

ÍNDICE GERAL

1	Caracterização do Empreendedor	15
1.1	EQUIPE TÉCNICA	15
2	Descrição do projeto.....	16
2.1	APRESENTAÇÃO	16
2.2	JUSTIFICATIVA	16
2.3	TECNOLOGIA E PORTE DO EMPREENDIMENTO.....	18
2.4	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	20
3	Características das atividades.....	22
3.1	ATIVIDADES PRÉ-OPERACIONAIS.....	23
3.1.1	Implantação.....	23
3.1.2	Operação.....	24
3.1.3	Desativação.....	24
3.2	CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO.....	25
4	Definição AID e AII	26
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	29
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	39
5	Caracterização Ambiental	42
5.1	MEIO FÍSICO	42
5.1.1	Climatologia.....	42
5.1.2	Recursos hídricos.....	50
5.1.3	Aspectos geológicos regionais	54
5.1.4	Caracterização geral dos solos e usos relacionados	67

5.2	MEIO BIÓTICO.....	73
5.2.1	Fauna	73
5.2.1.1	Diagnóstico faunístico para área de estudo.....	74
5.2.1.1.1	Herpetofauna.....	75
5.2.1.1.2	Avifauna	108
5.2.1.1.3	Mastofauna terrestre.....	156
5.2.1.1.4	Mastofauna voadora (Quirópteros)	201
5.2.2	Flora	216
5.2.2.1	Caracterização da Vegetação Regional	216
5.2.2.2	Descrição da Vegetação Incidente na Área de Influência Direta do Empreendimento.....	219
5.3	MEIO ANTRÓPICO	242
5.3.1	Estrutura Socioeconômica Regional	242
5.3.2	Caracterização Sócio-Econômica do Município de Jaguaruna	245
5.3.2.1	Breve Histórico do Município.....	245
5.3.2.2	Localização, Distribuição Populacional e Estrutura Administrativa ...	246
5.3.2.3	Distribuição Populacional	246
5.3.2.4	Indicadores Sociais	250
5.3.2.5	Indicadores Econômicos	258
5.3.3	Análise de Percepção Associada.....	260
5.3.4	Análise da Paisagem	270
5.3.4.1	Componentes da Paisagem	270
5.3.4.2	Condições de Visibilidade	271
5.3.4.3	Determinação de Unidades de Análise da Paisagem.....	271
5.3.4.4	Valoração da Paisagem	272
5.3.4.5	A Paisagem na Região do Empreendimento.....	274
5.3.4.6	Análise dos Elementos que Compõem a Valoração da Qualidade, Fragilidade e Vulnerabilidade na Área do Empreendimento.....	275
5.3.4.7	Síntese das Qualidades e Fragilidades da Área a partir dos Acessos e Visuais Existentes	280
5.3.4.8	Grau de Qualidade, Fragilidade e Suportabilidade da Área Analisada. 281	
5.3.5	Análise evolutiva da área do empreendimento	282

5.3.5.1	Cartas do exercito 1976 (Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul) .	285
5.3.5.2	Imagem Google Earth de 2011	286
5.3.5.3	Análise comparativa entre as imagens de 1976 e 2011.	287

6 Descrição dos impactos ambientais 289

6.1	FASES DE ESTUDOS E PROJETOS	289
6.1.1	Levantamento topográfico	289
6.1.2	Estudo de impacto ambiental.....	289
6.1.3	Estudos geotécnicos e hidrológicos.....	289
6.1.4	Caracterização eólica local	290
6.1.5	Projeto básico de engenharia	290
6.2	FASE DE IMPLANTAÇÃO.....	290
6.2.1	Vias de acesso	290
6.2.2	Canteiro de obras	291
6.2.3	Limpeza de área.....	292
6.2.4	Fundações.....	292
6.2.5	Edificações civis	293
6.2.6	Montagem das torres.....	293
6.2.7	Montagem dos aerogeradores.....	294
6.2.8	Cabeamento elétrico.....	294
6.2.9	Testes pré-operacionais	294
6.3	FASE DE OPERAÇÃO	294
6.3.1	Manutenção da central eólica	295
6.3.2	Funcionamento.....	295

7 Proposição de medidas mitigadoras..... 299

7.1	FASE DE IMPLANTAÇÃO.....	300
-----	--------------------------	-----

7.1.1	Medidas mitigadoras iniciais	300
7.1.2	Limpeza da área.....	301
7.1.3	Terraplenagem	302
7.1.4	Edificações de obras civis.....	302
7.1.5	Construção de acessos	303
7.1.6	Construção e fundações.....	303
7.1.7	Montagem das torres e dos aerogeradores	304
7.1.8	Interligação primária (interna)	304
7.1.9	Desmobilização e limpeza geral da obra	305
7.1.10	Operação e funcionamento.....	305
7.1.11	Cronograma de execução das medidas mitigadoras	306

8 Programa de controle e monitoramento ambiental

307

8.1	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	308
8.2	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....	310
8.3	Programa de Comunicação Social.....	311
8.4	Programa de Educação Ambiental	313
8.5	Programa de monitoramento da fauna.....	314
8.6	Programa de monitoramento da fauna atropelada nos acessos a AID e AII.....	318
8.7	Programa de monitoramento de nichos ecológicos.....	319
8.8	Programa de Monitoramento da Ictiofauna	320
8.9	Programa de Monitoramento da Herpetofauna	321
8.10	Programa de monitoramento da Avifauna.....	327
8.11	Programa de monitoramento da Mastofauna Terrestre.....	341

8.12 Programa de monitoramento da Mastofuana voadora (Quirópteros)	346
8.13 Plano de monitoramento da Flora.....	352

Referências Bibliográficas 353

Anexos 370

ANEXO I – Nome científico das espécies arbóreas e herbáceas	370
ANEXO II – PLANTAS	382
Prancha 01_ Área de influência Direta e Indireta.....	382
Prancha 02_ Metodologia herpetofauna	382
Prancha 03_ Metodologia avifauna.....	382
Prancha 04_ Metodologia Mestofauna.....	382
Prancha 05_ Resultados.....	382
Prancha 06_ área de Relevância Ambiental	382
Prancha 07_ Geologia	382
Prancha 08_ Geomorfologia	382
Prancha 09_ Hidrogeologia	382
Prancha 10 - Pedologia	382
Prancha 11 - Cobertura Vegetal – Área de Influência Direta.....	382
Prancha 12_ Cobertura Vegetal – Área de Influência Indireta.....	382
Prancha 1004 – DE –CV -002 – Arranjo Estrutural Geral – UEE Jaguaruna I....	382
Prancha 1004 – DE –CV -002 – Arranjo Estrutural Geral – UEE Jaguaruna II...	382
Prancha 1004 – DE –CV -002 – Arranjo Estrutural Geral – UEE Jaguaruna III..	382
Prancha 1004 – DE –CV -002 – Arranjo Estrutural Geral – UEE Jaguaruna IV .	382

INDÍCE DE TABELAS

Tabela 5.1 - Dados da estação meteorológica Laguna.	44
Tabela 5.2 - Dados da estação pluviométrica de Laguna.....	44
Tabela 5.3 - Dados da estação pluviométrica Jaguaruna.....	44
Tabela 5.4 - Temperatura Média (°C) mensal, estacional e anual.....	45
Tabela 5.5 - Média das temperaturas (°C) mínimas mensais, estacional e anual.	45
Tabela 5.6 - Média das Temperaturas (°C) mínimas absolutas mensais, estacional e anual.....	45
Tabela 5.7 - Média das Temperaturas (°C) máximas mensais, estacional e anual.....	45
Tabela 5.8 - Média das Temperaturas (°C) máximas absolutas mensais, estacional e anual.....	45
Tabela 5.9 - Média de Insolação (horas) mensal, estacional e anual.	46
Tabela 5.10 - Velocidade Média do vento (m. s-1) mensal, estacional e anual.	46
Tabela 5.11 - Umidade relativa- UR (%) média mensal, estacional e anual.	46
Tabela 5.12 - Média de Precipitação Pluviométrica (mm) acumulada mensal, estacional e anual.....	46
Tabela 5.13 - Média de Precipitação Pluviométrica acumulada mensal, estacional e anual.....	47
Tabela 5.14 - Médias mensais e anuais de velocidades de vento e desvio padrão para Laguna.....	48
Tabela 5.15 - Ocorrência de depósitos sedimentares e feições geomorfológicas na planície costeira de Jaguaruna e Lagoa de Garobaba do Sul.....	67
Tabela 5.16 - Coordenadas UTM e distribuição dos pontos fixos de amostragem (ANFI's) para a classe Amphibia.....	78
Tabela 5.17 - Lista preliminar das espécies de anfíbios ocorrentes ou possível ocorrentes na área de estudo.	92
Tabela 5.18 - Lista preliminar das espécies de répteis registradas e ou passíveis de ocorrência na área de estudo.	106
Tabela 5.19 - Transecções aplicadas para a amostragem da avifauna.....	111
Tabela 5.20 - Pontos de captura amostrados na área de estudo.	112
Tabela 5.21 - Lista de espécies ameaçadas da avifauna com ocorrência possível na área.	124
Tabela 5.22 - Lista de espécies registradas na área de estudo durante os levantamentos de janeiro de 2013, além de espécies de possível e potencial ocorrência, de acordo com registros bibliográficos e as formações ambientais existentes.	131



Tabela 5.23- Pontos de levantamento com <i>Sherman live traps</i>	158
Tabela 5.24 - Tabela de espécies de mamíferos de pequeno porte ocorrentes em AID ou descrita em bibliografia como passível de ocorrência.	163
Tabela 5.25 - Transectos aplicados ao levantamento da mastofauna terrestre.....	190
Tabela 5.26 - Pontos de amostragem com armadilhas fotográficas durante o período de monitoramento.	192
Tabela 5.27 - Tabela de espécies de mamíferos de pequeno porte ocorrentes em AID ou descrita em bibliografia como passível de ocorrência.	199
Tabela 5.28 - Transecções aplicadas para a amostragem de morcegos durante os levantamentos de janeiro de 2013.	203
Tabela 5.29 - Pontos de levantamento por redes de neblina amostrados.	204
Tabela 5.30- Espécies de quirópteros registradas e de possível ocorrência na área de estudo.....	214
Tabela 5.31 - Principais distâncias em relação ao município de Jaguaruna.....	246
Tabela 5.32 - Distribuição da população no município de Jaguaruna.	247
Tabela 5.33 - IFDM de Jaguaruna em 2010.....	251
Tabela 5.34 - Expectativa de vida ao nascer no município de Jaguaruna.	252
Tabela 5.35 - Índice de analfabetismo de Jaguaruna em 2010.	252
Tabela 5.36 - Estrutura escolar do município de Jaguaruna em 2010.....	252
Tabela 5.37 - Índices da população ocupada de Jaguaruna em 2000.	253
Tabela 5.38 – Valores de PIB e PIB per capita do município de Jaguaruna e do estado de Santa Catarina. (FIESC 2009)	258
Tabela 5.39 - Produção Pecuária de Jaguaruna em 2011.	259
Tabela 5.40 - Lavouras temporárias e de silvicultura de Jaguaruna em 2011.....	259
Tabela 5.41 Questionário aplicado à população.	262
Tabela 5.42 - Perfil dos entrevistados (gênero masculino ou feminino)	263
Tabela 5.43 - Faixa etária	263
Tabela 5.44 - Tempo de residência.....	264
Tabela 5.45 - Tempo de veraneio. (anos)	265
Tabela 5.46 - Escolaridade.	265
Tabela 5.47 - Critérios de Valoração da qualidade visual da paisagem.	273
Tabela 5.48 - Critérios de Valoração da fragilidade visual da paisagem.	274
Tabela 5.49 - Tabela síntese das qualidades paisagísticas na área.	280
Tabela 5.50 - Tabela comparativa entre as fragilidades paisagísticas na AII e AID. .	280
Tabela 5.51 - Grau de Qualidade/Fragilidade e seus valores.....	281
Tabela 5.52 - Somatório dos graus de qualidade visual da paisagem.....	281
Tabela 5.53 - Somatório dos graus de fragilidade visual da paisagem.....	281



Tabela 8.1 - Lista de anfíbios e reptéis ameaçados de extinção com possível ocorrência para a área de estudo.	322
Tabela 8.2 - Cronograma das atividades executadas durante as campanhas mensais de amostragem ao longo do monitoramento anual.	325
Tabela 8.3 - Lista de espécies ameaçadas da avifauna com ocorrência possível na área.	333
Tabela 8.4 - Classes de atividades dos indivíduos registrados durante as amostragens em transecções.	336
Tabela 8.5 - Tipos de substrato ocupado pelas espécies de aves.	338
Tabela 0.1 - Nome-científico e família das espécies arbóreas e arbustivas ocorrentes na área de influência direta e indireta do empreendimento.	370
Tabela 0.2 - Nome-científico e família das espécies herbáceas ocorrentes na área de influência direta e indireta do empreendimento.	374

INDÍCE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Macro atividades da fase pré-operacional.....	25
Figura 3.2 – Atividades da implantação	25
Figura 4.1 - Localização da área de estudo no Estado de Santa Catarina.	27
Figura 4.2 - Área de influência direta do Complexo Eólico Jaguaruna.	31
Figura 4.3 - Área de cultivo de arroz na AID.	32
Figura 4.4 - Canal de irrigação em AID.	33
Figura 4.5 - Fragmento de mata nativa presente na AID.....	34
Figura 4.6 - Zona de cultivo de arroz com formações arbóreas limítrofes.	34
Figura 4.7 - Porção de campo limpo em AID.....	35
Figura 4.8 - Porção de campo "sujo", com maior desenvolvimento da flora herbácea. 36	
Figura 4.9 - Lagoa Encantada, em AID.	36
Figura 4.10 - Ao fundo, porção de mata nativa nas imediações dos cultivos de arroz. 37	
Figura 4.11 - Formação de morros com campos, arbustos e capões de nativas na porção leste da AID.	38
Figura 4.12 - Propriedades estabelecidas na AID.	38
Figura 4.13 - Área de Influência Indireta de 4km em torno da AID.	39
Figura 4.14 - Orla oceânica, All.	40
Figura 4.15 - Dunas frontais, ambiente característico em All.	41
Figura 5.1 - Direção dos ventos em Laguna em 1999 (a) e 2000 (b).	49
Figura 5.2 - Bacias Hidrográficas Catarinenses.	50
Figura 5.3 - Bacias Hidrográficas do sul do Estado de Santa Catarina.	50
Figura 5.4 - Mapa das Províncias Hidrogeológicas de Santa Catarina.....	52
Figura 5.5 - Aspecto da posição média do nível freático na região.	53
Figura 5.6 - Localização geográfica da área de estudo na região Sul do Brasil	55
Figura 5.7 - Vista geral do Depósito coluvial (Dc) no sopé das encostas, formando rampas no contato entre o Embasamento indiferenciado e as demais unidades da planície costeira.....	59
Figura 5.8 - Vista geral do Depósito aluvial na beira da lagoa do Laranjal.	60
Figura 5.9 - Vista geral do Depósito eólico holocênico.....	61
Figura 5.10 - Vista geral do Depósito eólico pleistocênico.	61
Figura 5.11 - Vista geral do Depósito lagunar pleistocênico.....	63
Figura 5.12 - Vista geral dos sedimentos marinho praias de praias oceânicas atuais (ao fundo, Praia do Cardoso).	64
Figura 5.13 - Vista geral dos depósitos do tipo sambaqui.	66



Figura 5.14 - Vegetação de banhado marginal a lagoa Encantada (AID).....	80
Figura 5.15 - Ambiente de campo alagado presente na AID, utilizado pela fauna anura para dispersão, forrageio e reprodução.	80
Figura 5.16 - Distribuição percentual dos registros obtidos a campo, considerando espécies e famílias da anurofauna.....	81
Figura 5.17 - Abundância e constância das espécies de anfíbios registradas nos pontos amostrais (ANFI's).....	81
Figura 5.18 - Espécime de <i>Dendropsophus sanborni</i> registrado sobre aguapé no ponto amostral ANFI 3.....	82
Figura 5.19 - Espécime de <i>Leptodactylus gracilis</i> registrado na borda de cultivo de arroz irrigado.	82
Figura 5.20 - Espécime de <i>Scinax tymbamirim</i> registrado vegetação marginal ao ponto amostral ANFI 8.....	83
Figura 5.21 - Espécime de <i>Leptodactylus latrans</i> registrado no ponto ANFI 5.	83
Figura 5.22 - Espécime de <i>Odontophrynus maisuma</i> registrado na área de estudo, adotando comportamento de enterrar-se na areia para manutenção de umidade e temperatura corporal.....	84
Figura 5.23 - Espécime de <i>Rhinella icterica</i> registrado na All.	85
Figura 5.24 - Espécime de <i>Dendropsophus minutus</i> registrado no ponto amostral ANFI 8.	85
Figura 5.25 - Classificação da distribuição das espécies registradas na área de estudo.	86
Figura 5.26 - Pequena lagoa presente entre fragmentos de mata nativa presente na AID.	88
Figura 5.27 - Abundância e riqueza de espécies registradas em cada um dos 11 pontos amostrais empregados para o estudo da anurofauna.....	89
Figura 5.28 - Curva do coletor, referente a amostragem da anurofauna na área de estudo.....	90
Figura 5.29 - Curva de acumulação de espécies da anurofauna amostrada na área de estudo.....	90
Figura 5.30 - Exemplar de <i>Tupinambis merianae</i> registrado durante transecção realizada em AID.	97
Figura 5.31 - Exemplar de <i>Philodryas patagonienses</i> registrado próximo a ponto amostral de anfíbios.....	98
Figura 5.32 - Registro noturno de juvenil de <i>Caiman latirostris</i> na Lagoa Encantada..	99
Figura 5.33 - Lagoa Encantada com presença de dunas na AID do empreendimento.	99
Figura 5.34 - Exemplar de <i>Hemidactylus mabouia</i> registrado em All	100

Figura 5.35 - Abundância de espécimes em relação a cada transecção realizada na área de estudo.....	102
Figura 5.36 - Curva do coletor para a amostragem da avifauna.....	113
Figura 5.37 - Curva de acumulação de espécies para a amostragem da avifauna. ..	114
Figura 5.38 - Abundância relativa das espécies de aves com índice acima de 0,08 indivíduos/ha. O gráfico não inclui um total de 62 espécies registradas em transecções, as quais somam um total de 1,62 indivíduos/ha.....	115
Figura 5.39 - Indivíduo de <i>C. ruficapillus</i> em repouso.	116
Figura 5.40 - Indivíduo de <i>S. superciliaris</i> em deslocamento sobre arrozal.....	116
Figura 5.41 - Abundância de indivíduos e riqueza registrados por ordem da avifauna.	117
Figura 5.42 - Grupo de <i>P. infuscatu</i> s em forrageio em campo úmido.....	117
Figura 5.43 - Dupla de <i>A. brasiliensis</i> no entorno de área úmida.	118
Figura 5.44 - Indivíduo de <i>P. temminckii</i> forrageando em área de mata nativa.	119
Figura 5.45 - Indivíduo de fêmea de <i>M. manacus</i> capturado no ponto Redes 1.....	119
Figura 5.46 - Indivíduo de <i>C. cinnamomeus</i> em área de banhado.	120
Figura 5.47 - Abundância e riqueza registradas nos transectos realizados para a amostragem da avifauna.	121
Figura 5.48 - Grupo de <i>L. dominicanus</i> na orla oceânica.	122
Figura 5.49 - Indivíduo de <i>P. haliaetus</i> em deslocamento aéreo em AID.	125
Figura 5.50 - Grupo de <i>P. tapera</i> em repouso em fiação elétrica.	126
Figura 5.51 - Indivíduo de <i>M. americana</i> em repouso em arrozal.	127
Figura 5.52 - Altura de voo e quantidade de indivíduos em deslocamento aéreo, conforme registros de espécies mais representativas em relação a ocupação do espaço aéreo.	128
Figura 5.53 - Bando de <i>P. infuscatu</i> s em movimentação aérea em AID.....	129
Figura 5.54 - Bando de <i>T. caudatus</i> em deslocamento aéreo em AID.	129
Figura 5.55 - Indivíduo de <i>C. atratus</i> circulando no ar em AID.	130
Figura 5.56 - Pequeno bando de <i>M. monachus</i> em repouso em árvore.....	130
Figura 5.57 - Metodologia do tipo <i>Sherman</i> aplicada em linhas amostrais durante monitoramento para Estudo Ambiental Simplificado (EAS).....	158
Figura 5.58 - Indivíduo de <i>O. flavescens</i> capturado em armadilhas do tipo <i>Sherman</i>	160
Figura 5.59 - Armadilha fotográfica instalada para amostragem da mastofauna.....	192
Figura 5.60 - Boroscópio e cabo de fibra ótica com micro câmera utilizado para visualização interba de tocas.	193

Figura 5.61 - Gráfico do número de indivíduos registrados, por espécie, em AID/AII.	195
Figura 5.62 - Dois indivíduos da espécie <i>C. thous</i> registrados por armadilhas fotográficas.	195
Figura 5.63 - Indivíduo de <i>D. albiventris</i> recentemente atropelado, com filhote ainda vivo no interior do marsúpio.	196
Figura 5.64 - Redes de neblina instaladas em ambiente de mata nativa (Redes 1). .	204
Figura 5.65 - Registros de atividade em ultrassom nas transecções realizadas.....	205
Figura 5.66 - Indivíduo de <i>A. lituratus</i> preso às redes no ponto “Redes 1”.	206
Figura 5.67 - Indivíduo de <i>E. diminutus</i> capturado no ponto “Redes 1”.	209
Figura 5.68 - Vista geral do campo antrópico incidente na área de estudo.	222
Figura 5.69 - Detalhe do campo melhorado	223
Figura 5.70 - Contato do campo antrópico com um fragmento florestal nativo.	223
Figura 5.71 - Visualização do campo antrópico com presença de exemplares arbóreos isolados.	224
Figura 5.72 - Visualização da planície costeira com predominância do campo antrópico.....	224
Figura 5.73 - Campo antrópico com presença eventual de cactáceas.	225
Figura 5.74 - Exemplares de jerivá e figueira remanescentes no campo antrópico..	225
Figura 5.75 - Preparação do solo para atividade agrícola.	226
Figura 5.76 - Vista geral de um dos arrozais incidentes na área de influência direta.	226
Figura 5.77 - Vista geral de um arrozal e dos plantio de eucalipto dispersos na AID.	227
Figura 5.78 - Área utilizada para a cultura de melancia, comum na região.	227
Figura 5.79 - Visualização da silvicultura com eucaliptos.....	228
Figura 5.80 - Exemplares de casuarina plantados em linha ao longo de divisas.	228
Figura 5.81 - Manchas de pinus em meio a vegetação nativa.....	229
Figura 5.82 - Visualização de uma das vias incidentes na AID.	229
Figura 5.83 - Áreas residenciais na AID.....	230
Figura 5.84 -Visualização da vegetação herbácea característica da borda das lagoas, no caso <i>Blechnum brasiliensis</i>	232
Figura 5.85 -Ciperáceas no entorno de uma das lagoas internas.	232
Figura 5.86 - Detalhe da vegetação incidente na orla da lagoa Garopaba do Sul.....	233
Figura 5.87 - Vegetação herbácea nativa em dunas internas e no seu entorno.	233
Figura 5.88 - Vegetação herbácea nativa em dunas internas.	234
Figura 5.89 - Vegetação herbácea nativa em locais úmidos que impossibilitam a atividade agrosilvipastoril.	234
Figura 5.90 - Vegetação arbustiva em dunas internas.	235

Figura 5.91 - Vegetação arbustiva densa em alguns pontos da AID.	236
Figura 5.92 - Vegetação arbustiva em estágio avançado e com elevada densidade de butia nas mediações da Lagoa Garopaba do Sul.....	236
Figura 5.93 - Visualização da borda de um fragmento florestal nativo comum na AID.	237
Figura 5.94 - Vista geral de um remanescente florestal considerável nas mediações da Lagoa Garopaba do Sul.....	238
Figura 5.95 - Restinga arbórea de sucessão secundária.	238
Figura 5.96 – Visualização do interior de um fragmento florestal. Devido a presença expressiva de gado na AID, é comum a ausência de subosque.	239
Figura 5.97 - Destaque para a elevada densidade e frequência de epífitas em meio à restinga arbórea e principalmente em figueiras.....	239
Figura 5.98 - Visualização da borda de um importante fragmento florestal, que já se apresenta modificada em resultado das constantes interferências antrópicas.	240
Figura 5.99 - Visualização de um extenso remanescente florestal em estágio avançado nas mediações da Lagoa Garopaba do Sul	240
Figura 5.100 - Detalhe de um exemplar de figueira de porte adulto.....	241
Figura 5.101 - Detalhe de um exemplar de butiá.	242
Figura 5.102 - Mapa do Processo de Ocupação do Território Catarinense.	245
Figura 5.103 - Distribuição da população por sexo no município de Jaguaruna.....	247
Figura 5.104 - Distribuição da população rural e urbana no município de Jaguaruna.	247
Figura 5.105 - Pista de pouso do Aeroporto Regional de Jaguaruna.	248
Figura 5.106 - Terminal de cargas e passageiros.	249
Figura 5.107 - Traçado da Ferrovia Tereza Cristina que corta o município de Jaguaruna.....	250
Figura 5.108 - Chuveirão.	254
Figura 5.109 - Lagoa do Arroio Corrente.....	255
Figura 5.110 - Lagoa Encantada.....	255
Figura 5.111 - Duna próxima ao mar.	256
Figura 5.112 - Sambaqui de Garopaba.....	257
Figura 5.113 - Museu municipal.....	257
Figura 5.114 - Pesca da tainha	258
Figura 5.115 - Local de realização das entrevistas. (Centro de Jaguaruna).....	261
Figura 5.116 - Gráfico do perfil dos entrevistados (gênero masculino ou feminino). .	263
Figura 5.117 – Gráfico do perfil dos entrevistados (Faixa Etária).....	264
Figura 5.118 - Gráfico do perfil dos entrevistados (Tempo de residência).....	264



Figura 5.119 - Gráfico do tempo de veraneio.....	265
Figura 5.120 - Gráfico do perfil dos entrevistados (Nível de escolaridade).....	266
Figura 5.121 - Localização do empreendimento no Bioma Mata Atlântica.	275
Figura 5.122 - Campos e capões de vegetação.....	276
Figura 5.123 - Cultivo de arroz.....	277
Figura 5.124 - Campos de pastagem com a presença de bovinos.....	277
Figura 5.125 - Marcação das vias que dão acesso a área do empreendimento.....	279
Figura 5.126 - SC 442 – Principal via de acesso a área do empreendimento	279
Figura 5.127 - Imagem Google Earth de 2011	283
Figura 5.128 – Carta do exército – Jaguaruna (SH-22-X-B-IV-2)	283
Figura 5.129 - Carta do exército –Lagoa de Garopaba do Sul (SH-22-X-B-V-1)	284
Figura 5.130 - Comparação entre as imagens de 1976 (à esquerda) e 2011 (à direita).	288



1 Caracterização do Empreendedor

Nome e razão Social: FUTURA ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA

Endereço: Avenida Rio Branco, 847, Sala 508, Centro, Florianópolis-SC – 88015-205

Ins. Estadual e CNPJ: 11.182.154/0001-68

Coord. Geo Decimais Vértices/SAD69: -28.6201°/-48.9444° (torre de medições anemométricas).

1.1 EQUIPE TÉCNICA

Eng. Civil Paulo Afonso Foes CREA/SC29885-5

Herpetofauna

Biólogo Samuri Volpato – CRBio: 58302-03

Aves

Biólogo Andriago Ulian Agostini – CRBio: 69217-03

Mastofauna terrestre

Tiago Marcon – CRBio: 81955-03

Quiropterofauna

Biólogo Andriago Ulian Agostini – CRBio: 69217-03

Biólogo Leonardo Henrique Matias – CRBio: 69114-03

Geoprocessamento

Biólogo Andriago Ulian Agostini – CRBio: 69217-03

Cobertura Vegetal

Biólogo Gustavo Tonet – CRBio: 63587/03

Geologia, Hidrologia, Pedologia, Geomorfologia

Geólogo Alberto Pozzer – CREA: 116294/2

Meio Antrópico e Paisagem

Tiago Dallegrave Costa - CAU A49472/2



2 Descrição do projeto

2.1 APRESENTAÇÃO

O Complexo Eólico Jaguaruna é composto por quatro parques eólicos de 30MW de potência instalada cada, sendo denominados respectivamente: Usina Eólica Jaguaruna I, Usina Eólica Jaguaruna II, Usina Eólica Jaguaruna III e Usina Eólica Jaguaruna IV. Será implantado no município de Jaguaruna em áreas rurais denominadas Laranjal, Morro Bonito e demais localidades circunvizinhas abrangendo uma área total de 4.873 ha.

2.2 JUSTIFICATIVA

No Brasil, a energia hidráulica ou hidroelétrica é a principal fonte para a geração de eletricidade, porém, apesar de ser considerada uma fonte de energia limpa e renovável, sua utilização causa graves impactos ambientais, como o alagamento de grandes áreas.

Neste contexto, o recurso energético eólico se apresenta como alternativa limpa, dentre as menos impactantes ao meio ambiente e de caráter renovável. Dentre as fontes energéticas “limpas”, a energia mecânica contida no vento vem se destacando e demonstra potencial para contribuir significativamente no atendimento dos requisitos necessários quanto aos custos de produção, segurança e sustentabilidade ambiental (GWEC, 2006).

Embora ainda haja divergências entre especialistas e instituições na estimativa do potencial eólico brasileiro, vários estudos indicam valores extremamente consideráveis, segundo o atlas do potencial eólico brasileiro, o país proporciona um potencial de 143.000MW.

Além disto, pode-se afirmar que a viabilidade deste empreendimento é perfeitamente justificada pelos seguintes aspectos:

- Centrais geradoras eólicas não demandam qualquer tipo de combustível fóssil. Sua fonte de energia é gratuita e abundante;



- Empreendimentos em energia eólica podem ser implementados em curtos espaços de tempo, servindo como uma solução de curto prazo para problemas de geração de energia, além de não ocasionar grandes alterações ambientais;
- A tecnologia eólica não gera qualquer tipo de resíduo, seja este líquido, sólido ou gasoso, não necessitando de equipamentos ou sistemas específicos de controle, que muitas vezes causam grandes impactos ambientais;
- Os riscos potenciais de acidentes ambientais nesse tipo de empreendimento são mínimos, tanto na etapa de construção, quanto nas de operação e manutenção;
- Uma central eólica permite que atividades agropecuárias sejam desenvolvidas em sua área, além de poder servir como atrativo turístico para a região. O pagamento pelo arrendamento compartilhado da terra representa significativa injeção de recursos no meio rural;
- A utilização de sistemas eólicos para geração de energia elétrica é altamente competitiva em relação a outros empreendimentos, por contribuir para a redução da poluição atmosférica ao substituir combustíveis fósseis.

Contexto regional

Localizada a 150 km da capital Florianópolis, Jaguaruna está cercada por benfeitorias que caracterizam a região como promissora. É possível afirmar ainda que o grande trunfo da área esteja na acessibilidade, já que na região se encontram auto-estradas como a BR-101, o porto de Imbituba, com calado suficiente para atracação de navios de grande porte; além do Aeroporto Regional de Jaguaruna, com capacidade de operações para aeronaves de grande porte, como o Airbus 320 e o Boeing 767; e ainda a Estrada de Ferro Tereza Cristina ligando a cidade de Araranguá no sul do estado ao Porto de Imbituba, com estação ferroviária no centro de Jaguaruna.

Contexto ambiental

Sobre o perímetro de influência do Complexo Eólico Jaguaruna podem-se destacar duas importantes áreas no que tange às questões ambientais.



Destaca-se inicialmente a Área de Preservação Ambiental - APA da Baleia Franca instituída pela Lei nº 9.985, de 15 de dezembro de 2000 e que consiste numa faixa alongada que abrange porções terrestres e marinhas desde o sul da Ilha de Santa Catarina até o Balneário Rincão. Seu objetivo é preservar a vida marinha, em especial a espécie da Baleia Franca, que utiliza toda essa região para se reproduzir.

Além desta, destacam-se as Áreas de Preservação Permanente – APP, instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Códigos Florestal Brasileiro e pela Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 configurando espaços protegidos onde a intervenção direta é proibida, exceto em casos de utilidade pública e/ou interesse social e desde que comprovada inexistência de alternativa técnica locacional. Na área do complexo eólico, estas APP's estão representadas pelos seguintes ambientes:

- Faixa marginal de 30 m de largura em cada margem para os cursos d'água naturais existentes que possuam menos de 10 de largura;
- Circunferência com raio de 50 m nas nascentes;
- Faixa marginal de 50 m de largura nas margens das lagoas por estarem em zona rural;
- Dunas e vegetação de restinga com função fixadora;
- Faixa de 300 m de largura a partir da linha de preamar máxima.

2.3 TECNOLOGIA E PORTE DO EMPREENDIMENTO

O complexo eólico é composto por 60 unidades aerogeradoras de capacidade individual nominal de 2,0MW agrupados em quatro parques de 30MW (15 Aerogeradores). O projeto básico foi desenvolvido com base nos aerogeradores modelo V100 da fabricante VESTAS.

A localização dos aerogeradores em cada um dos quatro parques é apresentada nos quadros abaixo:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - LAYOUT UEE JAGUARUNA I

ARRANJO GERAL UEE JAGUARUNA I					
AEROGERADOR	LESTE (m)	NORTE (m)	AEROGERADOR	LESTE (m)	NORTE (m)
JAI-01	701115,78	6834697,11	JAI-11	703272,82	6832207,72
JAI-02	701291,79	6834404,91	JAI-12	702239,89	6833104,05
JAI-03	701494,91	6834161,81	JAI-13	702473,63	6832863,74
JAI-04	701344,91	6833775,99	JAI-14	702048,00	6832522,45
JAI-05	702054,91	6833756,87	JAI-15	702432,06	6832481,72
JAI-06	702285,75	6833550,47			
JAI-07	702506,98	6833357,36			
JAI-08	702735,25	6833080,57			
JAI-09	702873,73	6832735,97			
JAI-10	703080,69	6832463,63			

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - LAYOUT UEE JAGUARUNA II

ARRANJO GERAL UEE JAGUARUNA II					
ESTRUTURA	LESTE (m)	NORTE (m)	ESTRUTURA	LESTE (m)	NORTE (m)
JAI-01	698641,12	6835681,70	JAI-11	700060,94	6833771,63
JAI-02	698706,34	6835383,12	JAI-12	700515,91	6833258,73
JAI-03	698154,56	6835450,29	JAI-13	700865,90	6832889,29
JAI-04	698081,48	6835048,99	JAI-14	700896,71	6832555,46
JAI-05	698557,91	6834401,88	JAI-15	701263,52	6832114,91
JAI-06	699240,56	6833581,96			
JAI-07	699442,80	6833274,12			
JAI-08	699656,72	6833035,43			
JAI-09	699870,41	6832792,33			
JAI-10	700082,82	6832555,62			

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - LAYOUT UEE JAGUARUNA III

ARRANJO GERAL UEE JAGUARUNA III					
ESTRUTURA	LESTE (m)	NORTE (m)	ESTRUTURA	LESTE (m)	NORTE (m)
JAI-01	698128,20	6834015,21	JAI-11	698937,40	6831378,91
JAI-02	698329,08	6833767,89	JAI-12	699140,12	6831137,57
JAI-03	698533,40	6833528,87	JAI-13	699345,72	6830892,98
JAI-04	698740,76	6833286,09	JAI-14	698776,25	6830737,89
JAI-05	698940,95	6833051,72	JAI-15	698983,05	6830496,30
JAI-06	699190,44	6832812,69			
JAI-07	699412,49	6832586,83			
JAI-08	699953,16	6831995,89			
JAI-09	698946,54	6832088,18			
JAI-10	698727,13	6831624,08			

COORDENADAS GEOGRÁFICAS - LAYOUT UEE JAGUARUNA IV

ARRANJO GERAL UEE JAGUARUNA IV					
ESTRUTURA	LESTE (m)	NORTE (m)	ESTRUTURA	LESTE (m)	NORTE (m)
JAIV-01	696231,39	6832265,85	JAIV-11	698299,80	6829726,16
JAIV-02	696446,61	6832015,10	JAIV-12	697105,88	6830237,33
JAIV-03	696650,45	6831773,38	JAIV-13	697347,52	6829992,45
JAIV-04	696854,18	6831533,70	JAIV-14	697551,59	6829742,55
JAIV-05	696979,37	6831174,90	JAIV-15	697748,03	6829497,55
JAIV-06	697188,54	6830932,17			
JAIV-07	697391,01	6830697,08			
JAIV-08	697626,61	6830449,28			
JAIV-09	697873,01	6830228,54			
JAIV-10	698085,63	6829977,37			

2.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O modelo V100 da VESTAS com potência nominal unitária de 2.0 MW, 100m de diâmetro de rotor e uma altura de cubo de 95m utilizado no dimensionamento do projeto básico do empreendimento, é um aerogerador de passo variável com um sistema de orientação ativo e um rotor de três pás. Suas especificações técnicas são apresentadas no quadro a seguir:

AEROGERADOR	
Modelo	V100
Fabricante	VESTAS
Potência Nominal	2.000 kW
Velocidade, Potência - Nominal	12m/s
Controle de Potência	Passo regulado com a variação de velocidade do vento
Velocidade de Partida (Cut-in) (média de 10-min)	3.0m/s
Velocidade de Desligamento (Cut-Out) (média de 100s)	20m/s
Diâmetro do Rotor	100,00m
Velocidade do Rotor	9.6 a 17.0rpm
Número de Pás	3 (49 metros)
Material	Fibra de vidro reforçada com epóxi
Nível de Potência Sonora [Lwa] na altura do rotor	105dBA
Altura da Torre	95,0 m
Classe IEC da Turbina	IIB
Frequência de Operação do Gerador	60 Hz



Número de Aerogeradores

O complexo eólico será composto por um total de 60 aerogeradores de 2.0MW agrupados em quatro parques eólicos de 30MW de potência instalada cada.

Material

Os aerogeradores são compostos por uma torre tubular cônica metálica de 95m, um conjunto de três pás de 49m fabricadas em fibra de vidro reforçadas com epóxi, e a nacelle, estrutura que abriga a maioria dos componentes do aerogerador tais como gerador, rotor e transformador.

Rede de transmissão, plataformas e bases

Cada aerogerador será conectado à subestação geral do Parque através de uma rede de transmissão subterrânea. Por sua vez, esta subestação será conectada ao Sistema CELESC por meio de uma linha de transmissão até a Subestação Tubarão de 138 Kv.

Cada aerogerador será montado sob uma base de fundação de formato octogonal com cada face medindo 12 metros. A profundidade total que esta fundação alcançará será de aproximadamente 3 metros, com um volume total de concreto em torno de 600m³.

Para a montagem das turbinas serão necessárias, em cada um dos aerogeradores, plataformas de manobras de formato retangular medindo 25m de largura por 50m de comprimento. Essas áreas são necessárias para o estacionamento de guindastes e caminhões de carga.

3 Características das atividades

O desenvolvimento do empreendimento é previsto para ocorrer em três etapas distintas e consecutivas, a saber:

ETAPA I – Viabilidade

ETAPA II – Desenvolvimento

ETAPA III – Implantação

Estas etapas representam a sequência de atividades necessárias para atingir a fase de operação do empreendimento.

ETAPA	DESCRIÇÃO GERAL	DURAÇÃO
Etapa I Viabilidade	Realização das medições iniciais de vento e modelagem do terreno. Avaliação das condicionantes ambientais. Estudos de alternativas de conexão ao sistema de transmissão	6 meses
Etapa II Desenvolvimento	Continuidade dos levantamentos de vento - o prazo de três anos para medição de ventos para conclusão dos estudos está determinado pela atual regulamentação do setor; Desenvolvimento do projeto básico completo; Elaboração do Projeto Básico Ambiental, e gestão ambiental para obtenção da Licença Prévia (LAP); Detalhamento dos custos de implantação. Negociação com principais fornecedores de aerogeradores;	2,5 anos
Etapa III Implantação	Pré Implantação: Cadastramento para participação do leilão de energia de reserva e estruturação financeira; Implantação: execução das obras.	Entre 1,5 e 3,0 anos

3.1 ATIVIDADES PRÉ-OPERACIONAIS

As atividades pré-operacionais são todas aquelas relacionadas ao desenvolvimento do projeto e equacionamento das condições necessárias para sua implantação, e se concentram nas seguintes grandes áreas:

- engenharia: levantamentos de dados básicos, estudos e projetos de engenharia;
- ambiental: estudos e levantamentos ambientais, e processo de licenciamento ambiental, para obtenção das licenças necessárias;
- comercialização: enquadramento do empreendimento e negociações de contratos de venda da energia gerada, inclusive participação em leilões promovidos pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE ou outras oportunidades;
- financeiro: equacionamento dos recursos financeiros necessários para implantação da obra;
- contratações: negociações com fornecedores de equipamentos e serviços necessários para implantação do empreendimento.

3.1.1 Implantação

As atividades na fase de implantação são todas aquelas relacionadas à execução das obras e montagem dos equipamentos, bem como outras medidas de caráter indireto, necessários para a sua implantação, e se concentram nas seguintes grandes áreas:

- demarcação das áreas de terras efetivamente necessárias para implantação da obra inclusive linha de transmissão;
- desapropriação dos terrenos para implantação da linha de transmissão;
- instalação e utilização do canteiro de obras;
- abertura de estradas e caminhos (limpeza do terreno, remoção da vegetação herbácea, remoção e depósito de terra, escavação, aterros e compactação), construção do sistema de drenagem (construção de valetas, aquedutos) e em algumas situações pavimentação (saibro);
- readequação das estradas e acessos existentes (alargamento da faixa de rodagem, retificação, regularização e reforços de pavimentos e obras de drenagem);



- transporte de materiais diversos para construção (concreto, saibro, entre outros);
- depósito temporário de materiais resultantes de escavações (saibro, rocha, solo orgânico);
- abertura de valas para instalação dos cabos elétricos de interligação entre os aerogeradores e a subestação e prédio de comando;
- escavação para a construção das fundações das torres dos aerogeradores;
- concretagem das fundações das torres dos aerogeradores;
- construção de plataformas provisórias para montagem dos aerogeradores;
- transporte e montagem dos aerogeradores;
- construção do edifício de comando e da subestação;
- instalação de linha elétrica para entrega da energia produzida pelo Parque Eólico na rede receptora;
- recuperação paisagística das zonas afetadas.

3.1.2 Operação

Na fase de operação a Central Eólica não possui grande movimento de pessoal e nem de veículos nos acessos. Todas as estradas serão em terra batida e terão a mesma manutenção que hoje já é realizada pela prefeitura. No interior do Parque Eólico as estradas serão mantidas de acordo com as necessidades e de acordo com o regime de chuvas.

3.1.3 Desativação

Prevê-se inicialmente uma operação de 20 anos para o parque eólico, considerando a vida útil dos aerogeradores. Após este período será avaliado se o empreendimento passará por uma adaptação às condições futuramente encontradas ou sua total desativação. No caso de uma desativação deverá ser apresentado aos órgãos competentes um plano de desativação contemplando, dentre outros tópicos, a readequação da área e a destinação final dos resíduos provenientes do empreendimento.

De forma geral, todas as ações deverão obedecer às diretrizes e condições identificadas no momento da aprovação do parque eólico, sendo complementadas como conhecimento e imperativos legais que forem aplicáveis no momento da sua elaboração.

3.2 CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO

A macro seqüência das atividades da fase pré-operacional é apresentada na Figura 3.1.

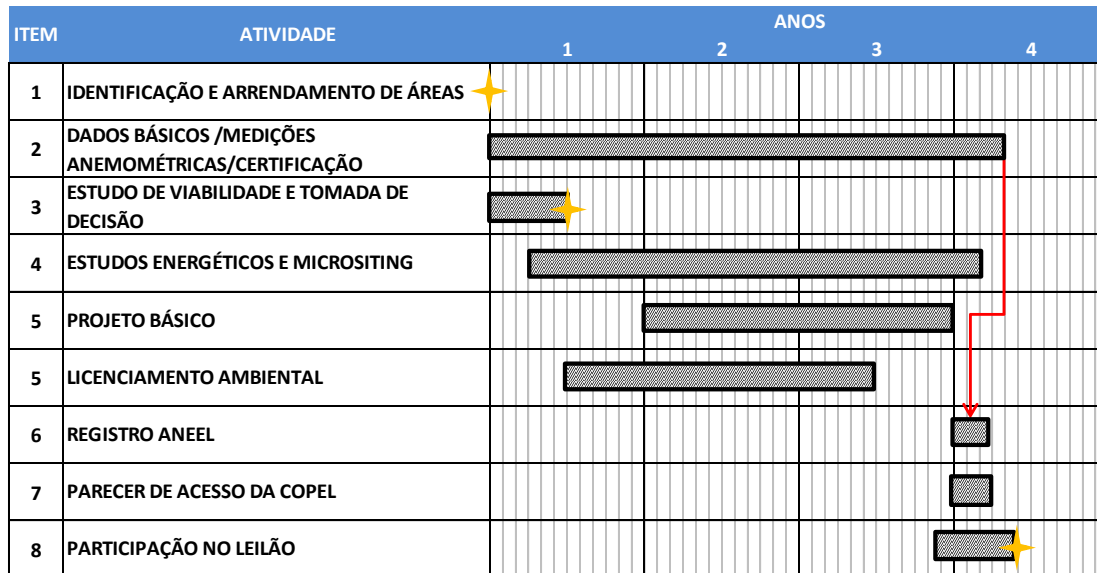


Figura 3.1 – Macro atividades da fase pré-operacional

Para a fase de implantação do empreendimento, que se inicia com a conquista do contrato de venda de energia, a seqüência de atividades é a apresentada na Figura a seguir.

