation: the effects of roads, highways, and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. In: LAURANCE, W.F. & BIERREGARD, R.O.JR. (Eds.). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: University of Chicago Press, 1997.

JANKOWSKY, M.; J.S.R. PIRES & N. NORDI. 2006. Contribuição ao manejo participativo do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* em Cananéia, SP. Boletim do Instituto de Pesca, 32 (2): 221-228.

KNIE, J. L. W. 2002. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. Florianópolis: FATMAR/GTZ, 118 p.

LOPES, J.L. Riscos para a saúde de trabalhadores de pavimentação com asfalto. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente. v.3, n.3, Seção Interfacehs 1, ago./ dez. 2008

LYREN, L. M. Movement patterns of coyotes and bobcats relative to roads and underpasses in the Chino Hills area of southern California. Thesis (Philosophers Doctor) presented to the California State Polytechnic University, Pomona, USA. 2001.

MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 604p.

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J., VEIGA, R. Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado. Anais da 35ª Reunião Anual de Pavimentação, 19 a 21/10/2004, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004. 11 p.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. Projeto São Francisco: programa de monitoramento de vetores e hospedeiros de doenças. Disponível em: http://www.mi.gov.br/documents/10157/3675235/PBA20.pdf/1e783a0b-1120-4f34-aefa-2a98407a553f. Acesso em: 22 de maior de 2018.

OLIVEIRA, T.M.N. de; TURECK,C.R.; BASSFELD, J.C.; TORRENS, B.M.O.; FARIA, J.M.; BRASIL,K. 2006. Integridade ambiental da Baía da Babitonga: características físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicidade. *In:* CREMER, M.J.; MORALES, P.R.D.; OLIVEIRA, T.M.N. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Editora Univille. p.

OSHIRO, L. M. Y.; SILVA, R. & SILVA, Z. S. 1998. Composição da Fauna de Braquiúros (Crustacea Decapoda) nos Manguezais da Baía de Sepetiba, RJ. Nauplius (6): 31-40.

PETTI, M. A. V. 1997. Papel dos Crustáceos Braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). Nerítica (11): 123-137.

PMSB. Plano Municipal de Saneamento Básico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/126674/DLFE-210110.pdf/1.0. Acesso em: 26 de maio de 2018.

PRADA, C. S. Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos. Universidade Federal de São Carlos. Mestrado. São Carlos, 2004.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1995. Manguezal. Ecossistema entre a terra e o mar. EDUSP, São Paulo. 64p.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/canais_adicionais/conheca_quemsomos. Acesso em: 01 de junho de 2018.

SILVA, R.P.S.N. Estudo da Erosão de Pilares de Pontes. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil — Especialização em Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, Portugal, 2008.

SOUTHWOOD, T. R. E. 1968. Ecological methods. Chapman and Holl, London, 368 p.

VALEC, Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. Ferrovia de Integração Oeste Leste. Plano Básico Ambiental, 2013.

WITHIFIELD, A. K & HARRISON, T.D. 2008. Fishes as indicators of estuarine Health an Estuarine Importance. Ecological indicators. Elsevier B.V 1: 1593-1597.

WUNDERLICH, A. C.; PINHEIRO, M. A. A & RODRIGUES, A. M. T. 2008. Biologia do caranguejo-uçá, Ucides cordatus (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 25 (2): 188-198

ZAR, J. H. 1999. Bioestatistical Analysis. New Jersey: Prentice-Hall, 4ª ed., 663p.



flora

Tecnologia e Consultoria Ambiental

Empreendimentos conscientes, projetos inteligentes.

WWW.FLORATECNOLOGIA.COM.BR

CONTATO@FLORATECNOLOGIA.COM.BR

SEPS 707/907, Conjunto E, Sala 220

ED. SAN MARINO - CEP 70.390-078/BRASÍLIA - DF

TELEFONE/FAX: 61 3254-4554