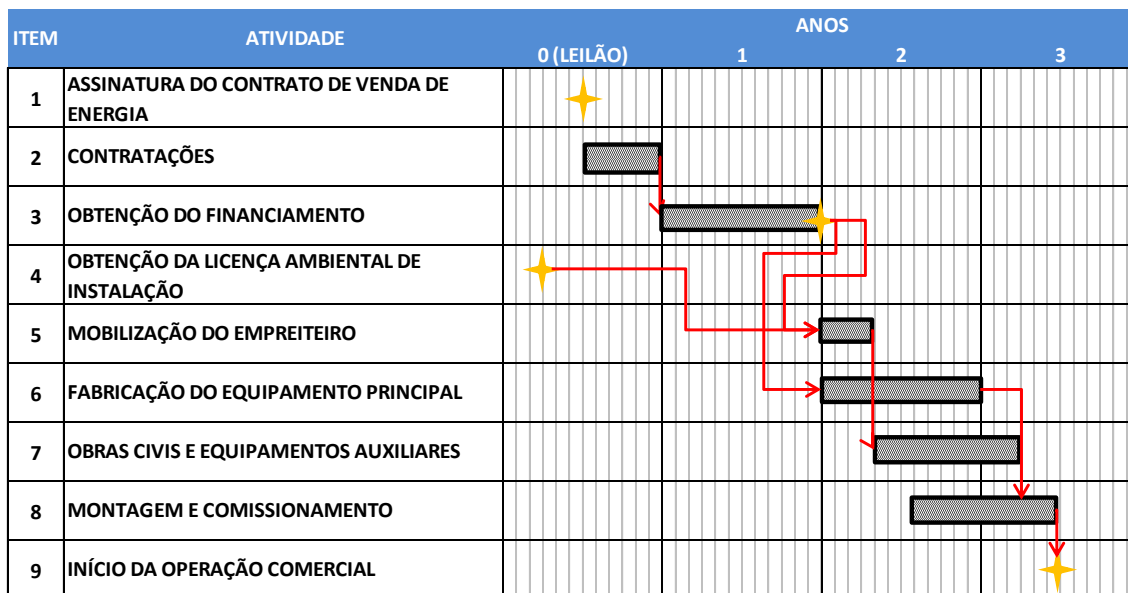


Figura 3.2 – Atividades da implantação

4 Definição AID e AII

A área de influência do Complexo Eólico Jaguaruna está situada no município de Jaguaruna, localizado no litoral sul de Santa Catarina (FIESC 2011). Ambientalmente, compreende uma zona de ambientes abertos mistos, incluindo predominantemente campos limpos e zonas de orizicultura irrigada, além de áreas úmidas (banhados), corpos hídricos lênticos (lagoas) e lóticos naturais, corpos hídricos artificiais (canais e açudes), fragmentos de mata nativa em porções e diferentes extensões, bem como agrupamentos arbóreos mistos e exóticos (incluindo cultivos florestais de Eucalyptus), bem como grande quantidade de áreas residenciais e acessos.

O relevo da região é dominado por planícies rasas de baixa altitude e ampla extensão, ocorrendo de forma compartilhada com ondulações alongadas e suaves no terreno, de declividade bastante discreta. É observada também a ocorrência esparsa de “coxilhas”, pequenos morros de pequena elevação e inclinação variável, atingindo em seus pontos mais altos altitudes inferiores a 50 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger (PELL et al., 2007) é classificado como Cfa, ou seja, temperado úmido sem estação seca, com temperatura do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio superior a 3°C, além de chuvas ao longo de todos os meses com média anual de 1250 mm (NIMER, 1989).

A geologia da região é marcada pelo encontro entre sistemas deposicionais de origem predominantemente marinha, além de fluvial-lagunares, com formações rochosas graníticas a noroeste-norte. Enquanto os sistemas rochosos representam a base de desenvolvimento da Floresta Ombrófila, amplamente desenvolvida ao longo das escarpas e porções úmidas do Planalto Meridional brasileiro, os sistemas sedimentares do litoral sul brasileiro são caracterizados pela ação erosivo-deposicional originada em especial por eventos associados às transgressões marinhas ocorrentes entre os períodos Pleistocênico ao Holoceno (SCHÄFER et al., 2009). A gênese destas formações esta associada a uma série de fatores combinados, dentre os quais se destacam: as oscilações de nível do mar de ocorrência histórica; a existência de uma ampla plataforma continental de largura variável como base para a constituição dos terraços; a movimentação de sedimentos continentais a partir de corpos fluviais. A combinação entre a deposição marinha de sedimentos em barreiras e a ação de cursos lóticos advindo das terras altas representou a formação de inúmeras lagoas ao

longo de toda a região, além de depósitos de caracterização fortemente orgânica associados à sedimentação fluvial.

A ecorregião dominante constitui o bioma Mata Atlântica (Figura 4.1), formação essencialmente florestal em sua essência, de ocorrência ao longo da costa brasileira entre o nordeste do Rio Grande do Sul até a ponta leste da federação na região nordeste, estendendo-se continente adentro, em especial nos Estados do Paraná e Santa Catarina, onde constitui o Bioma exclusivo. A condição de matas úmidas bem desenvolvidas de elevada biodiversidade hoje se restringe a praticamente a ocorrência de fragmentos, de diferentes extensões e condições, em particular sob proteção, sendo que atualmente a cobertura da formação esta restrita a menos de 5% de sua ocorrência original. Extensões mais amplas da formação em condições preservadas (ou menos impactadas) são observadas ao longo de acidentes consideráveis do relevo em especial, onde as atividades humanas encontraram dificuldades de ação, incluindo os vales e margens de cursos de arroios e rios (IBGE 2012).



Figura 4.1 - Localização da área de estudo no Estado de Santa Catarina.

Fitogeograficamente, é observada na região a ocorrência de duas classes principais de formações: (1) a Floresta Ombrófila Mista (FOM), dominante em relação



à cobertura do terreno observado, e (2) Área de Formação Pioneira de influência marinha ou fluvial (IBGE 2012). A ocorrência da FOM implicaria na ocorrência de áreas de mata nativa bem desenvolvida em conjunção com as condições climáticas locais, permitindo o desenvolvimento de formações florestais com estratos florestais adensados e uma rica diversidade florístico-faunística. Entretanto, como amplamente ocorrente ao longo da federação, o que se observa na verdade são fragmentos de mata nativa, em geral em condições intermediárias de sucessão vegetal, assim reduzidos pelo avanço antrópico sobre o Bioma Mata Atlântica, incluindo o processo histórico de desmatamento e extração biológica, avanço das fronteiras agrícolas e ocupação humana em geral. Atualmente, a vegetação arbórea recebe a “contribuição” de elementos arbóreos alóctones, incluindo agrupamentos e cultivos de espécies como *Eucalyptus* sp., em especial, além da formação de matas mistas, onde os táxons nativos convivem com o desenvolvimento de espécies exóticas, algumas delas invasoras.

As formações pioneiras ocorrentes incluem em especial, elementos vegetais associados aos processos iniciais de ocupação de terraços com solos novos, muitas vezes instáveis devido a ações de modificação ainda influentes como o vento e deposições aluviais (SCUR et al., 2009). Caracteristicamente, as formações vegetais naturais compreendem principalmente comunidades herbáceas campestres, associadas a zonas restritas com desenvolvimento de Matas de restinga seca e Matas paludosas, estas em geral nas proximidades de zonas úmidas onde se desenvolvem comunidades hidrófilas (banhados). Todo o sistema de banhados, charcos e mangues naturalmente ocorrentes na região também se encontra modificado pela influência antrópica, em particular pelas atividades relacionadas ao cultivo de arroz irrigado.

Em regiões temperadas, incluindo aquela da área de estudo, podem ocorrer grandes variações sazonais na temperatura e foto-período, causadas principalmente pelo regime de ventos e flutuações das chuvas. Estas mudanças de caráter anual são representativas quando se busca entender a dinâmica ecológica dos ambientes locais. Variáveis ambientais em pequena escala como a umidade e a retenção hídrica superficial e subterrânea sofrem oscilações consideráveis, as quais vêm a afetar a disponibilidade de condições e de recursos a serem utilizados pela fauna. Estas oscilações ganham em amplitude quando da ocorrência de fenômenos climáticos de escala continental, com os fenômenos El Niño e La Niña. As modificações fenológicas conduzem de forma paralela a alterações na composição das comunidades faunísticas e ocupação de nichos.



A ação humana na região, conforme citado, inclui uma demarcação de fatores históricos e atuais de influência sobre as formações naturais. O desmatamento e avanço agrícola-pecuarista sobre os terrenos locais condizem também com a ocupação humana intensa, em especial em determinadas áreas onde inúmeras propriedades de pequena extensão determinam uma constituição de “mosaico”, onde a utilização diferenciada dos terrenos determinam variações abruptas na cobertura do solo, delimitadas por uma extensa rede de cercamentos. É marcante a presença também de acesso estadual asfaltado cortando a área de estudo, via de trânsito para as comunidades locais e visitantes sazonais (veranistas) em deslocamento para praias localizadas a leste da AID.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

A área total de abrangência do polígono definido como Área de Influência Direta do complexo Eólico Jaguaruna constitui aproximadamente 4.873 hectares de AID (Figura 4.2).

A área de influência direta apresenta uma constituição de relevo marcada pela presença do rio Riachinho, atualmente com o curso retificado e servindo como canal de irrigação mestre a uma série de cultivos irrigados de arroz. A maior parcela da AID, incluindo toda sua porção central, representa originalmente uma área de várzea do rio, incluindo uma extensão de brejos e banhados ao longo de seu curso em conexão com as formações úmidas associadas à Lagoa Garopaba do Sul, corpo onde o rio desemboca. A presença do rio e insinuações meândricas formou uma área de baixada, em estilo de semivale com planimetria homogênea e estendida de oeste a leste em acordo com o curso do rio. Apresenta limites bem definidos por trecho de declividade distinta em poucos metros de largura, onde o terreno sofre uma diferenciação de aproximadamente 5 metros de altitude entre áreas planas de diferente composição.

A zona depressiva plana associada ao desgaste fluvial do terreno, de altitude inferior, originalmente dominada por formações úmidas hidrófilas, hoje fora convertida numa ampla zona de cultivos de arroz irrigado (Figura 4.3).

A origem úmida do terreno parece ter facilitado o processo, ainda que atividades de aterramento devam ter sido realizadas. Os cultivares são irrigados com o



fluxo advindo do rio Riachinho, atualmente retificado em canal linear que alimenta uma série de canais secundários.



Figura 4.2 - Área de influência direta do Complexo Eólico Jaguaruna.



Figura 4.3 - Área de cultivo de arroz na AID.

Áreas de orizicultura irrigada atingem uma ampla cobertura em AID. Estas áreas são caracterizadas por um solo modificado, artificialmente encharcado ou inundado durante parte do ano de forma direcionada ao desenvolvimento eficaz de monocultura de *Oryza sativa*. As modificações relacionadas à produção do arroz podem se traduzir em diferentes padrões de ocupação ao longo do processo, isto porque a situação ambiental estabelecida com a fase de preparo do solo e sementeira é diferenciada daquela observada ao longo do brotamento e floração, bem como após a colheita, ocasião em que o solo se encontra completamente exposto. O ciclo de desenvolvimento vegetal e exposição do solo, associado ao de inundação e escoamento artificial, seguem flutuações sazonais relativamente fixas e previsíveis. Cada um dos cenários fornece diferentes recursos e nichos à fauna.

A orizicultura irrigada, como o próprio nome indica, requer aporte hídrico durante o desenvolvimento da cultura. Para tanto, realiza-se (para os cultivos na AID) a retirada de água do rio Riachinho e das lagoas locais, incluindo a lagoa Encantada em AID, com distribuição do aporte hídrico através de canais de irrigação (Figura 4.4). Estes são construídos através do escave do solo em linhas de escoamento de amplas extensões e diferentes profundidades e, em geral, de pequena largura. Assim como as

extensões dos cultivos, os canais são elementos de ampla caracterização dos ambientes locais, formando redes de escoamento hídrico de grande extensão. Quando cheios, especialmente, os canais fornecem habitat e recursos para diferentes táxons, em especial aqueles associados a recursos hídricos lóticos e lênticos. Canais principais de maior volumetria em especial podem representar barreiras à movimentação e distribuição de algumas espécies terrestres; esse efeito, entretanto, é minimizado pela existência de diversos acessos na área de influência, incluindo a existência de pontes.



Figura 4.4 - Canal de irrigação em AID.

A zona de declividade que marca os limites entre as áreas planas, entre as porções central e sudeste-noroeste da AID, apresenta em muitos trechos formações arbóreas nativas (Figura 4.5), mistas e exóticas, em parte também estendidas linearmente de acordo com o curso do rio (canal), formando séries conjuntas de fragmentos. A área plana acima deste trecho, a norte e a sul, inclui zonas abertas de característica menos úmida, em especial zonas de campo de pastoreio animal, áreas de campo limpo ou então áreas de cultivo de diferentes gêneros, incluindo melancia, mandioca e outros. Também ali são observados cultivos de arroz, mantido pelo bombeamento ativo de água por canais artificialmente escavados.

As áreas campestres com vegetação herbácea são amplamente ocorrentes no terreno de AID, equiparando-se as áreas de arroz irrigado em termos de cobertura total



atingida. Estas áreas são caracterizadas por amplos terraços abertos onde a vegetação herbácea rasteira apresenta amplo desenvolvimento e abrangência, muito em virtude das restrições impostas pelas condições do solo e clima associados.



Figura 4.5 - Fragmento de mata nativa presente na AID.



Figura 4.6 - Zona de cultivo de arroz com formações arbóreas limítrofes.

A existência de áreas com maior desenvolvimento das comunidades herbáceas, ainda que relativamente restrita, também é recorrente, sendo que a existência de zonas de campo “sujo” é observada em especial em áreas onde o campo apresenta maior umidade, incluindo as proximidades de corpos hídricos lânticos e áreas menos impactadas pela pecuária. Zonas de campo, em geral, atualmente são, em sua maioria, utilizadas para o pastejo de animais, principalmente de bovinos.



Figura 4.7 - Porção de campo limpo em AID.

Corpos hídricos lânticos permanentes também são observados em AID, elementos com gênese associada aos eventos deposicionais marinhos Holocênicos. As lagoas ocorrentes representam acúmulos hídricos, incluindo formações vegetais úmidas hidrófilas enraizadas e lâmina de água exposta cobrindo diferentes extensões, com destaque para a Lagoa Encantada com aproximadamente 105 hectares. A presença destes elementos representa um habitat diferenciado para uma série de espécies da fauna associadas, estrita ou parcialmente a corpos de água bem estabelecidos, além de servir como área de forrageio mista.



Figura 4.8 - Porção de campo "sujo", com maior desenvolvimento da flora herbácea.



Figura 4.9 - Lagoa Encantada, em AID.

A ocorrência de porções mais amplas de mata nativa naquele trecho da área em conjunto com diferenciações fitofisionômicas ali exclusivas (em relação a AID) revelam o maior grau de preservação daquela porção do terreno em relação a suas

condições naturais, incluindo fragmentos florestais conjuntos que atingem até 57 hectares. A se considerar a ampla disponibilização de nichos em ambientes florestais pertencentes à Floresta Ombrófila Mista, é de se esperar uma ocupação diversificada e intensa da fauna silvestre em tais ambientes, incluindo espécies especialistas e sensíveis.

Outro elemento secundário de caracterização do ambiente, mas de importância em termos faunísticos, são os agrupamentos de arbóreas exóticas e agrupamentos mistos. Estas formações são observadas de forma aleatória no terreno, inseridas entre campos e zonas de cultivo ou ainda nos entornos de residências e outras edificações. Entre as espécies introduzidas observadas em maior abundância, destaca-se o eucalipto (*Eucalyptus* sp.).



Figura 4.10 - Ao fundo, porção de mata nativa nas imediações dos cultivos de arroz.



Figura 4.11 - Formação de morros com campos, arbustos e capões de nativas na porção leste da AID.

A presença humana em AID é caracterizada por muitas propriedades de pequena extensão (Figura 4.12), incluindo acessos de chão batido e asfaltados, além de propriedades mais amplas e atividades industriais.



Figura 4.12 - Propriedades estabelecidas na AID.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

A área e influência indireta compreende uma área de 4km no entorno da AID. Os ambientes que caracterizam ambientalmente a área de influência indireta seguem, em sua maioria, aqueles descritos para a AID. A ocorrência de áreas de cultivo de arroz mescladas com zonas campestres e pastagens, entremeadas com formações arbóreas nativas e exóticas consistem nos principais elementos compositores das paisagens locais.



Figura 4.13 - Área de Influência Indireta de 4km em torno da AID.

O principal elemento restrito a AII com características ecológicas diferenciadas e relevantes à composição biológica regional consiste no ambiente oceânico e formações de dunas, estas ocorrentes de forma restrita na AID. A presença do mar e das praias arenosas possibilita a ocorrência de uma fauna exclusivamente associada ao mesmo, além de táxons que utilizam os recursos provindos do oceano de forma não exclusiva. O meio aquático propriamente dito abriga uma série de espécies de invertebrados, peixes e mamíferos marinhos, além de répteis (Quelônios) que somente vem às bordas oceânicas e praias com finalidade reprodutiva (ainda que isto dificilmente ocorra nesta faixa). Dada a amplitude e relativa homogeneidade do ambiente oceânico, a distribuição destes táxons esta mais associada a fatores climáticos e alimentares. O registro destes é decorrente quase exclusivamente de indivíduos mortos trazidos a praia pela ação das ondas ou por redes de pesca.



A faixa litorânea, delimitada entre o extremo da linha oceânica e cerca de 500 metros continente adentro, inclui a zona de praia e a faixa de dunas frontais. Em relação à praia, a conformação praticamente retilínea da costa propicia uma ação direta de ondas de média e alta energia que, juntamente com a abundância de sedimentos muito finos e pequena amplitude das marés, faz com que as praias assumam um comportamento morfodinâmico dissipativo. Resumidamente, o ambiente se modifica de forma relativamente constante, tendo sua extensão alterada até mesmo em variações horárias. A abundância de aves marinhas é elevada, incluindo muitas espécies migratórias além de outras residentes que aproveitam a grande oferta de recursos disponíveis na praia, incluindo invertebrados marinhos e animais mortos.

As dunas frontais constituem ambiente de alta influência marinha, se apresentando em uma zona de largura relativamente pequena, acompanhando toda a linha do oceano. O sedimento arenoso é quase que exclusivo, sendo altamente influenciado pela ação do vento. A ocupação vegetal no ambiente de dunas frontais é bastante irregular, mostrando-se escassa e rarefeita em extensos trechos, e adensada em determinados locais. O caráter móvel e dissipativo do sedimento arenoso torna o solo inconsistente, muitas vezes cedendo facilmente, e de forma abrupta, ao ser pressionado. Na área de influência, a presença de vegetação de dunas característica, incluindo Ciperaceas como junco-da-praia (*Androtrichum* sp), é observada de forma relativamente restrita.



Figura 4.14 - Orla oceânica, All.



Figura 4.15 - Dunas frontais, ambiente característico em All.

5 Caracterização Ambiental

5.1 MEIO FISICO

5.1.1 Climatologia

De acordo com o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, a Região Sul é dominada pelo clima subtropical, cujas características térmicas e pluviométricas são similares às do clima temperado, com temperaturas médias anuais inferiores a 20°C e chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

As amplitudes térmicas anuais são menores na grande região mais próxima ao Equador, aumentando em direção ao extremo sul do país.

Entre os grandes fatores que influem no clima brasileiro estão a Zona de Convergência Intertropical ao norte, móvel ao longo do ano e para a qual convergem os ventos alísios; as distintas ações exercidas pelo relevo continental, incluindo-se a formidável muralha à circulação atmosférica exercida pelo maciço dos Andes no extremo oeste do continente sul-americano; a ação contínua da alta pressão do Anticiclone Tropical Atlântico; e a ação periódica irregular das massas de ar polares que adentram as regiões Sul e Sudeste em maior intensidade. A Amazônia representa uma região bastante peculiar na Terra, pela extensão da área ocupada por florestas equatoriais e pela intensidade.

Na região mais ao sul do Brasil estão os Planaltos do Sul, que se estendem aproximadamente de 24°S (São Paulo) até os limites ao sul do Rio Grande do Sul. O escoamento atmosférico geral nessa área é controlado pela Depressão do Nordeste da Argentina, uma área quase permanente de baixas pressões, geralmente estacionária ao leste dos Andes sobre planícies secas e o Anticiclone Subtropical Atlântico. A posição média da Depressão do Nordeste da Argentina é aproximadamente 29°S, 66°W, sendo criada pelo bloqueio da circulação atmosférica geral pelos Andes e por intenso aquecimento da superfície na região.

O gradiente de pressão entre a Depressão do Nordeste da Argentina e o Anticiclone Subtropical Atlântico induz um escoamento persistente de nordeste ao longo dessa área. Desse escoamento resultam velocidades médias anuais de 5,5m/s a 6,5m/s sobre grandes áreas da região. Entretanto, esse escoamento é significativamente influenciado pelo relevo e pela rugosidade do terreno. Os ventos



mais intensos estão entre 7m/s e 8m/s e ocorrem nas maiores elevações montanhosas do continente, bem como em planaltos de baixa rugosidade, como os Campos de Palmas. Outra área com velocidades superiores a 7m/s encontra-se ao longo do litoral sul, onde os ventos predominantes leste-nordeste são acentuados pela persistente ação diurna das brisas marinhas.

O clima do litoral do Estado é do tipo subtropical com invernos relativamente frios e verões quentes. As chuvas estão bem distribuídas ao longo do ano. Segundo Monteiro e Furtado (1995), os principais sistemas atmosféricos atuantes no litoral do Estado de Santa Catarina são a Frente Polar Atlântica, Massa Polar Atlântica e Massa Tropical Atlântica e Linhas de Instabilidade Tropical. De acordo com os critérios de **Classificação de Köppen**, o clima do litoral catarinense é do tipo “mesotérmico úmido”, sem estação seca definida e verões quentes - **Cfa**. Outra classificação climática usando o sistema Thornthwaite dá para a área um clima úmido com características também mesotérmicas, enquadrado nas regiões temperadas úmidas (Gerco, 1989).

Na região dos municípios de Laguna e Jaguaruna, o clima classifica-se como mesotérmico úmido com uma temperatura média anual de 19,4°C e uma precipitação anual de 1.200 mm. O clima é caracterizado por possuir quatro estações distintas, verão suave e úmido, inverno menos rigoroso e estações intermediárias.

Jaguaruna, por ser litoral, e estar situada a uma altitude de doze metros é favorecida pelo equilíbrio térmico que vem do mar. Uma pequena amplitude térmica cuja variação é em torno dos 15 C°, entre temperatura de verão e inverno, predomina na região (www.jaguaruna.gov.br).

Com objetivo de melhor especificação das variáveis climáticas da região de estudo, utilizou-se como fonte de pesquisa, o Atlas Climático da Região Sul do Brasil que apresenta dados relevantes de diversas estações meteorológicas estaduais e federais como IAPAR, EPAGRI, FEPAGRO, etc. No Atlas, o período considerado nos cálculos das normais climáticas da região Sul foi de 1976-2005. Salienta-se que as tabelas das normais que serão apresentadas neste estudo, referem-se, basicamente, as estações existentes no município de Laguna que, de acordo com o Atlas, apresenta uma estação meteorológica completa e uma estação pluviométrica. Do município de Jaguaruna, serão transcritos apenas dados relativos a precipitações atmosféricas de Estação local.

De acordo com a Rede de estações meteorológicas completas da região sul do Brasil, os dados gerais da estação Laguna são os seguintes (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 - Dados da estação meteorológica Laguna.

Nº	UF	Localização	Latitude S	Longitude W	Altitude (m)	Instituição
101	SC	Laguna	28°29'	48°48'	31	EPAGRI

De acordo com a Rede de estações pluviométricas da região sul do Brasil, os dados gerais da estação Laguna são os seguintes (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Dados da estação pluviométrica de Laguna.

Nº	UF	Localização	Latitude S	Longitude W	Altitude (m)	Instituição
367	SC	Laguna	28°28'	48°46'	6	EPAGRI/ANA

De acordo com a Rede de estações pluviométricas da região sul do Brasil, os dados gerais da estação Jaguaruna são os seguintes, (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Dados da estação pluviométrica Jaguaruna.

Nº	UF	Localização	Latitude S	Longitude W	Altitude (m)	Instituição
357	SC	Jaguaruna	28°00'	49°01'	2	EPAGRI/ANA

As variáveis climáticas a serem apresentadas (Tabela 5.4 a Tabela 5.12) medidas pela estação meteorológica completa de Laguna de acordo com o Atlas Climático da Região Sul do Brasil (1976-2005) são as seguintes: temperatura média (°C) mensal, estacional e anual; média das temperaturas (°C) mínimas mensais, estacionais e anual; média das temperaturas (°C) mínimas absolutas mensais; média das temperaturas (°C) máximas mensais, estacionais e anual; média das temperaturas (°C) máximas absolutas mensais; velocidade média do vento ($m \cdot s^{-1}$) mensal, estacional e anual; média de precipitação pluviométrica acumulada mensal, estacional e anual; média de insolação (horas) mensal, estacional e anual; velocidade média do vento ($m \cdot s^{-1}$) mensal, estacional e anual; umidade relativa - UR (%) média mensal, estacional e anual.

Tabela 5.4 - Temperatura Média (°C) mensal, estacional e anual.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
LAGUNA	23,7	23,9	23,1	20,9	18,4	16,5	15,7	16,2	17,0	18,6	20,4	22,2
DJF	MAM		JJA		SON		M. Anual					
23,3	20,8		16,1		18,7		19,7					

Tabela 5.5 - Média das temperaturas (°C) mínimas mensais, estacional e anual.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
LAGUNA	20,60	20,90	20,10	17,70	15,30	13,40	12,60	13,20	14,30	15,90	17,50	19,10
DJF	MAM		JJA		SON		M. Anual					
20,20	17,70		13,10		15,90		16,70					

Tabela 5.6 - Média das Temperaturas (°C) mínimas absolutas mensais, estacional e anual.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
LAGUNA	13,00	13,00	10,60	8,80	4,00	3,00	2,00	0,00	5,60	8,40	9,20	11,80
DJF	MAM		JJA		SON		M. Anual					
12,60	7,80		1,70		7,70		7,50					

Tabela 5.7 - Média das Temperaturas (°C) máximas mensais, estacional e anual.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
LAGUNA	27,40	27,50	26,50	24,30	22,00	20,00	19,40	19,30	20,20	21,80	23,70	25,70
DJF	MAM		JJA		SON		M. Anual					
26,90	24,30		19,60		21,90		23,20					

Tabela 5.8 - Média das Temperaturas (°C) máximas absolutas mensais, estacional e anual.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
LAGUNA	36,90	37,30	36,30	33,40	37,10	31,30	34,70	35,70	31,10	35,10	33,20	36,30
DJF	MAM		JJA		SON		M. Anual					
36,80	35,60		33,90		33,10		34,90					

Tabela 5.9 - Média de Insolação (horas) mensal, estacional e anual.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
LAGUNA	208	172	193	179	181	156	174	166	144	168	200	221
DJF	MAM			JJA			SON	M. Anual				
201	184			165			170	180				

Tabela 5.10 - Velocidade Média do vento (m. s-1) mensal, estacional e anual.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
LAGUNA	3,6	3,6	3,7	3,6	3,4	3,4	3,7	4,1	4,3	4,4	4,2	4,2
DJF	MAM			JJA			SON	M. Anual				
3,80	3,60			3,70			4,30	3,90				

Tabela 5.11 - Umidade relativa- UR (%) média mensal, estacional e anual.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
LAGUNA	81	82	82	81	82	83	83	83	85	83	81	80
DJF	MAM			JJA			SON	M. Anual				
81	82			83			83	82				

Tabela 5.12 - Média de Precipitação Pluviométrica (mm) acumulada mensal, estacional e anual.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
LAGUNA	107,50	109,00	140,70	96,10	107,30	104,70	101,50	129,30	144,70	119,90	122,50	90,10
DJF	MAM			JJA			SON	M. Anual				
306,70	344,10			335,50			387,10	1373,30				

A variável climática média de precipitação pluviométrica acumulada mensal, estacional e anual, medida pela estação meteorológica de Jaguaruna, de acordo com o Atlas Climático da Região Sul do Brasil (1976-2005), é apresentada na Tabela 5.13.

Tabela 5.13 - Média de Precipitação Pluviométrica acumulada mensal, estacional e anual.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
JAGUARUNA	149,60	136,20	119,80	91,20	118,60	101,00	130,70	110,30	117,60	142,30	124,20	133,10
DJF	MAM	JJA	SON	M. Anual								
418,80	329,60	342,10	384,10	1474,60								

Em razão do objeto principal do estudo, aspectos específicos relativos às condições gerais dos ventos regionais são de fundamental importância.

Regime geral dos ventos na região sul do Brasil

Na região mais ao sul do Brasil estão os *Planaltos do Sul*, que se estendem aproximadamente de 24°S (São Paulo) até os limites ao sul do Rio Grande do Sul.

O escoamento atmosférico geral nessa área é controlado pela Depressão do Nordeste da Argentina, uma área quase permanente de baixas pressões, geralmente estacionária ao leste dos Andes sobre planícies secas e o Anticiclone Subtropical Atlântico. A posição média da Depressão do Nordeste da Argentina é aproximadamente 29°S, 66°W, sendo criada pelo bloqueio da circulação atmosférica geral pelos Andes e por intenso aquecimento da superfície na região.

O gradiente de pressão entre a Depressão do Nordeste da Argentina e o Anticiclone Subtropical Atlântico induz um escoamento persistente de nordeste ao longo dessa área. Desse escoamento resultam velocidades médias anuais de 5,5m/s a 6,5m/s sobre grandes áreas da região. Entretanto, esse escoamento é significativamente influenciado pelo relevo e pela rugosidade do terreno.

Os ventos mais intensos estão entre 7m/s e 8m/s e ocorrem nas maiores elevações montanhosas do continente, bem como em planaltos de baixa rugosidade, como os Campos de Palmas. Outra área com velocidades superiores a 7m/s encontra-se ao longo do litoral sul, onde os ventos predominantes leste-nordeste são acentuados pela persistente ação diurna das brisas marinhas.

A seguir, tópicos específicos relativos às condições de vento na região de Laguna (SC).

Velocidade do Vento

Os valores de velocidade média, principalmente os da velocidade média anual, são um dos indicadores mais importantes na análise de um possível sítio para aproveitamento eólico visando a assegurar sua viabilidade econômica. Um aumento da velocidade média anual de uma localidade implica em maior número de horas de velocidade de vento acima, ou, em geral, mais próxima da velocidade nominal de um aerogerador instalado, fazendo, então, o equipamento trabalhar com sua potência nominal por um maior número de horas no período, o que aumenta o seu fator de capacidade, *FC*, Lopez et al (2003), apud Dalmaz A., 2007.

A Tabela 5.14 demonstra os valores de velocidade média mensal e anual, bem como os valores do desvio padrão (σ) médio mensal e anual da velocidade.

Laguna apresenta as maiores velocidades médias do Estado de Santa Catarina. Como podemos notar nas Tabela 5.14, as médias mensais encontradas estão entre 4,77 e 11,58 m/s, as anuais, 6,85 e 8,53 m/s, com média de 7,80 m/s, e 7,91 m/s para os anos mais significativos. Com suas médias anuais sempre bem acima dos 6 m/s, Laguna possui um excelente potencial.

Tabela 5.14 - Médias mensais e anuais de velocidades de vento e desvio padrão para Laguna.

Velocidade do Vento Laguna (m/s)				
	1999	2000	2001	2002
Médias Mensais				
Janeiro - (σ)	–	6,90 (4,11)	7,75 (4,18)	7,06 (4,18)
Fevereiro - (σ)	–	7,15 (3,93)	5,86 (3,17)	9,62 (4,94)
Março - (σ)	–	7,69 (4,82)	6,36 (3,82)	6,76 (3,94)
Abril - (σ)	–	7,27 (4,06)	6,52 (3,42)	6,63 (4,24)
Mai - (σ)	–	6,85 (3,8)	6,93 (3,52)	4,77 (3,1)
Junho - (σ)	–	8,32 (5,18)	11,58 (6,79)	–
Julho - (σ)	–	7,11 (4,29)	11,0 (5,02)	–
Agosto - (σ)	–	8,22 (4,47)	9,09 (4,97)	–

Setembro - (σ)	7,84 (4,1)	9,73 (4,97)	9,96 (4,13)	–
Outubro - (σ)	9,30 (4,44)	7,18 (4,1)	10,05 (5,84)	–
Novembro - (σ)	8,45 (4,68)	8,33 (4,72)	8,61 (4,92)	–
Dezembro - (σ)	8,50 (4,3)	7,75 (4,31)	6,47 (3,59)	–
Média Anual - (σ)	8,53 (4,38)	7,70 (4,4)	8,12 (4,45)	6,85 (4,08)

Direção dos Ventos

Os gráficos das direções são apresentados, nos anos em que se dispunha dos dados de direção de vento (Dalmaz A., 2007).

Laguna apresenta ventos predominantes de nordeste, próximo a 25% dos dados nesta direção para os dois anos com dados completos, (Figura 5.1). Porém, apenas para os anos de 1999 e 2000, havia dados de direção disponíveis, sendo que em 1999, apenas 33% do ano está representado, enquanto para o ano 2000, tem-se 100% de dados (Dalmaz, 2007).

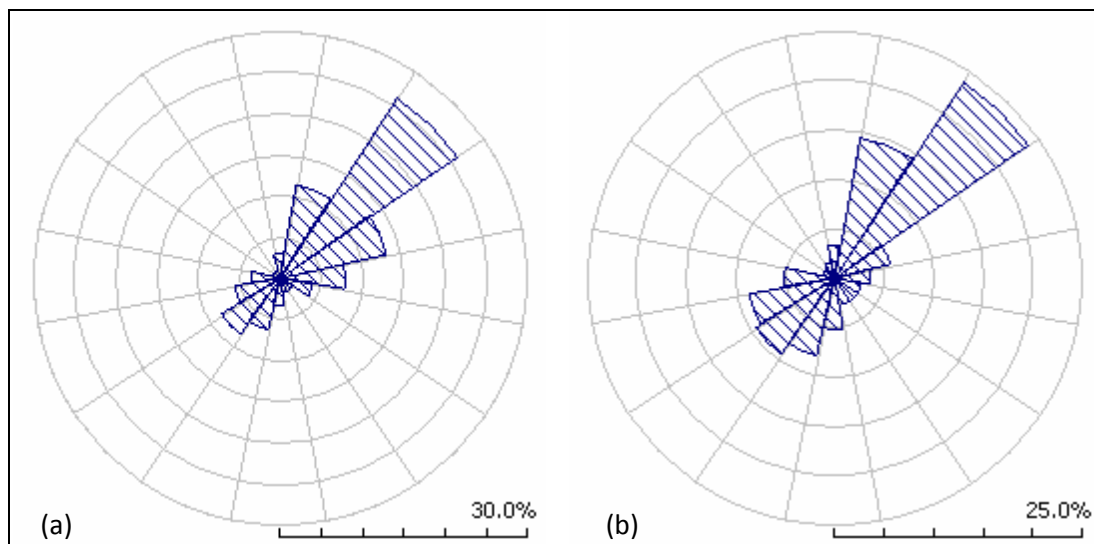


Figura 5.1 - Direção dos ventos em Laguna em 1999 (a) e 2000 (b).

5.1.2 Recursos hídricos

A região onde se insere a área objeto deste estudo, faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, assim denominada, integrando a "**Região Hidrográfica do Sul Catarinense - RH9**". Constitui-se num espaço de integração entre os rios, o complexo lagunar do litoral centro-sul e o próprio litoral. De fato, hidraulicamente interligados, a Bacia do Rio Tubarão e o Complexo Lagunar - conjunto de 8 lagoas que possuem ligação com o oceano e o sistema fluvial - constituem um só sistema flúvio-estuarino.

O Sul do Estado possui cidades que se destacam dentro de suas bacias, conforme pode ser observado na Figura 5.3, abaixo, sendo que na Bacia do Rio Tubarão destacam-se os municípios de Tubarão (Pólo) e Laguna em população e atividades econômicas como o turismo e a pesca.



Figura 5.2 - Bacias Hidrográficas Catarinenses.



Figura 5.3 - Bacias Hidrográficas do sul do Estado de Santa Catarina.



Com mais de 5.600 km², abrigando 21 municípios, a região da Bacia do Rio Tubarão tem sido cenário de importantes atividades agrícolas, industriais e de mineração. Historicamente, a bacia tem sido fornecedora de recursos e riquezas de acordo com Lunardi, 2005.

O Rio Tubarão nasce pela junção do Rio Rocinha e do Rio Bonito, em Lauro Müller (SC), por sua vez, os dois formadores têm origem na Serra Geral, percorrendo uma distância de 120 km até o mar.

Entre os cursos fluviais de maior expressão citam-se o rio Tubarão, Tubarão das Conchas, Jaguaruna, Urussanga, Madre, Barra do Camacho, Sambaqui, Carniça, Congonhas, Correias, Lajeado, Salto, Sangão Grande, Ronco d'água, Cocal e Coruja, sendo estimado um total de 1.335 km lineares de canais fluviais, que contribuem para a formação das planícies através do aporte de sedimentos detríticos erodidos e transportados das vertentes à montante. Observa-se, ainda, uma expressiva ocorrência de canais de rios retelinizados e canais de irrigação sobre as áreas úmidas.

No Sistema Lagunar são significativas as seguintes áreas:

- a) Lagoa Santo Antônio, que tem como contribuintes a Lagoa do Imaruí, o Rio Sambaqui e o Rio Tubarão. Com uma área de 33,85 km² e deságua no Oceano Atlântico.
- b) Lagoa do Imaruí, que tem como contribuintes a Lagoa do Mirim e os Rios Siqueiro e Aratingaúba, e ocupa uma área de 86,32 km².
- c) Lagoa do Mirim, que recebe contribuição dos Rios D'Una e Mané Chico, e apresenta uma área de 63,77 km².
- d) Das Lagoas menores constam Santa Marta, Camacho e Garopaba do Sul, que se interligam por canais às Lagoas de Santo Antônio e Ribeirão Grande, ao Oceano Atlântico e ao Rio Tubarão.
- e) As Lagoas da Manteiga, Laranjal (ou Jaguaruna) são de água doce, sendo que ambas têm canal único de fuga.

A área do empreendimento está localizada nos domínios da **Sub-Bacia do Tubarão Baixo**, com os municípios de Tubarão, Treze de Maio, Sangão, **Jaguaruna** e Capivari de Baixo.

Na região considerada como Área diretamente afetada pelo empreendimento, os recursos hídricos considerados são as lagoas Garopaba do Sul, Laranjal, Gregório Bento, Figuerinha e o canal Riachinho, aqui considerado como um trecho canalizado para as lavouras de arroz. As áreas de preservação foram demarcadas de acordo com

a legislação pertinente. O canal Riachinho por suas características antrópicas, entendemos neste estudo que o mesmo não condiciona área de preservação em seu entorno, assim como os diversos canais auxiliares.

Para as caracterizações posteriores do empreendimento, as áreas demarcadas como de preservação serão consideradas como de não intervenção.

Recursos Hídricos Subterrâneos

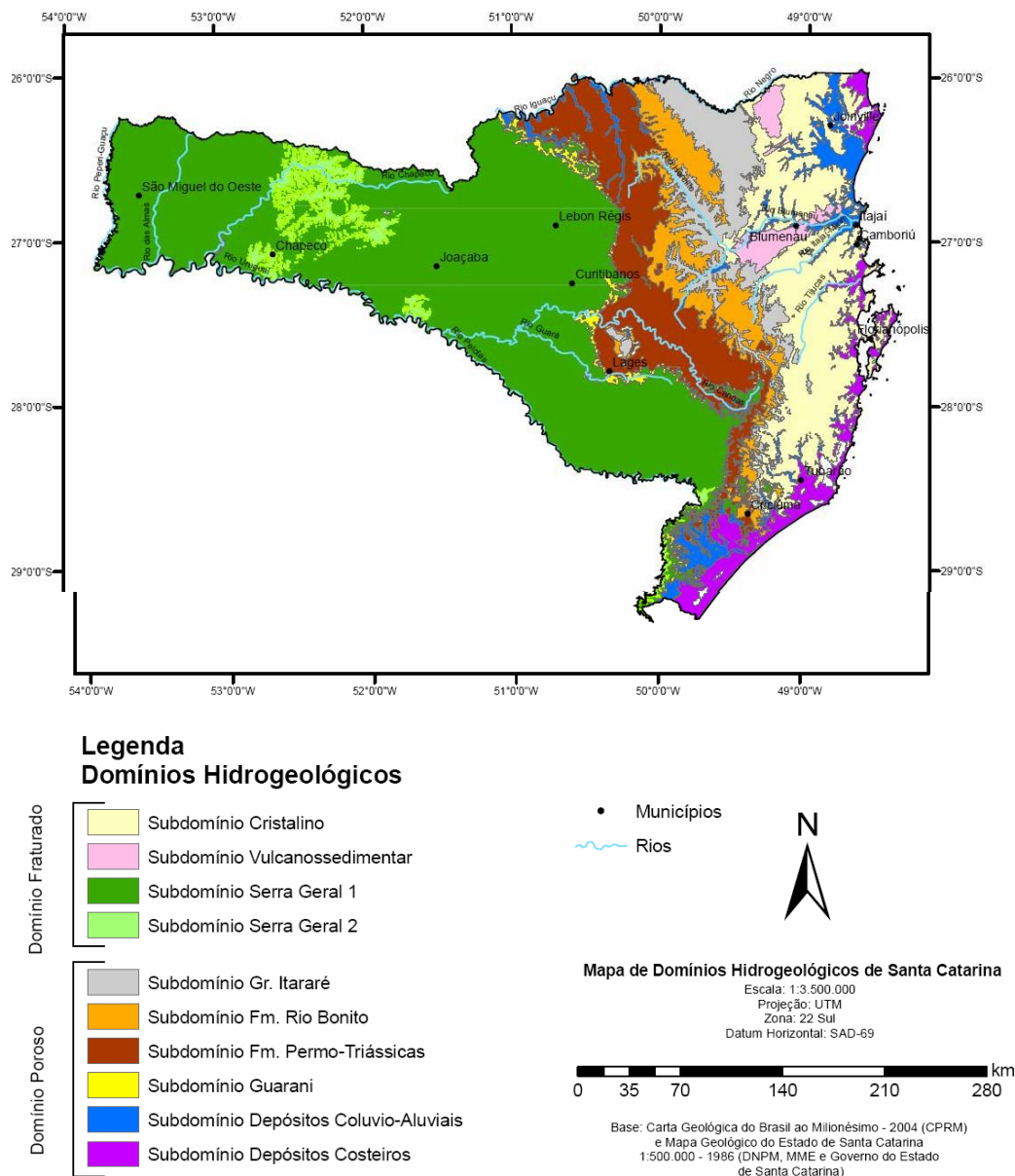


Figura 5.4 - Mapa das Províncias Hidrogeológicas de Santa Catarina
Fonte: Cardoso F. B. da F. et al 2010.

Domínio Poroso/Subdomínio Depósitos Costeiros

De acordo com Caruso Jr. (1997) apud Cardoso F. B. da F., este subdomínio representa uma faixa com extensos depósitos arenosos quaternários de origem marinha com retrabalhamento eólico; o relevo é relativamente plano, com altitudes na ordem dos 10 metros e podendo atingir até 30 metros, e depósitos típicos de sistema laguna-barreira, englobando uma série de depósitos lagunares, deltáicos, paludais, praias, marinhos e eólicos, acumulados no Pleistoceno Superior e Holoceno. Corresponde ao conjunto dos distintos depósitos costeiros denominados de Sistema Laguna-Barreira Pleistocênica e Sistema Laguna-Barreira Holocênica, que ocupam cerca de 3.600 km² (Figura 5.4).

Os estudos realizados por Krebs & Alexandre (2000) mostram claramente que os depósitos arenosos costeiros correspondem a uma imensa área de descarga das águas subterrâneas, que fluem das encostas dos platôs em direção ao mar.

Machado (2000), ao trabalhar na hidrogeologia da Folha de Criciúma, interpreta que neste subdomínio existem 03 distintos sistemas aquíferos: aquíferos intergranulares extensos semi-confinados, aquíferos intergranulares extensos confinados e aquíferos intergranulares extensos livres.

Neste, descreve que o sistema de aquíferos intergranulares extensos semi-confinados, representado pelos campos de dunas eólicas e a barreira que se estende ao longo da atual linha de costa, apresentam nível de água muito próximo da superfície em geral, (Figura 5.5).



**Figura 5.5 - Aspecto da posição média do nível freático na região.
Foto: Alberto Pozzer, 2012.**



5.1.3 Aspectos geológicos regionais

A geologia costeira da área de estudo é constituída por sedimentos cenozóicos incrustados e ancorados em uma zona de interface entre as sequências de formações sedimentares da bacia do Paraná e o Escudo catarinense, individualizando a unidade litoestratigráfica Embasamento indiferenciado.

Ocorrem na região 12 unidades litoestratigráficas do Quaternário costeiro, agrupadas e classificadas em três grupos de depósitos: depósitos continentais, abarcando os depósitos coluvial, de leque aluvial e aluvial; depósitos litorâneos, constituído pelos depósitos lagunar, eólico, flúvio-lagunar, lagunar praial e marinho praial, dos sistemas deposicionais laguna barreira III (envolvendo os depósitos pleistocênicos) e laguna-barreira IV (formado pelos depósitos holocênicos); e, depósitos antropogênicos, compreendendo os depósitos do tipo sambaqui e tecnogênico, conforme Horn Filho et al. 2010 .

Localização da área de estudo

A área de estudo está situada nos setores sudeste e sul do litoral catarinense entre as coordenadas geográficas de 28°30' e 28°45' de latitude sul e 48°45' e 49°15' de longitude oeste (Figura 5.6). O principal acesso à área consiste na rodovia federal BR 101, que atravessa a área orientada predominantemente no sentido nordeste/sudoeste. Interligando as diversas cidades e demais localidades, encontram-se ainda as rodovias estaduais SC 441, SC 442 e SC 443, além da Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina.

Materiais e métodos

A metodologia utilizada neste estudo consistiu das seguintes atividades: levantamento bibliográfico, etapa preliminar de gabinete, trabalho de campo, análises de mapas topográficos e compilação de resultados.

A revisão bibliográfica tratou do cadastro de informações climáticas, hídricas, geológicas, geomorfológicas, paleogeográficas e cartográficas do setor sul do litoral catarinense.

Outros documentos de apoio, como mapas topográficos em diferentes escalas, uso de recursos do software CAD, mapas geológicos da região elaborados por

diferentes autores, imagens aéreas digitais, registros fotográficos da área de interesse também foram utilizados com este fim.

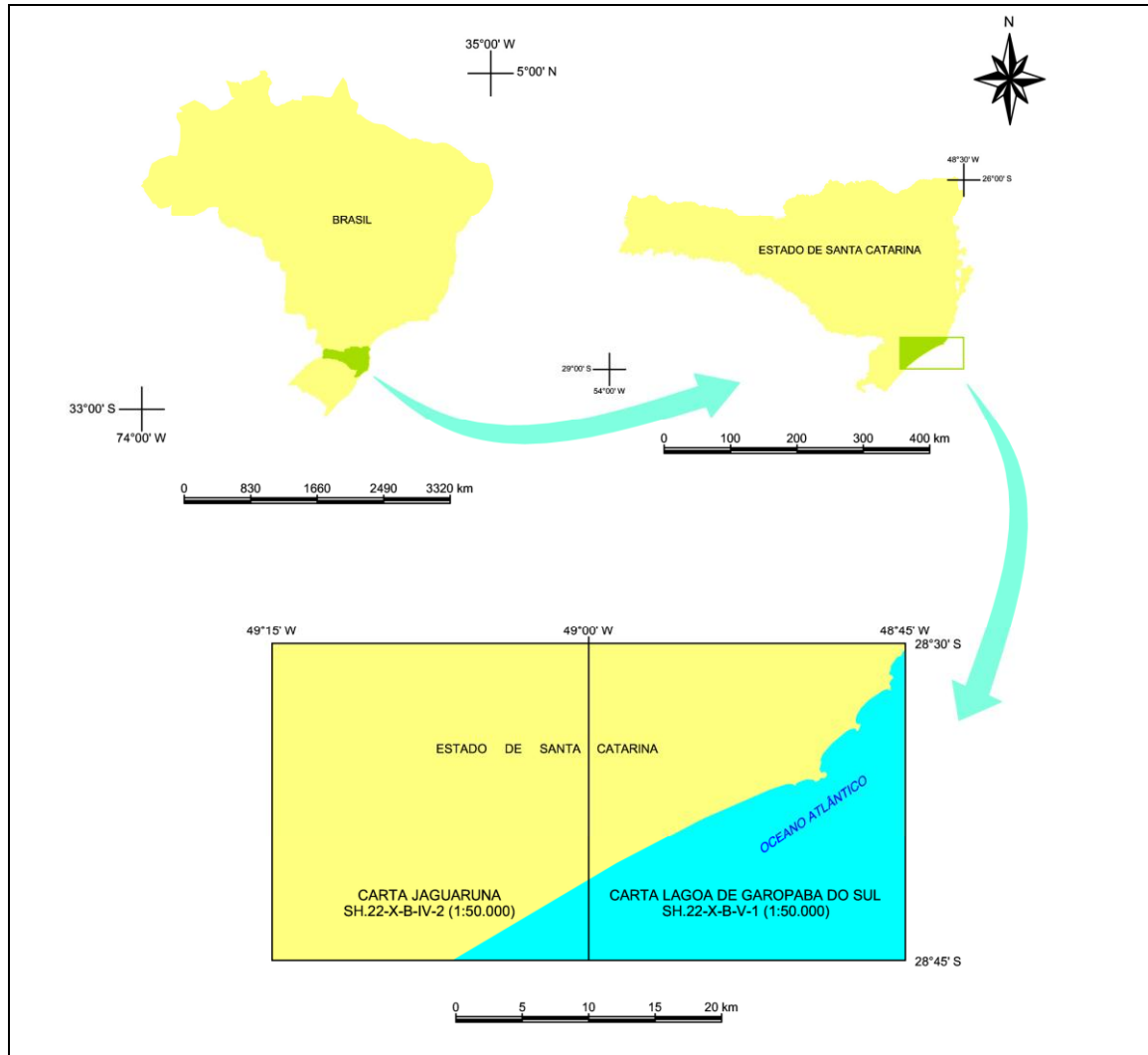


Figura 5.6 - Localização geográfica da área de estudo na região Sul do Brasil
Fonte: Horn Filho et al. 2010

Geologia e Geomorfologia Regional

Em termos regionais, a área de estudo corresponde às coberturas cenozóicas incrustadas e ancoradas em uma zona de interface entre as sequências de formações sedimentares paleozóicas e mesozóicas que originaram as rochas sedimentares gondwânicas da borda oriental da bacia do Paraná e a porção sul da Província Mantiqueira. Essa província corresponde ao Escudo Atlântico, que recebe o nome de Escudo catarinense no trecho em que se estende pelo estado de Santa Catarina (ZANINI et al., 1997). Segundo Scheibe (1986) apud Horn Filho et al. 2010, o Escudo catarinense é resultante da sucessão de inúmeros eventos geotectônicos que remontam ao Arqueano, sendo posteriormente afetado pelo ciclo Brasileiro do



Proterozóico superior ao Eo-Paleozóico, resultando em uma região complexa, formada por um conjunto bastante diferenciado de unidades litoestruturais. Na região de entorno da área de estudo ocorrem os litótipos associados à Formação Rio Bonito, do Grupo Guatá pertencente ao Supergrupo Tubarão, com idades desde o Permiano médio até o superior.

Portanto, as formações proterozóicas do Escudo catarinense e paleozóicas da bacia do Paraná correspondem, na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa Garopaba do Sul, à unidade do Embasamento indiferenciado do sistema cristalino/sedimentar, de idade pré-quadernária.

Em relação às coberturas cenozóicas, Martin et al. (1988) apud Horn Filho et al. 2010, realizaram o mapeamento geológico do Quaternário costeiro do estado de Santa Catarina, definindo a cobertura sedimentar cenozóica ocorrente na área de estudo, como sendo formada por depósitos sedimentares com idades variadas desde o Plioceno até o Holoceno.

Caruso Jr. (1995) apud Horn Filho et al. 2010, elaborou o mapa geológico e de recursos minerais do sudeste de Santa Catarina, classificando os depósitos sedimentares ocorrentes na planície costeira nos seguintes sistemas deposicionais e fácies sedimentares: sistema de leques aluviais (fácies proximais de encostas e fluviais de canais meandantes), sistema laguna-barreira III (fácies praias marinhas e eólicas) e sistema laguna-barreira IV (fácies praias marinhas e lagunares, fácies flúvio-delta-lagunares e de canais de maré, fácies paludiais e fácies eólicas).

A planície costeira abrange depósitos característicos de dois sistemas deposicionais: sistema continental e sistema transicional ou costeiro.

O sistema continental está associado às encostas das terras altas, englobando os depósitos coluvial, de leque aluvial e fluvial, geralmente datados do Quaternário indiferenciado (de ± 2 MA AP até o presente).

O sistema costeiro, na maioria das regiões do tipo laguna-barreira, associado às variações relativas do nível do mar ocorridas durante o Quaternário, compreende depósitos pleistocênicos e holocênicos; (120ka-18ka e 5.1ka-presente) dos ambientes marinho raso, eólico, lagunar e paludial, cujas principais formas de relevo são terraços, dunas, cordões regressivos e planícies.

A dinâmica costeira se comporta de formas distintas durante os eventos de subida e descida do nível relativo do mar. Nos períodos interglaciais, onde ocorre aumento do nível marinho, os sistemas ilhas-barreira/lagunas são dominantes, a linha



de costa adentra o continente; os rios têm seus deltas afogados e constroem deltas intra-lagunares ou intra-estuarinos. Durante os eventos glaciais, com consequente descida do nível do mar, o processo de construção e manutenção dos sistemas ilhas-barreira/lagunas é desfavorecido. Os rios avançam sobre a área que até aquele momento constituía a plataforma continental, e seus deltas deslocam-se proporcionalmente em direção a borda da plataforma e ao oceano. As áreas que hoje constituem lagunas e baías faziam parte, nesse momento, do continente interior, isto é, encontravam-se emersas (SUGUIO, 1999 apud Horn Filho, N. O, 2010).

Estes processos transgressivos e regressivos, então, são responsáveis, em grande parte, pela origem e desenvolvimento de uma série de geoelementos: terraços marinhos, sistemas estuarinos, lagoas e lagunas costeiras, gerações de dunas, paleoplataformas de abrasão, paleomanguezais, rochas de praia, antigos corais e linha de praia atual (MEIRELES, 1999).

Essas formações testemunham as oscilações do nível marinho e as influências paleoclimáticas durante o Quaternário, e classificam-se como evidências que podem ser de natureza geológica, biológica ou pré-histórica.

Os exemplos de indicadores geológicos são as rochas praias e os terraços marinhos (de construção ou de abrasão). Os indicadores biológicos, por sua vez, são representados por restos biogênicos de animais ou vegetais marinhos e restos de vegetais típicos de manguezais encontrados atualmente em posição não compatível com seus hábitos de vida. Os principais indicadores pré-históricos, no Brasil, são os sambaquis, quando localizados distantes (emersos ou submersos) das posições atuais de linha de costa (SUGUIO et al, 1985).

A evolução geológico-geomorfológica da Província Costeira de Santa Catarina, mediante a interpretação dos seus depósitos quaternários, está intimamente relacionada às flutuações do nível relativo do mar do Atlântico sul. Entre os depósitos predominam aqueles de idade holocênica, seguidos dos depósitos do Pleistoceno superior e raras ocorrências do Pleistoceno médio.

Os sedimentos mais antigos típicos dos ambientes praial, lagunar e eólico, estão correlacionados às fases transgressivas e regressivas do Pleistoceno médio e superior. Os depósitos holocênicos dos ambientes praial, eólico, fluvial, paludial e fluvio-lagunar foram originados durante as fases regressivas pós-Transgressão Flandriana, desde o ótimo climático (5.1ka) até os dias atuais Horn Filho, N. O, 2003.



No setor Sul e alguns locais mais restritos do setor Central da planície costeira de Santa Catarina, os depósitos quaternários são típicos do sistema deposicional laguna-barreira, onde são evidenciados sedimentos arenosos do ambiente praiado da barreira, direcionado para o oceano e, sedimentos areno lamosos do ambiente lagunar da retrobarreira voltada para a região continental.

Ambos os sedimentos são recobertos parcial ou totalmente por depósitos eólicos na forma de dunas e mantos de aspersão, originados durante as fases regressivas marinhas. As laguna-barreiras foram originadas durante o Pleistoceno médio (barreira II), Pleistoceno superior (barreira III) e Holoceno (barreira IV), à semelhança dos sistemas reconhecidos no Rio Grande do Sul (Villwock et al., 1986). Nos demais setores, os depósitos poderão estar associados a estas barreiras, Horn Filho, N. O, 2003.

Geologia e geomorfologia costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul

De acordo com as características intrínsecas das formações sedimentares quaternárias superficiais, na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul verificam-se a ocorrência dos três grupos de depósitos mencionados anteriormente: continentais, litorâneos e antropogênicos (Horn Filho et al., 2007; Vieira et al., 2009 e Horn Filho et al., 2010).

Depósitos Continentais

Os depósitos continentais apresentam ocorrência proximal à base do embasamento rochoso, em áreas mais interiores caracterizadas pela interface mista entre o continental e o litorâneo, sendo compostos por unidades litoestratigráficas constituídas de material heterogêneo, mal selecionado, típico de tálus, colúvios, leques aluviais e aluviões associados, formados por sedimentos rudáceos, arenosos e lutíticos depositados ao longo do Quaternário indiferenciado, Horn Filho et al., 2010.

De acordo com Horn Filho et al. 2010, estes depósitos foram classificados como de idade inferida ao Quaternário indiferenciado, associado aos períodos de clima mais seco relacionados aos episódios glaciais.

O Depósito coluvial ocorre de forma generalizada pela área de estudo, situado próximo ao contato entre a planície costeira e o embasamento, no sopé das encostas e nos fundos de vales (Figura 5.7), constituído por material detrítico mal selecionado e

inconsolidado, contendo fragmentos angulosos, transportados por força da gravidade e por fluxos de escoamento encosta abaixo. São comuns os acúmulos de blocos e matações transportados por forças gravitacionais, formando os depósitos de tálus nos fundos dos vales ou próximos ao sopé do embasamento, Horn Filho et al., 2010.



Figura 5.7 - Vista geral do Depósito coluvial (Dc) no sopé das encostas, formando rampas no contato entre o Embasamento indiferenciado e as demais unidades da planície costeira.

Foto: Alberto Pozzer, 2012.

O Depósito de leque aluvial identificado na área de estudo possui sua gênese associada às condições de clima semi-árido, sendo denominado, também, como pedimentos ou depósitos de bajada. Caracterizam-se como rampas com inclinações suaves, formadas por material detrítico mal selecionado, contendo fragmentos angulosos, transportados por forças gravitacionais e por fluxos de escoamento encosta abaixo, em períodos de clima mais seco do que o atual. Estes depósitos estão em contato com o Embasamento indiferenciado, com os depósitos coluviais e com os depósitos lagunares pleistocênicos, Horn Filho et al., 2010.

O Depósito aluvial corresponde aos sedimentos das planícies de inundação e das calhas atuais dos cursos de água. Caracterizam-se como sedimentos inconsolidados e de cores variadas entre tons avermelhados, amarronzados e acinzentados, com granulometria diversificada predominantemente areno-argilosa, ocorrentes em áreas com baixa declividade, associados à dinâmica de deposição dos fluxos fluviais torrenciais (Figura 5.8).



**Figura 5.8 - Vista geral do Depósito aluvial na beira da lagoa do Laranjal.
Foto: Alberto Pozzer, 2012.**

Depósitos litorâneos

Os depósitos litorâneos ou transicionais encontram-se dispostos em áreas mais próximas à linha de costa atual ou à paleolinhas de costa, sendo constituídos por sedimentos quaternários essencialmente arenosos típicos dos ambientes marinho praias e eólico, além de sedimentos predominantemente siltsos e argilosos, contendo teores variados de matéria orgânica, característicos de ambientes lagunar e flúvio-lagunar, Horn Filho et al., 2010.

Podem ocorrer em forma de terraços, cordões lagunares e litorâneos, praias lagunares e oceânicas, lagunas, paleolagunas, pântanos, deltas, dunas, paleodunas e mantos de aspersão eólicos, com idades que variam desde o Pleistoceno superior até o Holoceno, Horn Filho et al., 2010.

O Depósito eólico holocênico dispõe-se imediatamente após o sistema praias atual para o interior do continente, apresentando-se em forma de campos dunares compostos por dunas ativas e fixas e mantos de aspersão eólicos, ocorrendo de forma indiscriminada sobre as demais unidades dos depósitos litorâneos e confinando um sistema lagunar em sua retaguarda. São constituídos totalmente por areias claras, de granulometria fina e muito bem selecionados, apresentando em alguns locais contatos interdigitados com os depósitos eólicos pleistocênicos (Figura 5.9).



Figura 5.9 - Vista geral do Depósito eólico holocênico.
Foto: Alberto Pozzer, 2012.

O Depósito eólico pleistocênico ocorre em extensas áreas na forma de terraços e sucessão de cordões litorâneos, constituídos por mantos de aspersão eólicos e paleodunas que sucedem os depósitos eólicos holocênicos para o interior do continente e confinam outro sistema lagunar na retaguarda (Figura 5.10).



Figura 5.10 - Vista geral do Depósito eólico pleistocênico.
Foto: Alberto Pozzer, 2012.

A gênese deste depósito está associada aos eventos trans-regressivos do nível relativo do mar (NRM) ocorridos durante o Pleistoceno superior, associados ao máximo transgressivo ocorrido durante o período interglacial Riss-Würm (± 120 ka AP).



São constituídos por areias com granulometria fina a muito finas, de tons amarronzados a avermelhados, apresentando concentração de finos que podem alcançar frações de 15%, Horn Filho et al., 2010.

Os depósitos eólicos antigos constituem-se em sedimentos predominantemente arenosos, com granulometria areia fina, frações consideráveis de sedimentos finos (podendo ultrapassar 20%), cores alaranjadas, avermelhadas e acastanhadas e altitudes elevadas, aspectos que remetem às idades inferidas do Pleistoceno médio e inferior, Horn Filho et al., 2010.

Os depósitos lagunares são formados em ambientes com baixa dinâmica e energia de deposição, favorecendo o acúmulo de silte, argila de cores negras e matéria orgânica em decomposição, podendo formar zonas pantanosas. Ocorrem no entorno de antigos corpos aquosos costeiros e em áreas semi-confinadas por material arenoso, associados ao reverso das barreiras formadas pelos depósitos eólicos ou marinhos. Nestes depósitos é comum a presença de conchas calcáreas, depositadas em forma de lençóis conchíferos associados às porções de fundo raso das antigas planícies de maré, constituindo as biofácies desta unidade deposicional.

Na área de estudo, foram identificadas duas unidades distintas de depósitos lagunares, associadas aos eventos trans-regressivos do NRM ocorridos durante o Quaternário: Depósito lagunar pleistocênico e Depósito lagunar holocênico. O máximo transgressivo ocorrido durante o período interglacial Riss-Würm proporcionou a formação das barreiras transgressivas responsáveis pelo confinamento dos corpos lagunares que foram dissecados após a descida do NRM, dando origem ao Depósito lagunar pleistocênico (Figura 10).



**Figura 5.11 - Vista geral do Depósito lagunar pleistocênico.
Foto: Alberto Pozzer, 2012.**

Associados aos corpos lagunares atuais, observa-se a ocorrência do Depósito lagunar praiar em forma de praias lagunares atuais e de planície de cordões lagunares regressivos, nas margens das lagoas de Santa Marta, Jaguaruna, Arroio Corrente, Bonita, Laranjal, Manteiga, Ribeirão Grande e complexo lagunar Garopaba do Sul/Camacho. São constituídos por areias com cores claras, de granulometria média a fina e moderadamente selecionados, Horn Filho et al., 2010.

O Depósito marinho praiar identificado na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul pode ser compartimentado em dois tipos: depósitos de praias oceânicas atuais e depósitos de cordões marinhos regressivos.

Os sedimentos marinho praiar de praias oceânicas atuais ocorrem ao longo da linha de costa, em forma de cordões arenosos constituídos por areias finas a grossas, de coloração esbranquiçada e bem selecionadas, podendo apresentar concentrações variadas de minerais pesados e conchas calcárias, estratificação plano-paralela, com deposição marinho-eólica, retrabalhadas pelas ondas, marés e ventos (Figura 5.12).



**Figura 5.12 - Vista geral dos sedimentos marinho praias de praias oceânicas atuais (ao fundo, Praia do Cardoso).
Foto: Alberto Pozzer, 2012.**

Os sedimentos marinhos praias em forma de planície de cordões regressivos apresentam alinhamento de cordões paralelos à linha de costa atual. Ocorrem na forma de terraços, comumente, recobertos pelos depósitos eólicos holocênicos, sendo constituído por areias claras, de granulometria areia média a fina, moderadamente selecionada nos cordões e, por sedimentos areno-siltosos enriquecidos por matéria orgânica nas cavas, Horn Filho et al., 2010.

O Depósito flúvio-lagunar é formado por sedimentos oriundos da ação combinada de processos fluviais e lagunares, podendo exibir as características dos dois ambientes de sedimentação de forma miscigenada. Na área de estudo, estes depósitos estão confinados entre os depósitos lagunares holocênicos (a oeste) e os depósitos eólicos pleistocênicos e holocênicos (a sul e leste), correspondendo à extensa planície de baixa altitude formada por pântanos associados ao delta intralagunar do rio Tubarão. São constituídos por areia muito fina, silte, argila de cores negras e matéria orgânica em decomposição que, associadas ao ambiente redutor, favorecem o surgimento de turfeiras, Horn Filho et al., 2010.



Depósitos antropogênicos

Os depósitos antropogênicos são formados por unidades geológicas associadas às ações antrópicas. Considera-se o homem como um fator geológico e geomorfológico ao passo que este impõe, de forma direta e indireta, alterações e transformações nas paisagens naturais (morfotecnogênese), ocasionando novos depósitos (geotecnogênese) (PELOGGIA; OLIVEIRA, 2005) apud Horn Filho et al., 2010. Ter-Stepanian (1988) apud Horn Filho et al., 2010, considerou o Holoceno uma época de transição, que passaria a denominar-se Tecnógeno, caracterizada pela aplicação de tecnologias e técnicas por parte da humanidade na transformação do meio ambiente. Neste sentido, os depósitos antropogênicos oriundos de ações transformadoras da natureza de acordo com determinadas necessidades humanas passariam a denominarem-se depósitos tecnogênicos, em alusão ao Tecnógeno.

No caso específico dos depósitos tecnogênicos, por questões práticas e técnicas optou-se por considerar, apenas, os depósitos tecnogênicos de primeira ordem, resultantes de ações diretas como construções de aterros hidráulicos e mecânicos, obras de terraplanagens e movimentação de terra em geral, associada às práticas urbanas de uso e ocupação do solo.

Depósito tecnogênico ocorre de forma indiscriminada sobre as demais unidades dos depósitos continentais e litorâneos, sendo constituído de sedimentos mal selecionados, originados de diversas fontes e que sobressai na paisagem costeira como aterros, colinas e terraços artificiais.

Os depósitos do tipo sambaqui são constituídos por sedimentos lito e bioclásticos (predominando conchas do bivalve *Anomalocardia brasiliana*) característicos destes sítios arqueológicos, construídos entre 1 e 6 ka AP, sobre unidades deposicionais litorâneas e rochas do substrato cristalino, geralmente, em forma de acumulações cônicas com amplitudes altimétricas e extensões variáveis (Figura 5.13).



Figura 5.13 - Vista geral dos depósitos do tipo sambaqui.
Foto: Alberto Pozzer, 2012.

Uma extensa faixa de planície com cordões regressivos localizada a nordeste da área de estudo é constituída por depósitos lagunares praias holocênicos. Esta interpretação baseia-se nas cotas altimétricas destes depósitos (que não excedem 2 m), na sua composição granulométrica e, sobretudo, na morfologia, marcada por alinhamento de cordões regressivos no sentido sudeste/noroeste, perpendiculares à linha de costa atual e paralelos ao provável sentido de recuo da lagoa de Santa Marta. Com a formação de barreira marinha (representada por planície de cordões regressivos paralelos à linha de costa atual), de idades inferidas, também, do Holoceno a sua frente, Horn Filho, 2010.

Esta configuração paleogeográfica da planície costeira da área de estudo permite uma correlação dos depósitos litorâneos ao modelo evolutivo de sistemas laguna-barreira do estado do Rio Grande do Sul proposto por Villwock et al. (1986), principalmente ao sul do cabo da Santa Marta Grande. Neste modelo, considerado um dos mais completos para a costa sul/sudeste brasileira, os autores propuseram um sistema evolutivo no qual os depósitos litorâneos foram subdivididos em tipos, de acordo com suas idades. Ao todo, foram individualizados quatro tipos de laguna-barreira, sendo denominados do mais antigo para o mais recente, de sistema laguna-barreira I, II, III e IV, Horn Filho, 2010.

Na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul observa-se a ocorrência de depósitos sedimentares e feições geomorfológicas correlativas associadas aos sistemas laguna-barreira III e IV, de idade pleistocênica e holocênica, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 5.15.

Tabela 5.15 - Ocorrência de depósitos sedimentares e feições geomorfológicas na planície costeira de Jaguaruna e Lagoa de Garobaba do Sul

Sistema deposicional	Unidade litoestratigráfica	Idade			Interpretação			
		Período	Época	Anos (ka AP)				
Antropogênico	Depósito tecnogênico	Quaternário	Holoceno	11	Aterros hidráulicos e mecânicos, estruturas antrópicas e obras de terraplanagem, associados às práticas de uso e ocupação do solo em zonas urbanas, além de sedimentos lito e bioclásticos de sítios arqueológicos do tipo sambaqui.			
	Depósito do tipo sambaqui							
Sistema laguna-barreira IV	Depósito flúvio-lagunar							
	Depósito lagunar praial							
	Depósito marinho praial							
	Depósito lagunar							
	Depósito eólico							
Sistema laguna-barreira III	Depósito lagunar					Pleistoceno superior	120	Sedimentos essencialmente arenosos, típicos de terraços lagunares sobrepostos por paleodunas e mantos de aspersão eólicos, aflorando no setor sudoeste da área de estudo, associados aos estádios evolutivos II e III.
	Depósito eólico							
Sistema laguna-barreira II (?)	Depósito eólico mais antigo não mapeado (laterita e arenito ferruginoso)					Pleistoceno médio/superior (?)	1.600	Sedimentos eólicos antigos (Pleistoceno médio e inferior), com cores alaranjadas a acastanhadas, apresentando linhas e estruturas de dissipação formando lateritas e processos epigenéticos de diagênese resultando em arenitos ferruginosos.
Continental	Depósito aluvial	Indiferenciado	2.588	Material heterogêneo, mal selecionado, típicos de tálus, rampas colúviais, leques aluviais e feições associadas ao ambiente fluvial, constituídos de sedimentos rudáceos, arenosos, siltosos e argilosos, restritos à base das elevações do Embasamento indiferenciado.				
	Depósito de leque aluvial							
	Depósito coluvial							

5.1.4 Caracterização geral dos solos e usos relacionados

A área de estudo é formada basicamente por sedimentos arenosos de origem aluvionar, lacustre, eólica ou marinha, nos quais se desenvolveram solos de textura arenosa, e que tem continuidade para o interior em direção aos patamares do embasamento cristalino numa planície de topografia suave. A ação dos processos intempéricos sobre as rochas matrizes preexistentes propiciaram também o



desenvolvimento de pacotes de solos eluviais de natureza granitóide das rochas do embasamento e sedimentar.

Os solos que recobrem a área de estudo são basicamente Areias Quartzosas distróficas, em quase toda a sua extensão, solos orgânicos distróficos, podzólico vermelho-amarelo eutrófico além das areias eólicas dos campos de dunas. Em direção à Escarpa da Serra Geral podem ser encontrados Cambissolos distróficos.

A seguir, serão descritas as principais características das classes de solos do Complexo Lagunar do Extremo Sul Catarinense identificadas no mapeamento realizado para o Subprojeto Mar Catarinense – Gerenciamento Costeiro de 1989.

Areias Quartzosas Marinhas Distróficas

A esta classe pertencem solos não hidromórficos, profundos, muito arenosos, excessivamente drenados, derivados de sedimentos arenoquartzosos não consolidados de origem marinha. Predomina a classe textural areia que caracteriza solo solto e sem estrutura.

Apresentam muito baixos teores de nutrientes assimiláveis pelas plantas, constituindo uma limitação ao uso agrícola. A baixa capacidade de retenção de água também é uma limitação ao uso.

Gleissolo Húmico

Esta classe compreende solos hidromórficos que se caracterizam pela presença de um horizonte glei dentro de 60cm da superfície. Este horizonte é formado em condições de excesso de umidade, temporário ou permanente, resultando em cores de redução acentuadas, comumente cinzentas. O horizonte A apresenta teores de carbono orgânico superiores a 4% nos primeiros 20 cm. São solos medianamente profundos, mal drenados e com permeabilidade baixa. O lençol freático encontra-se muito próximo à superfície. Apresentam textura argilosa. Sua área de ocorrência restringe-se às porções deprimidas, sujeitas a inundações, e margens dos cursos d'água, principalmente ao longo da faixa litorânea, sendo desenvolvido sobre sedimento do Quaternário. Neste solo predominam pastagens e culturas adaptadas às condições de umidade, como o arroz.



Solos Orgânicos Distróficos

Esta classe compreende solos hidromórficos, de coloração preta ou cinzenta muito escura, essencialmente orgânicos, pouco evoluídos, resultantes de depósitos de restos vegetais em grau variável de decomposição em ambiente mal drenado. Possuem 40 cm ou mais de espessura e teor de carbono orgânico superior a 18%. São desenvolvidos sobre sedimentos paludais ou lacustres do Holoceno, em áreas planas, sujeitas a inundações frequentes, com lençol freático próximo ou à superfície. A baixa fertilidade e a alta saturação com alumínio aliados às más condições de drenagem são os principais fatores de limitação ao uso agrícola.

Cambissolo

Compreende solos não hidromórficos, minerais, caracterizados pela ocorrência de um horizonte B incipiente (câmbico), definido pelo baixo gradiente textural, pela média/alta relação silte/argila ou pela presença de minerais primários de fácil decomposição. São derivados de materiais de rochas de composição e natureza muito variáveis, cuja fertilidade está relacionada ao material de origem. Estão presentes na área de estudo nas porções mais a oeste originados nestas porções a partir das rochas do embasamento.

Os Cambissolos derivados das rochas sedimentares geralmente possuem horizonte A moderado, com textura argilosa, apresentando fase pedregosa e não pedregosa e o relevo variando de ondulado a montanhoso e são utilizados com culturas de subsistência e fumicultura.

Os cambissolos derivados de sedimentos aluviais do Quaternário apresentam textura variável, predominando a fração silte. Ocorrem em áreas de relevo plano e suave ondulado próximo aos rios e são intensamente utilizados com hortaliças, arroz, fumo e milho.

Podzólico Vermelho-Amarelo

Esta classe é constituída por solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural e boa diferenciação entre horizontes. Este solo tem origem sobre depósitos colúvio aluvionares e depósitos marinhos pleistocênicos. A profundidade e as cores deste solo são bastante variáveis. O horizonte A é do tipo proeminente ou moderado, e nas classes de textura arenosa, apresenta estrutura fraca em forma de grãos simples, com aspecto maciço e poroso.



Nas variedades de textura argilosa, a estrutura torna-se mais desenvolvida. Dentro desta classe, também podem ocorrer solos com cascalho e mesmo cascalhentos. A erosão assume aspectos dramáticos quando estes solos são deixados desnudos. Portanto, a sua utilização racional com o emprego de práticas adequadas de conservação é de fundamental importância a fim de impedir que estes solos se tornem futuramente inaptos ao uso agrícola e a outros tipos de atividades humanas.

Areia das praias e dunas

Apesar de estar neste tópico este tipo de terreno não é considerado um tipo de solo, por não apresentar processos pedogenéticos na sua formação. As areias das praias e dunas originam-se quase que exclusivamente de deposições eólicas de material areno-quartzoso, que mantém certa movimentação, dependendo da vegetação que as recobrem e dos ventos que as atingem.

A utilização deste tipo de terreno é inviável. É importante que sejam protegidas por vegetação, de modo a mantê-las fixas, visando à preservação do meio ambiente.

Uso geral do solo na região

Dados do IBGE (2000) demonstram que a região do delta do Rio Tubarão é utilizada para o cultivo de arroz irrigado, feijão, fumo, mandioca e milho. Atualmente, a extração de conchas marinhas e argilas para a fabricação de cal e cerâmica, assim como a atividade de carcinicultura, são as mais recentes atividades socioeconômicas desenvolvidas na região.

A faixa litorânea da região, formada por extensas planícies próximas ao mar, é imprópria para a agricultura pela salinidade e pobreza do solo, mas apresenta excelentes condições para implantação de fazendas de cultivo marinho.

A expansão das áreas agrícolas, principalmente para a cultura do arroz, vem prejudicando as matas de planície costeira na região sul, determinando-as como um dos ecossistemas costeiros mais ameaçados. Além disso, os ecossistemas de lagoas e banhados ocupados pelas aves migratórias e aves locais são também intensamente pressionados pelas lavouras de arroz. Paradoxalmente, no entanto, essa atividade favorece algumas espécies de aves aquáticas que utilizam o arroz para alimentação, nidificação e abrigo, o que gera conflitos com produtores rurais pelos supostos danos causados às lavouras.



Geotecnia

As observações geotécnicas dos solos presentes nas áreas destinadas ao complexo eólico de acordo com os estudos realizados e as áreas alvo de implantação, tiveram como objetivo prever possíveis distúrbios ambientais e localizar áreas geotecnicamente mais apropriadas, ou seja, que apresentem características de elevada capacidade de carga, baixa erodibilidade e lençol freático distante da superfície.

Esta análise preliminar baseou-se no mapa pedológico utilizado na descrição dos solos da região além das observações in loco realizadas nas vistorias.

Na região de estudo, como descrito anteriormente, é comum a presença dos solos de horizonte B pouco espesso, os solos não hidromórficos como os podzólicos e os solos hidromórficos como os solos orgânicos além das areias quartzosas. Nesta fase de estudos, são ainda indefinidas posições exatas de localização dos aerogeradores, linhas e transmissão, além das obras gerais de engenharia necessárias para implantação do parque.

Serão descritas as principais características geotécnicas (mecânicas) dos tipos de solo caracterizados nas áreas em que se pretende utilizar para que, a partir destes dados, possam ser definidos locais mais propícios para a implantação das obras de engenharia, de acordo com os locais mais adequados.

Podzólico Vermelho-Amarelo

Dentre todos os solos descritos na área, este é o que se apresenta mais propício a implantação de estruturas sem que haja grandes impactos geotécnicos e ambientais. Se for o caso, será necessária a execução de ensaios SPT nas áreas específicas escolhidas para atestar a resistência do solo in loco.

Gleissolos

Não apresenta capacidade de suporte satisfatória para a implantação de estruturas a poucas profundidades. Para a construção de obras de engenharia, necessita que camadas mais resistentes sejam encontradas a maiores profundidades, possibilitando a solicitação da área por fundações profundas.

Se utilizado em sua forma natural, poderá apresentar grandes deformações quando solicitado mecanicamente. Não se aconselha o uso deste tipo de solo devido



apresentar características de hidromorfismo, que é a ocorrência do lençol freático próximo à superfície, o que possibilitaria a contaminação rápida do lençol freático através de forças de percolação.

Do ponto de vista geotécnico, este tipo de solo comporta-se da mesma maneira que os Solos Orgânicos, tornando-se desnecessário seu detalhamento neste trabalho.

Areias Quartzosas de substrato sedimentos quaternários

Este tipo de solo apresenta relativa capacidade de carga superficial para suportar tensões geradas por estruturas. Porém, cuidados devem ser tomados com este tipo de solo em função do histórico que o mesmo apresenta no leste do estado de SC, podendo apresentar, após camada arenosa, camada de argila mole, o que conferiria ao solo baixa capacidade de suporte. Contudo, de uma forma geral, este tipo de solo apresenta bom comportamento geotécnico.

Considerações gerais

A grande maioria dos solos da região destinada ao complexo eólico é constituída de solos moles e hidromórficos, estes se localizando em cotas mais baixas.

A indicação de áreas para a solicitação mecânica está condicionada ao comportamento das unidades geotécnicas, desta forma, estruturas que necessitem de áreas de grande capacidade de carga do solo em seu estado natural, devem solicitar preferencialmente Cambissolos e Podzólicos originados das rochas do embasamento.

Estruturas que não ofereçam riscos para a contaminação do lençol freático, podem solicitar as Areias Quartzosas de substrato sedimentos quaternários.

Os solos tipo Gleis oferecem restrições geotécnicas e ambientais de uso. Isto se deve a sua baixa capacidade de carga, principalmente sua resistência não drenada, alta compressibilidade condicionada ao fenômeno do adensamento, e no que tange os recursos ambientais, devido presença próxima à superfície do lençol freático.



5.2 MEIO BIÓTICO

5.2.1 Fauna

Estudos sobre a composição faunística a priori são importantes como ferramentas de diagnóstico da biodiversidade e extremamente úteis para a tentativa de compreender o impacto ambiental que possa ser gerado com a implantação de um determinado empreendimento.

Dados ecológicos podem responder ou subsidiar ações para grupos de vertebrados selecionados, em um protocolo de acompanhamento populacional tendo como premissa um conjunto de técnicas que possa demonstrar a resposta dessa fauna ao impacto causado pela inserção de um empreendimento de pequeno, médio ou grande porte.

O conhecimento da fauna e flora de uma área destinada à implantação de um determinado empreendimento toma caráter definitivo para a compreensão do ecossistema do ponto de vista ecológico. Este conhecimento, por sua vez, leva a adoção de um planejamento correto e sustentável, levando em conta a adoção de estratégias de instalação e funcionamento que adotem a conservação de macro e micro-habitas de notada relevância para o funcionamento do ecossistema em estudo.

O conhecimento das áreas de forrageio, nidificação e trânsito da fauna em geral são definitivos para a orientação de situações pontuais durante a instalação, e até mesmo quanto à operação deste tipo de empreendimento. Estes dados associados às formações vegetais e sua distribuição espacial junto à área de estudo são definitivos para a adoção de estratégias conservacionistas.

Avaliação ambiental de áreas potenciais para a instalação de parques eólicos torna-se uma etapa de suma importância para a viabilização do empreendimento. Apesar de serem empreendimentos que trabalham na geração de energia “limpa” e renovável, carecem de estudos faunísticos para adoção da melhor estratégia do ponto de vista da minimização de impactos aos ecossistemas durante suas fases de instalação e operação.

O conhecimento obtido a partir desta avaliação prévia não se restringe somente a lista de espécies e distribuição dos táxons na área de estudo, mas também a visualização de possíveis impactos que possam vir a ser gerados com a instalação do empreendimento. Desde esta primeira etapa do licenciamento da área, a busca da



minimização dos impactos não se restringe somente sobre a Avifauna e Chiropterofauna, mas sim a toda estrutura faunística da área de estudo, sabido que as relações ecológicas estabelecidas entre os diferentes táxons e níveis tróficos são fatores determinantes para regulação do sistema.

Esse documento visa apresentar os resultados referentes à amostragem destinada ao estudo faunístico prévio da área pretendida para ampliação do Complexo Jaguaruna, composto por quatro usinas eólicas com capacidade de geração de 30 MW cada – Usina Eólica Jaguaruna I, Usina Eólica Jaguaruna II, Usina Eólica Jaguaruna III e Usina Eólica Jaguaruna IV. O empreendimento pretende ser implantado em zonas rurais do município de Jaguaruna, nas localidades de Morro Bonito, Laranjal e áreas circunvizinhas.

Os estudos foram realizados no intervalo nos dias 28, 29, 30, 31 de janeiro e 01 de fevereiro de 2013, atendendo ao requisitado pela instrução normativa número 53, específica para elaboração de Estudo Ambiental Simplificado (EAS) relacionado à atividade de geração de energia eólica, emitido pela Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA).

5.2.1.1 Diagnóstico faunístico para área de estudo

A caracterização da fauna presente na área de estudo foi definida através de dois instantes amostrais. O primeiro deles, usado aqui neste documento de forma meramente qualitativa, se refere a uma visita para reconhecimento da área de estudo realizada entre os dias 6 a 8 de julho de 2012. A partir desta, pode-se propor a metodologia a ser aplicada, a logística de acesso e circulação junto à área de estudo (AID + AII), assim como a definição de pontos de amostragem e transecções empregadas para análise faunística da área em questão.

O segundo momento amostral se refere à coleta de dados a campo realizada no período de 28, 29, 30, 31 de janeiro a 01 de fevereiro do corrente ano, onde se percorreu as poligonais pretendidas para instalação das Usinas Eólicas Jaguaruna I, II, III e IV, a fim de caracterizar efetivamente seus ambientes e a fauna associada, ocorrente e possivelmente ocorrente a estes componentes florísticos. Para tal foi empregada a metodologia que segue descrita abaixo, em cada uma das classes de vertebrados inventariadas durante o referido período. Da mesma forma os resultados obtidos mediante a amostragem seguem descritos abaixo.



5.2.1.1.1 Herpetofauna

Estudos sobre a composição da herpetofauna (anfíbios e répteis) de uma determinada área são fundamentais para a compreensão da diversidade e funcionamento dos ecossistemas do ponto de vista ecológico. Pelas fortes relações estabelecidas entre ambas as classes, seja na relação presa-predador, ou na partilha de ambientes específicos, o estudo de ambas as classes pode levar a um maior entendimento seja da fauna anfíbia ou da fauna reptiliana.

Quanto à composição de espécies da herpetofauna, para a região do litoral sul do Estado de Santa Catarina, especificamente onde está situado o município de Jaguaruna, inserido no bioma Mata Atlântica, região da planície costeira, o conhecimento não é considerado satisfatório. Por se tratar de um bioma altamente relevante, acometido de larga devastação e antropização, mas que ainda mantém fragmentos de mata nativa é possível que algumas espécies ali ocorrentes ainda não tenham sido registradas ou se encontrem em processo de reclassificação taxonômica, ou mesmos o conhecimento mais conciso das comunidades anuras e reptilianas, já que boa parte dos estudos se fixam somente na obtenção de listas de espécies e não de diagramas populacionais.

Neste contexto, a avaliação ecológica da área pretendida para a instalação do Complexo Eólico Jaguaruna, adota caráter definitivo para o conhecimento populacional da herpetofauna da região e a compreensão acerca das áreas prioritárias para estabelecimento deste tipo de fauna. Contribui ainda, para a adoção de estratégias conservacionistas e sustentáveis para a definição do layout do empreendimento, assim como para a fase de instalação e posteriormente, operação do mesmo.

Anfíbios

Mesmo com extensas áreas ainda pouco conhecidas do ponto de vista biológico, acredita-se que a Mata Atlântica abrigue de 1 a 8% da biodiversidade mundial (CÂMARA, 2003). Tal relevância biológica também reflete na classe Amphibia.

O fato de que muitas espécies encontram-se ameaçadas, mas poucas tem sido registradas como extintas no bioma Mata Atlântica, de acordo com o conhecimento atual, indica que ações urgentes e bem planejadas podem ser efetivas na conservação das espécies (SILVA & CASTELETTI, 2003). Para subsidiar estas ações são



necessários esforços visando conhecer a diversidade de espécies dos diferentes grupos e a variação na composição destes grupos nas diferentes áreas ou regiões (ROCHA et al., 2004).

Os anfíbios anuros apresentam alta diversidade e endemismo na Mata Atlântica (HADDAD, 1998). Das espécies de anuros ameaçadas de extinção no Brasil, praticamente todas são encontradas neste bioma (SILVANO & SEGALA, 2005; IUCN 2012). Assim como para a maioria dos elementos da biodiversidade no mundo (SALA et al., 2000; YOUNG et al., 2001), a distribuição dos habitats talvez seja a principal ameaça à conservação de anuros no Brasil (SILVANO & SEGALA, 2005).

No Estado de Santa Catarina, que originalmente era inteiramente coberto pela Mata Atlântica, o conhecimento sobre a riqueza e a distribuição geográfica das espécies de anuros é ainda incipiente, apesar do incremento no conhecimento taxonômico nos últimos anos (KWET, 2006; GARCIA et al., 2007; TOLEDO et al., 2007, GARCIA et al., 2008).

O Estado apresenta uma riqueza de 144 espécies. Esta representa 60% das famílias, 37% dos gêneros e 16% das espécies de anuros conhecidas no Brasil (946 espécies – SBH, 2013), e 35% das espécies conhecidas para a Mata Atlântica (cerca de 405 espécies). Aproximadamente 5% (n=45) das espécies conhecidas para o Brasil, foram descritas a partir de espécimes provenientes do Estado. Destas 32 válidas atualmente. Cerca de 14% das espécies taxonomicamente válida e confirmadas para o Estado são endêmicas, e conhecidas de áreas bastante restritas até o momento (LUCAS,2008).

A região onde se encontra inserida a área de estudo apresenta dados insipientes em relação ao conhecimento das espécies anuras ali ocorrentes, sendo que questões básicas, como o padrão de atividade temporal das espécies, permanecem pouco exploradas. Portanto, dotar-se de informações sobre as populações anuras tanto em áreas preservadas como em áreas alteradas subsidia dados necessários para futuras comparações entre áreas em diferentes estados de conservação.

Pelo fato de ocuparem tanto ambientes aquáticos quanto ambientes terrestres, bem como, devido à alta permeabilidade de sua pele, que lhes confere pouca proteção, os anfíbios são muito suscetíveis às alterações nos parâmetros físico-químicos do ambiente, o que os torna excelentes bioindicadores da qualidade ambiental (CARAMASCHI et al., 2000).



Para esta classe de vertebrados a manutenção dos seus sítios torna-se crucial. Essa pontualidade se deve a sua especificidade vital quanto à disposição de ambientes aquáticos, sem os quais não reproduzem ou não tem a possibilidade de completar seu ciclo durante a fase larval (girinos). Juntamente a isso, esta associada sua “fragilidade” morfo-fisiológica, o que os torna a classe mais vulnerável as modificações da paisagem.

Além disto, são vitais na rede trófica, na figura de espécies de base de cadeia, pois estão relacionadas à dieta básica ou específica de outros grupos taxonômicos como os répteis e as aves. Sendo assim, o estudo e a conservação das populações anuras, tem ligação direta com a conservação de populações de outras classes de vertebrados.

Metodologia para amostragem de anfíbios

Para caracterização da fauna anfíbia da área de estudo foram realizadas amostragens preferencialmente noturnas, que se basearam na visitação de ambientes de notada relevância para o estabelecimento da anurofauna. Nestes pontos foram utilizados os métodos de avaliação AST e VES.

A metodologia AST (Audio Strip Transect) consiste em um senso auditivo, que visou qualitativamente a identificação das espécies vocalizantes, sendo empregado, na medida do possível, algum procedimento quantitativo para a análise dos mesmos. Os pontos visitados compreendem ambientes distintos, como lagoas de pequeno e médio porte, banhados associados à lagoa Garopaba do Sul, canais de irrigação, cultivares de arroz irrigado, arroios, rio, bem como, porções de campo alagado.

Para o estudo dos anuros na área pretendida pelo empreendimento foram definidos 11 pontos amostrais, tratados aqui neste relatório pela abreviatura ANFI, recebendo ainda um número de 1 a 11. Os pontos foram distribuídos conforme a disponibilidade de ambientes lênticos e lóticos estabelecidos na área de estudo (Tabela 5.16).

A metodologia VES (Visual Encounter Survey) foi definida por deslocamentos não sistemáticos em ambientes de ocorrência da fauna anfíbia, a fim de visualizar as espécies anuras. Quando realizados no período noturno foram feitos com o auxílio de lanterna de alta luminosidade (3.000.000 de velas) a fim de visualizar os espécimes em meio à noite.

Tabela 5.16 - Coordenadas UTM e distribuição dos pontos fixos de amostragem (ANFI's) para a classe Amphibia.

Ponto	Ambiente	Área		Coordenada UTM
		AID	All	
ANFI 1	Lêntico	X		701105 / 6834780
ANFI 2	Lótico	X		698603 / 6835758
ANFI 3	Lêntico	X		698263 / 6829477
ANFI 4	Lêntico		X	709519 / 6833614
ANFI 5	Lêntico	X		697905 / 6835114
ANFI 6	Lótico	X		697536 / 6833322
ANFI 7	Lêntico		X	696809 / 6837420
ANFI 8	Lêntico	X		696513 / 6831327
ANFI 9	Lêntico	X		700984 / 6831093
ANFI 10	Lêntico	X		697115 / 6828805
ANFI 11	Lótico	X		699573 / 6833727

Foram utilizados quali-quantitativamente os dados obtidos através dos 11 pontos de amostragem realizados para o estudo destinado a elaboração deste documento, assim como, dados obtidos qualitativamente na AID e All, somados a dados de amostragens em área lindeiras concedidos por outros pesquisadores, juntamente com bibliografias específicas, para a região onde se encontra inserido o município de Jaguaruna. As amostragens realizadas na área de estudo se deram no intervalo entre os dias 28 de janeiro a 01 de fevereiro do corrente ano, contemplando um intervalo amostral de 5 dias ininterruptos.

Resultados e discussão

Em empreendimentos eólicos, que supostamente tem seu maior impacto de operação relacionado com a avifauna, o estudo dos anfíbios adota caráter tão importante quanto à classe das aves. Isto se deve ao fato dos anfíbios serem fonte de alimento de uma série de espécies deste grupo taxonômico, ou de outros grupos como os répteis, por exemplo, que por vezes vem a ser fonte de alimento das aves. Além disso, intervenções no solo e no escoamento hídrico durante a fase de instalação de empreendimentos eólicos pode ter reflexo direto nas comunidades anfíbias da área. Outro impacto a comunidade anuro que deve ser considerado, é o ruído produzidos pelos aerogeradores durante a fase de operação do empreendimento que podem



interferir no padrão de vocalização e conseqüentemente no sucesso reprodutivo deste grupo de fauna.

Após o emprego da metodologia e destinado o esforço amostral a que se propôs este trabalho junto à área de influência direta e indireta, foram agrupados, ordenados e identificados os resultados que compõem este item. Para a classe Amphibia foi registrado um total de 14 (quatorze) espécies de anfíbios anuros. Estas 14 espécies pertencem a 9 (nove) gêneros, agrupados em 6 (seis) famílias – Hylidae (6 sp.), Leiuperidae (3 sp.), Leptodactylidae (2 sp.), Microhylidae (1 sp.), Cycloramphidae (1 sp.) e Bufonidae (1 sp.) – inclusas na ordem Anura. Foram adicionadas por referências bibliográficas, outras 20 (vinte) espécies que compõem a lista preliminar de anfíbios anuros para área de estudo, totalizando assim 34 táxons de ocorrência e/ou possível ocorrência para a região onde se encontra inserida a área de estudo.

O considerável número de espécies registradas neste estudo, em um curto intervalo de amostragem, possivelmente esteja associado primeiramente ao bioma Mata Atlântica, ainda que totalmente fragmentado na área de estudo, assim como a elevada disponibilidade hídrica, presente através de vários cenários hídricos, como, arroios, lagoas, canais de irrigação, campo alagado e banhado (Figura 5.14 e Figura 5.15). É possível que além das espécies elencadas por referência bibliográfica existam outras, uma vez que o conhecimento a respeito da distribuição da anurofauna ainda é restrito para a região.

Considerando os dados coletados a campo a família com maior representatividade durante o intervalo amostral foi Hylidae, alcançando aproximadamente 57% do total de registros obtidos (Figura 5.16), obtendo ainda, a maior riqueza de espécies ($n=6$). Os Hylídeos apresentam seu maior centro de diversidade nas Américas, com grande variação no tamanho e coloração das espécies. Outras duas famílias que se destacaram no somatório de indivíduos e espécies foi Leiuperidae ($n=3$) e Leptodactylidae ($n=2$). As demais famílias foram todas registradas a partir de uma única espécie, apresentando assim, conseqüentemente, abundância reduzida.



Figura 5.14 - Vegetação de banhado marginal a lagoa Encantada (AID).



Figura 5.15 - Ambiente de campo alagado presente na AID, utilizado pela fauna anura para dispersão, forrageio e reprodução.

Em relação à abundância das espécies registradas a campo (Figura 5.17), a espécie que alcançou o maior índice foi *Dendropsophus sanborni* (Figura 5.18), seguida de *Leptodactylus gracilis* (Figura 5.19) e *Scinax tymbamirim* (Figura 5.20). Em relação a constância dos registros, a espécie mais constante nos pontos amostrais foi

Leptodactylus gracilis, seguida Leptodactylus latrans (Figura 5.21) e Dendropsophus sanborni.

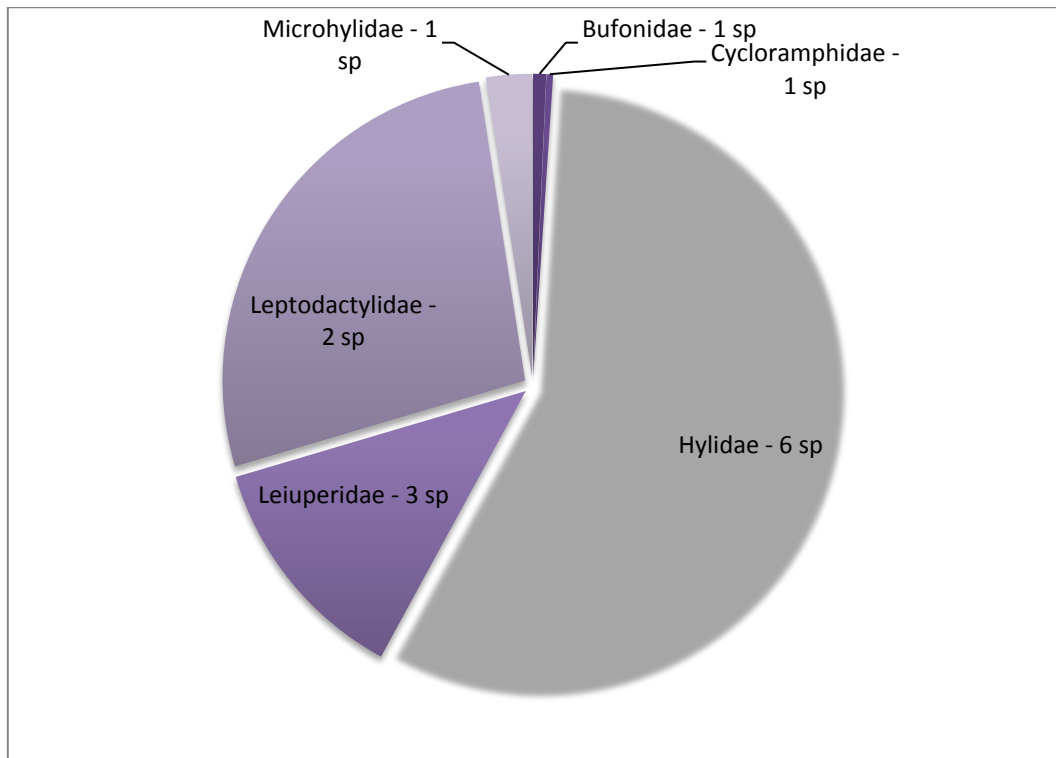


Figura 5.16 - Distribuição percentual dos registros obtidos a campo, considerando espécies e famílias da anurofauna.

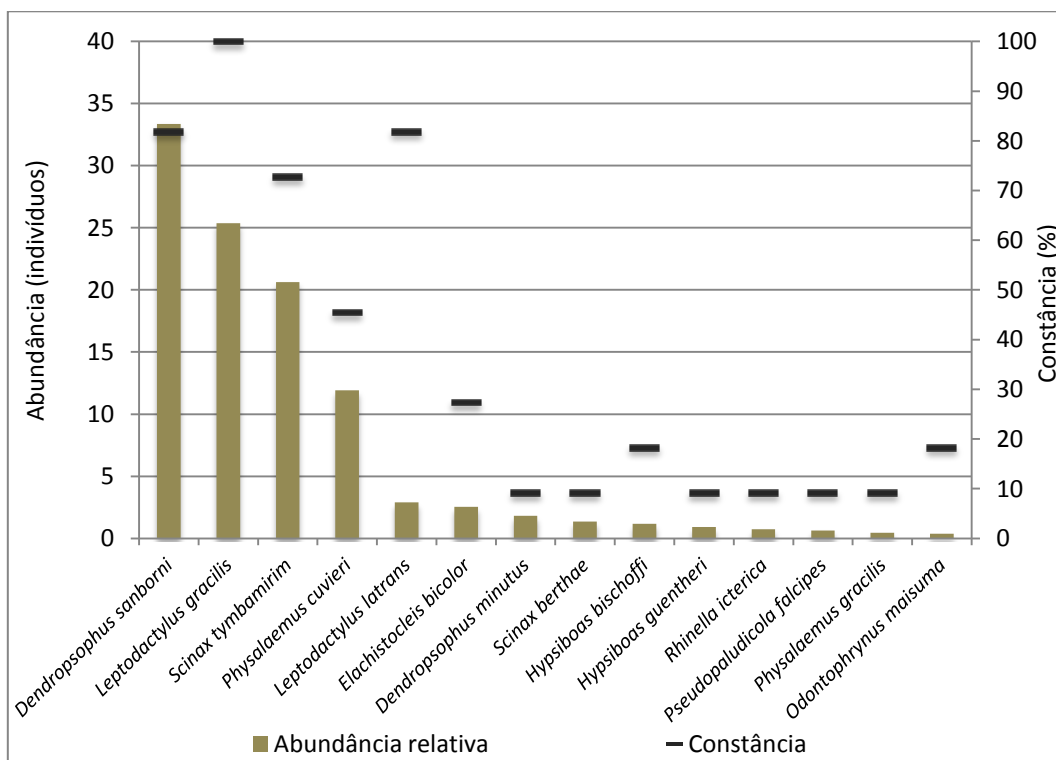


Figura 5.17 - Abundância e constância das espécies de anfíbios registradas nos pontos amostrais (ANFI's).



Figura 5.18 - Espécime de *Dendropsophus sanborni* registrado sobre aguapé no ponto amostral ANFI 3.



Figura 5.19 - Espécime de *Leptodactylus gracilis* registrado na borda de cultivo de arroz irrigado.



Figura 5.20 - Espécime de *Scinax tymbamirim* registrado vegetação marginal ao ponto amostral ANFI 8.



Figura 5.21 - Espécime de *Leptodactylus latrans* registrado no ponto ANFI 5.

A espécie *Leptodactylus gracilis* foi registradas em vários ambientes com destaque para cultivares de arroz, onde sua vocalização se sobressaia em relação às outras espécies ali registradas, tais como, *Elachistocleis bicolor* e *Physalemus cuvieri*. O cultivo de arroz irrigado amplamente difundido na área de estudo acaba por criar

uma grande oferta de sítios hídricos, dos quais algumas espécies, como as citadas acima, acabam se valendo.

A espécie *Scinax tymbamirim* (Figura 5.20), registrada em boa parte dos pontos amostrais recentemente foi reclassificada taxonomicamente (NUNES, KWET & POMBAL, 2012). Anteriormente à revisão taxonômica encontrava-se classificada como *Scinax sp. alter*.

Algumas espécies de caráter generalista, como *Odontophrynus* mais uma (Figura 5.22) e *Pseudopaludicola falcipes* foram registradas somente em alguns pontos amostrais, o que pode estar relacionado como seu comportamento reclusivo em períodos de prolongada estiagem como a que tem acometido a região da área de estudo.



Figura 5.22 - Espécime de *Odontophrynus maisuma* registrado na área de estudo, adotando comportamento de enterrar-se na areia para manutenção de umidade e temperatura corporal.

Outras espécies, que apresentam faixa ampla de distribuição e comportamento associado aos mais variados ambientes e níveis de antropização, *Rhinella icterica* (Figura 5.23), *Dendropsophus minutus* (Figura 5.24) e *Physalamenus gracilis*, só foram registradas em um único ponto amostral. Tal realidade possivelmente esteja associada a fatores meramente sazonais, relacionados a interferências de fatores abióticos como a umidade, temperatura, ou mesmo incidência de vento e chuva.



Figura 5.23 - Espécime de *Rhinella icterica* registrado na All.



Figura 5.24 - Espécime de *Dendropsophus minutus* registrado no ponto amostral ANFI 8.

Considerando o espectro amostral empregado para caracterização da anurofauna da área de estudo, a classificação estatística da distribuição das espécies segue conforme a Figura 5.25. Do total de 14 espécies registradas, oito ficaram

enquadradas na categoria mínima de distribuição (Localizada). Apenas quatro espécies alcançaram a categoria máxima de distribuição (Generalizada). Entre elas estão exatamente as três que alcançaram os maiores índices de abundância (Figura 5.17), juntamente como o táxon generalista *Leptodactylus latrans*. Duas espécies ficaram enquadradas na categoria “Pouco distribuída”, e nenhuma alcançou a categoria “Distribuída”.

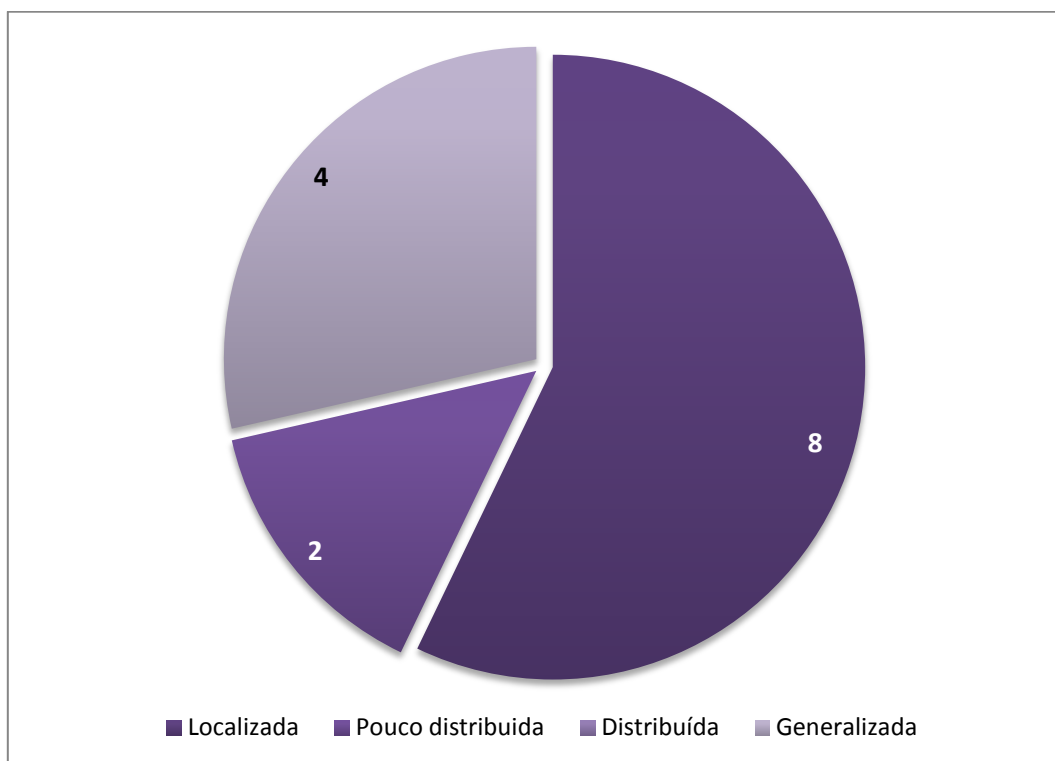


Figura 5.25 - Classificação da distribuição das espécies registradas na área de estudo.

O padrão de distribuição encontrado na área, demonstra que a compreensão da distribuição das espécies envolve um conjunto de fatores complexos, entre eles os recursos que a espécie necessita para sobreviver (disponibilidade de alimento e manutenção da umidade corporal, no caso específico da anurofauna) e se reproduzir (disponibilidade de sítios aquáticos). Este último pode afetar decisivamente o padrão de ocupação das espécies de anuros da área amostrada, visto que se trata de um fator com grande amplitude de variação ao longo do ano, podendo ter efeito diretamente proporcional aos índices de abundância e distribuição das espécies que ocorrem no local.

Quanto à ocupação dos ambientes disponíveis, o comportamento biológico das espécies pode ser determinante para a distribuição das mesmas em uma determinada área. Enquanto que algumas espécies ocupam uma gama diversificada de ambientes,



valendo-se de sua plasticidade ecológica, outras tendem a restringir sua distribuição, uma vez que limita seu comportamento a associação de determinados ambientes. No que tange a área de estudo, tal premissa dever ser considerada uma vez que a cobertura original (Mata Atlântica) foi totalmente alterada. Além da restrição de ambientes, peculiar a varias espécies deste tipo de ambiente, a fragmentação do mesmo, muitas vezes faz com que tais espécies ocorram somente em pontos muito específicos, por vezes não alcançados pelo espectro amostral.

Ainda que o conhecimento das espécies de mata atlântica para o município de Jaguaruna seja bastante restrito, estudos de monitoramento ambiental realizados na região apontam para ocorrência de espécies que constam na Tabela 5.17. Entre elas destacam-se *Hylídeos* como *Dendropsophus microps*, *Scinax alter*, *Sphaenorhynchus caramaschii*, *Sphaenorhynchus surdus* e *Phyllomedusa distincta*. Outras espécies ocorrentes em ambiente florestais ou cercanias como *Itapotihyla langsdorffii*, *Scinax rizibilis*, *Scinax catharinae*, *Haddadus binotatus* e *Proceratophrys boiei*, também foram adicionadas a lista preliminar uma vez que seus ambientes de ocorrência, ainda que bastante fragmentados, se fazem presente em determinadas porções da área de estudo. Tal realidade amostral destaca a importância de um estudo continuado para determinação da presença ou ausência destas espécies, assim como outras, na área de estudo. Neste contexto, um monitoramento anual da área de estudo, visando a solicitação da licença ambiental de instalação, poderia contribuir substancialmente para a obtenção de dados primordiais a respeito da comunidade anura, contribuindo ainda para a ampliação de lista nacional de ocorrência e abrangência territorial das espécies, no que tange ao bioma Mata Atlântica.

Áreas que apresentam vegetação herbácea de maior porte, ou arbustiva e arbórea, como é o caso dos fragmentos de mata nativa existentes na área de estudo, quando associados a algum tipo de recurso hídrico (Figura 5.26), oferecem abrigo a espécies de ocorrência mais específica como é o caso de *Scinax granulatus*, *Scinax fuscovarius* e *Scinax berthae*, esta última, registrada por vocalização, em ambiente de AID.

As áreas outrora utilizadas no cultivo do arroz e que se encontram em período de descanso, tomadas por gramíneas, quando inundadas pelas chuvas torna-se atrativas a várias espécies.

Todas as espécies registradas para a área de estudo são descritas para a região onde se encontra inserido o polígono do Complexo Eólico Jaguaruna, sendo



que parte delas apresenta caráter generalista. O número de espécies generalistas, dependendo do grau de perturbação antrópica, pode ser o maior responsável por uma grande riqueza de espécies, o que não significa que esta área seja importante no quadro regional ou local de conservação. Mais importante que a riqueza, portanto, é o número de espécies endêmicas, raras ou restritas a ambientes de mata ou terrenos específicos, pois estes são realmente afetadas pelos processos de desmatamento e ocupação em razão da modificação de seus habitats.

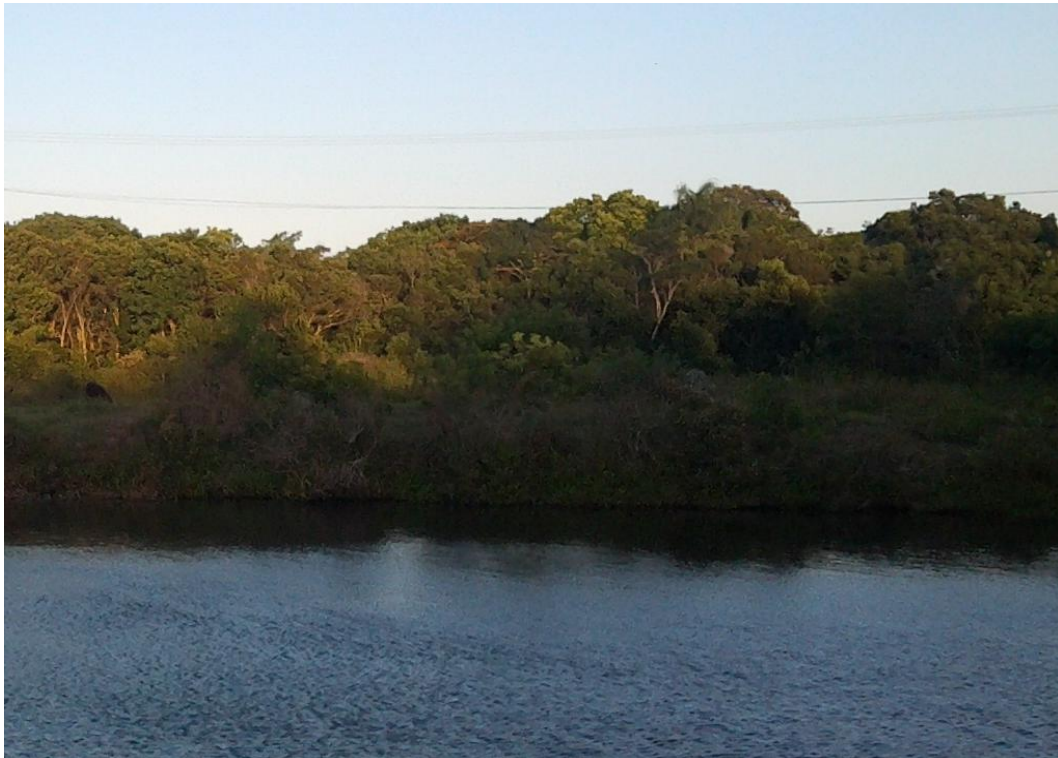


Figura 5.26 - Pequena lagoa presente entre fragmentos de mata nativa presente na AID.

A riqueza de espécies, em sua expressão mais sensata é definida pelo número de espécies distintas de uma comunidade, como um sinônimo de diversidade. Sem dúvidas o conceito de diversidade não só contempla o número de espécies, como também a sua uniformidade, considerando também como estão divididos os indivíduos das diferentes espécies. A dominância de uma população sobre as demais populações que compõem uma comunidade, às fazem menos diversas. Para tanto, é necessário um censo quantitativo das populações levantadas na área para avaliar seguramente o grau de diversidade local, o que justifica o estudo da classe Amphibia durante o monitoramento anual com vistas à possível obtenção da Licença de Instalação.

No que diz respeito a cada um dos pontos fixos de amostragem (ANFI's) onde foram aplicadas as metodologias AST e VES, os pontos que apresentaram a maior

riqueza de espécies foram ANFI 3, ANFI 8 E ANFI 5, todos localizados em ambiente de AID. Considerando a abundância de indivíduos registrados em cada um dos pontos amostrais, ANFI 8, ANFI 3 e ANFI 9 foram os que alcançaram os maiores índices (Figura 5.27).

Os registros expressivos para o ponto ANFI 8 podem ser facilmente explicado pelo estado de conservação do ambiente, um dos melhores na área de estudo. Trata-se de um conjunto de pequenas lagoas e áreas alagadas, circundadas por vegetação nativa, o que termina por ofertar uma gama muito diversificada de ambientes e, conseqüentemente, faz com que tal ambiente comporte uma riqueza e abundância de espécies, expressiva.

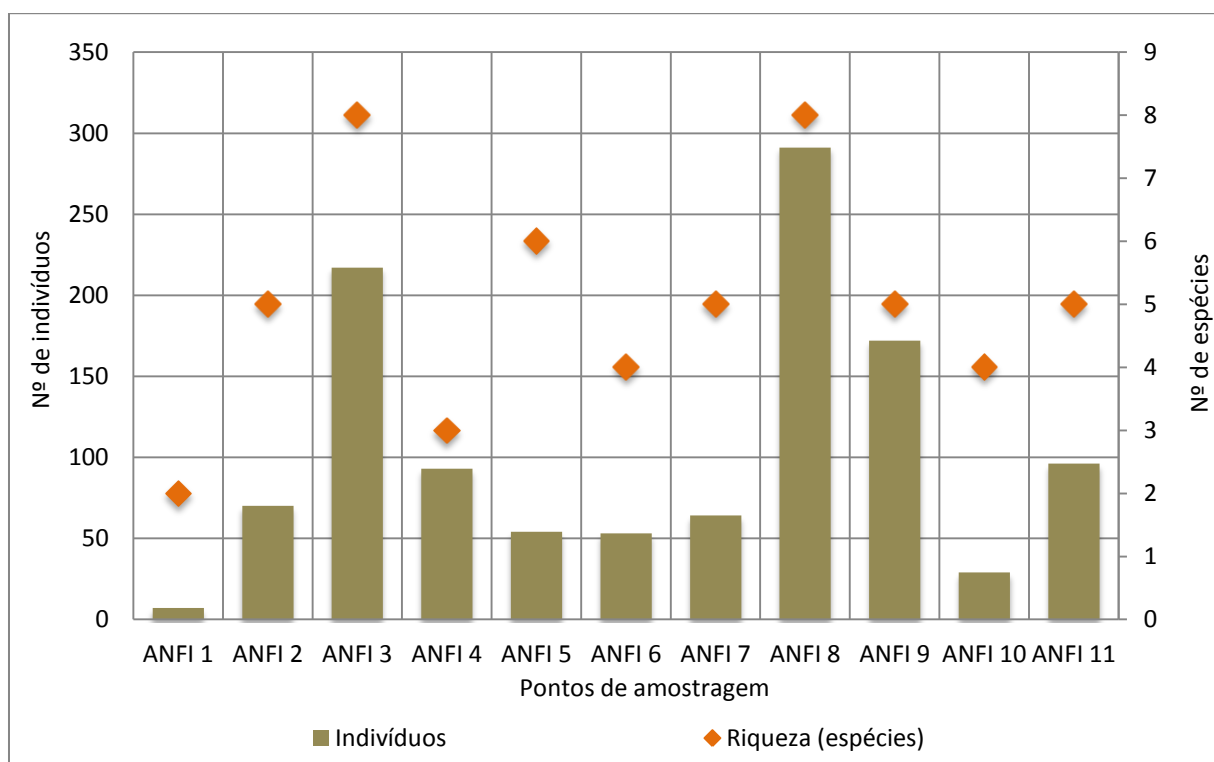


Figura 5.27 - Abundância e riqueza de espécies registradas em cada um dos 11 pontos amostrais empregados para o estudo da anurofauna.

Mediante tais dados, a curva do coletor (Figura 5.28), que analisa estatisticamente os dados de riqueza de espécies mediante o esforço amostral, mostra que o incremento de novas espécies esteve presente em praticamente todos os pontos amostrais. Percebe-se ao analisar a curva do coletor que não há uma tendência a estabilização. Ao contrario disto, a curva mostra uma tendência estatística de incremento de outras novas espécies mediante o aumento do esforço amostral.

A tendência expressa pela curva do coletor fica ainda mais evidente quando os dados coletados a campo são empregados para o calculo estatístico da curva de

acumulação de espécies (Figura 5.29). A aleatorização dos dados coletados, considerando o esforço amostral empregado, expressa através da curva de acumulação, uma projeção matemática da comunidade anura da área de estudo.

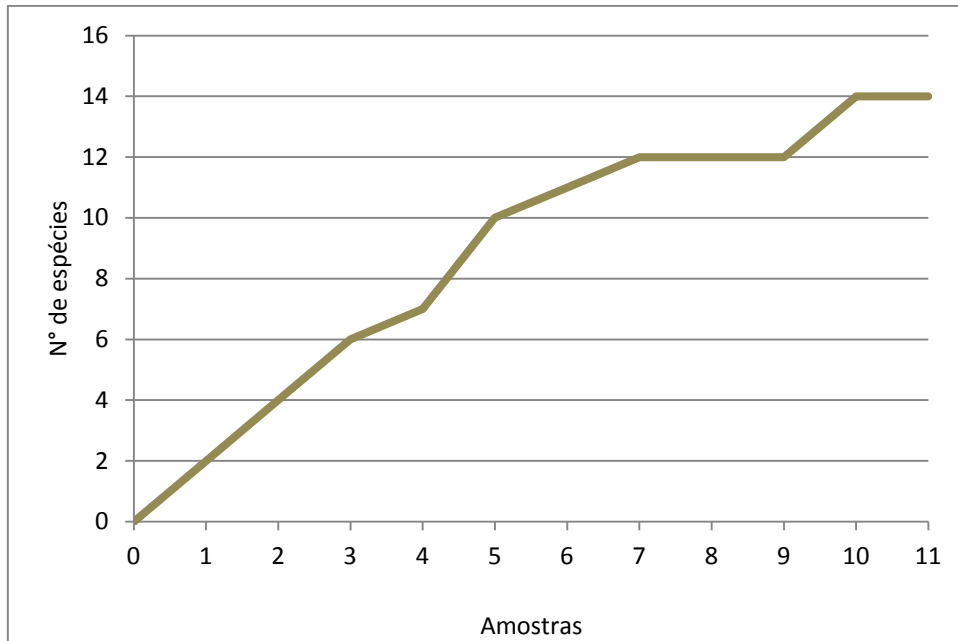


Figura 5.28 - Curva do coletor, referente a amostragem da anurofauna na área de estudo.

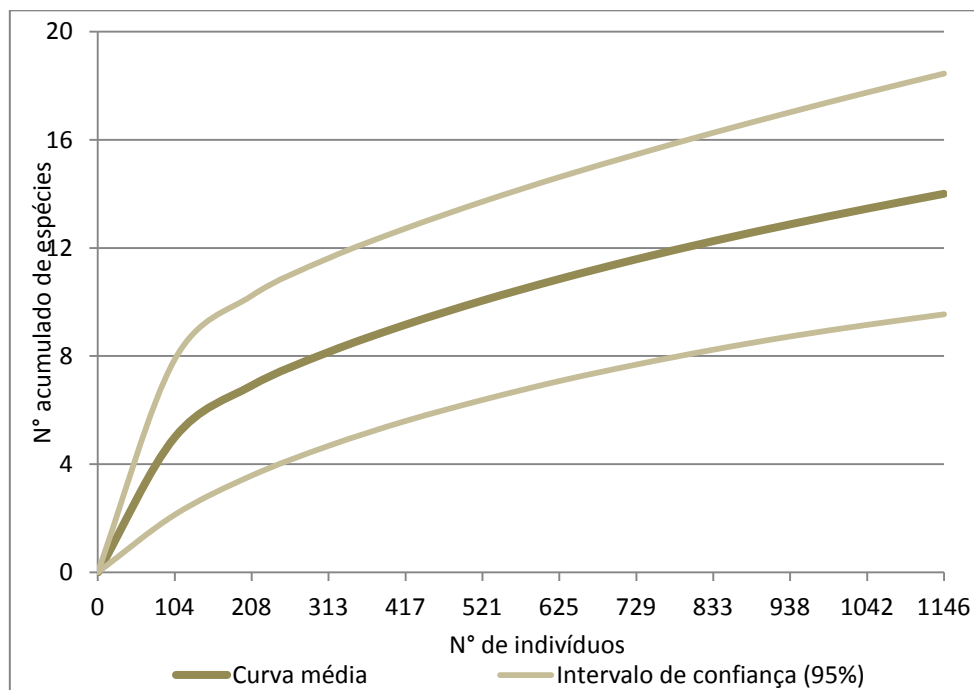


Figura 5.29 - Curva de acumulação de espécies da anurofauna amostrada na área de estudo.

Mediante a análise da curva de acumulação fica ainda mais evidente a ausência de estabilização. A projeção matemática da comunidade anura corrobora a



ideia de que mediante o aumento do esforço amostral é possível que ocorra o registro de novas espécies. Tal realidade não desqualifica o estudo realizado, ao contrário, justifica a necessidade de uma avaliação continuada da comunidade anura a fim da obtenção de dados mais preciosos, ainda que a amostragem realizada tenha sido bastante consistente e tenha alçado o objetivo proposto, a avaliação anurofaunística preliminar.

A estimativa através do índice de riqueza Jackknife obteve o valor de $19,6 \pm 3,6$ espécies possivelmente ocorrentes para a área de estudo. O valor calculado, acima do número parcial de espécies registradas através do esforço amostral empregado ($n=14$), corrobora mais uma vez a ideia de que mediante o aumento de esforço amostral novas espécies deverão ser registradas para a área de estudo. O aumento de esforço amostral deve considerar a sazonalidade, uma vez que fatores climáticos, hídricos e até mesmo pedológicos refletem diretamente no comportamento anuro, que por sua vez, é determinante para o sucesso amostral. O registro de 14 espécies a campo, muito provavelmente esta associado a estes fatores e não somente ao esforço amostral aplicado. Anfíbios norteiam sua atividade em função de variáveis como umidade, temperatura, precipitação e vento, entre outras. A alteração destas pode desencadear uma mudança radical no cenário ecológico das comunidades anuras, causando assim, reflexos substanciais no sucesso de amostragem.

Após mensurar a proporção de indivíduos para cada espécie em relação ao total de indivíduos coletados em cada ambiente, foi possível calcular índice de heterogeneidade Shannon-Wiener (H'), obtendo-se o valor de 2,592.

Entre as 14 espécies registradas na área de estudo, nenhuma delas consta inscrita em alguma categoria de ameaça, seja ela regional(CONSEMA, 2011), nacional (MACHADO et al., 2008) ou internacional (IUCN, 2013). A espécie *Melanophryniscus dorsalis*, inscrita na categoria nacional e internacional de ameaça “Vulnerável”, foi adicionada a lista através de referencias bibliográficas que citam sua ocorrência na região da área de estudo. Contudo, mediante a carência de dados específicos para a região da área de estudo, sugerem mais uma vez que um estudo continuado, baseado em metodologia pragmática quali-quantitativa poderá apontar para a ocorrência de espécies ameaçadas na área de estudo, assim como o conhecimento da real situação populacional dos táxons anuros na área de estudo.

Tabela 5.17 - Lista preliminar das espécies de anfíbios ocorrentes ou possível ocorrentes na área de estudo.

Família / Espécie	Nome Popular	Metodologia	O	PO	AID	All	Tipo de Ambiente de Ocorrência	Categoria de Ameaça		
								Reg.	Nac.	Int.
Microhylidae										
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-oval	AST, VES	X		X	X	CAA, CAM	NA	NA	LC
Hylidae										
<i>Dendropsophus microps</i>	pererequinha	REF		X	X	X	ARR, CAN, CAA	NA	NA	LC
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-rajada	AST	X		X		ARZ, CAA, CAM, BAN	NA	NA	LC
<i>Dendropsophus sanborni</i>	perereca-das-folhas	AST, VES	X		X	X	ARR, BAN, CAA	NA	NA	LC
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	perereca	AST	X		X		ARR, ARZ, BAN	NA	NA	LC
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-ferreiro	REF		X	X	X	BAN	NA	NA	LC
<i>Hypsiboas pulchellus</i>	perereca-do-banhado	REF		X	X	X	ARZ, ARR, BAN, CAA, CAN, CAM, LID	NA	NA	LC
<i>Hypsiboas guentheri</i>	perereca	AST	X			X	ARR, BAN, CAA	NA	NA	LC
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	perereca-castanhola	REF		X	X	X	BAN	NA	NA	LC
<i>Phyllomedusa distincta</i>	perereca-das-folhagens	REF		X	X	X	BAN	NA	NA	LC
<i>Scinax alter</i>	perereca-do-litoral	REF		X	X	X	ARB, CAM	NA	NA	LC
<i>Scinax berthae</i>	perereca-de-pintas	AST	X		X		ARB, BAN	NA	NA	LC
<i>Scinax catharinae</i>	perereca-catarinense	REF		X	X	X	BAN	NA	NA	LC
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	REF		X	X	X	CAA, ARR, BAN	NA	NA	LC
<i>Scinax granulatus</i>	perereca-dos-gravatás	REF		X	X	X	ARB, ARR	NA	NA	LC
<i>Scinax perereca</i>	perereca	REF		X	X	X	BAN, CAN	NA	NA	LC
<i>Scinax rizibilis</i>	perereca-rizadinha	REF		X	X	X	BAN	NA	NA	LC

Família / Espécie	Nome Popular	Metodologia	O	PO	AID	All	Tipo de Ambiente de Ocorrência	Categoria de Ameaça		
								Reg.	Nac.	Int.
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-nariguda	REF		X	X	X	ARZ, ARR, BAN, CAA, CAN, CAM, LID	NA	NA	LC
<i>Scinax tymbamirim</i>	perereca-do-litoral	AST, VES	X		X	X	ARB, BAN CAM, DUN	NA	NA	LC
<i>Sphaenorhynchus caramaschii</i>	perereca-do-banhado	REF		X	X	X	BAN	NA	NA	LC
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>	perereca-verde-do-brejo	REF		X	X	X	BAN, CAA, ARR	NA	NA	LC
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	rã-leiteira	REF		X	X	X	ARB	NA	NA	LC
Leiuperidae										
<i>Physalaemus biligonigerus</i>	rã-de-quatro-olhos	REF		X	X	X	ARZ, CAA, CAN, CAM, LID	NA	NA	LC
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	AST, VES	X		X	X	ARZ, CAA, LID	NA	NA	LC
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-gato	AST	X		X		ARZ, CAA, CAN, CAM, LID	NA	NA	LC
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	rã-do-ventre-manchado	VES	X		X		BAN	NA	NA	LC
Leptodactylidae										
<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã-saltadora	AST, VES	X		X	X	ARZ, BAN, CAA, CAN, CAM, LID	NA	NA	LC
<i>Leptodactylus latinasus</i>	rã-piadeira	REF		X	X	X	ARZ, BAN, CAA, CAN, CAM, LID	NA	NA	LC
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-crioula	AST, VES	X		X	X	ARZ, ARR, BAN, CAA, CAN, CAM, LID	NA	NA	LC
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-de-bigode	REF		X	X	X	ARZ, BAN, CAA, CAM	NA	NA	LC
Cycloramphidae										
<i>Odontophrynus maisuma</i>	sapo-pequeno	VES	X		X		ARR, CAA, LID	NA	NA	LC
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifres	REF		X	X	X	ARR, SER	NA	NA	LC

Família / Espécie	Nome Popular	Metodologia	O	PO	AID	All	Tipo de Ambiente de Ocorrência	Categoria de Ameaça		
								Reg.	Nac.	Int.
Craugastoridae Haddadus binotatus	rã-das-matas	REF		X	X	X	ARB, ARR, SER	NA	NA	LC
Ceratophrydae Ceratophrys aurita	sapo-intanha	REF		X	X	X	BAN	EN	NA	LC
Bufonidae Melanophryniscus dorsalis Rhinella icterica	sapinho-barriga-vermelha sapo-cururu	REF AST	 X	X X	X X	X X	DUN CAM, SER	EN NA	VU NA	VU LC

Legenda:

AID: Área de Influência Direta

All: Área de Influência Indireta

REF: Referência bibliográfica

AST: *Audio Strit Transect*

VES: *Visual Encounter Survey*

O: Ocorrência

PO: Possível ocorrência

REG: Regional

NAC: Nacional

INT: Internacional

EN: Em perigo

NA: Não Ameaçada

VU: Vulnerável / *Vulnerable*

ARB: Vegetação arbustiva e arbórea

ARR: Arroio

ARZ: Arrozal

BAN: Banhado

CAA: Campo alagado

CAN: Canal de irrigação

CAM: Campo

DUN: Dunas

LID: Linha de drenagem

SER: Serapilheira

Répteis

A principal ameaça que tem assolado a classe Reptilia é a alteração da paisagem e dos habitats naturais ocupados por este grupo de vertebrados. A degradação dos ambientes naturais, através da agricultura e da pecuária de bovinos e ovinos, principalmente, tem contribuído para a redução das comunidades reptilianas.

Juntamente com os sítios naturais, a dieta é uma das principais dimensões de uma serpente e pode influenciar o uso de um habitat, seu comportamento alimentar e seu período de atividade (TOFT, 1985). Essas características, somadas à condição fisiológica ectotérmica da classe Reptilia, remetem a adoção de determinadas estratégias adaptativas às condições estabelecidas em um determinado ambiente, seja pela pressão natural ou pela pressão antrópica.

Além disso, os répteis formam um grupo de animais que controlam populações através da rede trófica. Entretanto, são frequentemente enquadrados na base alimentar de outras classes como os mamíferos, as aves e até mesmo os anfíbios. Anuros de grande porte ou até mesmo aracnídeos predam pequenas serpentes e lagartos. Mesmo dentro da classe há situação de predação, como lagartos predando serpentes, ou serpentes predando pequenos lagartos (lagartixas) e outras serpentes.

Até o momento estão registradas 110 espécies de répteis para o Estado de Santa Catarina (BÉRNILSet *al.* 2007), perfazendo 14,78% das 744 espécies registradas para o Brasil (SBH, 2012). Em relação as 110 espécies registradas para o Estado de Santa Catarina 12 (doze) estão enquadradas em alguma categoria de ameaça de extinção (CONSEMA, 2011).

A maioria das 110 espécies registradas para o Estado de Santa Catarina é florestal ou generalista, quanto à ocupação do ambiente, reflexo do ainda incipiente conhecimento sobre composição e distribuição dos répteis no Estado, fundamentado em contribuições concentradas em áreas florestais (e.g. BÉRNILSet *al.* 2001; MARQUES *et al.*, 2001; HARTMANN e GIASSON, 2008) e somente registros esparsos para áreas abertas (e.g. FERNANDES, 1995).

Metodologia

Para avaliação da fauna reptiliana foi utilizado o método de Procura Visual sem limite de tempo, que consiste na realização de deslocamentos (transecções) pré-estabelecidos na área, registrando-se todos os espécimes encontrados. Cada



transecção consistiu em uma caminhada lenta e gradual com procura visual de indivíduos ativos em ambos os lados da trilha definida. Concomitantemente foi realizada a procura de indivíduos inativos em ambientes de relevância como abrigos artificiais, troncos caídos, pedaços de madeira e metal, cascas de árvores, tocas na areia e serapilheiras dispostos ao longo de cada uma das transecções.

Para amostragem da fauna reptiliana na área de estudo, foram realizados 9 transecções, distribuídos aleatoriamente de maneira a cobrir os ambientes mais relevantes e de forma que não se sobrepuseram. Os transectos foram realizados durante o período diurno, preferencialmente do meio para o final da manhã e no turno da tarde, horários de maior atividade da fauna reptiliana, compreendendo a busca de indivíduos ativos e inativos. As transecções foram distribuídas de maneira que a maioria delas (8) contemplou ambiente de AID, sendo apenas uma delas, destinada exclusivamente ao ambiente de AII.

Cada transecto foi definido pela extensão compreendida por 2500x50m, isto é, deslocamentos lentos com procura visual ao longo de dois quilômetros e 500 metros, considerando 50 metros para cada lado a partir do eixo de deslocamento do observador. Todos os espécimes avistados durante as transecções foram registrados, georreferenciados e na medida do possível, fotografados.

Com o mesmo propósito, indivíduos registrados em amostragem oportunista ou em encontros ao acaso também foram considerados. Também foram considerados como dados obtidos de forma oportunista, os registros feitos por amostradores (biólogos) da mesma equipe durante o mesmo intervalo de amostragem.

As amostragens referentes avaliação prévia da fauna reptiliana da área de estudo foram realizadas no período entre os dias 28 a 31 de Janeiro de 2013, sendo destinados, portanto, quatro dias de amostragem para a execução da metodologia proposta.

Resultados e discussão

Após o emprego da metodologia e destinado o esforço amostral a que se propôs este trabalho junto à área de influência direta e indireta, foram identificadas três espécies pertencentes a ordem Squamata e uma espécie representante da ordem Crocodylia. Os táxons inventariados pertencem as famílias Gekkonidae (1 sp.) Dipsadidae (1 sp.), Teiidae (1 sp.) e Alligatoridae (1 sp.). Os registros obtidos ao longo

da campanha de Janeiro de 2013 foram adquiridos através de indivíduos vivos e rastros deixados no substrato arenoso.

Em relação às espécies registradas durante a amostragem de Janeiro de 2013, obteve-se o encontro com maior frequência e abundância da espécie *Tupinambis merianae* (lagarto-teiú), sendo detectada através de rastros no substrato arenoso, de espécimes adultos se deslocando pela área de estudo, além, de um indivíduo juvenil (Figura 5.30) encontrado abaixo de abrigo artificial junto de pequeno talhão de exóticas. A espécie *T. merianae* é um lagarto terrestre generalista com ampla distribuição, ocupando principalmente as áreas abertas e bordas de mata, sendo frequentemente encontrado em áreas antrópicas. Sua atividade está concentrada no período diurno. Costuma cruzar estradas ou usar estas para termorregular. Em uma projeção futura, tal realidade requer uma atenção especial com deslocamento de veículos automotores, mediante a possibilidade da instalação do empreendimento (Complexo Eólico Jaguaruna) na área de estudo.



Figura 5.30 - Exemplo de *Tupinambis merianae* registrado durante transecção realizada em AID.

Ainda em relação às espécies registradas, pode-se citar *Philodryas patagoniensis* (parelheira), registrada oportunisticamente em AID, através de um indivíduo (Figura 5.31), durante deslocamento próximo a ponto de amostragem de anfíbios anuros. A espécie *P. patagoniensis*, que habita os campos úmidos e secos,

além das dunas costeiras, com dieta variada, é considerada uma espécie generalista, adaptando-se a ambientes impactados como é o caso da área de estudo.



Figura 5.31 - Exemplar de *Philodryas patagonienses* registrado próximo a ponto amostral de anfíbios.

O terceiro táxon registrado na área de estudo, trata-se da espécie *Caiman latirostris* (jacaré-do-papo-amarelo) (Figura 5.32), registrado durante deslocamentos noturnos próximo a lagoa Encantada (Figura 5.33). Os dois indivíduos (juvenis), estavam no interior da Lagoa que está inserida na AID. A espécie *C. latirostris* habita arroios, banhados, lagoas e canais, podendo ocorrer em estuários inclusive. Relatos de moradores da região confirmam sua ocorrência na área de estudo em outra porções, ainda que de forma esparsa e não habitual.

O quarto táxon registrado durante o estudo foi *Hemidactylus maboiua* (lagartixa-das-casas - Figura 5.34). Esta espécie pertencente a família Gekkonidae de origem africana, apresenta pequeno porte, hábitos noturnos e ocupa ambientes associados a moradias humanas. O indivíduo foi encontrado em All, porem sua ocorrência não é restrita, uma vez que, esta amplamente distribuído no litoral do Estado de Santa Catarina.

A área de realização do presente estudo está inserida em local com muitas residências e presença constante de gado consorciada a orizicultura. Tal realidade remete a um ambiente impactado, o que dificulta a presença de espécies específicas da reptiliofauna catarinense, tornado o habitat mais favorável a táxons generalistas

que se adaptam facilmente a esses ambientes, como mostrou o Estudo Ambiental Simplificado (EAS). Contudo a presença de fragmentos de mata nativa pode comportar táxons especialistas, requerendo assim um estudo continuado para obtenção de dados mais concisos.



Figura 5.32 - Registro noturno de juvenil de *Caiman latirostris* na Lagoa Encantada.



Figura 5.33 - Lagoa Encantada com presença de dunas na AID do empreendimento.



Figura 5.34 - Exemplar de *Hemidactylus mabouia* registrado em All

No que se diz respeito a comunidade reptiliana local, a característica fisiológica ectotérmica dos mesmos, os torna dependentes do meio em que se encontram para controlar sua temperatura corporal, sendo que temperaturas baixas inibem sua atividade, enquanto temperaturas altas estimulam sua atividade. Diante desta ecologia comportamental um estudo sazonal contínuo faz-se necessário, para que se possa estimar o status populacional da classe em questão na área de instalação do possível empreendimento.

A ocorrência de outras espécies na área é esperada, como é o caso de *Phalotris lemniscatus*, serpente que ocupa os ambientes arenosos com atividade tanto diurna quanto noturna, com distribuição pelo litoral catarinense, assim como serpentes do gênero *Llophis*, entre outras da família Dipsadidae com ampla distribuição pelo Estado.

Ainda pode-se destacar a possível presença da espécie *Liolaemus occipitalis*, lagartixa que ocupa as dunas frontais, ocorrendo em todo litoral do Rio Grande do Sul, litoral sul de Santa Catarina até a ilha de Florianópolis. A espécie *L. occipitalis* encontra-se ameaçada de extinção, inscrita na categoria “Vulnerável” para o Estado de realização do estudo, assim como nacional e internacionalmente.

As espécies reptilianas que permeiam o ambiente aberto e as áreas florestais podem estar presentes na área de estudo devido a continuidade de distribuição das



características deste Bioma para o litoral sul de Santa Catarina. A fauna neste porção do Estado catarinense normalmente é representada pela de outros ambientes adjacentes, sendo que a taxa de endemismo é muito baixa se comparado com outros locais de distribuição da reptiliofauna, apesar desta faixa apresentar fragmentos de Floresta Ombrófila Densa, que originalmente é rica em endemismo. A ausência de estudos mais aprofundados para a classe e destruição do ambiente natural original possivelmente justifique o conhecimento atual restrito acerca da comunidade reptiliana local.

A proximidade com o Bioma Pampa faz com que algumas espécies endêmicas desta formação estendam sua ocupação até a porção sul do Estado de Santa Catarina. Entre os táxons que seguem esta tendência de ampliação da ocorrência, com distribuição para área, pode-se citar as espécies *Cnemidophorus lacertoides*, lagarto de pequeno porte, que vive nas restingas litorâneas do sul do Brasil, espécie ameaçada de extinção para o Estado. Entre outras espécies que se encaixam no mesmo perfil, cita-se *Anops kingii*, anfisbenatípica dos ambientes arenosos abertos;, além de *Acanthochelys spixii*, cágado que habita as pequenas lagoas arenosas, charcos de água com vegetação e lagunas, sendo este, um quelônio inscrito internacionalmente em categoria de ameaça (IUCN, 2013).

Entre as espécies passíveis de ocorrência para a área de estudo, pode-se destacar a *Bothropoides pubescens* da família Viperidae, espécie de origem pampeana que habita os campos e a borda de mata, próximos de locais com recursos hídricos. O táxon foi citado por vários moradores como ocorrente na área e, ainda que seu encontro seja circunstancial e reduzido, está sempre associado ao temor causado por sua peçonha. Outra serpente que ocupa as áreas abertas, *Micrurus altirostris* da família Elapidae, também peçonhenta, destaca para a importância da quantificação das populações destas espécies, assim como o conhecimento da distribuição das mesmas. Tais dados são fundamentais, para a tomada de medidas a fim de evitar acidentes ofídicos durante a possível instalação do parque eólico (Complexo Eólico Jaguaruna), assim como a mortalidade destas espécies, frequentemente vitimadas, quando do encontro com humanos. Para a solicitação da Licença de Instalação do empreendimento, o estudo destas espécies, que apresentam suas populações em declínio, assim como para toda comunidade reptiliana, deve se fundamentar em um monitoramento ambiental continuado e sazonal, devendo este servir para tomada de decisões ambientalmente corretas e sustentáveis quanto ao empreendimento. O conhecimento das comunidades faunísticas visa a minimização de impactos ambientais associados ao processo de instalação e operação do empreendimento,

podendo inclusive prestar-se à promoção de medidas ambientais sócio educativas, com trabalhadores envolvidos com a obra e a população em geral.

Em relação às transecções executadas durante a campanha de Janeiro de 2013, estas foram realizadas de forma a abranger os mais diversos ambientes, distribuídas por toda a área de estudo. Foram executadas um total de 9 (nove) transecções, destas, 8 (oito) em AID e uma em AII.

Os ambientes dos transectos em sua grande maioria se encontram sob forte pressão antrópica, sendo que o cultivo de arroz consorciado a pecuária e a numerosa quantidade de moradias afeta a distribuição de determinadas espécies na AID. Durante o período amostral foram obtidos 10 (dez) registros de atividade reptiliana através de metodologia padronizada (transecção), e outros dois oportunisticamente durante deslocamentos na área de estudo.

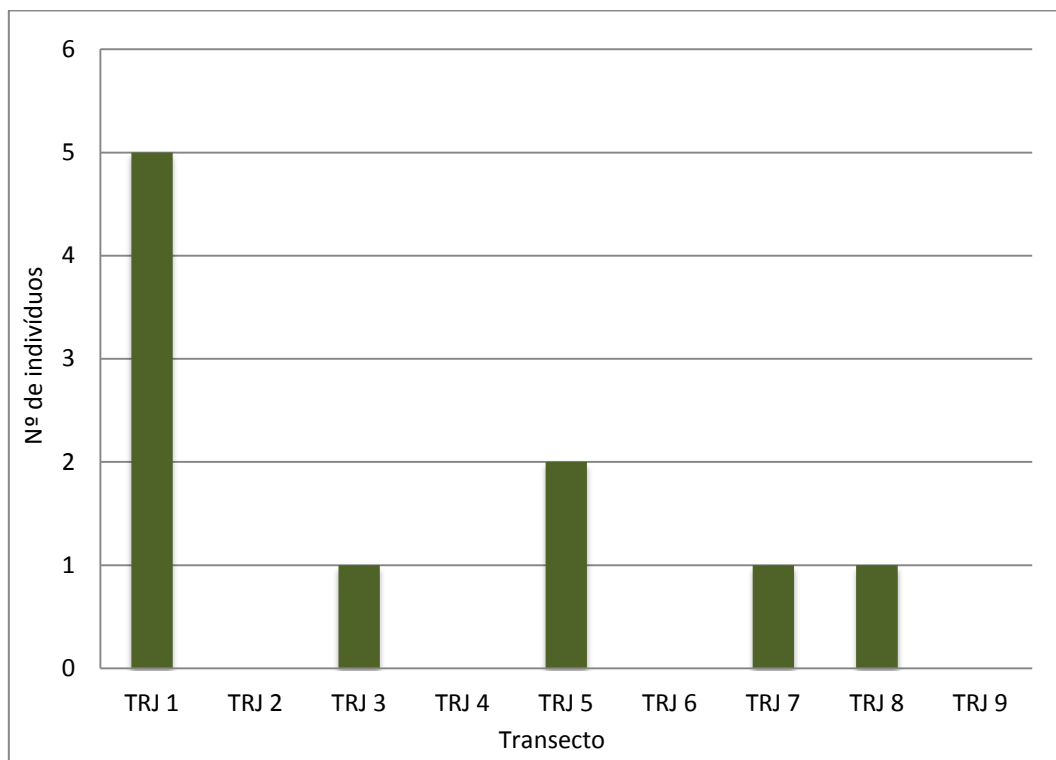


Figura 5.35 - Abundância de espécimes em relação a cada transecção realizada na área de estudo.

No que se diz respeito a cada um dos transectos realizados para a amostragem da classe Reptilia, a transecção TRJ1 contabilizou a maior quantidade de registros (Figura 5.35). O transecto TRJ1 compreende um ambiente de campo com bosques mistos, com presença de nativas e exóticas, além de lavras de areia e açudes criados pela ação antrópica. Os registros contabilizados nesta transecção



advieram exclusivamente de rastros deixados no substrato durante deslocamentos de *T. merianae*.

Os transectos TRJ2, TRJ4, TRJ6 e TRJ9 não apresentaram registros durante as amostragens. A transecção TRJ9 foi realizada na AII do empreendimento (Complexo Eólico Jaguaruna), em ambiente de dunas de areia, a sudeste da Lagoa Encantada, com o objetivo de amostrar o ambiente preferencial de ocorrência da espécie ameaçada *L. occipitalis*, ainda que nenhum registro tenha sido obtido.

Durante as amostragens na área de estudo nenhuma espécie de fauna reptiliana inscrita em alguma categoria de ameaça, seja ela regional, nacional ou internacional, foi registrada. Entretanto, os ambientes ofertados pela área, podem servir de abrigo para algumas espécies ecologicamente relevantes, ou mesmo ameaçadas de extinção conforme segue descrito no item abaixo.

Espécies relevantes e/ou ameaçadas de extinção

A maioria das espécies animais com algum grau de ameaça de extinção encontra-se nesta situação devido à descaracterização e destruição dos habitats (IUCN, 2007).

Durante o Estudo Ambiental Simplificado (EAS) da área, realizado no período de Janeiro de 2013, não ocorreu o registro de espécies ameaçadas de extinção. Todavia, com um estudo sazonal tal realidade pode vir a mudar. Segundo dados secundários (registros bibliográficos), táxons ameaçados de extinção tem distribuição para área de estudo, ou mesmo possibilidade de ocorrência em virtude da composição florística da AID. A citar, entre eles:

Cnemidophorus lacertoides (lagartinho-listrado-da-restinga): esta espécie de lagarto de pequeno porte, tem seu corpo com padrão de traços pretos e manchas claras circulares (LEMA, 2002). O táxon *C. lacertoides* está incluído na categoria “Em Perigo” segundo a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (CONSEMA 2011). A espécie em questão é endêmica das restingas e dunas para o Estado. Consequentemente, mediante a possibilidade de instalação de um empreendimento eólico, este ambiente não pode, de forma alguma, ser alterado.

Acanthochelys spixii (cágado-do-pescoço-espinhento): este pequeno cágado com sulco longitudinal na carapaça ostenta espinhos cônicos duros no pescoço



(LEMA, 2002) e hábitos noturnos, distribuindo-se no Uruguai, Argentina e Brasil. Esta espécie habita pequenas porções d'água ao longo da costa do litoral sul do Brasil estendendo-se até o Uruguai, onde também se encontra ameaçado de extinção na categoria "Vulnerável". No Uruguai, onde também ocorre no mesmo tipo de ambiente, encontra-se inscrita na categoria de ameaça "Vulnerável".

Liolaemus occipitalis (laqartixa-das-dunas): possui hábitos terrícolas e ocorre exclusivamente em ambientes arenosos, com atividade diurna, determinada pela temperatura do substrato (areia). É frequentemente encontrado no cordão de dunas frontais, de coloração acinzentada a levemente parda tende a se camuflar junto às dunas. A principal ameaça sofrida pela espécie é a destruição e descaracterização das dunas costeiras, em virtude do processo de urbanização da região litorânea do Estado. A espécie *Liolaemus occipitalis* encontra-se inscrita na categoria de ameaça "Vulnerável" tanto regionalmente, como nacionalmente e internacionalmente.

Caretta caretta (tartaruga-cabeçuda): A ocorrência de tal espécie e outras tartarugas marinhas pode estar associado ao ambiente de All do empreendimento (praia). Ocorre nos mares tropicais e subtropicais de todo mundo e também em águas temperadas.

Dermochelys coriacea (tartaruga-de-couro): Esta é a maior tartaruga vivente do planeta com mais de dois metros de comprimento na carapaça e 400kg. Sua alimentação é, basicamente, composta por de algas (LEMA, 2002). As principais ameaças a esta espécie são a pesca e a poluição marítima.

Chelonia mydas (tartaruga-verde): esta espécie é a tartaruga marinha mais comum no Oceano Atlântico, chegando a atingir a costa da Argentina. Raramente ocorre nas praias do Rio Grande Sul, sendo mais frequente nas praias fechadas e baías de Santa Catarina (LEMA, 2002).

Eretmochelys imbricata (tartaruga-de-pente): está espécie é comum da região norte e nordeste do Brasil. Sua dispersão para o sul ocorre no verão, pelas águas quentes das Correntes do Brasil até o litoral gaúcho. Todas as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil estão protegidas por leis federais e por acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário.

Lepidochelys olivacea (tartaruga-oliva): É menor que as outras e tem o plastrão pequeno, ficando mais partes do corpo expostas (LEMA 2002). Habitam principalmente águas rasas, mas também os mares abertos, atingi o litoral sul do Brasil esporadicamente.



Bothropoides pubescens (jararaca-pintada): habitam os banhados, campos, matas e beiras de mata. A ocorrência desta espécie estende-se pela área de instalação do possível empreendimento. Com dentição solenóglifa, possui veneno altamente necrosante, os acidentes necessitam de atendimento imediato com soro antiofídico.

Micrurus altirostris (coral-verdadeira): possui atividade diurna, com hábito fossorial, habita as áreas abertas e áreas de mata. Apresenta veneno extremamente tóxico, de ação neurotóxica, que pode causar acidentes muito graves e potencialmente letais se não tratados com soro antiofídico. A ocorrência desta espécie estende-se pela área de instalação do possível empreendimento.

Caiman latirostris (jacaré-do-papo-amarelo): espécie registrada na Lagoa Encantada oportunisticamente durante deslocamentos pode ocupar também arroios, banhados, canais e lagoas. Este táxon tem grande importância ecológica por estar no topo da rede trófica e ser uma espécie carismática para população, usada para difundir e massificar a mensagem conservacionista, e conscientizar a população sobre a conservação de outras espécies.

Tabela 5.18 - Lista preliminar das espécies de répteis registradas e ou passíveis de ocorrência na área de estudo.

Ordem	Família / Espécie	Nome Popular	Metodologia	Categoria de Ameaça			Tipo de Ambiente
				Reg.	Nac.	Int.	
Chelonia	Cheloniidae						
	<i>Caretta caretta</i>	tartaruga-cabeçuda	REF	EN	EN	EN	PRA
	<i>Chelonia mydas</i>	tartaruga-verde	REF	VU	VU	EN	PRA
	<i>Dermochelys coriacea</i>	tartaruda-de-couro	REF	CR	CR	CR	PRA
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	tartaruga-de-pente	REF	CR	CR	CR	PRA
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	tartaruga-oliva	REF	EN	EN	VU	PRA
	Chelidae						
	<i>Acanthochelys spixii</i>	cágado-do-pescoço-espinhento	REF	NA	NA	NT	CAA, CAM, BAN
Squamata	Gekkonidae						
	<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-das-casas	AOP	NA	NA	LC	RES
	Tropiduridae						
	<i>Liolaemus occipitalis</i>	lagartixa-das-dunas	REF	VU	VU	VU	DUN
	Scincidae						
	<i>Mabuya dorsivittata</i>	scinco-comum	REF	NA	NA	LC	MAT, MAM
	Teiidae						
	<i>Tupinambis merianae</i>	lagarto-teiú	TRA	NA	NA	LC	DUN, CAM, BAN
<i>Cnemidophorus lacertoides</i>	lagartinho-listrado-da-restinga	REF	EN	NE	NE	MAT, DUN	
	Amphisbaenidae						
<i>Anops kingii</i>	cobra-cega	REF	NA	NA	LC	CAM, MAM	
<i>Amphisbaena trachura</i>	cobra-cega	REF	NA	NA	LC	CAM, MAM	
	Anguidae						
<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro	REF	NA	NA	LC	CAM	

Ordem	Família / Espécie	Nome Popular	Metodologia	Categoria de Ameaça			Tipo de Ambiente
				Reg.	Nac.	Int.	
Squamata	Dipsadidae						
	<i>Liophis flavifrenatus</i>	jararaquinha-listrada	REF	NA	NA	LC	CAM, BAN
	<i>Liophis miliaris</i>	cobra-d'água	REF	NA	NA	LC	CAM, CAA, BAN
	<i>Liophis jaegeri</i>	cobra-verde-de-ventre-vermelho	REF	NA	NA	LC	CAM, BAN, CAA
	<i>Liophis poecilogyrus</i>	cobra-verde	REF	NA	NA	LC	CAM, BAN, CAA
	<i>Mastigodyras bifossatus</i>	jararaca-do-brejo	REF	NA	NA	LC	CAM, MAM, BAN
	<i>Philodyras patagoniensis</i>	papa-pinto, parselheira	AOP	NA	NA	LC	CAM, CAA, DUN
	<i>Philodyras aestiva</i>	cobra-do-cipó	REF	NA	NA	LC	CAM, MAM, MAT
	<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	falsa-coral	REF	NA	NA	LC	CAM, BAN, MAM
	<i>Xenodon dorbignyi</i>	jararaca-da-praia, cobra-nariguda	REF	NA	NA	LC	DUN
	Elapidae						
	<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira	REF	NA	NA	LC	CAM
	Viperidae						
	<i>Bothropoides pubescens</i>	jararaca-pintada	REF	NA	NA	LC	BAN, CAM
Crocodylia	Aligatoridae						
	<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo	AOP	NA	NA	LC	BAN

Legenda:

AOP: Amostragem oportunista

REF: Referência bibliográfica

TRA: Transecção

 EN: *Endangered* (Em perigo)

NA: Não ameaçada

VU: Vulnerável / Vulnerable

 NT: *Near threatened* (Quase ameaçada)

 LC: *Least concern* (Menor preocupação)

CR: Criticamente em perigo

NE: Não avaliada

BAN: Banhado

CAA: Campo alagado

CAM: Campo

RES: Residências

MAM: Mata mista

MAT: Mata de restinga

DUN: Dunas

PRA: Praia

REG: Regional

NAC: Nacional

INT: Internacional



5.2.1.1.2 Avifauna

A avifauna constitui um dos grupos mais diversificados dentre os Vertebrata, uma vez que incluem espécies ocupantes da grande maioria dos ecossistemas terrestres, apresentando ampla adaptação e ocupação de nicho nos mais diferentes ecossistemas. Aproximações mais atualizadas da diversidade conhecida do grupo apontam para a existência de mais de 10.000 espécies mundialmente (IUCN 2013) e 1.801 a nível nacional (CBRO 2011). O Estado de Santa Catarina, apesar da heterogeneidade de ambientes e ocorrência de zonas de mata atlântica bem preservadas, conta com poucos estudos ornitológicos atualizados em relação a diversidade e distribuição regional. Rosário (1996), o trabalho mais relevante e utilizado neste sentido, cita a ocorrência de 596 espécies de aves em Santa Catarina. Compilações de dados bibliográficos e registros de pesquisadores em território catarinense, organizados em um portal digital de dados (IAS, 2013), dão conta da ocorrência de pelo menos 684 espécies nesta unidade da federação.

O caráter que melhor identifica o grupo é a capacidade de voar, o que potencializa a importância de avaliação da classe quando da possível implantação de aerogeradores de energia. Apesar do conhecimento relativamente bem documentado acerca de grande parte das espécies e sua biologia, é imprescindível a observação específica de ocupação e atividade destes animais em determinada área afins da utilização da mesma para um dado fim impactante. Tais estudos visam, além do conhecimento aprimorado dos táxons que efetivamente ocorrem na área (lista de espécies), a identificação de abundâncias populacionais, padrões de ocorrência e ocupação do meio, ambientes de utilização e também flutuações sazonais relevantes, incluindo aspectos migratórios.

Estudos quantitativos realizados em inúmeras *windfarms* na Europa e Estados Unidos indicam que a avifauna, em especial algumas famílias, além dos mamíferos voadores (morcegos), representam os táxons que sofrem os maiores impactos durante a operação destes parques (DREWITT & LANGSTON 2006). Colisões nas torres, pás e outras estruturas como cabos são os acidentes mais frequentemente observados (WINKELMAN, 1992), principalmente em situações de neblina, ventos e chuvas fortes (RICHARDSON, 2000). Outros efeitos de impacto indireto sobre as comunidades avifaunísticas incluem a modificação ambiental relacionada a edificação e presença de torres, acessos e outras estruturas, e, em menor intensidade, o processo de prevenção de colisão dos indivíduos (fuga de impacto) e despesas energéticas associadas (FOX *et al.*, 2006). Associados, estes impactos podem resultar em



alterações no sucesso reprodutivo e sobrevivência anual (longevidade) de espécies e populações. Não obstante, uma série de outros elementos e processos antrópicos existentes tem sido atribuídos a taxas mais elevadas de mortalidade da avifauna em comparação a parques eólicos (FLANNERY, 2010).

Alguns táxons se mostram mais suscetíveis a colisões, destacadamente os rapinantes (Accipitriformes, Falconiformes e Strigiformes), os maçaricos e as garças (Pelecaniformes) (BARRIOS, 2004), bem como outras aves de caráter aquático (DE LUCAS, 2004; JANNS, 2000), sendo que muitas vezes não se observa uma relação direta entre a abundância destes táxons com suas taxas de colisão e mortalidade em parques operantes (LUCAS, 2008; ORLOFF & FLANNERY, 1992).

A área de estudo demanda devida atenção quando se observa a ocupação avifaunística. A região constitui rota migratória para táxons advindos de ambos os hemisférios e também para migrantes de escala regional e nacional, em parte devido a proximidade com o Oceano Atlântico e a ocorrência de espécies pelágicas. A ocorrência de espécies de caráter migratório na área de influência constitui um dos mais importantes pontos de atenção quanto a implantação de central geradora eólica. Estudos apontam que a taxa de mortalidade em parques eólicos apresenta um relação diretamente proporcional ao volume de migração local, e que fatores específicos como a sazonalidade, posição individual de turbinas e condições climáticas podem exercer alta variabilidade (DESHOLM, 2006).

O comportamento de deslocamento utilizando o período noturno é citado para muitas espécies migratórias e consiste, portanto, num fator de elevada importância (DREWITT & LANGSTON 2006), uma vez que a capacidade de detecção visual de elementos antrópicos elevados, erigidos e/ou em movimentação no terreno, diminui sensivelmente com a ausência de iluminação natural. Estudos no Hemisfério Norte em geral apontam altos índices de colisões para Passeriformes, em especial para espécies com comportamento migratório noturno (KUVLESKY 2007).

Como objetivo principal deste trabalho, destaca-se a compilação, análise e apresentação de informações acerca da presença avifaunística na área observada, a fim de munir o órgão ambiental responsável de informações relevantes quanto a viabilidade de licenciamento de projeto eólico no local e necessidades de estudos ambientais mais aprofundados a este mesmo fim, em se considerando os possíveis impactos oriundos do processo sobre as espécies de aves residentes e migrantes ocorrentes no local.



Metodologia

De acordo com a caracterização ambiental da área e distribuição espacial dos polígonos que compõem a área de influência direta, foram estipulados e amostrados 29 transectos de observação da atividade avifaunística. Cada unidade amostral compreende 500 metros de comprimento por 100 metros de largura (50 metros para cada lado do eixo de deslocamento) para os ambientes abertos predominantes. A distribuição das transecções objetivou a máxima cobertura da área de influência (destacadamente da AID) bem como atingir uma abrangência de toda a diversidade de ambientes ocorrentes na área de influência do empreendimento (vide Tabela 5.19).

As transecções se mostram mais adequadas à amostragem da avifauna em áreas abertas como aquelas que predominam na área de influência do empreendimento (CULLEN Jr *et al* 2006, BIBBY 1992). Os transectos tiveram um tempo médio de realização de 25 minutos. Adicionalmente, um transecto qualitativo de 1.000 metros foi realizado na orla oceânica, em All.

A realização das transecções incluiu diferentes períodos do dia, priorizando, entretanto, observações durante os períodos matutino e vespertino, os quais representam, em média, momentos de maior atividade diária geral da avifauna (CULLEN Jr *et al* 2006; SICK, 1997). A predileção a estes períodos visa também a obtenção de dados de deslocamento satisfatórios, uma vez que a movimentação aérea de indivíduos e bandos nestes horários é mais elevada. As transecções foram realizadas de forma distribuída ao longo de quatro dias amostrais (28 a 31 de janeiro de 2013).

Aves identificadas por observação visual ou auditiva foram registradas em protocolo de campo incluindo, além da espécie e a quantidade de indivíduos da mesma, detalhes sobre sua atividade e comportamento. A atividade específica é resumida em 17 classes distintas (entre espaço aéreo e terrestre), e quando relevante também fora observado o substrato utilizado (12 classes). Em relação ao comportamento em voo foram identificadas a altura, direção e forma de deslocamento.

Para a identificação visual das espécies foram utilizados binóculos 10 x 50 mm, além de máquina fotográfica *Canon Rebel XTi* com lente 70 x 300 mm. Para a identificação auditiva, foi utilizado como auxílio gravador sonoro digital Panasonic RR-US550. A classificação taxonômica, de status e nomenclatura seguem a Lista das Aves do Brasil, organizada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CRBO 2011). Em relação aos níveis de ameaça, foi utilizado IUCN (2013) internacionalmente,

Machado *et al.* (2008) a nível nacional e CONSEMA (2011) a nível regional (Estado de Santa Catarina).

Tabela 5.19 - Transecções aplicadas para a amostragem da avifauna.

Transecto	Ambiente	Transecto	Ambiente
J1	Cultivo exóticas + mata nativa	J16	Arrozal + campo
J2	Campo + mata nativa + arrozal	J17	Arrozal + campo
J3	Arrozal + arbóreas nativas	J18	Arrozal
J4	Acesso antrópico + exóticas + edificações	J19	Arrozal + açude
J5	Campo + arbóreas nativas	J20	Campo sujo + campo úmido +
J6	Mata nativa + campo	J21	Banhado + campo úmido + nativas
J7	Mata nativa + campo	J22	Campo úmido + banhado
J8	Arbóreas nativas + campo úmido	J23	Arrozal
J9	Campo + arbóreas nativas	J24	Campo + cultivos
J10	Campo + arbóreas exóticas	J25	Arbóreas nativas + campo
J11	Campo	J26	Arbóreas mistas + campo + açude
J12	Arrozal + cultivo exóticas + campo	J27	Arrozal
J13	Arrozal	J28	Banhado + lagoa + campo
J14	Açudes + mata exótica	J29	Banhado + campo + lagoa + mata
J15	Arrozal + arbóreas mistas	Jpraia	Orla oceânica

A observação de registros de relevância diz respeito à ocorrência de deslocamentos de indivíduos ou bandos a alturas de risco quanto à possível presença de aerogeradores, pontos de concentração para forrageio e repouso, pontos de nidificação e em especial pontos de ocorrência de espécies ameaçadas. Os registros de relevância seguem o mesmo procedimento de registro observado para as transecções, sendo sua posição tomada por GPS e discutida de forma qualitativa.



Outra metodologia aplicada para o levantamento da avifauna foi a realização de capturas. Este método consiste à utilização de redes de neblina (*mist nets*) de 9 metros de comprimento por 3 metros de altura, e malha de 35mm, dispostas verticalmente no ambiente com auxílio de hastes rígidas. Foram utilizadas para este monitoramento 7 redes, dispostas no ambiente de acordo com as formações florísticas e a movimentação dos animais pela área, priorizando pontos de diversidade e trânsito (abundância) elevados. A definição dos pontos de captura esteve de acordo com a disponibilidade de ambientes na área, viáveis à aplicação da metodologia. A aplicação desta metodologia objetiva a obtenção de registros relevantes e de difícil obtenção pelo levantamento direto, além de dados biológicos acerca das espécies amostradas. Por base, são apropriadas áreas relativamente arborizadas, onde em geral são ocorrentes concentrações de animais ao longo do dia.

Foram amostrados dois (02) pontos de captura durante o período amostral (Tabela 5.20). As amostragens foram realizadas ao final da tarde e no ocaso. Os pontos foram amostrados em dias distintos (28 e 29 de Janeiro), sendo o conjunto de redes instalado durante a tarde (ao menos duas horas e meia antes do por do sol). Cada captura seguiu da identificação, registro fotográfico e soltura do animal.

Tabela 5.20 - Pontos de captura amostrados na área de estudo.

Ponto - Área	Coordenada UTM		Ambiente
	X	Y	
Redes 1 – AID	701556	6834028	Mata nativa
Redes 2 – AID	696880	6831272	Mata mista

Os registros advindos de observações complementares a estas metodologias, obtidos dentro dos limites da área de influência, foram inclusos qualitativamente nos resultados amostrais. Incluem-se nesta categoria observações realizadas durante deslocamentos para e entre transectos, amostragens pontuais em diferentes ambientes visitados aleatoriamente, além de registros obtidos pelos amostradores das demais classes de vertebrados com atividades concomitantes na área de estudo.

A compilação bibliográfica de espécies de possível ocorrência na área de estudo, seguindo critérios de distribuição conhecida do táxon e ambientes ocorrentes, é baseada em Van Perlo (2009), Sigrist (2009), Rupp (2008), Azevedo (2006) e Piacentini (2006) e Sick (1997).

Resultados e discussão

Considerando os registros obtidos em transecções e registros qualitativos em AID e AII, foi inventariado na área de estudo, um total de 97 espécies de aves, pertencentes a 42 famílias e 20 ordens. Destas espécies, uma (01) é considerada ameaçada de extinção a nível regional, nacional ou internacional. Esta riqueza registrada se insere em um total de 265 espécies consideradas com ocorrência confirmada ou possível na área de estudo, de acordo com informações bibliográficas de distribuição e dependência de habitat.

Os dados obtidos em transectos constituíram a base de informações para a análise quantitativa da ocupação avifaunística na área de influência direta. Um total de 410 contatos de atividade foi registrado nas 29 transecções realizadas, representativos à ocorrência de 1080 indivíduos e 87 espécies de aves. A relação entre o esforço amostral depreendido e a diversidade registrada pode ser avaliada através da curva do coletor obtida (Figura 5.36). Considerando a escala temporal reduzida (uma campanha), os resultados obtidos podem ser considerados satisfatórios, uma vez identificada a oscilação na curva no sentido de estabilização futura. Ainda assim, os resultados de diversidade devem representar possivelmente os táxons dominantes em termos de ocupação do terreno, em relação a um único período pontual.

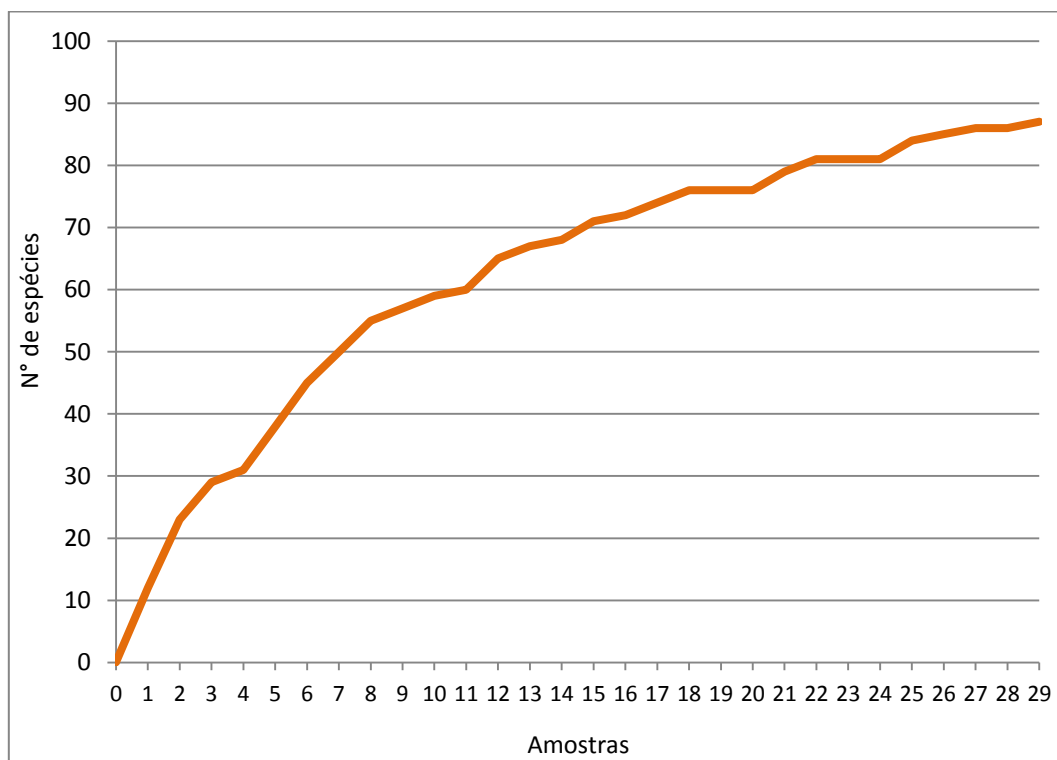


Figura 5.36 - Curva do coletor para a amostragem da avifauna.

A curva de acumulação de espécies calculada (Figura 5.37), semelhantemente, indica uma tendência ao aumento da diversidade com incremento de esforço amostral. A ocorrência de micro-habitats diferenciados na área de estudo, incluindo áreas úmidas e em especial formações de mata nativa, pode propiciar a ocorrência de uma série de outras espécies de caráter especialista de registro infrequente, por características comportamentais e populacionais específicas em associação à restrição de cobertura deste tipo de formação. O aumento de esforço amostral, com a realização de repetições amostrais em diferentes períodos sazonais, propicia o registro de espécies migratórias, de ocorrência sazonal, além das maiores chances de contato com táxons vagantes, raros, especialistas ou de baixa densidade populacional. A riqueza total estimada pelo índice *Jackknife* de $113,07 \pm 6,36$ espécies, com base na amostragem realizada, provavelmente representa um valor subestimado, uma vez que um número substancialmente maior de espécies tende a ocorrer na área de estudo, a se considerar sua localização geográfica e todas as formações ambientais terrestres e aquáticas abrangidas.

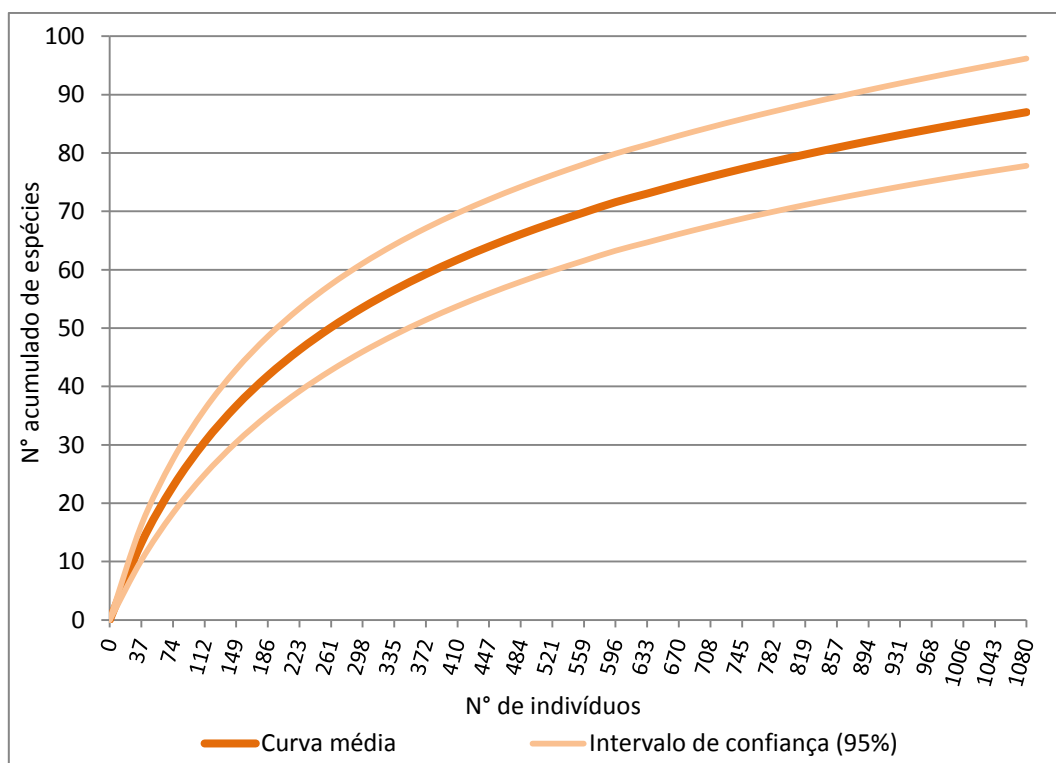


Figura 5.37 - Curva de acumulação de espécies para a amostragem da avifauna.

Do total de espécies registradas, são observadas espécies ocupantes de diferentes ambientes, incluindo formações abertas de campos e cultivos, táxons típicos de formações úmidas de banhados, alagados e corpos hídricos (incluindo espécies limnícolas formadoras de bandos), espécies ocupantes de áreas de mata e associadas a dosséis arbóreos nativos e sub-bosque, além de táxons generalistas passíveis de

ocupação de diferentes ambientes. Dentre os táxons mais abundantes nos registros (Figura 5.38) se destacam duas espécies de Passeriformes de ocorrência em áreas abertas e áreas úmidas da família Icteridae. O garibaldi (*Chrysomus ruficapillus* - Figura 5.39) foi registrado principalmente em bandos concentrados em determinados locais, diferentemente do polícia-inglesa (*Sturnella superciliaris* - Figura 5.40) registrado em indivíduos de forma isolada em mais de 50% das unidades amostrais.

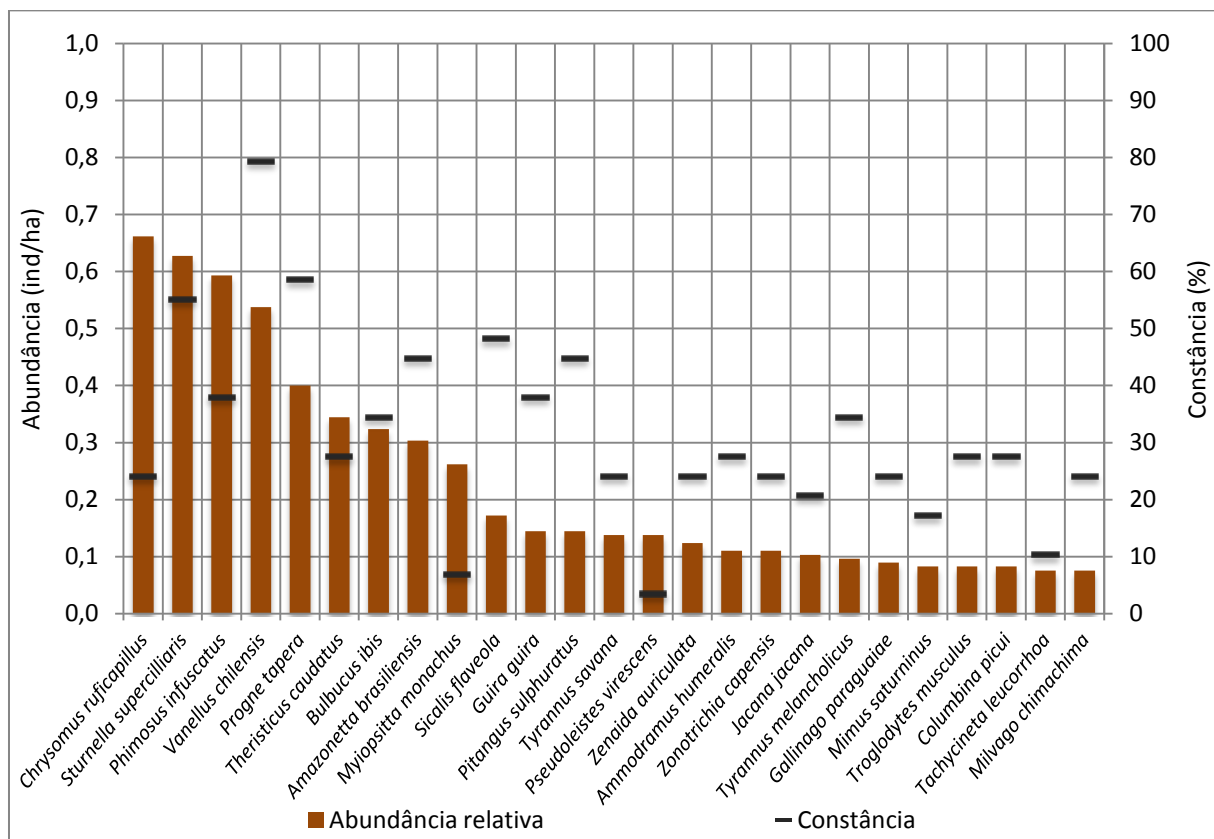


Figura 5.38 - Abundância relativa das espécies de aves com índice acima de 0,08 indivíduos/ha. O gráfico não inclui um total de 62 espécies registradas em transecções, as quais somam um total de 1,62 indivíduos/ha.

A ocorrência em abundância destes dois táxons aponta também à caracterização geral da área de estudo, dominada por formações abertas de campo e cultivos, preponderantemente de arroz irrigado. Ambas são ocupantes comuns deste tipo de ambiente regionalmente, e *S. superciliaris* ocupa com frequência também formações de campo sujo, o que explica sua maior constância nas amostragens. A dominância de áreas abertas também explica a constância superior e abundância relativamente elevada de quero-quero (*Vanellus chilensis* - Charadriiformes), espécie comum nas formações abertas da região e amplamente ocorrente durante as amostragens. Outro Passeriforme de ampla ocupação (elevada constância) em deslocamento pelas formações locais é o migrante andorinha-do-campo (*Progne tapera*). A ordem Passeriforme, com 39 espécies registradas e, dominante em termos

de abundância, durante as amostragens (Figura 5.41), é a mais diversa dentre as aves e especialmente diversificada nos neotrópicos (SICK 1997).



Figura 5.39 - Indivíduo de *C. ruficapillus* em repouso.



Figura 5.40 - Indivíduo de *S. superciliaris* em deslocamento sobre arrozal.

Outras espécies de ocorrência representativa na área durante as amostragens pertencem à Ordem Pelecaniformes. Indivíduos e grupos de tapicuru-de-cara-pelada (*Phimosus infuscatus* - Figura 5.42) e de curicaca (*Theristicus cearulescens*) foram registrados nas áreas abertas e em deslocamentos amplos pelo terreno de AID.

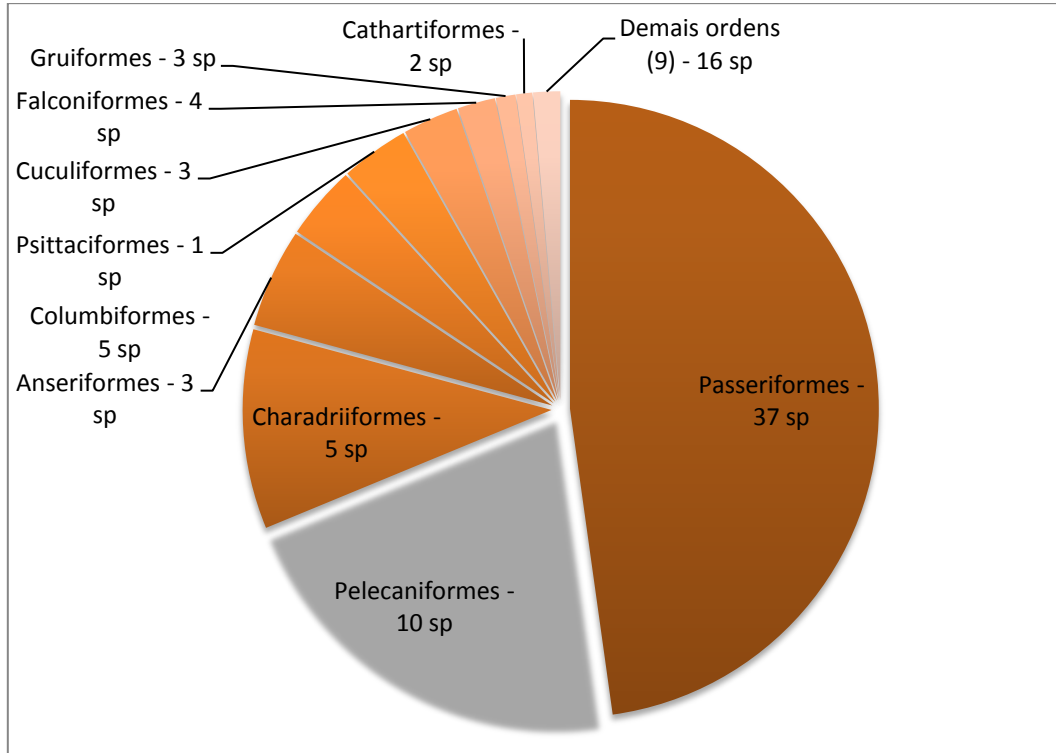


Figura 5.41 - Abundância de indivíduos e riqueza registrados por ordem da avifauna.



Figura 5.42 - Grupo de *P. infuscatus* em forrageio em campo úmido.

Além das áreas úmidas naturais de corpos hídricos e banhados localmente ocorrentes, as amplas extensões de cultivos de arroz irrigado, com canais associados e açudes, possibilitam uma extensão de ocorrência de espécies limnícolas de abundância representativa nas amostragens como *P. infusatus* e a marreca-pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis* - Figura 5.43).



Figura 5.43 - Dupla de *A. brasiliensis* no entorno de área úmida.

A dominância das formações abertas homogêneas e micro-ambientes do tipo garante uma distribuição ampla a algumas das espécies citadas e adaptadas à ocupação destes ambientes, em especial *V. chilensis*, ocorrente em aproximadamente 80% dos transectos, além de *S. superciliaris* e *P. tapera*. Estas e outras espécies anteriormente citadas, além de outras generalistas como a garça-vaqueira (*Bulbucus ibis*), o anu-branco (*Guira guira*) e o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), representam, de acordo com os registros, os principais caracterizadores da avifauna das formações abertas locais. Entretanto, grande parte da diversidade local de aves fica restrita a ambientes específicos e menos abrangentes em cobertura do terreno, incluindo os ambientes úmidos e as formações de mata.

O terreno em AID é marcado por vários fragmentos de mata nativa e agrupamentos exóticos, e parte das espécies é passível de ocorrência em ambos ambientes, enquanto outras como o pica-pau-anão-de-coleira (*Picumnus temminckii* - Figura 5.44) e a rendeira (*Manacus manacus* - Figura 5.45) são restritas às formações

nativas, estas com diversidade esperada particularmente elevada pela proximidade de áreas florestadas de Mata Atlântica Ombrófila Densa, formação de elevada biodiversidade e endemismos.



Figura 5.44 - Indivíduo de *P. temminckii* forrageando em área de mata nativa.



Figura 5.45 - Indivíduo de fêmea de *M. manacus* capturado no ponto Redes 1.

De forma semelhante, as formações úmidas naturais de banhados comportam a ocorrência de espécies restritas como o curutié (*Certhiaxis cinnamomeus* - Figura 5.46) e também outros táxons que também podem ocupar os cultivos irrigados de arroz e ambientes antrópicos associados. A ocorrência conjunta de diferentes tipos de formações tende desta forma, a concentrar um número maior de espécies em determinados locais, pela ocorrência de táxons associados a diferentes ambientes juntamente a outros generalistas, conforme observado nos transectos J15 e J26 (Figura 5.47).



Figura 5.46 - Indivíduo de *C. cinnamomeus* em área de banhado.

A proximidade do Oceano Atlântico representa outro fator de alta relevância para a ocupação avifaunística local, mesmo que restrito à AII. Além de constituir um ambiente de ocorrência restrita para um grande número espécies (algumas ameaçadas), como o gaivotão (*Larus dominicanus* - Figura 5.48) incluindo a faixa de praia e de dunas, ocupantes dos demais ambientes locais podem buscar recursos neste ambiente. Incluem-se entre estas essencialmente aquelas espécies de caráter relacionado a ambientes úmidos, mas também outras espécies, como *C. plancus* e *M. chimango*. O ambiente litorâneo constitui uma área de ampla ocorrência também para táxons migrantes, em virtude da ocorrência de rotas migratórias que acompanham a linha de costa.

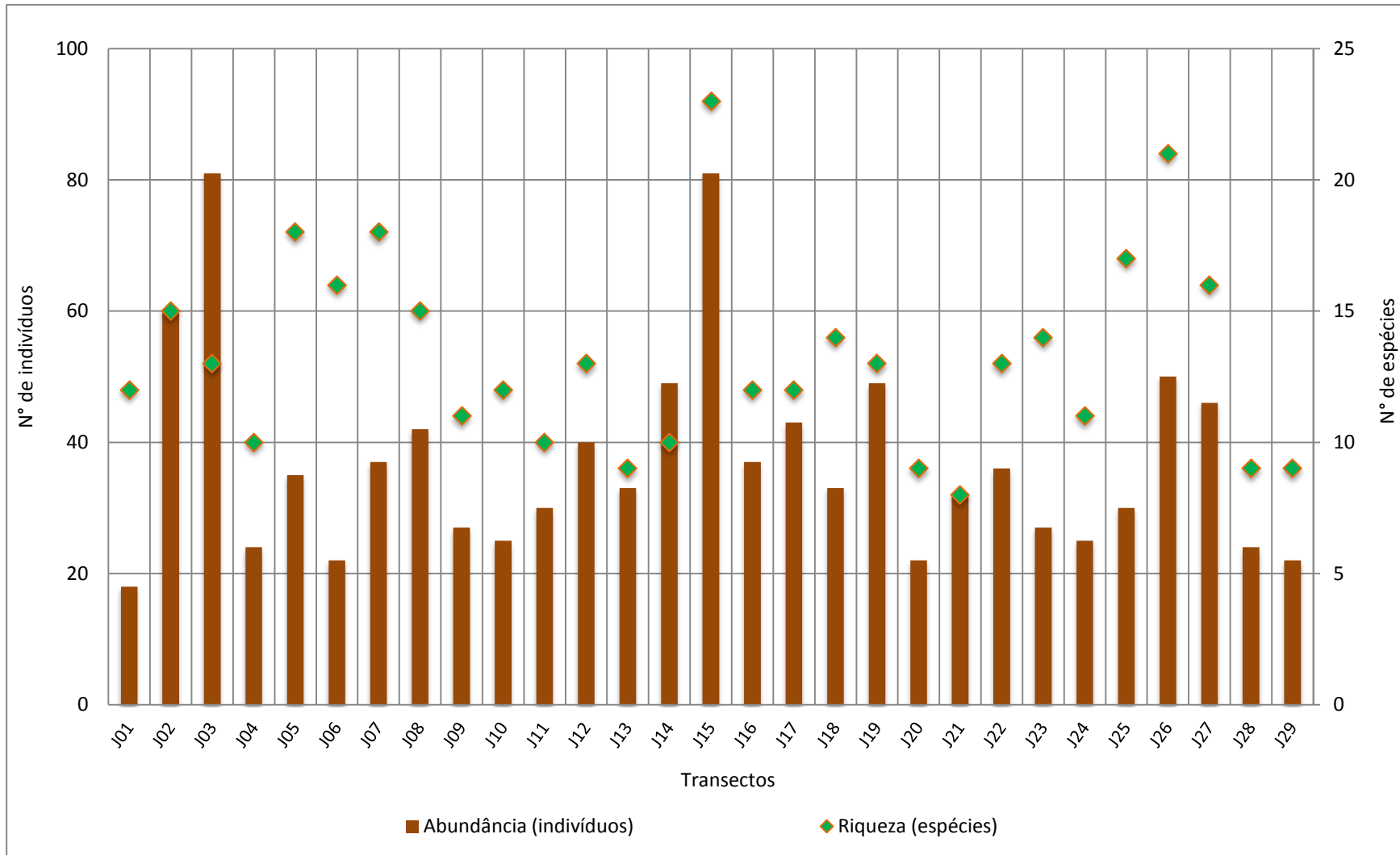


Figura 5.47 - Abundância e riqueza registradas nos transectos realizados para a amostragem da avifauna.



Figura 5.48 - Grupo de *L. dominicanus* na orla oceânica.

Espécies ameaçadas de extinção

Os estudos realizados na área de influência do Complexo Eólico Jaguaruna apontaram a presença de pelo menos uma (01) espécie inclusa em algum nível de ameaça de extinção, considerando as classificações regional (CONSEMA 2011), nacional (MACHADO *et al.*, 2008) e internacional (IUCN 2013). Levando em conta táxons ameaçados de possível ocorrência na área de estudo, em acordo com a disponibilidade local de ambientes associada aos padrões comportamentais, reprodutivos e/ou sazonais, pode orientar o planejamento de estudos de monitoramento que visem a possível utilização da área a fins de empreendimento de geração de energia eólica.

Pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*): a ocorrência do pinguim-de-magalhães foi observada na área de influência indireta através de um indivíduo morto na beira da praia, registrado durante visita para reconhecimento da área de estudo em junho de 2012. A presença desta espécie pelágica, considerada “Quase Ameaçada” (NT) a nível internacional, deve estar mais relacionada a animais mortos trazidos a zona de praia pelas correntes oceânicas, apesar da possível ocorrência de indivíduos em repouso. Nos demais meses ocupam territórios no extremo sul do



continente para a nidificação. As populações globais da espécie sofreram uma redução nos últimos anos, principalmente em virtude do contato de grandes colônias de nidificação com áreas contaminadas por derramamentos de óleo.

Os dados bibliográficos utilizados incluem a possível ocorrência de pelo menos outras 12 espécies de aves ameaçadas de extinção na área de estudo (Tabela 5.21), em sua maioria, Passeriformes, considerando áreas de distribuição e disponibilidade de ambientes localmente (VAN PERLO 2009; SIGRIST 2009). A possível identificação da presença destas espécies na área de influência pode demandar esforços amostrais adicionais específicos, no intuito do melhor conhecimento sobre sua biologia e ocupação do terreno abrangido.

A descaracterização e/ou destruição dos habitats naturais de campo, áreas úmidas e matas nativas constitui fator de risco as espécies ameaçadas de possível ocorrência na área de estudo. Entre os fatores mais associados ao processo de degradação ambiental, relativos à ocorrência destes táxons, destacam-se a drenagem e aterro de áreas úmidas ou saturadas, avanço das fronteiras agrícolas (arrozais em especial), pecuária (compactação do solo, sobre pastoreio e pastagens exóticas), queimadas, urbanização e cultivos de exóticas arbóreas. A fragmentação de áreas de ocorrência (isolamento de populações) e consequente perda de diversidade genética também constituem efeitos substancialmente impactantes.

Parte das espécies ameaçadas de possível ocorrência na área de estudo é assim classificada devido a sua restrição de distribuição no Estado de Santa Catarina. Táxons como o corriqueiro (*Geositta cunicularia*) e o tio-tio (*Phacellodomus striaticolis*) são considerados ameaçados a nível regional, sendo relativamente comuns no Rio Grande do Sul pela maior disponibilidade de ambientes propícios a sua ocorrência naquele Estado. Não obstante, a área de estudo pode comportar a ocorrência de uma série de táxons associados às formações de mata ombrófila, incluindo muitos endemismos característicos a este bioma e/ou espécies ameaçadas, como a maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*). A disponibilidade de formações abertas associadas a áreas úmidas naturais, seguindo uma caracterização ambiental semelhante ao observado mais ao sul do litoral brasileiro e americano, possibilita a possível ocorrência de espécies ameaçadas características como os Passeriformes noivinha-de-rabo-preto (*Xolmis dominicanus*) e o veste-amarela (*Xanthopsar flavus*). Além desta, destaca-se a possível ocorrência do migrante neártico ameaçado maçarico-acanelado (*Tryngites subruficollis*), com ocorrência no Estado, confirmada por Kohler *et al.*, (2010), incluindo ocupação de áreas de cultivo de arroz, além do gavião-cinza

(*Circus cinereus*) e a águia-chilena (*Geranoaetus melanoleucus*), Falconiformes ameaçados de especial sensibilidade em relação a parques eólicos, pela sua participação com táxon topo de cadeia e pela baixa taxa de natalidade, como característico a maioria dos representantes do grupo (KUVLESKY *et al.*, 2007).

Tabela 5.21 - Lista de espécies ameaçadas da avifauna com ocorrência possível na área.

Espécie	Categoria de ameaça		
	Internacional	Nacional	Regional
<i>Spheniscus magellanicus</i>	NT	NA	NA
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	NT	NA	NA
<i>Circus cinereus</i>	LC	VU	NA
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	LC	NA	VU
<i>Tryngites subruficollis</i>	NT	NA	NA
<i>Geositta cunicularia</i>	LC	NA	VU
<i>Phacellodomus striaticollis</i>	LC	NA	VU
<i>Xolmis dominicanus</i>	VU	NA	EN
<i>Tachuris rubrigastra</i>	NA	NA	VU
<i>Phylloscartes kronei</i>	VU	VU	NA
<i>Cistothorus platensis</i>	NA	NA	CR
<i>Sporophila hypoxantha</i>	LC	NA	VU
<i>Xanthopsar flavus</i>	VU	VU	CR

Legenda:

EN: Em perigo

NA: Não ameaçada

CR: Criticamente ameaçada

NT: *Near threatened* (Quase ameaçada)

VU: Vulnerável.

Espécies migrantes

O litoral sul catarinense, região que inclui a área de estudo referendada neste trabalho, constitui zona migratória mista para uma série de espécies. Dentre as



espécies passíveis de ocorrência, observa-se a presença de um (1) migrante advindos do Hemisfério Norte e dois (2) migrantes advindos das porções mais austrais do continente americano, sendo que os locais de origem destas espécies representam suas áreas de nidificação. Além disso, observa-se a ocorrência na área também de três (3) espécies com escala de migração mais restritas (migrantes de verão), oriundas em especial das porções central e norte do Brasil ou países sul-americanos a oeste, sendo algumas passíveis de reprodução localmente. Uma vez considerada a posição geográfica da área, é esperada a ocorrência de táxons que migram tanto pelas porções internas do continente sul-americano (Rota do Brasil Central) como aquelas que se deslocam pela faixa costeira do Oceano Atlântico (Rota Atlântica).

Durante as amostragens em janeiro de 2013, foi registrada uma única espécie migratória na área de estudo, considerando a classificação nacional de status (CBRO 2011). A águia-pescadora (*Pandion haliaetus* - Figura 5.49) representa táxon oriundo de ocorrência globalmente registrada, com zona de reprodução ao longo da região Holártica e invernando no Hemisfério Sul.



Figura 5.49 - Indivíduo de *P. haliaetus* em deslocamento aéreo em AID.

As aves que migram do inverno boreal incluem inúmeros táxons com possibilidade de ocorrência na área, com destaque para espécies da ordem Charadriiformes (maçaricos, batuíras e trinta-réis), além de Rapinantes como *P. haliaetus* e andorinhas (Hirundinidae). Em sua maioria, estas espécies chegam ao

Brasil geralmente em setembro através de duas rotas principais (Brasil Central e Costa Atlântica), permanecendo normalmente até o mês de abril.

Áreas de invernada utilizadas por estes animais constituem zonas que os migrantes utilizam para a alimentação, ganho geral de peso e realização de mudas. Como a maioria dos migrantes neárticos é representada por aves de caráter limnícola ou aquático em geral, sua ocupação e permanência temporária no hemisfério sul esta preferencialmente associada a locais com ambientes úmidos como alagados, banhados, lagoas rasas, margens de açudes e lagoas profundas, e a orla oceânica.

Alguns dos táxons registrados possivelmente constituem migrantes de verão regionais oriundos de porções mais ao norte e oeste do continente sul-americano, fator que não pode ser confirmado devido a indisponibilidade de bibliografia de status estadual das aves ocorrentes. Dentre estas espécies, se destaca a abundante *Progne tapera* (Figura 5.50), além do cabeça-seca (*Mycteria americana* -Figura 5.51), táxon associado a disponibilidade de ambientes úmidos e também aos arrozais, além da ocorrência do gênero *Tyrannus*, pela ocorrência do bem distribuído tesourinha (*T. savana*) e o suiriri (*T. melancholicus*).



Figura 5.50 - Grupo de *P. tapera* em repouso em fiação elétrica.

O estabelecimento do período sazonal de menores temperaturas coincide com a chegada, na região, dos migrantes austrais, espécies advindas do sul do hemisfério sul realizando movimentações em busca de latitudes menores. As espécies

permanecem em suas áreas de veraneio ao norte, algumas atingindo zonas que incluem a área de estudo, em geral até meados de Setembro, quando então retornam para suas zonas reprodutivas. Em sua maioria, assim como os migrantes neárticos, as espécies boreais possuem associação ao ambiente de campo úmido, incluindo banhados e alagados associados, ou então a faixa litorânea. Espécies de Passeriformes com caracterizações biológicas diferenciadas também são observadas neste grupo.



Figura 5.51 - Indivíduo de *M. americana* em repouso em arrozal.

A ocorrência de espécies de caráter migratório constitui um dos mais importantes pontos de atenção quanto a realização de monitoramentos avifaunísticos na área de estudo. O conhecimento acerca das espécies relacionadas a tais eventos e, principalmente, de suas rotas de deslocamento pelo terreno e padrões de utilização do mesmo constituem pontos cruciais no sentido de levantar informações a serem utilizadas na avaliação de viabilidade de instalação de um parque eólico no local e, em caso positivo, qual a forma mais apropriada (menos impactante) de conduzi-lo, além da necessidade de adoção de medidas mitigatórias.

Comportamento em voo

A ocupação do espaço aéreo representa um fator crucial para a determinação de possíveis impactos que a avifauna ocorrente em um dado local pode estar sujeita com a instalação de aerogeradores. Fatores como a altura de voo das espécies e

bandos, comportamento em deslocamento aéreo e eixos principais de deslocamento entre pontos de ocupação constituem variáveis de alta relevância na consideração de possíveis impactos deste tipo de empreendimento sobre a avifauna.

Com base nos dados obtidos na campanha de levantamento de janeiro de 2013, foram calculados os valores médios de altura de voo para os táxons registrados em deslocamento aéreo em AID (Figura 5.52), e as quantidades de indivíduos associados a estes registros.

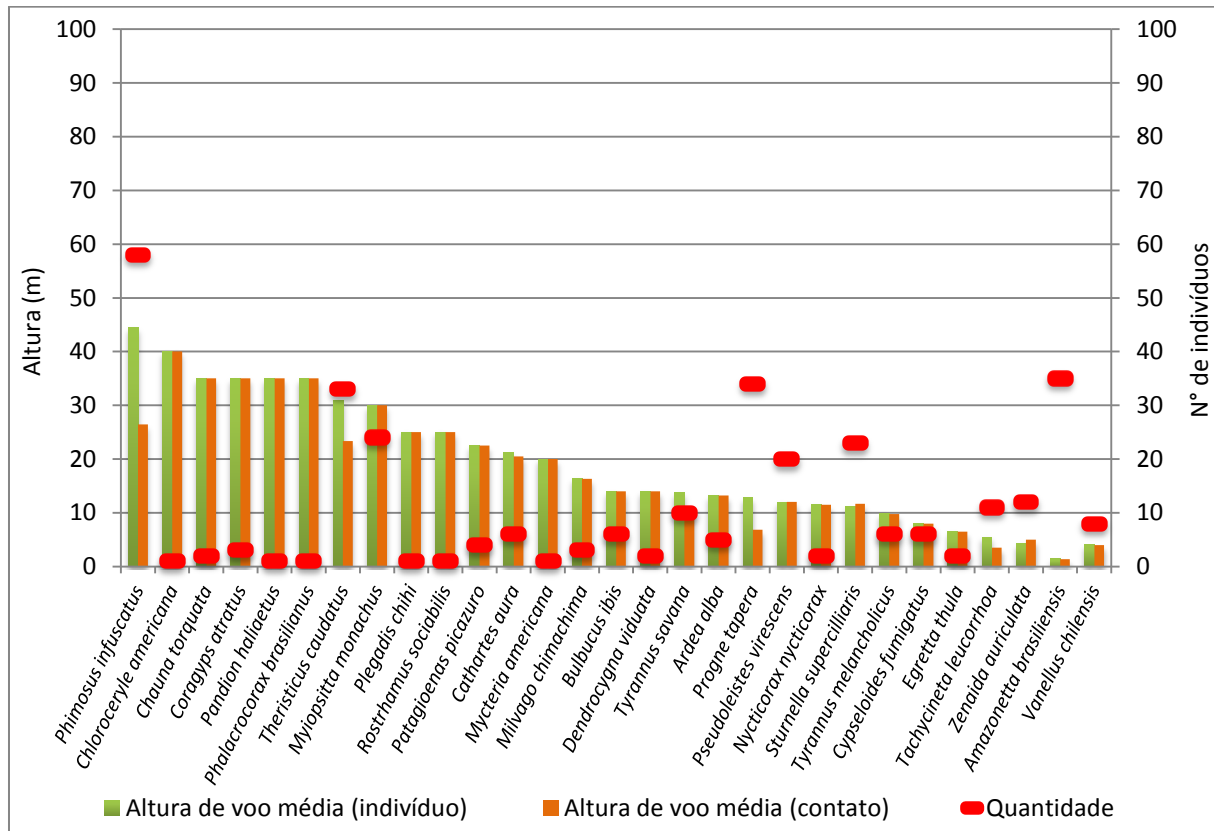


Figura 5.52 - Altura de voo e quantidade de indivíduos em deslocamento aéreo, conforme registros de espécies mais representativas em relação a ocupação do espaço aéreo.

Alguns deslocamentos de bandos (10 a 30 indivíduos) foram observados durante as amostragens, em especial para *Phimosus infuscatus* (Figura 5.53) e *Theristicus caudatus* (Figura 5.54), maçaricos (Pelecaniformes) residentes de médio a grande porte que configuram com valores relativamente superiores de altura de voo. Enquanto para *T. caudatus* foram observadas movimentações mais irregulares entre diferentes pontos, para *P. infuscatus* foram observados principalmente deslocamentos direcionados orientados em sentido norte-nordeste durante o período vespertino, e deslocamento a oeste-sudoeste em período matinal. Bandos de *P. infuscatus* foram observados inclusive em movimentações a partir de cultivos de arroz.



Figura 5.53 - Bando de *P. infuscatus* em movimentação aérea em AID.



Figura 5.54 - Bando de *T. caudatus* em deslocamento aéreo em AID.

Além destes, deslocamentos a alturas consideráveis foram observados para outras espécies, como o já citado *Pandion haliaetus* (Figura 5.49) além do urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus* - Figura 5.55) e bandos de caturrita (*Myiopsitta monachus* - Figura 5.56).



Figura 5.55 - Indivíduo de *C. atratus* circulando no ar em AID.



Figura 5.56 - Pequeno bando de *M. monachus* em repouso em árvore.

Tabela 5.22 - Lista de espécies registradas na área de estudo durante os levantamentos de janeiro de 2013, além de espécies de possível e potencial ocorrência, de acordo com registros bibliográficos e as formações ambientais existentes.

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Tinamiformes	Tinamidae						
	<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	LC	NA	NA	R	REG
Anseriformes	Anhimidae						
	<i>Chauna torquata</i>	tachã	LC	NA	NA	R	REG
	Anatidae						
	<i>Netta peposaca</i>	marrecão	LC	NA	NA	VO (R)	BIB
	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Cygnus melancoryphus</i>	cisne-de-pescoço-preto	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Coscoroba coscoroba</i>	capororoca	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-pé-vermelho	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Anas georgica</i>	marreca-parda	LC	NA	NA	R	BIB
<i>Anas versicolor</i>	marreca-cricri	LC	NA	NA	R	REG	

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Anas flavirostris</i>	marreca-pardinha	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Callonetta leucophrys</i>	marreca-de-coleira	LC	NA	NA	R	BIB
	Cracidae						
Galliformes	<i>Ortalis guttata</i>	aracuã	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	LC	NA	NA	R	REG
	Spheniscidae						
Sphenisciformes	<i>Spheniscus magellanicus</i>	pingüim-de-magalhães	NT	NA	NA	VS	REG
	Procellariidae						
Procellariiformes	<i>Macronectes giganteus</i>	petrel-gigante	LC	NA	NA	VS	BIB
	Podicipedidae						
Podicipediformes	<i>Rollandia rolland</i>	mergulhão-de-orelhas-brancas	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Podiceps major</i>	mergulhão-grande	LC	NA	NA	R	BIB
Suliformes	Phalacrocoracidae						
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	LC	NA	NA	R	REG
	Fregatidae						
	<i>Fregata magnificens</i>	tesourão	LC	NA	NA	R	BIB
	Sulidae						
	<i>Sula leucogaster</i>	atobá	LC	NA	NA	R	BIB
Pelecaniformes	Ardeidae						
	<i>Butorides striata</i>	socozinho	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Ixobrychus involucris</i>	socói-amarelo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Botaurus pinnatus</i>	socó-boi-baio	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	LC	NA	NA	R	BIB
	Threskiornithidae						
	<i>Theristicus cearulescens</i>	maçarico-real	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru-de-cara-pelada	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Plegadis chihi</i>	caraúna-de-cara-branca	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	LC	NA	NA	R	BIB
Ciconiiformes	Ciconiidae						

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Ciconia maguari</i>	joão-grande	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	LC	NA	NA	R	REG
Phoenicopteriformes ^S	Phoenicopteridae <i>Phoenicopterus chilensis</i>	flamingo-chileno	NT	NA	NA	VS	BIB
Cathartiformes	Cathartidae <i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	LC	NA	NA	R	REG
	Pandionidae <i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	LC	NA	NA	VN	REG
Accipitriformes	Accipitridae <i>Circus buffoni</i>	gavião-do-banhado	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Circus cinereus</i>	gavião-cinza	LC	VU	NA	R	BIB
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	LC	NA	NA	R	REG

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-chilena	LC	NA	VU	R	BIB
	<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	LC	NA	NA	R	BIB
	Falconidae						
	<i>Caracara plancus</i>	caracara	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Milvago chimango</i>	gavião-chimango	LC	NA	NA	R	REG
Falconiformes	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	LC	NA	NA	R	BIB
Gruiformes	Aramidae						

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Aramus guarauna</i>	carão	LC	NA	NA	R	REG
Gruiformes	Rallidae						
	<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Gallinula melanops</i>	frango-d'água-carijó	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	saracura-do-banhado	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Pardirallus maculatus</i>	saracura-carijó	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Fulica leucoptera</i>	carqueja-de-bico-amarelo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Fulica armillata</i>	carqueja-de-bico-manchado	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Charadriiformes	Charadriidae						
	<i>Pluvialis dominica</i>	batuiruçu	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Charadrius modestus</i>	batuíra-de-peito-tijolo	LC	NA	NA	VS	BIB
	<i>Charadrius falklandicus</i>	batuíra-de-coleira-dupla	LC	NA	NA	VS (R)	BIB
	Haematopodidae						
	<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	LC	NA	NA	R	REG
	Recurvirostridae						
	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	LC	NA	NA	R	REG
	Jacanidae						
	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	LC	NA	NA	R	REG
	Stercorariidae						

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Stercorarius parasiticus</i>	mandrião-parasítico	LC	NA	NA	VN	BIB
Charadriiformes	Scolopacidae						
	<i>Gallinago paraguaiiae</i>	narceja	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Calidris melanotos</i>	maçarico-de-colete	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Calidris canutus</i>	maçarico-de-papo-vermelho	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Phalaropus tricolor</i>	pisa-n'água	LC	NA	NA	VN#	BIB
	<i>Tryngites subruficollis</i>	maçarico-acanelado	NT	NA	NA	VN	BIB
	<i>Numenius phaeopus</i>	maçarico-galego	LC	NA	NA	VN	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	Laridae						
	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	gaivota-maria-velha	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	LC	NA	NA	R	REG
	Sternidae						
	<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sterna trudeaui</i>	trinta-réis-de-coroa-branca	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-anão	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	LC	VU	VU	R	BIB
	<i>Thalasseus sandviscens</i>	trinta-réis-de-bando	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Gelochelidon nilotica</i>	trinta-réis-de-bico-preto	LC	NA	NA	R	BIB
	Rynchopidae						
	<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Columbiformes	Columbidae						
	<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	LC	NA	NA	R	BIB
Psittaciformes	Psittacidae						
	<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	LC	NA	NA	R, E	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Cuculiformes	Cuculidae						
	<i>Guira guira</i>	anu-branco	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Tapera naevia</i>	saci	LC	NA	NA	R	REG
Strigiformes	Strigidae						
	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Bubo virginianus</i>	mocho-orelhudo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Asio flammeus</i>	mocho-dos-banhados	LC	NA	NA	R	BIB
Caprimulgiformes	Caprimulgidae						
	<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesoura gigante	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Chordeiles nacunda</i>	coruçã	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Caprimulgus parvulus</i>	bacurau-chintã	LC	NA	NA	R	BIB
	Apodidae						
	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	LC	NA	NA	R	REG
	Trochilidae						
Apodiformes	<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	LC	NA	NA	R	BIB
Coraciiformes	Alcedinidae						
	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-verde	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-pequeno	LC	NA	NA	R	BIB
Galbuniformes	Bucconidae						
	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	LC	NA	NA	R	BIB
Piciformes	Picidae						
	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	LC	NA	NA	R	BIB
Piciformes	<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Passeriformes	Dendrocolaptidae						
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	LC	NA	NA	NA	BIB
	Scleruridae						
	<i>Geositta cunicularia</i>	curriqueiro	LC	NA	VU	R	BIB
	Thamnophilidae						
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	LC	NA	NA	R	BIB
	Furnariidae						
	<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Limnornis curvirostris</i>	junqueiro-de-bico-curvo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	bichoita	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Phacellodomus striaticollis</i>	tio-tio	LC	NA	VU	R	BIB
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	LC	NA	NA	R	BIB	

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Cranioleuca sulphurifera</i>	arredio-de-papo-manchado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Cranioleuca pyrrhophia</i>	arredio	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Phleocryptes melanops</i>	bate-bico	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	LC	NA	NA	R	REG
	Pipridae						
	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	LC	NA	NA	R	REG
	Tityridae						
	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	LC	NA	NA	R	BIB
	Tyrannidae						
	<i>Hymenops perspicillatus</i>	viuvinha-de-óculos	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i>	amarelinho-do-junco	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Xolmis dominicanus</i>	noivinha-de-rabo-preto	VU	NA	EN	R	REG
	<i>Xolmis irupero</i>	noivinha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	LC	NA	NA	R	REG

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Passeriformes	Tyrannidae						
	<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Tachuris rubrigastra</i>	papa-piri	LC	NA	VU	R	BIB
	<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	LC	NA	NA	R, E	BIB
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	LC	NA	NA	R	BIB
	Rhynchocyclidae						
	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Phylloscartes kronei</i>	maria-de-restinga	VU	VU	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	LC	NA	NA	R	BIB
	Vireonidae						
	<i>Vireo olivaceus</i>	juruvicara	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	LC	NA	NA	R	BIB
	Hirundinidae						
	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Tachycineta meyeni</i>	andorinha-chilena	LC	NA	NA	VS	BIB
	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Riparia riparia</i>	andorinha-do-barranco	LC	NA	NA	VN	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	LC	NA	NA	R	BIB
	Troglodytidae						
	<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	LC	NA	CR	R	BIB
	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	LC	NA	NA	R	REG
	Poliopitilidae						
	<i>Poliopitila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	LC	NA	NA	R	BIB
	Turdidae						
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	LC	NA	NA	R	BIB
	Mimidae						
	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	LC	NA	NA	R	REG

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Passeriformes	<i>Mimus triurus</i>	calhandra-de-três-rabos	LC	NA	NA	VS	BIB
	Motacillidae						
	<i>Anthus correndera</i>	caminheiro-de-espora	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Anthus furcatus</i>	caminheiro-de-unha-curta	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	LC	NA	NA	R	BIB
	Coerebidae						
	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	LC	NA	NA	R	BIB
	Thraupidae						
	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaçu-papa-laranja	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Paroaria coronata</i>	cardeal	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	LC	NA	NA	R	BIB
	Emberizidae						
	<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sporophila hypoxantha</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha	LC	NA	VU	R	BIB
	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	LC	NA	NA	R	REG
		quem-te-vestiu	LC	NA	NA	R	REG

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Passeriformes	<i>Poospiza nigrorufa</i>	tico-tico-do-campo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Ammodramus humeralis</i>	tiziu	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Volatinia jacarina</i>		LC	NA	NA	R	BIB
	Parulidae						
	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Parula pitaiayumi</i>	mariquita	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	LC	NA	NA	R	REG
	Icteridae						
	<i>Amblyramphus holosericeus</i>	cardeal-do-banhado	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Xanthopsar flavus</i>	veste-amarela	VU	VU	CR	R	BIB
	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta; chopim	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	vira-bosta-picumã	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Passeriformes	<i>Pseudoleistes virescens</i>	dragão	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Agelasticus thilius</i>	sargento	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Icterus cayanensis</i>	encontro	LC	NA	NA	R	REG
	Cardinalidae						
	<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso	LC	NA	NA	R	BIB
	Fringillidae						
	<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	LC	NA	NA	R	BIB
	Estrildidae						
	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	LC	NA	NA	R	BIB
	Passeridae						

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Passer domesticus</i>	pardal	LC	NA	NA	R	REG

Legenda:

Nível de ameaça

LC = Menor preocupação (não ameaçada)

NA= não ameaçada

NT = Quase ameaçada

VU = Vulnerável

EN = Ameaçada

CR = Criticamente em perigo

Registro

REG = espécie registrada na área de estudo

BIB = registro bibliográfico

Status

R = residente

VA = vagante

VO = migrante sazonal oriundo de territórios a oeste do Brasil, passível de nidificação

VN = migrante oriundo do Hemisfério Norte

VS = migrante oriundo do Hemisfério Sul

P = visitante pelágico oriundo do Hemisfério Sul

D = status desconhecido

E = espécie endêmica do Brasil



5.2.1.1.3 Mastofauna terrestre

O Estado de Santa Catarina é uma das unidades da federação que apresenta número reduzido de dados e estudos relacionado ao conhecimento da sua mastofauna territorial. De acordo com a bibliografia existente, e incluindo-se a confirmação da ocorrência de *Mazama nana* por armadilha-fotográfica no município de São Domingos, são conhecidas até então 153 espécies de mamíferos para o Estado de Santa Catarina, distribuídas em 10 Ordens (CHEREM, 2007). Destas 153 espécies, 29 (19,0%) são de mamíferos terrestres de médio porte (peso médio dos adultos entre 1 e 10kg) e 11 (7,2%) de grande porte (≥ 10 kg), segundo as medidas fornecidas por Fonseca (1996). O alto número de espécies de possível ocorrência (60 espécies) indica que o conhecimento sobre a riqueza de espécies de mamíferos no Estado ainda é deficiente e aponta para necessidade de levantamentos de longo prazo, principalmente para quirópteros e roedores (CHEREM, 2004).

Uma vez que a porção de ambientes litorâneos, a qual se insere a área de estudo, é dominada por fragmentos de Mata Atlântica associada a porções de ambientes campestres e de banhados, além das formações arbóreas de caráter exótico, é de se esperar que os mamíferos locais sejam fortemente influenciados por tais formações. Ambientes como matas nativas e banhados, em especial, constituem zonas de diversidade elevada, assim como observado para os demais grupos.

A possível implantação de um empreendimento eólico na área pode conduzir a impactos diferenciados sobre este grupo taxonômico. Para as espécies terrestres, a perda de habitats e a mortandade na condução de obras, assim como atropelamentos (TUMELEIRO, 2006) são impactos negativos plausíveis. O desenvolvimento de estudos de levantamentos de espécies da mastofauna terrestre no Estado é fundamental para o fornecimento de ferramentas que subsidiem propostas de manejo e conservação dos fragmentos de Mata Atlântica, principalmente quando da possível implantação de empreendimentos impactantes.

Frente a esta realidade, o presente estudo (EAS) refere-se aos dados coletados durante o período de amostragem referente à área pretendida para instalação do Complexo Eólico Jaguaruna, seguindo as metodologias propostas e as considerações técnicas baseadas nas análises dos mesmos em vista da obtenção de Licença Ambiental Prévia (LAP).



Mamíferos de pequeno porte

Os roedores compõem a mais numerosa Ordem dos mamíferos, com aproximadamente 29 famílias e mais de 2.000 espécies vivas encontradas em todo mundo, com exceção unicamente do continente Antártico e algumas ilhas oceânicas (CANEVARI, 2007). A enorme variação na morfologia, nos hábitos de vida e alimentares são atributos que fizeram desta Ordem um dos grupos com maior sucesso evolutivo. Sua participação nos ecossistemas é notável, uma vez que, dentre outras funções, realizam a dispersão de sementes e servem de alimento para predadores de diferentes níveis, constituindo elemento chave em redes tróficas.

Estudos de comunidades de roedores de áreas abertas Neotropicais observam, em especial, áreas de Cerrado nas porções centrais do Brasil (BECKER, 2007; BONVICINO, 2008) e também em áreas pampianas na Argentina (VILLAFANE, 2005), estes últimos fortemente relacionados a estudos de infectologia de doenças de interesse humano transmitidas por estes animais. As comunidades de pequenos mamíferos são compostas, em geral, por poucas espécies de caráter dominante em termos de abundância em associação a várias espécies raras (BENCKE, 2009; BONVICINO, 2008).

Considerando marsupiais e roedores os táxons registrados para o bioma de Mata Atlântica é esperada a ocorrência de 42 espécies (BONVICINO, 2008). São considerados aqui mamíferos de pequeno porte, animais com menos de um quilograma e que podem ser passíveis de captura por armadilhas do tipo *Sherman* incluindo principalmente a Ordem Rodentia, à exceção de táxons de maior porte do grupo, exemplarmente a cutia (*Dasyprocta azarae*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), inclusas dentre os mamíferos de médio e grande porte.

Metodologia para amostragem de mamíferos de pequeno porte

Devido à dificuldade do registro e identificação de mamíferos de pequeno porte (animais com peso menor que um quilograma) foram aplicados métodos específicos de amostragem do grupo através de capturas, sendo o principal representado pela utilização de armadilhas do tipo *Sherman Live Traps*. Para este estudo foram definidos cinco (5) pontos fixos de amostragem (Tabela 5.23), dispostos em linhas amostrais, cada uma com um conjunto de 10 armadilhas *Sherman* (30x8x9cm), sendo mantido um afastamento de 10 metros entre cada armadilha. Foi utilizada isca para atração

dos animais, composta de pasta de amendoim, banana e biscoito. Ao fim totalizaram 50 armadilhas dispostas em cinco linhas amostrais.

Tabela 5.23- Pontos de levantamento com *Sherman live traps*.

Ponto - área	Coordenadas		Ambiente
	X	Y	
S01	702530	6832624	Mata nativa
S02	698437	6834514	Campo
S03	699525	6830846	Arroz – mata mista
S04	696486	6831932	Campo
S05	698267	6829480	Arroz – drenagem

Cada ponto de armadilhas permanece funcional durante os quatro (4) dias de amostragem, sendo revisado diariamente e com reposição de iscas para as armadilhas *Sherman* (Figura 5.57). Animais capturados foram identificados quanto ao menor nível taxonômico possível e soltos próximos ao local de captura. Considerando o esforço idêntico entre cada um dos cinco (5) pontos amostrais, um total de 4800 horas/armadilha foi atingido durante o período de amostragem.



Figura 5.57 - Metodologia do tipo *Sherman* aplicada em linhas amostrais durante monitoramento para Estudo Ambiental Simplificado (EAS).



Os registros advindos de observações complementares a esta metodologia, obtidos dentro dos limites da área de influência, foram inclusos qualitativamente nos resultados amostrais. Incluem-se nesta categoria observações realizadas durante deslocamentos por AID além de registros obtidos por amostradores (biólogos) das demais classes de vertebrados com atividades concomitantes na área de estudo.

Resultados e discussão

Durante o período amostral foram registrados dois (2) táxons de pequenos roedores, pertencentes a duas (2) Famílias. Apenas um (1) indivíduo foi capturado por armadilha do tipo *Sherman*. O outro indivíduo foi visualizado de forma oportunista. Nenhuma espécie amostrada se encontra em alguma categoria de ameaça seja ela regional, nacional ou internacional.

O indivíduo capturado pertence à espécie *Oligoryzomys flavescens* (camundongo-do-mato), enquanto que a espécie visualizada pertence ao táxon *Cavia magna* (preá).

Durante a instalação das armadilhas *Live-trap* (*Sherman*), levou-se em consideração ambientes propícios a captura de pequenos roedores, ambientes esses relacionados a capões de mata envolvendo arbóreas e arbustivas nativas (butiá, aroeira, figueiras, cactáceas, vassouras, taquarais dentre outras) e exóticas (eucalipto). Arbustivas e arbóreas aumentam a oferta de frutos, sementes e raízes. Porções de campo com vegetação característica (gramíneas, caraguatá, carqueja, maria-mole outras herbáceas) e até mesmo próxima à cultivo de arroz. Tentativas frustradas (com relação a monitoramentos realizados pela mesma equipe) de amostragem direta em cultivares de arroz não obtiveram êxito devido à variação hídrica no terreno e pela interferência constante da atividade humana. Outros ambientes, como canais de irrigação, corpos lânticos e áreas alagáveis, propiciam a proliferação de insetos. Essas condições geram um “restaurante a céu aberto” para estes animais, os quais por sua vez, tem grande importância na teia alimentar, servindo de presa a outras espécies de mamíferos de médio e grande porte (graxains, zorrilho e gambá), répteis (serpentes e lagartos) e aves (corujas; gaviões e falcões).

Levando-se em conta as 42 espécies de mamíferos de pequeno porte nativos e exóticos que podem ocorrer no bioma de Mata Atlântica, a possibilidade de utilização da área pelas demais espécies do grupo pode ser considerada. A área de estudo possibilita a ocorrência de uma diversidade considerável de roedores associados ao

bioma, em especial nos ambientes menos antropizados. Considerando-se a capacidade de homeotermia dos mamíferos e sua necessidade de alimentar-se diariamente para a manutenção da endotermia, espera-se uma abundância constante de táxons generalistas.

A única espécie capturada, *O. flavescens* (camundongo-do-mato – Figura 5.58) possui alimentação e hábitos generalistas (REIS, 2010). Aspectos estes que demonstram ampla valência ecológica para a espécie nativa, porém faz-se necessário o monitoramento contínuo para inferir sobre o tamanho das populações e o deslocamento deste roedor pela AID. O espécime foi registrado em ambiente de gramíneas próximas a arrozais e canal de irrigação artificial.

A espécie *C. magna* (preá) possui hábito terrestre e ocupa bordas de mata e formações próximas a cursos d'água como matas de galeria, campos úmidos e brejos. Também podem constituir ninhos em moitas de gramíneas (REIS, 2010; MARES, 1995). O que tem relação direta com seu estabelecimento na área de estudo. Na maioria das vezes formam grupos de dois ou mais indivíduos, geralmente próximos a tocas, estas provavelmente abandonadas por outros mamíferos, ou até mesmo ativamente escavadas. A espécie pode ainda organizar-se em grupos de cinco a dez indivíduos, porém em áreas favoráveis os grupos podem ser maiores (REIS, 2010).



Figura 5.58 - Indivíduo de *O. flavescens* capturado em armadilhas do tipo *Sherman*.



Outro atributo que caracteriza estes ambientes de bordas como dormitório da referida espécie é sua própria alimentação constituída de sementes, raízes e tubérculos (REIS, 2010). Esta se configura como uma situação cômoda, já que a vegetação de borda é composta por gramíneas, gravatas, juncos e arbustivas. Tais comportamentos atestam a necessidade de um monitoramento contínuo para a detecção do tamanho real da população em AID, além de fornecer maiores subsídios para proposição de medidas em empreendimentos impactantes.

Estudos ambientais simplificados não abrangem períodos sazonais diversificados, portanto é difícil prever a riqueza de espécies e o deslocamento de pequenos mamíferos na área. Em vista de tais premissas é possível analisar na Tabela 5.24 as espécies passíveis de ocorrência inseridas no bioma de Mata Atlântica associada a planície costeira (dentre as Ordens Rodentia e Didelphimorphia) além das espécies registradas.

Vegetações de borda de estradas atraem roedores tanto para forrageio, principalmente durante o período de escoamento da produção agrícola juntamente com a disponibilidade de alimento produzido pelas arbustivas características, quanto para dormitório. Espécies como *C. magna* costumam se utilizar de tocas e cavidades naturais principalmente neste tipo de ambiente. A conservação de roedores e a garantia do fluxo genético dentre as populações em grande parte está aliada a conservação de tais ambientes. Desenvolver estudos contínuos de monitoramento é de extrema importância para proposição de medidas que visam evitar atropelamentos em empreendimentos de grande porte.

Espécies relevantes e/ou ameaçadas de extinção

Em função da composição florística da área de estudo, da sua localização, bem como, pela presença de determinadas formações ambientais, as espécies elencadas abaixo são passíveis de ocorrência na área de estudo.

Ctenomys minutus (tuco-tuco): Classificada regionalmente na categoria de ameaça “Em perigo” se distribui ao longo de uma estreita faixa de planície costeira juntamente com campos arenosos, desde o Rio Grande do Sul até a metade sul de Santa Catarina (REIS, 2010). Portanto este pequeno mamífero é passível de ocorrência em dunas localizadas em AII e pela borda sul de AID.



Lutrolina crassicaudata (cuíca-da-cauda-grossa): Classificada regionalmente na categoria de ameaça “Vulnerável” está associada a ambientes aquáticos e ocorre em todos os biomas da região sul do Brasil, incluindo a Mata Atlântica (REIS, 2010).

Metachirus nudicaudatus (cuíca-de-quatro-olhos-marron): Classificada regionalmente como “Vulnerável” ocupa praticamente toda Mata Atlântica, estendendo-se até o sul de Santa Catarina pela região costeira (REIS, 2010). O táxon pode ocupar fragmentos florestais próximos a cursos d’água em AID.

Tabela 5.24 - Tabela de espécies de mamíferos de pequeno porte ocorrentes em AID ou descrita em bibliografia como passível de ocorrência.

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Tinamiformes	Tinamidae						
	<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	LC	NA	NA	R	REG
Anseriformes	Anhimidae						
	<i>Chauna torquata</i>	tachã	LC	NA	NA	R	REG
	Anatidae						
	<i>Netta peposaca</i>	marrecão	LC	NA	NA	VO (R)	BIB
	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Cygnus melancoryphus</i>	cisne-de-pescoço-preto	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Coscoroba coscoroba</i>	capororoca	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-pé-vermelho	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Anas georgica</i>	marreca-parda	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Anas versicolor</i>	marreca-cricri	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Anas flavirostris</i>	marreca-pardinha	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Callonetta leucophrys</i>	marreca-de-coleira	LC	NA	NA	R	BIB
Galliformes	Cracidae						
	<i>Ortalis guttata</i>	aracuã	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	LC	NA	NA	R	REG
Sphenisciformes	Spheniscidae						
	<i>Spheniscus magellanicus</i>	pingüim-de-magalhães	NT	NA	NA	VS	REG
Procellariiformes	Procellariidae						
	<i>Macronectes giganteus</i>	petrel-gigante	LC	NA	NA	VS	BIB
Podicipediformes	Podicipedidae						
	<i>Rollandia rolland</i>	mergulhão-de-orelhas-brancas	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Podiceps major</i>	mergulhão-grande	LC	NA	NA	R	BIB
Suliformes	Phalacrocoracidae						
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	LC	NA	NA	R	REG
	Fregatidae						
	<i>Fregata magnificens</i>	tesourão	LC	NA	NA	R	BIB
	Sulidae						
	<i>Sula leucogaster</i>	atobá	LC	NA	NA	R	BIB
Pelecaniformes	Ardeidae						
	<i>Butorides striata</i>	socozinho	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Ixobrychus involucris</i>	socó-amarelo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Botaurus pinnatus</i>	socó-boi-baio	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	LC	NA	NA	R	BIB
	Threskiornithidae						
	<i>Theristicus cearulescens</i>	maçarico-real	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru-de-cara-pelada	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Plegadis chihi</i>	caraúna-de-cara-branca	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	LC	NA	NA	R	BIB
Ciconiiformes	Ciconiidae						

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Ciconia maguari</i>	joão-grande	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	LC	NA	NA	R	REG
Phoenicopteriformes ^S	Phoenicopteridae <i>Phoenicopterus chilensis</i>	flamingo-chileno	NT	NA	NA	VS	BIB
Cathartiformes	Cathartidae <i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	LC	NA	NA	R	REG
Accipitriformes	Pandionidae <i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	LC	NA	NA	VN	REG
	Accipitridae <i>Circus buffoni</i>	gavião-do-banhado	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Circus cinereus</i>	gavião-cinza	LC	VU	NA	R	BIB
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	LC	NA	NA	R	REG

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-chilena	LC	NA	VU	R	BIB
	<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	LC	NA	NA	R	BIB
	Falconidae						
	<i>Caracara plancus</i>	caracara	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Milvago chimango</i>	gavião-chimango	LC	NA	NA	R	REG
Falconiformes	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	LC	NA	NA	R	BIB
Gruiformes	Aramidae						

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Aramus guarauna</i>	carão	LC	NA	NA	R	REG
Gruiformes	Rallidae						
	<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Gallinula melanops</i>	frango-d'água-carijó	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	saracura-do-banhado	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Pardirallus maculatus</i>	saracura-carijó	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Fulica leucoptera</i>	carqueja-de-bico-amarelo	LC	NA	NA	R	BIB
<i>Fulica armillata</i>	carqueja-de-bico-manchado	LC	NA	NA	R	BIB	

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Charadriiformes	Charadriidae						
	<i>Pluvialis dominica</i>	batuiruçu	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Charadrius modestus</i>	batuíra-de-peito-tijolo	LC	NA	NA	VS	BIB
	<i>Charadrius falklandicus</i>	batuíra-de-coleira-dupla	LC	NA	NA	VS (R)	BIB
	Haematopodidae						
	<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	LC	NA	NA	R	REG
	Recurvirostridae						
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	LC	NA	NA	R	REG	
Jacanidae							
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	LC	NA	NA	R	REG	

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	Stercorariidae						
	<i>Stercorarius parasiticus</i>	mandrião-parasítico	LC	NA	NA	VN	BIB
	Scolopacidae						
	<i>Gallinago paraguaiae</i>	narceja	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Calidris melanotos</i>	maçarico-de-colete	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Calidris canutus</i>	maçarico-de-papo-vermelho	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Phalaropus tricolor</i>	pisa-n'água	LC	NA	NA	VN#	BIB
	<i>Tryngites subruficollis</i>	maçarico-acanelado	NT	NA	NA	VN	BIB
Charadriiformes							

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Numenius phaeopus</i>	maçarico-galego	LC	NA	NA	VN	BIB
	Laridae						
	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	gaivota-maria-velha	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	LC	NA	NA	R	REG

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	Sternidae						
	<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sterna trudeaui</i>	trinta-réis-de-coroa-branca	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-anão	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	LC	VU	VU	R	BIB
	<i>Thalasseus sandviscens</i>	trinta-réis-de-bando	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Gelochelidon nilotica</i>	trinta-réis-de-bico-preto	LC	NA	NA	R	BIB
	Rynchopidae						
	<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Columbiformes	Columbidae						
	<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemedeira	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	LC	NA	NA	R	BIB
Psittaciformes	Psittacidae						
	<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	LC	NA	NA	R, E	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Cuculiformes	Cuculidae						
	<i>Guira guira</i>	anu-branco	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Tapera naevia</i>	saci	LC	NA	NA	R	REG
Strigiformes	Strigidae						
	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Bubo virginianus</i>	mocho-orelhudo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Asio flammeus</i>	mocho-dos-banhados	LC	NA	NA	R	BIB
Caprimulgiformes	Caprimulgidae						
	<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesoura gigante	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Chordeiles nacunda</i>	coruçã	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Caprimulgus parvulus</i>	bacurau-chintã	LC	NA	NA	R	BIB
	Apodidae						
	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	LC	NA	NA	R	REG
	Trochilidae						
Apodiformes	<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	LC	NA	NA	R	BIB
Coraciiformes	Alcedinidae						
	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-verde	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-pequeno	LC	NA	NA	R	BIB
Galbuniformes	Bucconidae						
	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	LC	NA	NA	R	BIB
Piciformes	Picidae						
	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Venilliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	LC	NA	NA	R	BIB
Piciformes	<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Passeriformes	Dendrocolaptidae						
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	LC	NA	NA	NA	BIB
	Scleruridae						
	<i>Geositta cunicularia</i>	curriqueiro	LC	NA	VU	R	BIB
	Thamnophilidae						
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	LC	NA	NA	R	BIB
	Furnariidae						
	<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Limnornis curvirostris</i>	junqueiro-de-bico-curvo	LC	NA	NA	R	BIB
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	bichoita	LC	NA	NA	R	BIB	
<i>Phacellodomus striaticollis</i>	tio-tio	LC	NA	VU	R	BIB	
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	LC	NA	NA	R	BIB	

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Cranioleuca sulphurifera</i>	arredio-de-papo-manchado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Cranioleuca pyrrhophia</i>	arredio	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Phleocryptes melanops</i>	bate-bico	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	LC	NA	NA	R	REG
	Pipridae						
	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	LC	NA	NA	R	REG
	Tityridae						
	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	LC	NA	NA	R	BIB
	Tyrannidae						
	<i>Hymenops perspicillatus</i>	viuvinha-de-óculos	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	LC	NA	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i>	amarelinho-do-junco	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Xolmis dominicanus</i>	noivinha-de-rabo-preto	VU	NA	EN	R	REG
	<i>Xolmis irupero</i>	noivinha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	LC	NA	NA	R	REG

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Passeriformes	Tyrannidae						
	<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Tachuris rubrigastra</i>	papa-piri	LC	NA	VU	R	BIB
	<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	LC	NA	NA	R, E	BIB
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	LC	NA	NA	R	BIB
		Rhynchocyclidae					
		<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	LC	NA	NA	R
	<i>Phylloscartes kronei</i>	maria-de-restinga	VU	VU	NA	R	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	LC	NA	NA	R	BIB
	Vireonidae						
	<i>Vireo olivaceus</i>	juruvicara	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	LC	NA	NA	R	BIB
	Hirundinidae						
	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Tachycineta meyeni</i>	andorinha-chilena	LC	NA	NA	VS	BIB
	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	LC	NA	NA	VN	BIB
	<i>Riparia riparia</i>	andorinha-do-barranco	LC	NA	NA	VN	BIB

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	LC	NA	NA	R	BIB
	Troglodytidae						
	<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	LC	NA	CR	R	BIB
	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	LC	NA	NA	R	REG
	Poliopitilidae						
	<i>Poliopitila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	LC	NA	NA	R	BIB
	Turdidae						
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	LC	NA	NA	R	BIB
	Mimidae						
	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	LC	NA	NA	R	REG

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Mimus triurus</i>	calhandra-de-três-rabos	LC	NA	NA	VS	BIB
Passeriformes	Motacillidae						
	<i>Anthus correndera</i>	caminheiro-de-espora	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Anthus furcatus</i>	caminheiro-de-unha-curta	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	LC	NA	NA	R	BIB
	Coerebidae						
	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	LC	NA	NA	R	BIB
	Thraupidae						
	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaçu-papa-laranja	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	LC	NA	NA	R	REG
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade	LC	NA	NA	R	BIB	
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	LC	NA	NA	R	BIB	

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Paroaria coronata</i>	cardeal	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	LC	NA	NA	R	BIB
	Emberizidae						
	<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Sporophila hypoxantha</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha	LC	NA	VU	R	BIB
	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	LC	NA	NA	R	REG
		quem-te-vestiu	LC	NA	NA	R	REG

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro	
			Intern.	Nacional	Regional			
Passeriformes	<i>Poospiza nigrorufa</i>	tico-tico-do-campo	LC	NA	NA	R	BIB	
	<i>Ammodramus humeralis</i>	tiziu	LC	NA	NA	R	REG	
	<i>Volatinia jacarina</i>		LC	NA	NA	R	BIB	
	Parulidae							
	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	LC	NA	NA	R	REG	
	<i>Parula pitaiayumi</i>	mariquita	LC	NA	NA	R	REG	
	<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador	LC	NA	NA	R	BIB	
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	LC	NA	NA	R	REG	
	Icteridae							
	<i>Amblyramphus holosericeus</i>	cardeal-do-banhado	LC	NA	NA	R	REG	
	<i>Xanthopsar flavus</i>	veste-amarela	VU	VU	CR	R	BIB	
	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	LC	NA	NA	R	REG	
	<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta; chopim	LC	NA	NA	R	REG	
	<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	vira-bosta-picumã	LC	NA	NA	R	BIB	

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
Passeriformes	<i>Pseudoleistes virescens</i>	dragão	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Agelasticus thilius</i>	sargento	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	LC	NA	NA	R	REG
	<i>Icterus cayanensis</i>	encontro	LC	NA	NA	R	REG
	Cardinalidae						
	<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso	LC	NA	NA	R	BIB
	Fringillidae						
	<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	LC	NA	NA	R	BIB
	<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	LC	NA	NA	R	BIB
	Estrildidae						
	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	LC	NA	NA	R	BIB
	Passeridae						

Ordem	Família / Espécie	Nome popular	Nível de ameaça			Status - BR	Registro
			Intern.	Nacional	Regional		
	<i>Passer domesticus</i>	pardal	LC	NA	NA	R	REG

Legenda:

AID: Área de Influência Direta;

All: Área de Influência Indireta;

CA: Captura;

REF: Referência bibliográfica;

EN: Em perigo;

VI: Visualização;

VU: Vulnerável;

LC: *Least concern* (Menor preocupação);

NA: Não ameaçado;

DD: Dados deficientes



Mamíferos de médio e grande porte

Ao contrário do continente africano, onde os grandes mamíferos podem ser vistos nas savanas, no Brasil a maioria é de pequeno porte e, por causa de seus hábitos, são dificilmente observados. Geralmente, vivem camuflados entre a vegetação, iniciando suas atividades no início da noite e se recolhendo ao amanhecer (REIS, 2006). Atualmente são conhecidas 5.418 espécies de mamíferos, as quais apresentam grande diversificação na ocupação dos habitats terrestres e aquáticos, ocorrendo naturalmente em todos os continentes do mundo (WILSON & REEDER 2005).

Os mamíferos silvestres brasileiros constituem uma diversidade considerável em relação as demais regiões do mundo, incluindo nove ordens, 34 famílias e 258 espécies (REIS, 2010), desconsiderando as Ordens Chiroptera e Rodentia abordadas em itens distintos. Estes animais apresentam em geral hábitos furtivos e noturnos, procurando sempre evitar o contato com humanos e recorrendo a fuga quando avistados (BECKER & DALPONTE, 1999). São também em sua maioria solitários, sendo que a formação de grupos é, em geral, restrita a fase reprodutiva. Exceção a esta regra se faz principalmente para espécies de maior porte da Ordem Rodentia.

Atenção especial em relação ao grupo quanto a possível instalação de parque eólico pode estar relacionada à presença e atividade de animais fossoriais, em especial a ordem Cingulata (tatus), visto que o processo de edificação de torres e abertura de acessos pode gerar perturbações a este tipo de fauna. A movimentação de veículos (atropelamentos) e diminuição da atratividade de ambientes locais podem constituir impactos também relevantes, em especial para táxons ameaçados.

Metodologia para amostragem de mamíferos de médio e grande porte

Os mamíferos terrestres silvestres de possível ocorrência regional na área de estudo incluem indivíduos de oito (8) Ordens (a exceção de quirópteros e cetáceos). Afim de uma cobertura amostral de abrangência a toda a diversidade mastofaunística, métodos diferenciados de levantamento e registro da Classe foram definidos e utilizados dentro da área de estudo, incluindo levantamentos quali-quantitativos em AID e em AII.

O principal método de amostragem de mamíferos de médio e grande porte definido para o monitoramento foi o de transecções lineares. O levantamento por

transectos consiste em censos totais ao longo de uma série de linhas de deslocamento (trilhas) previamente selecionadas, objetivando o registro de espécimes mastofaunísticos de maneira direta (observação, vocalização ou emissões odoríferas) ou indireta (rastros, fezes, tocas, etc.). Cada transecto compreende uma linha de deslocamento, com distância total definida e abrangência lateral única, percorrida a pé ou com veículo automotor a velocidade constante de deslocamento. Foram realizadas transecções diurnas e noturnas, uma vez que muitas espécies (em sua maioria) têm atividade acentuada entre o crepúsculo e o amanhecer. Quando registrado algum espécime ou vestígio de interesse, este foi classificado ao mais específico grupo taxonômico possível e sua posição tomada com auxílio de GPS, sendo estas informações anotadas em protocolo de campo pré-definido (juntamente a outros dados relacionados) e, quando possível, fotografado.

Para este monitoramento, foram definidos seis (6) transectos padrão de 2,5 quilômetros cada, e abrangência lateral de 50 metros (Tabela 5.25). A espacialização de cada unidade amostral esteve de acordo com a cobertura de área de influência (cinco (5) transectos em AID e um (1) transecto em AII) relacionada à ocorrência de microambientes. Quatro (4) transecções foram realizadas durante o período diurno, e duas (2) foram realizadas durante o crepúsculo e noite. Foram definidas ainda nove (9) transecções veiculares noturnas, sendo estas realizadas utilizando veículo automotor em deslocamento por acessos a velocidade constante (20 km/h). Deste total sete (7) foram percorridas em AID e duas (2) em AII. As transecções noturnas foram realizadas utilizando lanternas de um milhão de velas como auxílio à visualização e com deslocamento lateral de 100 metros.

Tabela 5.25 - Transectos aplicados ao levantamento da mastofauna terrestre.

Transecto	Tipo	Área	Ambiente
TM01	padrão	AID	Mata exótica – mata nativa – cultivares – dunas
TM02	padrão	AII	Dunas – mata mista
TM03	padrão	AID	Mata mista – banhado – pastagens – cultivares
TM04	padrão	AID	Mata mista e exótica – cultivares – drenagens

Transecto	Tipo	Área	Ambiente
TM05	padrão	AID	Mata mista e exótica – cultivares – pastagens
TM06	padrão	AID	Mata nativa e exótica – drenagens – pastagens – dunas
TMV01	veicular	AID/All	Campo – cultivares – mata nativa e exótica – canais
TMV02	veicular	AID/All	Campo – cultivares – mata nativa e exótica – canais
TMV03	veicular	AID	Campo – cultivares – mata nativa e exótica
TMV04	veicular	AID	Campo – cultivares – mata nativa e exótica
TMV05	veicular	AID	Campo – cultivares – mata nativa e exótica – canais
TMV06	veicular	AID	Campo – cultivares – mata nativa e exótica
TMV07	veicular	AID	Campo – cultivares – mata nativa e exótica
TMV08	veicular	AID	Campo – cultivares – mata nativa e exótica – canais
TMV09	veicular	AID	Campo – cultivares – mata nativa e exótica

Devido à dificuldade de registro de muitos táxons da mastofauna, pelo comportamento esquivo e sorrateiro, foram utilizadas armadilhas fotográficas de detecção de movimento (Figura 5.59). Cinco (5) armadilhas foram instaladas em diferentes pontos constituídos por matas nativas e mistas (Tabela 5.26), onde era esperada a ocorrência de mamíferos de médio e grande porte em busca de abrigo ou em atividade de forrageio. As armadilhas permaneceram instaladas durante quatro (4) dias amostrais, com cobertura integral de amostragem (24 horas).



Figura 5.59 - Armadilha fotográfica instalada para amostragem da mastofauna.

Tabela 5.26 - Pontos de amostragem com armadilhas fotográficas durante o período de monitoramento.

Ponto - área	Coordenadas		Ambiente	Horas de amostragem
	X	Y		
ARM1 - AID	696769	6831244	Mata nativa	96
ARM2 - AID	698345	6829097	Mata exótica	96
ARM3 - AID	701647	6833964	Mata mista	96
ARM4 - AID	701257	6834750	Mata nativa	96
ARM5 - AII	699908	6835417	Mata nativa	96

A atividade de mamíferos fossoriais, um importante grupo em relação a impactos oriundos de atividades como o parcelamento de solo e abertura de acessos, apresenta especificidades comportamentais relacionadas à ocupação de tocas. O levantamento de ocupação das mesmas, em geral indisponível devido a

inacessibilidade de visualização interna, foi procedido com a utilização de Endoscópio INSTRUTEMP®, aparelho de sondagem visual direta (Figura 5.60). O aparelho consiste de um visor conectado a uma câmera de 5,5 mm, posicionada na ponta de um cabo de fibra ótica de três metros de comprimento, a qual é inserida no interior da toca ou outros tipos de cavidades passíveis de utilização pela fauna, buscando o registro ativo ou de vestígios específicos no interior das mesmas. O registro de atividade nas tocas foi procedido com o georreferenciamento das mesmas.



Figura 5.60 - Boroscópio e cabo de fibra ótica com micro câmera utilizado para visualização interna de tocas.

Os registros advindos de observações complementares a estas metodologias, obtidos dentro dos limites da área de influência, foram inclusos qualitativamente nos resultados amostrais. Incluem-se nesta categoria observações realizadas durante deslocamentos para e entre transectos além de registros obtidos pelos amostradores das demais classes de vertebrados com atividades concomitantes na área de estudo.

Resultados e discussão

Durante o período de amostragem cinco (5) espécies de mamíferos de médio e grande porte foram inventariadas, estas pertencentes a cinco (5) Famílias e quatro (4) Ordens. Dos 18 registros apurados, dois (2) foram obtidos por transecção padrão, dois



(2) indivíduos através de armadilhas fotográficas e 14 de forma oportunista. Nenhum indivíduo foi registrado através da metodologia de transecção veicular, Entre as espécies registradas, nenhuma se encontra inscrita em alguma categoria de ameaça, seja ela regional, nacional ou internacional.

O baixo número de registros de espécies de grande porte já era esperado em Santa Catarina devido a pelo menos um de dois fatores principais: a) essas espécies ocorrem naturalmente em baixa densidade e/ou b) tiveram sua distribuição reduzida pela ação do homem (desmatamento da mata atlântica e caça) (CHEREM, 2007). Outro advento para se justificar o baixo número de contatos é o período de amostragem. Por se tratar de um Estudo Ambiental Simplificado (EAS), de curta duração, este não fornece dados sobre a variação sazonal, no que diz respeito a incidência das espécies conforme as estações do ano, assim como tem um acúmulo amostral reduzido. Deste modo, pouco se pode inferir a respeito do deslocamento dos táxons na área de estudo e avaliações estatísticas destes resultados não são viáveis, uma vez que, mesmo qualitativamente os registros foram escassos.

De acordo com a abundância de indivíduos por espécie, representada abaixo pela Figura 5.61, observa-se maior abundância para o táxon *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), que possui hábitos não usuais para a Classe, como, formação de grupo e atividade diurna. Sua população numerosa em comparativo com outras espécies observadas teve distribuição espacial restrita a áreas a leste no interior do polígono de AID (ambientes com pequenas lagoas utilizadas por indústria localizada no entorno). Ambientes de mata exótica associados a canais de cultivo circundam tais lagoas. Tal premissa pode inferir a utilização dos canais de drenagem durante o período de safra.

Devido à dificuldade de visualização de indivíduos da Classe abordada foram utilizadas armadilhas fotográficas no intuito de registrar mamíferos em atividade, principalmente no crepúsculo e à noite como o canídeo *Cerdocyon thous*, (graxaim-domato – Figura 5.62). O táxon é solitário e vive geralmente em áreas abertas preferindo bordas de mata, passando o dia abrigado em tocas, covas ou troncos mortos (REIS, 2010). Espécie abundante e característica do bioma de Mata Atlântica possui ampla predisposição genética a estar adaptado a variações no ambiente. Por apresentar alta plasticidade ecológica, não parece ser uma espécie que venha a sofrer demasiados impactos negativos com relação a empreendimentos de grande porte. Tal espécie foi registrada por armadilhas fixadas no interior de fragmentos de mata mista, situadas na

borda nordeste do polígono de AID. Outros dois indivíduos foram contabilizados a centro oeste da área.

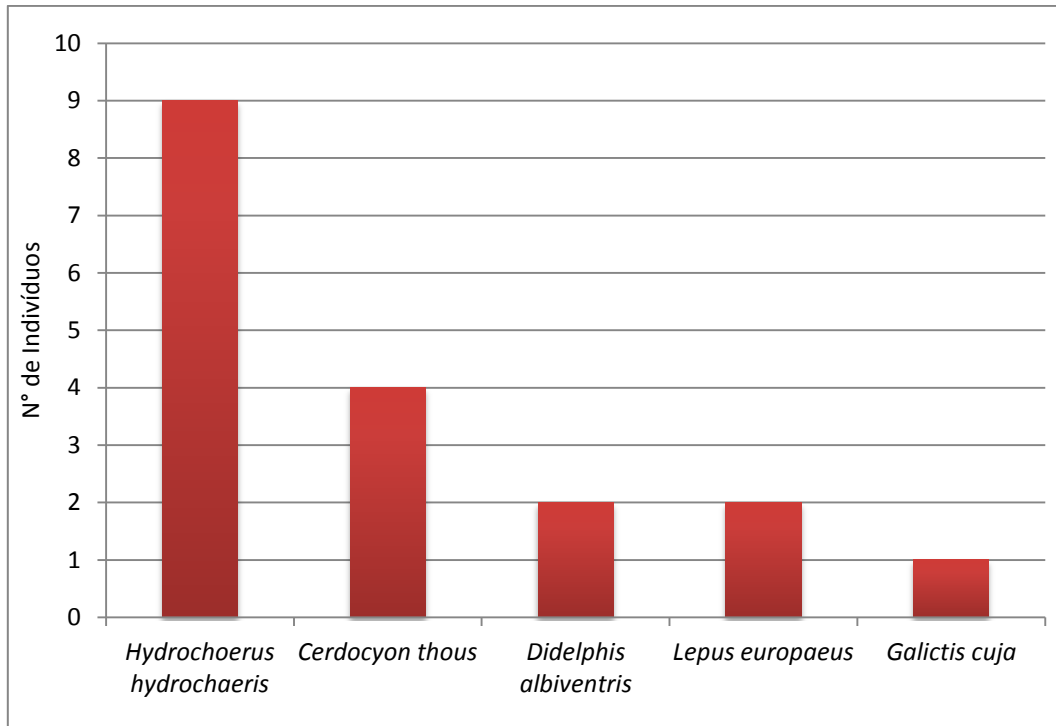


Figura 5.61 - Gráfico do número de indivíduos registrados, por espécie, em AID/All.

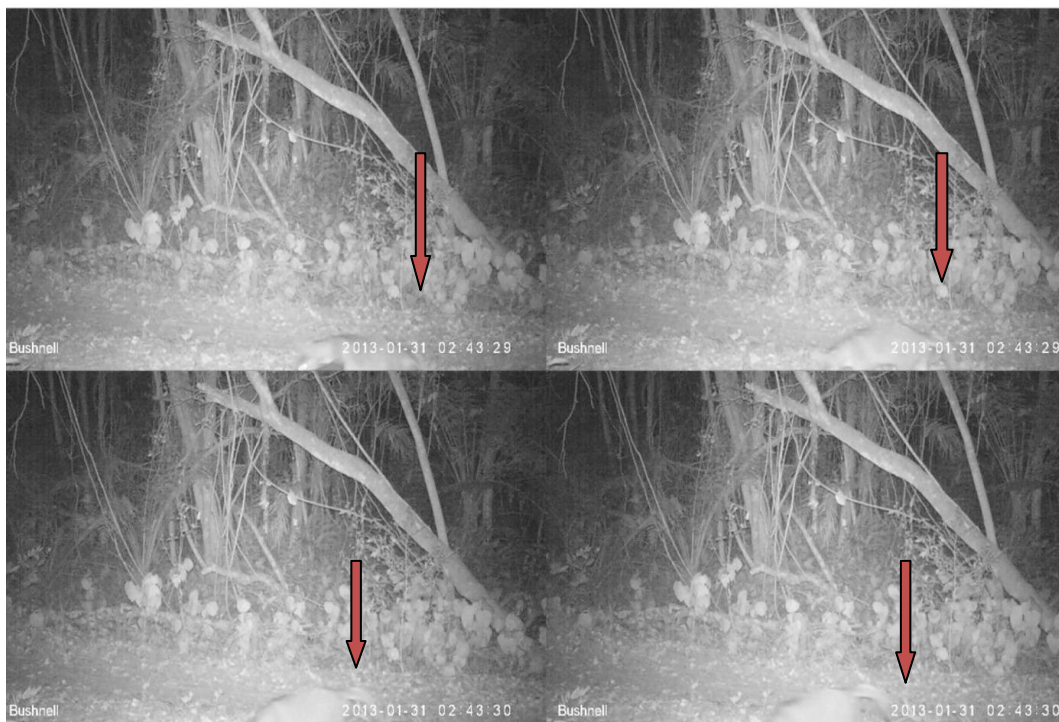


Figura 5.62 - Dois indivíduos da espécie *C. thous* registrados por armadilhas fotográficas.

Lepus europaeus (lebre), espécie pertencente à Ordem Lagomorpha foi o único táxon exótico de mamíferos de médio e grande porte registrado na área estudo. Sua predisposição genética lhe confere capacidade de estar adaptada a ambientes

alterados, como é o cenário ecológico da área em questão. Trazida do velho mundo em pouco tempo tornou-se uma praga no que diz respeito à competição com espécies nativas da mesma Ordem (REIS, 2010). Sua ampla valência ecológica faz com que essa população tenha reduzidos possíveis efeitos negativos em relação a empreendimentos impactantes.

A espécie *Didelphis albiventris* (gambá – Figura 5.63), de comportamento solitário, utiliza tanto solo, sub-bosque e dossel, buscando abrigo em ocos de árvores, entre as raízes ou embaixo de troncos caídos (REIS, 2010). Também podem ter atividade fossorial e escansorial atestada por bibliografia. Tal táxon foi registrado a partir de um indivíduo atropelado na borda leste/sudeste da AID, na estrada SC-442, via asfaltada, de alto fluxo, que entrecorta a área de estudo.



Figura 5.63 - Indivíduo de *D. albiventris* recentemente atropelado, com filhote ainda vivo no interior do marsúpio.

A espécie *Galictis cuja* (furão), terrestre, ágil, pode escalar e nadar muito bem (REIS, 2010), vivendo tanto em florestas como em áreas abertas, incluindo ambientes perturbados e geralmente, próximos à água (REIS, 2010). É um mamífero pouco conhecido e difícil de visualizá-lo, pois é bastante discreto. Uma das maiores pressões antrópicas para este animal são as mortes por atropelamento (REIS, 2010). Em empreendimentos impactantes devem-se desenvolver monitorias contínuas para conhecimento de deslocamento e abrigo das populações desta espécie. A



visualização de um furão pode inferir, segundo bibliografia, pares ou até mesmo um grupo próximo ao local do contato.

O atropelamento de animais em estradas é um fator de grande impacto sobre a fauna, podendo ser uma das principais causas de mortalidade, inclusive para espécies ameaçadas de extinção. Apesar do esforço amostral os transectos veiculares noturnos não tiveram êxito em contatos com indivíduos da mastofauna terrestre, porém é provável que mamíferos se utilizem de ambientes de bordas de estradas. Outro fator que pode atestar a escassez de indivíduos da Classe é a ampla antropização inserida em AID, principalmente de fronte as rodovias e estradas que cortam e margeiam a área de estudo. A antropização local se torna mais impactante com os cultivos de monoculturas como o arroz e reflorestamento por exóticas, assim como pela presença constante de residências. Tais premissas podem levar os mamíferos de caráter especialista a abandonar os ambientes alterados em AID. Porém algumas espécies generalistas ou semi-aquáticos podem ser beneficiadas com os cultivos, já que tal condição atraem pequenos roedores e invertebrados em geral.

Espécies generalistas e especialistas que possam se utilizar de rodovias e estradas devem se enquadrar em estudos de monitoria continua, para que se possam obter dados e assim propor medidas de redução de atropelamentos em se considerando o processo de instalação de aerogeradores.

Em áreas antropizadas nota-se a associação da fauna local com o ambiente perturbado. Espécies como *H. hydrochaeris* necessitam de ambientes aquáticos com vegetação característica para forrageio e abrigo. Táxons como *G. cuja* e *D. albiventris* possuem atividade escansorial se utilizando dos resquícios de matas nativas e exóticas como forrageio e dormitório. A conservação de tais espécies está diretamente relacionada a conservação destes ambientes. Devido a tais premissas mostra-se a necessidade de estudos de longo prazo para o conhecimento do deslocamento e principais ambientes de mamíferos de médio e grande porte.

Indivíduos da Ordem Cingulata (tatús), a mais importante, quando se relaciona o estudo faunístico com o empreendimento, não foram registrados por visualizações, porém foi possível notar atividade fossorial em pontos distintos de AID. Indivíduos de tal Ordem costumam produzir tocas ou simplesmente se instalarem em tocas inativas para dormitório. O fato destes animais não terem sido registrados, eleva a importância de monitoramentos de longo prazo, principalmente se tratando de mamíferos com atividade fossorial.

Espécies relevantes e ou ameaçadas de passível ocorrência em AID

Entre as espécies de caráter biológico comportamental relevante ou que se encontram inscritas em alguma categoria de ameaça e que podem vir a ocorrer na área de estudo, destacam-se:

Dasypus hybridus (tatu-mulita): classificada pela IUCN na categoria “Quase ameaçada”. Apesar de ocupar o bioma de Mata Atlântica esta espécie parece depender de campos naturais e evita áreas de pastagens cultivadas, porém fragmentos remanescentes de Mata Atlântica em AID podem ainda abrigar o táxon (REIS, 2010).

Speothos venaticus (cachorro-vinagre): classificado pela IUCN na categoria “Quase ameaçada” e regionalmente na categoria “ criticamente ameaçada”. Ocorre em todo domínio do bioma de Mata Atlântica preferindo áreas úmidas (REIS, 2010).

Alouatta guariba clamitans (bugio): classificada regionalmente como “Vulnerável”. Ocorre por toda a Mata Atlântica de ombrófila (REIS, 2010). Este primata pode se restringir a pequenos fragmentos de mata, deste modo pode estar presentes em fragmentos de matas ocorrentes em AID.

Leopardus sp. (*gato-do-mato*): o gênero foi registrado em estudos realizados por outras equipes em polígono situado em AID. Tal registro pode indicar o uso dos ambientes em AID por espécies ameaçadas do gênero *Leopardus*.

Tabela 5.27 - Tabela de espécies de mamíferos de pequeno porte ocorrentes em AID ou descrita em bibliografia como passível de ocorrência.

Ordem	Família/Espécie	Nome Popular	Área de Influência	Grau de Ameaça			Registro
				Internacional	Nacional	Regional	
Rodentia	Caviidae <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	AID	LC	NA	NA	VI / VE
Cingulata	Dasypodidae <i>Cabassous tatouay</i>	tatu-do-rabo-mole	-	LC	NA	NA	REF
	<i>Dasypus novemcinctus*</i>	tatu-galinha	-	LC	NA	NA	REF
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	-	LC	NA	NA	REF
	<i>Dasypus hybridus</i>	tatu-mulita	-	NT	NA	NA	REF
Didelphimorphia	Didelphidae <i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelhas-brancas	AID	LC	NA	NA	VI
	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelhas-preta	-	LC	NA	NA	REF
Lagomorpha	Leporidae <i>Lepus europaeus</i>	lebre	AID	LC	NA	NA	VI
Carnivora	Procyonidae <i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	-	LC	NA	NA	REF
	Canidae <i>Cerdocyon thous</i>	graxaim-do-mato	AID	LC	NA	NA	VI
	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	graxaim-do-campo	-	LC	NA	NA	REF
	<i>Speothos venaticus</i>	cachorro-vinagre	-	NT	VU	CR	REF

Ordem	Família/Espécie	Nome Popular	Área de Influência	Grau de Ameaça			Registro
				Internacional	Nacional	Regional	
Carnivora	Mephitidae <i>Conepatus chinga</i>	zorrilho	-	LC	NA	NA	REF
	Mustelidae <i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	-	DD	NA	NA	REF
	<i>Galictis cuja</i>	furão	-	LC	NA	NA	VI
	Felidae <i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato	-	-	-	-	REF
Primates	Atelidae <i>Alouatta guariba clamitans</i>	bugio-ruivo	-	LC	NA	VU	REF

Legenda:

AID: Área de Influência Direta;

All: Área de Influência Indireta;

REF: Referência bibliográfica;

EN: Em perigo;

VI: Visualização;

VU: Vulnerável;

 LC: *Least concern* (Menor preocupação);

NA: Não ameaçado;

DD: Dados deficientes;

CR: Criticamente ameaçada;

VE: Vestígios;

NT: Quase ameaçada



5.2.1.1.4 Mastofauna voadora (Quirópteros)

A ordem Chiroptera se destaca dentre os táxons da Classe Mammalia, pois representa o único grupo de mamíferos que apresenta estruturas morfo-fisiológicas que permitem o voo verdadeiro. Os morcegos são divididos em duas Sub-Ordens distintas: Megachiroptera, distribuída somente no Velho-Mundo, e Microchiroptera distribuída por todo o globo. Como característica principal, os microquirópteros apresentam capacidade de orientação através da emissão e percepção de sons de alta frequência (ecolocalização), fator utilizado inclusive na detecção de atividade dos mesmos. A participação dos morcegos nos ecossistemas atuando, entre outras funções, como polinizadores, dispersores de sementes, controladores das populações de insetos e como presas para predadores aéreos, destaca a importância ecológica destes animais em diferentes escalas ambientais. O táxon apresenta uma importância ecológica elevada na região Neotropical, onde apresenta sua maior diversificação (KUNZ & PIERSON 1994).

Mundialmente, são conhecidas cerca de 1150 espécies de morcegos (IUCN 2013). No Brasil, os morcegos formam o grupo de mamíferos com a segunda maior biodiversidade, incluindo cerca de 168 espécies (REIS *et al.*, 2010), com riqueza inferior somente à Ordem Rodentia. Essa elevada diversidade pode ser explicada pelas condições ambientais tropicais que a maioria das regiões do Brasil apresenta, sendo estas consideradas ideais para o aparecimento da quiropterofauna. O Estado de Santa Catarina apresenta a ocorrência de 47 espécies conforme Passos *et al.* (2010), atualizando o valor de riqueza para a ordem identificada pela última lista oficial utilizada para o Estado (CHEREM *et al.* 2004).

Enquanto animais essencialmente florestais, pouquíssimas são as espécies associadas exclusivamente a ambientes abertos (REIS *et al.* 2008). A dominância de áreas de campo e cultivos, observada na área de influência, pode limitar uma maior diversificação e ocupação destes animais localmente. Não obstante, a proximidade de formações mais extensas de Mata Atlântica a noroeste e a ocorrência em AID de fragmentos nativos de diferentes extensões, incluindo uma ampliação de habitats e nichos que podem abrigar a quiropterofauna, pode conduzir a ocorrências consideráveis de morcegos na área de estudo. A ocorrência distribuída de cultivos arbóreos exóticos, também passíveis de utilização como abrigo por espécies insetívoras em especial, também pode representar um fator de atenção localmente falando.



O conhecimento acerca dos processos migratórios dos morcegos, incluindo fatores ecológicos, comportamentais e evolutivos, ainda é bastante reduzido. Alguns grupos da quiropterofauna são conhecidos por deslocamentos acima de 100 metros quando em migração (ALTRINGHAM, 1996).

Apesar de sua alta eficiência evolutivamente desenvolvida, estudos indicam que para a maioria das espécies o sistema de ecolocalização é ineficiente a distâncias superiores a 10 metros e, portanto, animais voando nas proximidades dos rotores podem falhar na detecção da movimentação ou mesmo a presença das pás em rápida movimentação (FENTON, 2004). Segundo Rodrigues *et al* (2008), a distância de abrangência da ecolocalização para grande parte dos táxons não ultrapassa poucos metros (10 a 15 metros). Os táxons com capacidades maiores neste sentido (em torno de 40 metros) tendem a explorar com maior frequência outros habitats e ambientes, e desta forma se deslocam a maiores distâncias, estando, por este fator, teoricamente mais expostos a colisões com aerogeradores (JONES *et al.*, 2009).

Combinado ao fato de que estes animais apresentam baixas taxas reprodutivas, impactos cumulativos de parques de energia eólica sobre tais espécies podem ser considerados como eventos possíveis (KUNZ *et al.*, 2007). Inúmeros indícios de estudos atuais indicam que os impactos de parques eólicos podem ser mais severos sobre os morcegos do que sobre as aves (KUVLESKY *et al.* 2007).

Metodologia

Visando a obtenção de registros de atividade de morcegos nos diferentes ambientes e porções de terreno existentes na área, foram realizadas transecções noturnas com auxílio de ultrassom modelo *Pettersson D200*[®]. Cada transecção constitui em um percurso de 1.500 metros, com pontos de checagem a cada 50 metros, sendo que em cada ponto o amostrador realizou uma rotação de 360° enquanto procedeu com oscilações nas diferentes frequências do ultrassom (8-120 Hz), a fim de identificar alguma possível atividade da quiropterofauna através de suas emissões ultrassônicas, incluindo animais em deslocamento ou em forrageio. Para cada ponto amostral foi observada a presença ou ausência de indivíduos, sendo que quando do registro positivo procedeu-se com a coleta de dados tais como frequência de vocalização, altura e direção de voo (quando possível determinar), atividade realizada, registro de ponto (localização – GPS).

Um total de cinco (05) transecções (Tabela 5.28) com ultrassom foi realizado na área de influência direta, de forma espacializada durante quatro dias amostrais (28 a 31 de janeiro de 2012)

Tabela 5.28 - Transecções aplicadas para a amostragem de morcegos durante os levantamentos de janeiro de 2013.

Transecto	Área	Ambiente
JQ1	AID	Mata nativa + campo + arbóreas exóticas
JQ2	AID	Campo + arbóreas exóticas
JQ3	AID	Cultivo exóticas + mata mista + campo + arrozal
JQ4	AID	Campo + arbóreas nativas + arbóreas exóticas + banhado
JQ5	AID	Mata nativa + campo + arbóreas exóticas

Para a captura e identificação de espécies de ocorrência na área de estudo, foi utilizado também o método de redes de neblina (*mist nets*) para a amostragem do táxon. O método consiste na captura dos animais para a obtenção de informações em nível de espécie, com posterior soltura. As redes foram instaladas em áreas amostrais com potencial ocorrência da quiropterofauna, em especial representados por abrigos ou dormitórios em AID.

Foram utilizadas sete (7) redes para os levantamentos, sendo que cada rede de neblina aberta possui dimensão de nove metros de comprimento por três metros de altura, com malha de 35 mm e quatro bolsões de captura (Figura 5.64). As redes foram instaladas uma hora antes do ocaso e permaneceram dispostas nos pontos amostrais por períodos não inferiores há quatro horas, sendo revisadas a cada 20 minutos. As *mist nets* foram dispostas nos ambientes em locais propícios ao deslocamento dos morcegos. As amostragens nos pontos totalizaram 56 horas-rede de esforço amostral durante o período amostral. Foram amostrados dois (2) diferentes pontos em duas noites distintas (Tabela 5.29).

A identificação das espécies segue Barquez & Díaz (2009), Reis *et al* (2010), Rui *et al* (1999) e Vizzoto & Taddei (1973). A bibliografia utilizada na caracterização de espécies de possível ocorrência inclui Carvalho *et al* (2009), Cheremet *al*

(2004), Pacheco *et al* (2008), Althoff *et al* (2007) e Passos *et al* (2010), este último trabalho utilizado também como base à nomenclatura taxonômica utilizada.

Tabela 5.29 - Pontos de levantamento por redes de neblina amostrados.

Ponto - área	Coordenadas		Ambiente	Horas.rede
	X	Y		
Redes 1	701556	6834028	Mata nativa	28
Redes 2	696880	6831272	Mata mista	28

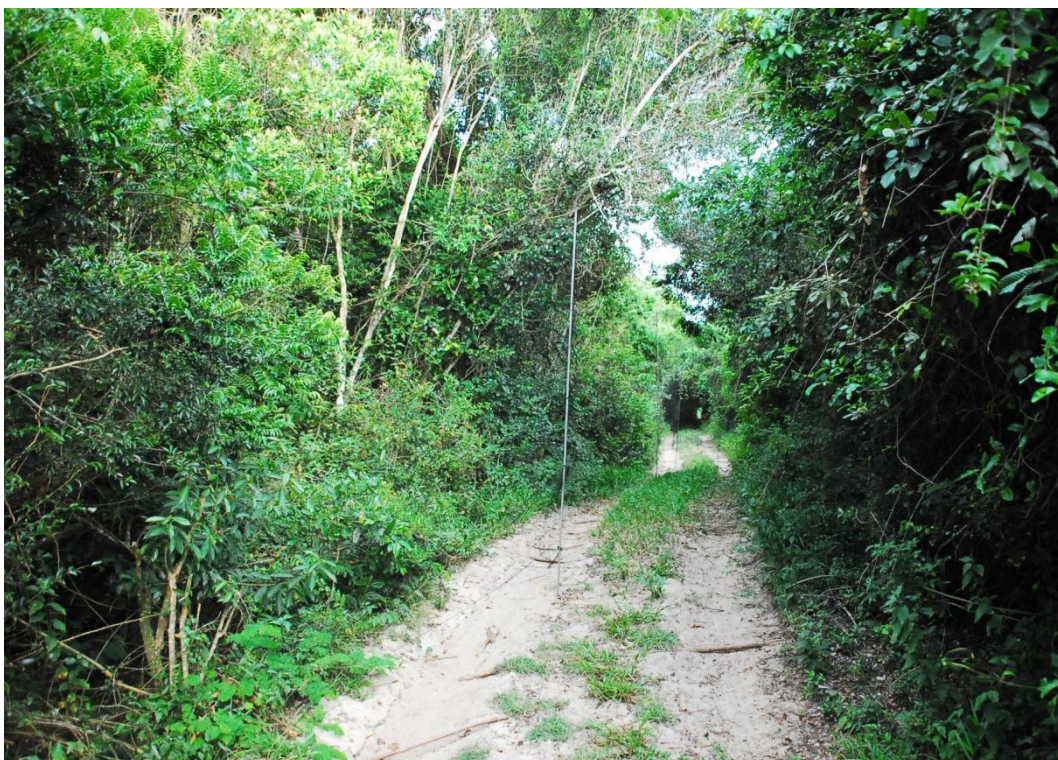


Figura 5.64 - Redes de neblina instaladas em ambiente de mata nativa (Redes 1).

Resultados e discussão

A realização das transecções com ultrassom na área de influência direta conduziu a um total de 27 registros de atividade em deslocamento e forrageio. A realização de tentativas de capturas *commist nets* em dois pontos distintos culminou com o registro de dois (2) indivíduos, pertencentes a duas diferentes espécies classificados em diferentes famílias da Ordem Chiroptera. Segundo Pacheco *et al* (2008), podem ser encontradas na micro bacia hidrográfica do rio Tubarão, a qual compreende a área de estudo, 14 espécies de morcegos pertencentes a três famílias

distintas, Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae. Compilações de dados bibliográficos adicionais dão conta da ocorrência de cerca de 23 espécies na área de estudo.

Os registros de atividade em transecções revelam uma forte associação, conforme esperado, entre a quiropterofauna local e ambientes arbóreos, em especial as formações nativas mais expressivas existentes em AID. Ainda que uma considerável diversidade de ambientes tenha sido amostrada, incluindo porções expressivas de áreas abertas, ocorrências associadas a formações arbóreas totalizaram um percentual de aproximadamente 87% do total dos registros de atividade obtidos. Atividade concentrada de morcegos foi identificada nos entornos de matas nativas, correspondendo aos registros substancialmente superiores de atividade verificados nos transectos JQ5 e JQ1 (Figura 5.65), onde podem ser observados fragmentos nativos expressivos em relação aos demais.

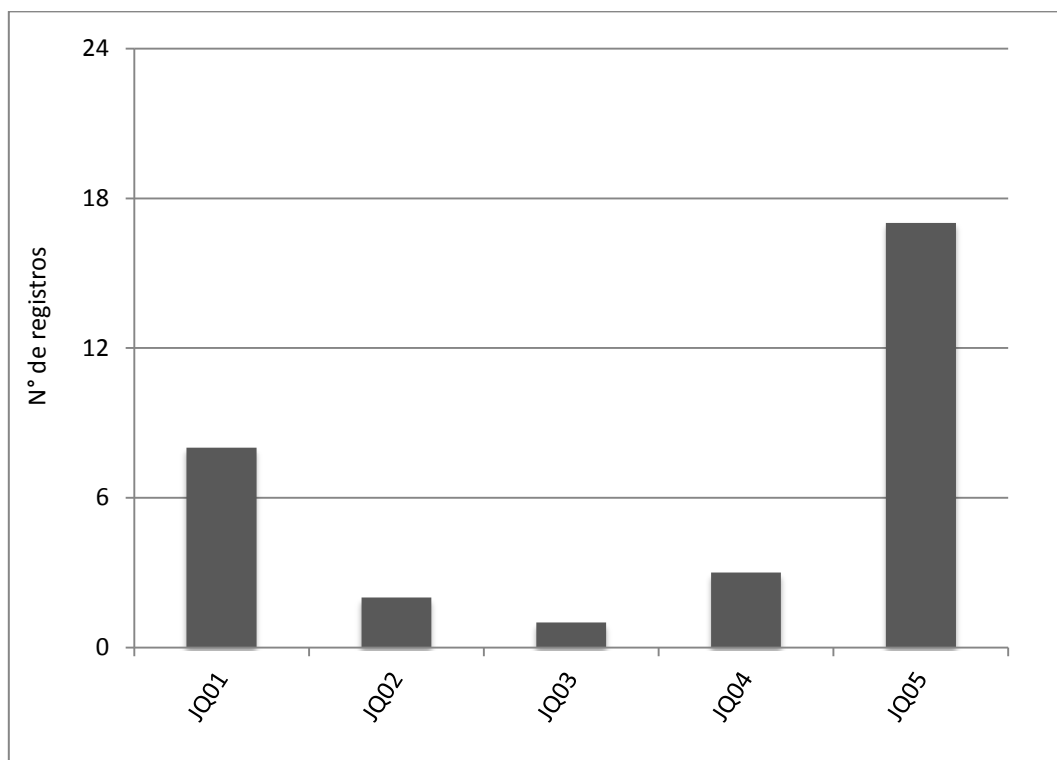


Figura 5.65 - Registros de atividade em ultrassom nas transecções realizadas.

A diversificação de morcegos em formações florestais neotropicais inclui uma série de táxons adaptados a utilização de diferentes recursos vegetais, incluindo espécies frugívoras, nectívoras e insetívoras, além de hematófagos. Em geral, trabalhos com morcegos realizados em Santa Catarina e no Paraná, incluindo formações florestais (CARVALHO *et al.* 2009, GALLO *et al.* 2008) e formações de restinga (FOGAÇA & REIS 2008) costumam contar com grande número de capturas

da família Phyllostomidae, a qual inclui uma série de gêneros, muitos deles especializados em relação a diferentes dietas. Durante as amostragens na área de estudo, uma espécie desta família foi capturada, *Artibeus lituratus* (Figura 5.66), táxon amplamente distribuído e comum ao longo de sua área de distribuição, abrigando-se tanto em formações florestais preservadas como em áreas urbanas. Sua dieta ampla, primariamente frugívora, mas abrangendo também flores, folhas e insetos (REIS *et al.* 2007) garante uma boa adaptabilidade a disponibilidade variável de recursos nos mais diferentes habitats (GALLO *et al.* 2008). Os estudos citados discutem a predominância de espécies frugívoras dentre seus resultados de captura, o que acentua, em geral, a dependência destes animais em relação a ambientes arbóreos, em especial nativos. Dentre o conjunto de espécies consideradas como de possível ocorrência na área de estudo, observa-se um predomínio de táxons da família Phyllostomidae.



Figura 5.66 - Indivíduo de *A. lituratus* preso às redes no ponto “Redes 1”.

A dominância dos Phyllostomidae em terreno brasileiro é equilibrada com o aumento de latitude, visto a diminuição de espécies ocorrentes em relação aos Estados da região sul, enquanto o número de espécies de Vespertilionídeos permanece relativamente constante, sendo que em Santa Catarina se observa uma menor ocorrência de Molossídeos (PASSOS *et al.* 2010, PACHECO *et al.* 2008).

A diminuição de áreas florestais expressivas de domínio da Mata Atlântica deve estar relacionada a esta diminuição de ocorrência dos Phyllostomidae, visto a



restrição de recursos alimentares e de abrigo para este grupo. A fragmentação e empobrecimento (diminuição da biodiversidade e/ou do estado geral de preservação) das formações florestais nativas representam fatores que levam a diminuição da diversidade de morcegos (GALLO *et al.*, 2008). Além disso, a ocorrência de morcegos em fragmentos de qualidade variável, com oferta variável de recursos ao longo do ano, pode levar estes animais a se deslocarem com mais frequência entre diferentes formações (CARVALHO *et al.* 2009), estando durante estes momentos mais sujeitos ao contato com artifícios antrópicos no ambiente, como aerogeradores.

Por sua vez, espécies insetívoras de Molossidae e Vespertilionidae não são tão afetadas por esta mudança, visto a disponibilidade de insetos nos mais diferentes ambientes abertos e fechados, com especial destaque para áreas úmidas. Em relação a estes grupos, a maior limitação à sua ocorrência em áreas abertas na região sul, conforme identificado pela equipe em trabalhos realizados ao longo do bioma Pampa, é representada pela disponibilidade de abrigos, dada a diminuição de áreas densamente florestadas nos limites austrais da mata atlântica em contato com as formações pampeanas. As espécies de Vespertilionídeos e principalmente Molossídeos apresentam certa facilidade na utilização de elementos antrópicos como dormitório, incluindo formações arbóreas mistas e exóticas (em especial em ocos e cascas de árvores, além do dossel) e também edificações. Com a diminuição de áreas florestais de maior porte e/ou preservação, estes elementos ambientais, muitas vezes isolados em meio a amplas áreas abertas, tendem a ser utilizados de forma intensa pelos morcegos, uma vez que se tornam pontos de convergência para muitos indivíduos.

A presença confirmada da família Vespertilionidae na área de estudo, segundo estudos no Hemisfério Norte, representa um fator de atenção em relação à instalação de aerogeradores (RODRIGUES *et al.*, 2008), em parte devido a seus padrões de deslocamento e também pelo comportamento migratório de espécies do grupo no continente europeu. O táxon apresenta um grande número de espécies relacionadas a altas taxas de mortalidade em parques eólicos americanos, sendo que o caráter migratório de grande parte das espécies do grupo parece constituir fator diretamente relacionado (JOHNSON, 2004). O gênero *Lasiurus*, o qual inclui algumas espécies migrantes, figura como um dos mais afetados neste sentido (KUNZ *et al.*, 2007).

A atividade registrada em áreas preponderantemente abertas como os transetos JQ2 e JQ3 (Figura 5.65), com menor disponibilidade de ambientes arbóreos nativos, foi substancialmente inferior. Conforme citado, a ocorrência de morcegos



tende a ser concentrada em torno de áreas arbóreas. Uma vez concentrados em suas áreas de alojamento, os morcegos tendem a se tornar mais dispersos quando forrageando em áreas abertas, ou em deslocamento pelas mesmas. Este tipo de atividade tende a ser realizado principalmente por espécies insetívoras, em busca de alimento em diferentes áreas. Registros de atividade foram obtidos a distâncias de até 137 metros de áreas arborizadas nativas ou exóticas. Uma zona de 200 metros em torno de dormitórios é considerada como a de atividade mais intensa para a quiropterofauna (RODRIGUES *et al.*, 2008) e espera-se uma relação negativa entre esta e a distância a partir de áreas florestadas (JONES *et al.*, 2009, JOHNSON *et al.*, 2004).

Considerando a ocorrência de espécies insetívoras, a distribuição, concentração e flutuação sazonal de insetos tende a influenciar a atividade de morcegos de forma significativa. Para estes animais, a atividade em áreas abertas pode ser influenciada pela existência de áreas úmidas, incluindo corpos hídricos, banhados, alagados, entre outros. Concentrações da entomofauna podem ser encontradas no entorno de áreas úmidas, uma vez que a presença de lâmina de água favorece a reprodução (ocorrência) de uma série de espécies do grupo. A presença marcante de morcegos nestes locais constitui num importante ponto de atenção, uma vez que os mesmos constituem desta forma zonas de forrageio para estes animais a partir de suas áreas de dormitório.

A existência dos arrozais e dos canais de irrigação, os quais configuram numa distribuição antrópica de água pelo terreno, representa um fator que pode constituir fator que potencializa a ocorrência de quirópteros nas áreas abertas localmente. De forma associada a natural ocorrência de alagados efêmeros no terreno, a presença dos canais e de pontos de extravasamento destes, formando poças e alagados secundários, constituem elementos de atração aos morcegos em busca de alimento.

Oscilações sazonais de atividade dos morcegos podem ser observadas em função das variações climáticas de temperatura. A atividade de morcegos tende a ser mais elevada durante a estação quente, quando os padrões de temperatura e de abundância de itens alimentares (insetos, flores e frutos) são mais favoráveis. A temperatura representa fator de alta relevância para este grupo da fauna (O'DONNEL, 2002), sendo que algumas espécies entram em inatividade durante períodos frios.

Não obstante, a ocorrência de morcegos na área de estudo não se limita a espécies desta família. Conforme identificado pela captura de indivíduo de *Eptesicus diminutus*, família Vespertilionidae. Espécies deste táxon, incluindo a espécie

capturada, são essencialmente insetívoras (REIS *et al.*, 2007) e, assim como os Molossídeos (família Molossidae), animais destes grupos realizam basicamente forrageio ativo em voo (REIS *et al.*, 2007; LaVAL & FITCH, 1977), e segundo Rodrigues *et al.* (2008) e Sekiama (2003), em áreas florestais o fazem principalmente acima do dossel arbóreo, incluindo altitudes elevadas.

A espécie *E. diminutus* (Figura 5.67) vive preferencialmente em abrigos naturais, assim como pode instalar colônias em habitações humanas. Alimenta-se principalmente de besouros (Coleoptera), além de Lepidóteros e Dípteros, forrageando nos períodos crepuscular e noturno, inclusive em áreas abertas (GONZÁLEZ & LANFRANCO 2010). A espécie é classificada internacionalmente na categoria “Dados Insuficientes” (*Data Deficient*) pela IUCN (2013), é pouco comum no Uruguai, apesar de sua ocorrência citada tanto para áreas de mata e bosques como para áreas abertas, além de zonas urbanizadas.



Figura 5.67 - Indivíduo de *E. diminutus* capturado no ponto “Redes 1”.

A dominância dos Phyllostomidae em terreno brasileiro é equilibrada com o aumento de latitude, visto a diminuição de espécies ocorrentes em relação aos Estados da região sul, enquanto o número de espécies de Vespertilionídeos permanece relativamente constante, sendo que em Santa Catarina se observa uma menor ocorrência de Molossídeos (PASSOS *et al.* 2010, PACHECO *et al.* 2008).



A diminuição de áreas florestais expressivas de domínio da Mata Atlântica deve estar relacionada a esta diminuição de ocorrência dos Phyllostomidade, visto a restrição de recursos alimentares e de abrigo para este grupo. A fragmentação e empobrecimento (diminuição da biodiversidade e/ou do estado geral de preservação) das formações florestais nativas representam fatores que levam a diminuição da diversidade de morcegos (GALLO *et al.*, 2008). Além disso, a ocorrência de morcegos em fragmentos de qualidade variável, com oferta variável de recursos ao longo do ano, pode levar estes animais a se deslocarem com mais frequência entre diferentes formações (CARVALHO *et al.* 2009), estando durante estes momentos mais sujeitos ao contato com artificios antrópicos no ambiente, como aerogeradores.

Por sua vez, espécies insetívoras de Molossidae e Vespertilionidade não são tão afetadas por esta mudança, visto a disponibilidade de insetos nos mais diferentes ambientes abertos e fechados, com especial destaque para áreas úmidas. Em relação a estes grupos, a maior limitação à sua ocorrência em áreas abertas na região sul, conforme identificado pela equipe em trabalhos realizados ao longo do bioma Pampa, é representada pela disponibilidade de abrigos, dada a diminuição de áreas densamente florestadas nos limites austrais da mata atlântica em contato com as formações pampeanas. As espécies de Vespertilionídeos e principalmente Molossídeos apresentam certa facilidade na utilização de elementos antrópicos como dormitório, incluindo formações arbóreas mistas e exóticas (em especial em ocos e cascas de árvores, além do dossel) e também edificações. Com a diminuição de áreas florestais de maior porte e/ou preservação, estes elementos ambientais, muitas vezes isolados em meio a amplas áreas abertas, tendem a ser utilizados de forma intensa pelos morcegos, uma vez que se tornam pontos de convergência para muitos indivíduos.

A presença confirmada da família Vespertilionidae na área de estudo, segundo estudos no Hemisfério Norte, representa um fator de atenção em relação à instalação de aerogeradores (RODRIGUES *et al.*, 2008), em parte devido a seus padrões de deslocamento e também pelo comportamento migratório de espécies do grupo no continente europeu. O táxon apresenta um grande número de espécies relacionadas a altas taxas de mortalidade em parques eólicos americanos, sendo que o caráter migratório de grande parte das espécies do grupo parece constituir fator diretamente relacionado (JOHNSON, 2004). O gênero *Lasiurus*, o qual inclui algumas espécies migrantes, figura como um dos mais afetados neste sentido (KUNZ *et al.*, 2007).



A atividade registrada em áreas preponderantemente abertas como os transetos JQ2 e JQ3 (Figura 5.65), com menor disponibilidade de ambientes arbóreos nativos, foi substancialmente inferior. Conforme citado, a ocorrência de morcegos tende a ser concentrada em torno de áreas arbóreas. Uma vez concentrados em suas áreas de alojamento, os morcegos tendem a se tornar mais dispersos quando forrageando em áreas abertas, ou em deslocamento pelas mesmas. Este tipo de atividade tende a ser realizado principalmente por espécies insetívoras, em busca de alimento em diferentes áreas. Registros de atividade foram obtidos a distâncias de até 137 metros de áreas arborizadas nativas ou exóticas. Uma zona de 200 metros em torno de dormitórios é considerada como a de atividade mais intensa para a quiropterofauna (RODRIGUES *et al.*, 2008) e espera-se uma relação negativa entre esta e a distância a partir de áreas florestadas (JONES *et al.*, 2009, JOHNSON *et al.*, 2004).

Considerando a ocorrência de espécies insetívoras, a distribuição, concentração e flutuação sazonal de insetos tende a influenciar a atividade de morcegos de forma significativa. Para estes animais, a atividade em áreas abertas pode ser influenciada pela existência de áreas úmidas, incluindo corpos hídricos, banhados, alagados, entre outros. Concentrações da entomofauna podem ser encontradas no entorno de áreas úmidas, uma vez que a presença de lâmina de água favorece a reprodução (ocorrência) de uma série de espécies do grupo. A presença marcante de morcegos nestes locais constitui num importante ponto de atenção, uma vez que os mesmos constituem desta forma zonas de forrageio para estes animais a partir de suas áreas de dormitório.

A existência dos arrozais e dos canais de irrigação, os quais configuram numa distribuição antrópica de água pelo terreno, representa um fator que pode constituir fator que potencializa a ocorrência de quirópteros nas áreas abertas localmente. De forma associada a natural ocorrência de alagados efêmeros no terreno, a presença dos canais e de pontos de extravasamento destes, formando poças e alagados secundários, constituem elementos de atração aos morcegos em busca de alimento.

Oscilações sazonais de atividade dos morcegos podem ser observadas em função das variações climáticas de temperatura. A atividade de morcegos tende a ser mais elevada durante a estação quente, quando os padrões de temperatura e de abundância de itens alimentares (insetos, flores e frutos) são mais favoráveis. A temperatura representa fator de alta relevância para este grupo da fauna (O'DONNELL, 2002), sendo que algumas espécies entram em inatividade durante períodos frios.



Espécies relevantes e/ou ameaçadas de extinção

Considerando a distribuição bibliográfica de espécies de morcegos (de acordo com os trabalhos citados na metodologia), e a disponibilidade de ambientes localmente, foram identificadas duas espécies ameaçadas de morcegos com ocorrência possível na área de estudo, de acordo com as listas vermelhas regional (CONSEMA 2011), nacional (MACHADO et al, 2008) e internacional (IUCN 2013).

Myotis ruber: espécie endêmica da América do Sul considerada “Quase ameaçada” (*Near threatened* – NT) a nível internacional e “Vulnerável” a nível nacional, *M. ruber* constitui táxon insetívoro associado a matas de influência atlântica na região Sul (REIS *et al.* 2007), ou ainda, matas ripárias com influência de temperaturas mais elevadas (WEBER *et al.* 2010). Sua distribuição inclui praticamente toda a porção das regiões sudeste e sul, exceto a porção sudeste do Rio Grande do Sul e todo o litoral daquele Estado, onde é considerada “Vulnerável”. Sua ocorrência em diferentes ambientes florestais ao longo de sua área de distribuição, incluindo manchas florestais urbanas, pode permitir a ocorrência da espécie em ambientes semelhantes conforme aqueles observados ao longo da área de estudo, incluindo porções representativas nas imediações da Lagoa Garopaba do Sul nos limites da AID. Apesar da biologia ainda bastante desconhecida, constituem como principais ameaças à espécie o desmatamento e consequente perda de habitat (IUCN 2013, GONZÁLEZ & LANFRANCO 2010).

Sturnira tildae: quiróptero considerado “Vulnerável” a nível regional, de dieta essencialmente frugívora, *S. tildae* ocorre em áreas úmidas primárias e secundárias, apresentando forte associação à mata atlântica, além da ocorrência também em clareiras e ambientes perturbados. Tem como sua principal ameaça a perda e descaracterização dos ambientes, além da alta densidade populacional humana. Assim como para *M. ruber*, a destruição de seus habitats constitui a principal ameaça à espécie, ainda que ocorra em um grande número de áreas protegidas ao longo de sua zona de distribuição (IUCN, 2013). Ainda que as áreas de ocorrência conhecidas da espécie se limitem ao litoral norte catarinense e da inexistência de registros de ocorrência publicados do táxon na região de estudo e proximidades, Althoff (2007) propõem uma ampliação na área de distribuição de *S. tildae* que engloba a área de estudo, com base em características do táxon em relação ao clima, temperatura e vegetação ali ocorrentes.



A lista de espécies com possível ocorrência inclui ainda três espécies não ameaçadas a nível regional e nacional que, no entanto, aparecem como dados insuficientes (*Data Deficient* - DD) a nível internacional: *Vampyressa pusilla*, *Histiopus vellatus* e o registrado *Eptesicus diminutus*. Ainda que não constem formalmente como espécies ameaçadas, a restrição de dados biológicos e biogeográficos a respeito das mesmas pode constituir fator de atenção quanto a presença e ocupação destas na área de estudo.

Tabela 5.30- Espécies de quirópteros registradas e de possível ocorrência na área de estudo.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Nível de ameaça			Registro
			Internac.	Nacional	Regional	
Phyllostomidae	<i>Artibeus fimbriatus</i>	morcego-de-topete-das-frutas	LC	NA	NA	BIB
	<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-frugívoro	LC	NA	NA	REG
	<i>Artibeus obscurus</i>	morcego-preto-das-frutas	LC	NA	NA	BIB
	<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego-bombachudo	LC	NA	NA	BIB
	<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	LC	NA	NA	BIB
	<i>Glossophaga soricina</i>	morcego-beija-flor	LC	NA	NA	BIB
	<i>Sturnira lilium</i>	morcego-de-ombro-amarelo	LC	NA	NA	BIB
	<i>Sturnira tildae</i>	morcego-de-ombro-amarelo	LC	NA	VU	BIB
	<i>Vampyressa pusilla</i>	morcego-de-orelha-amarela	DD	NA	NA	BIB
Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego-borboleta-branco	LC	NA	NA	BIB
	<i>Eptesicus diminutus</i>	morcego-marrom grande	DD	NA	NA	REG
	<i>Histiotus montanus</i>	morceguinho-orelhudo marrom	LC	NA	NA	BIB
	<i>Histiotus velatus</i>	morcego-orelhudo	DD	NA	NA	BIB
	<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego-vermelho	LC	NA	NA	BIB
	<i>Lasiurus ega</i>	morcego-amarelo	LC	NA	NA	BIB
	<i>Myotis albescens</i>	morcego-da-ponta-cinza	LC	NA	NA	BIB

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Nível de ameaça			Registro
			Internac.	Nacional	Regional	
Vespertilionidae	<i>Myotis levis</i>	morcego-borboleta-marrom	LC	NA	NA	BIB
	<i>Myotis nigricans</i>	morcego-borboleta-preto	LC	NA	NA	BIB
	<i>Myotis riparius</i>	morcego-borboleta-do-riacho	LC	NA	NA	BIB
	<i>Myotis ruber</i>	morcego-borboleta-avermelhado	NT	VU	NA	BIB
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	morcego-cauda-de-rato	LC	NA	NA	BIB
	<i>Promops nasutus</i>	morcego-narigudo	LC	NA	NA	BIB
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	morceguinho-das-casas	LC	NA	NA	BIB

Legenda:

Nível de ameaça

LC: Não ameaçada (*least concern*)

NA: Não ameaçada

NT: Quase ameaçada

VU: Vulnerável

DD: Dados insuficientes (*data deficient*)

Registro

RE: espécie registrada na área de estudo

BIB: registro bibliográfico



5.2.2 Flora

5.2.2.1 Caracterização da Vegetação Regional

A região de abrangência do estudo de impacto ambiental para implantação do Parque Eólico Jaguaruna insere-se na denominada província biogeográfica atlântica subtropical meridional, pertencente ao Bioma Mata atlântica.

A cobertura vegetal apresenta tanto características da floresta ombrófila densa das terras baixas (*Floresta Pluvial Atlântica*), quanto das formações pioneiras predominantemente herbáceas/arbustivas ocupadas por vegetação com influencia marinha (restinga), representando assim uma zona de tensão ecológica. Esta última predomina na área de influencia direta do empreendimento, porém as áreas de uso antrópico, provenientes da atividade agrosilvipastoril, destacam-se na região.

Ao longo do litoral, bem como nas planícies fluviais e mesmo ao redor das depressões aluvinares (pântanos, lagoas e lagoas), ocorrem frequentemente terrenos instáveis cobertos de vegetação, em constante sucessão, de terófitos, criptófitos, hemcriptófitos, caméfitos e nanofanerófitos. Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa os terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, as aluviões fluviomarinhas nas embocaduras dos rios e os solos ribeirinhos aluviais e lacustres. São essas as formações que se consideraram como pertencendo ao “complexo vegetacional edáfico de primeira ocupação” (formações pioneiras).

A **RESOLUÇÃO CONAMA nº 261, de 30 de junho de 1999** define restinga como “um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florística e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origens marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços.”

A ação de fatores como soterramento pela areia, frequência do vento, falta de água (ou em alguns locais o alagamento), alta salinidade, pobreza de nutrientes no solo, excesso de calor e luminosidade tornam os ecossistemas de restinga frágeis. Em função dessa fragilidade, a vegetação da restinga, exerce papel fundamental para a estabilização dos sedimentos e manutenção da drenagem natural, bem como para a preservação da fauna residente e migratória associada que encontra neste ambiente



disponibilidade de alimentos e locais seguros para nidificar e proteger-se de predadores.

As restingas de Santa Catarina estão entre as maiores restingas brasileiras em superfície e, possivelmente, são as que têm a maior riqueza de espécies vasculares no Brasil. No entanto, toda esta exuberância florística e vegetacional tem sido grandemente ameaçada e dizimada desde o início da colonização européia, em função da proximidade das restingas com os primeiros povoamentos e cidades, e também pela maior facilidade de ocupação das restingas e pela muito menor velocidade e capacidade de regeneração delas em relação às florestas. Agravando ainda mais a situação, a superespeculação imobiliária que envolve as últimas áreas de restinga intactas do estado levaram a uma situação desesperadora e extremamente preocupante quanto ao futuro imediato destes ecossistemas em Santa Catarina. As atividades antrópicas têm crescido continuamente, e já ameaçam a sobrevivência de centenas de espécies vegetais e a conservação de todos os fragmentos restantes das restingas deste estado.

Levando em consideração a classificação fitofisionômica adotada por Veloso & Góes-Filho (1982) e Waechter (1990), a vegetação de restinga pode ser dividida em 3 tipos básicos, sendo eles: **Restinga herbácea/subarbustiva**, **Restinga arbustiva e Restinga arbórea (mata de restinga)**. Ao mesmo tempo, a **RESOLUÇÃO CONAMA nº 261, de 30 de junho de 1999**, que aprova parâmetro básico para análise dos estágios sucessivos de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina, também divide desta forma o respectivo tipo vegetacional.

A **restinga herbácea/subarbustiva** é composta por espécies predominantemente herbáceas ou subarbustivas (podendo haver algumas arbustivas), com uma riqueza relativamente baixa de espécies. Está presente principalmente em praias, dunas frontais e internas (móveis, semifixas e fixas), lagunas e suas margens, planícies e terraços arenosos, banhados e depressões. Algumas áreas podem apresentar vegetação muito esparsa ou mesmo estar desprovidas de cobertura vegetal (dunas móveis, lagunas, etc.). Em função de uma morfodinâmica intensa (causada pela instável ação de ondas, ventos, chuvas e marés), é muito difícil a definição de estágios sucessionais naturais ou decorrentes de atividades humanas, podendo sua vegetação ser considerada geralmente como primária, exceto quando totalmente descaracterizada. É subdividida em 3 tipos, principalmente em função do tipo de ambiente físico que ocupar, sendo elas: vegetação de praias e dunas frontais; vegetação de dunas internas e planícies; vegetação de lagunas, banhados e baixadas.



A **restinga arbustiva** geralmente possui maior riqueza de espécies que o tipo anterior. Encontrada em áreas bem drenadas ou paludosas, principalmente em dunas (semifixas e fixas) e depressões associadas, bem como cordões, planícies e terraços arenoso. É subdividida em 4 tipos sucessionais, sendo eles: restinga arbustiva primária ou original; restinga arbustiva em estágio secundário inicial de regeneração; restinga arbustiva em estágio secundário médio de regeneração; restinga arbustiva em estágio secundário avançado de regeneração.

A **restinga arbórea** geralmente possui maior riqueza de espécies que o tipo anterior. Encontrada em áreas bem drenadas ou paludosas. Ocorre principalmente em dunas semifixas e fixas, depressões, cordões arenosos, planícies e terraços arenosos. Pode ocupar grandes extensões de área relativamente contínua ou apenas formar pequenos "capões". Também é subdividida em 4 tipos sucessionais, sendo eles: restinga arbórea primária ou original; restinga arbórea em estágio secundário inicial de regeneração; restinga arbórea em estágio secundário médio de regeneração; restinga arbórea em estágio secundário avançado de regeneração.

Levando em consideração as zonas que compõem a paisagem da área de estudo, pode-se subdividir nas zonas das dunas vegetadas, zona dos olhos-de-água, zona do campo e zona da mapa, descritas na sequência.

Na zona das dunas vegetadas, domina a matinha litorânea. A luta contínua contra as condições desfavoráveis do substrato e do ambiente atmosférico permite a existência das famílias decididamente xerófilas, entre as quais sobressaem, em massa e número de espécies, as myrtáceas; destas famílias, a seleção natural escolheu os tipos mais resistentes, e estes, por sua vez, só conseguem manter a posição num esforço de adaptação.

Na zona dos olhos-de-água (na qual incluímos a das lagoas marginais), a vegetação difere completamente das dunas. Estes ajuntamentos de água, provenientes em parte das chuvas estagnadas nas depressões do terreno, em parte de bacias enchidas pelo transvazamento dos arroios, em parte de alagamentos dos próprios cursos d'água, produzem um melhoramento considerável das condições ecológicas, e isso por dois motivos: pela própria presença de água doce em abundância e pela acumulação de uma camada variável de húmus fertilizante. Com relação às formações pioneiras de influência fluvial (várzeas) as espécies mais frequentes são: *Eryngium pandanifolium* (gravatá), *Bromelia antiacantha* (banana-do-mato), *Cyperus spp* (juncos), *Scirpus giganteus* (tiririca). Na orla das lagoas, em terreno seco, as sociedades arbustivas das mirtáceas, melastomatáceas e compostas



lenhosas chegam a constituir verdadeiros capões, cuja copa baixa é sobrepujada por *Syagrus romanzoffiana* (gerivá), *Ficus sp* (figueira), *Myrsine umbellata* (capororoca), entre outras.

Na zona do campo, a vegetação acha um solo bastante duro e seco. Somente em maior distância da praia se encontram essas planícies, caracterizadas por sua cor cinzento-verde e totalmente planas, formando um pasto seco e magro, de subsolo mais ou menos firme, e com uma cobertura vegetal rala e baixa, representada por asteráceas, poaceas, ciperáceas, verbenáceas, compostas e leguminosas. Encontram-se ali *Andropogon*, *Cenchrus*, *Paspalum*, *Fimbristylis*, *Kyllinga*, *Eryngium*, *Eupatorium*, *Verbena*, entre outros gêneros.

Na zona da mata a vegetação pode apresentar-se com fisionomia arbustiva ou arbórea, dependendo do grau de antropização e do período em que a regeneração natural estabeleceu-se. As zonas de mata com estágio de desenvolvimento mais avançado, independente se há ou não influencia de gado ou de outros fatores, observa-se uma elevada diversidade arbórea, destacando-se espécies como *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo), *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Myrciaria delicatula* (camboim), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Ficus sp* (figueira), *Nectandra oppositifolia* (canela-ferrugem), *Clusia criuva* (mangue-do-mato), entre outras lauráceas e myrtáceas em menor frequência. Estas zonas de mato geralmente se mostram fragmentadas e reduzidas à pequenos capões ao longo das zonas de campo antrópico e de cultivo agrícola.

Ao lado de grande números de árvores altas, arvoretas e arbustos, apresenta-se grande biodiversidade de epífitas, lianas, pteridófitas e briófitas, formando os ecossistemas heterogêneos que compõem as matas tropicais úmidas e perenifoliadas da encosta atlântica.

5.2.2.2 Descrição da Vegetação Incidente na Área de Influência Direta do Empreendimento

Metodologia

A metodologia utilizada para avaliar a cobertura vegetal existente na área de influência direta do empreendimento, sua situação, classificação e regeneração natural, baseou-se nos aspectos descritos a seguir.



A área foi percorrida em toda sua extensão com a finalidade de observação e registros de campo, onde procurou-se levantar a situação ecológica e a diversidade biológica da vegetação. As espécies não identificadas in loco foram coletadas e identificadas posteriormente com a ajuda de bibliografia específica. Os dados de campo foram depois confrontados com a bibliografia disponível para análise e discussão.

O levantamento quali-quantitativo procurou detalhar a cobertura vegetal incidente nas propriedades onde serão implantados os geradores eólicos. Foram utilizados equipamentos de GPS topográfico para demarcação dos fragmentos florestais nativos, independente do estágio sucessional, e locação dos exemplares arbóreos nativos que ocorrem de forma isolada, incluindo todos indivíduos arbóreos/arbustivos cujas espécies estão enquadradas como imunes ao corte, ameaçadas de extinção, raras e/ou endêmicas.

Foram observados os parâmetros da **RESOLUÇÃO CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**, dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental; da **RESOLUÇÃO CONAMA nº 261, de 30 de junho de 1999**, que aprova o parâmetro básico para análise dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina; da **RESOLUÇÃO CONAMA nº 033, de 07 de novembro de 1994**, para os estágios de regeneração natural; da **LEI ESTADUAL Nº 14.675, de 13 de abril de 2009**, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina; do **NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO - LEI nº 12651, de 25 de maio de 2012**, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; da **INSTRUÇÃO NORMATIVA FATMA nº 53**, sobre produção de energia eólica; o **DECRETO de 14 de setembro de 2000**, que cria a Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca; da **LEI nº 11.428, de 22 de dezembro 2006**, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica; do **DECRETO nº 6.660 de 21 de novembro de 2008**, que regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428/06; da **INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA nº 06 de setembro de 2008**, que reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção; da **PORTARIA IBAMA Nº 37-N, de 3 de abril de 1992**, que reconhece a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.



Resultados e Discussão

Para fins de caracterização da vegetação incidente na área de influência direta do Parque Eólico Jaguaruna, optou-se primeiramente em subdividir em **Sistemas Artificiais e Ecossistemas Naturais**, por se tratar de unidades perfeitamente diferenciáveis do ponto de vista estrutural e funcional.

Sistemas Artificiais

São os **sistemas artificiais** aqueles gerados pelo homem, como as cidades, os sistemas agrícolas, pecuários, silviculturais, aquícolas, de prospecção mineral e parques industriais.

A crescente urbanização litorânea tem mantido as vegetações de restinga geralmente como vegetação primária. Tal fato se deve à problemática da ocupação desordenada do solo, desmatamentos, crescente turismo, urbanização acentuada, atividade portuária, industrial, agrícola, aquicultura, pesca, reflorestamentos, entre outros.

Essas atividades geram diversos impactos ambientais, como a perda de áreas importantes que muitas vezes descaracteriza completamente o ecossistema em questão, sobre-exploração de recursos bióticos marinhos e costeiros, poluição, perda de identidade cultural das populações locais, privatização de espaços públicos. O uso sustentável dos recursos seria a melhor alternativa para esta questão.

A área de estudo apresentava a vegetação original costeira, que ao longo dos anos foi substituída pela atividade pecuária e agrícola (culturas cíclicas), juntamente com a urbanização crescente, restando apenas poucas manchas da vegetação original. As culturas encontradas na região são destinadas ao comércio, como a cultura do arroz e o reflorestamento de *Eucalyptus* principalmente.

Na área de estudo os sistemas artificiais ocupam elevada área superficial, onde destacam-se as áreas de campo antrópico para atividade pecuária; as áreas de cultivo agrícola com destaque para os arrozais; as áreas de silvicultura de eucalipto e pinus; as áreas de uso residencial e industrial; e as vias públicas.

As **áreas de campo antrópico** predominam na região, sendo elas utilizadas para a atividade pecuária principalmente. O campo proveniente da ação antrópica constitui-se por espécies de asteráceas, poáceas, ciperáceas, verbenáceas, compostas e leguminosas, com destaque para o gênero *Paspalum*. Em alguns casos há o melhoramento do campo, com introdução de espécies que contribuem para



ampliação dos ganhos da pecuária. Essas áreas se estendem ao longo de toda a área de influencia direta do empreendimento, e caracterizam-se também pelo fato de apresentar exemplares arbóreos nativos ocorrendo de forma isolada, representados geralmente por *Ficus sp* (figueiras), *Syagrus romanzofiana* (jerivá), *Butia catarinensis* (butiá), *Myrsine parvifolia* (capororoca), *Handroanthus pulcherrimus* (ipê-amarelo), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Citharexylum myrianthum* (tucaneira), *Tabernaemontana catharinensis* (jasmin), *Sebastiania serrata* (branquilha), *Celtis aguanaea* (esporão-de-galo), *Allophylus edulis* (chal-chal), *Psidium guajava* (goiabeira), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-cadela), *Trema micrantha* (grandiúva), entre outras. Também destacam-se espécies arbóreas exóticas, como *Eucalyptus sp* (eucalipto), *Casuarina equisetifolia* (casuarina), *Syzygium cumini* (jambolão), *Pinus elliotti* (pinus), *Persea americana* (abacateiro) e *Melia azedarach* (cinamomo). Muitas vezes o campo antrópico apresenta-se sujo, como nas áreas em que houve abandono da lavoura, ocorrendo espécies como *Ricinus communis* (mamona), *Senecio brasiliensis* (maia-mole), *Solanum aculeatissimum* (joá). Outro elemento importante presente nessa paisagem são os exemplares de cactáceas, representados pelas espécies [*Cereus hildmannianus*](#) (tuna) e *Opuntia monacantha* (palma), porém eles surgem eventualmente no campo e em pouca quantidade.



Figura 5.68 - Vista geral do campo antrópico incidente na área de estudo.



Figura 5.69 - Detalhe do campo melhorado



Figura 5.70 - Contato do campo antrópico com um fragmento florestal nativo.



Figura 5.71 - Visualização do campo antrópico com presença de exemplares arbóreos isolados.



Figura 5.72 - Visualização da planície costeira com predominância do campo antrópico.



Figura 5.73 - Campo antrópico com presença eventual de cactáceas.



Figura 5.74 - Exemplares de jerivá e figueira remanescentes no campo antrópico.

As **áreas de cultivo agrícola** abrangem uma grande extensão de área superficial, e estas estão ocupadas principalmente pelo cultivo do arroz, cujas áreas se estendem ao longo do grande canal forçado que atravessa a AID na porção central seguindo no sentido oeste-leste, até o encontro com a Lagoa de Garopaba do Sul. De maneira geral, a produção de arroz no litoral sul é mecanizada e utiliza em grande escala defensivos agrícolas, comprometendo os recursos hídricos, inclusive os que abastecem a população das cidades próximas a esta atividade. Porém por outro lado, a cultura é de extrema importância para a economia regional. Foi observado que em algumas áreas é utilizada a técnica do pousio, garantindo uma melhor fertilidade do

solo após sucessivos ciclos de plantio monocultural. Além dos arrozais, observam-se em menor escala, plantações de mandioca, milho, melancia, feijão, entre outras.



Figura 5.75 - Preparação do solo para atividade agrícola.



Figura 5.76 - Vista geral de um dos arrozais incidentes na área de influência direta.



Figura 5.77 - Vista geral de um arrozal e dos plantio de eucalipto dispersos na AID.



Figura 5.78 - Área utilizada para a cultura de melancia, comum na região.

As **áreas de silvicultura** são constituídas por formações uniespecíficas de *Pinus elliottii* (pinus) e *Eucalyptus sp* (eucalipto) principalmente. Essas áreas estão dissimuladas ao longo de toda a AID, formando extensos corredores, que as vezes confrontam-se com os poucos remanescentes nativos ainda existentes. Levando em consideração o levantamento topográfico realizado, pode-se afirmar que cerca de 4% da AID estão representados por áreas silviculturais.



Figura 5.79 - Visualização da silvicultura com eucaliptos.



Figura 5.80 - Exemplos de casuarina plantados em linha ao longo de divisas.



Figura 5.81 - Manchas de pinus em meio a vegetação nativa.

As **áreas de uso residencial**, industrial e de vias públicas correspondem a uma pequena porção da AID, mas com importância a ponto de ser mencionada na descrição do meio biótico, ainda mais por se tratar de zonas que interrompem as áreas de interesse ecológico e que cujo entorno caracteriza-se pela forte influência antrópica. Essas zonas farão parte do parque eólico e terão função relevante na implantação e funcionamento do mesmo.



Figura 5.82 - Visualização de uma das vias incidentes na AID.



Figura 5.83 - Áreas residenciais na AID.

Ecosistemas Naturais

São os **ecossistemas naturais** aqueles cuja origem independe da ação do homem. Considerando que o ambiente é a planície litorânea, os ecossistemas naturais são os que originalmente ocorrem sobre esses substratos, incluindo as margens dos corpos d'água como lagunas e lagoas, assim como as margens dos estuários dos rios das bacias hidrográficas que vertem suas águas para o mar.

Os ecossistemas da zona costeira considerados neste estudo são aqueles típicos das planícies litorâneas da região sul do Brasil, sobre solos aluviais arenosos ou lodosos formados por depósitos a partir do quaternário, incluindo também os maciços rochosos de origem pré-cambriânica, cambriânica (ou da Bacia do Paraná), que formam promontórios junto a orla, delimitando baías e atuando como âncoras para a formação de cordões arenosos (IBGE, 1990).

O ecossistema natural ocorrente na área de influência direta do empreendimento corresponde à restinga em suas diferentes tipologias.

As restingas apresentam portanto um conjunto de ecossistemas que compreendem comunidades vegetais florísticas e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origens marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-



se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços **(RESOLUÇÃO CONAMA nº 261/1999)**.

Como já mencionado, a restinga está dividida em três principais grupos fitofisionômicos, sendo eles herbáceo, arbustivo e arbóreo, e subdivididos conforme o local de origem ou estágio sucessional. Tendo em vista que na AID podemos encontrar todos os grupos, é de imprescindível importância caracterizá-los e descrevê-los. Salienta-se também que a vegetação encontrada nas áreas de transição entre a restinga e as formações da floresta ombrófila densa, igualmente será considerada como restinga.

A composição florística e estrutural das três fitofisionomias, passa a ser caracterizada a seguir.

A **restinga herbácea/subarbustiva** presente na área de estudo está subdividida em dois tipos tipologias, que incidem em ambientes distintos, sendo elas: *vegetação de dunas internas e planícies*; e *vegetação de lagunas, banhados e baixadas*.

A restinga herbácea/subarbustiva no geral não pode ser confundida em momento algum com o campo antrópico proveniente das sucessivas supressões vegetais, pois os aspectos florísticos e estruturais são diferentes.

Pode-se concluir que a *vegetação de lagunas, banhados e baixadas* destaca-se em relação à outra, e está bem nítida sua presença no entorno das zonas de olho d'água. Na AID podemos encontrar todos esses três microssistemas, principalmente no entorno da Lagoa de Garopaba do Sul e da Lagoa Encantada, e de outras de menor porte, além das áreas de baixada que naturalmente acumulam água. As espécies predominantes desses ambientes são *Eryngium pandanifolium* (gravatá), *Bromelia antiacantha* (banana-do-mato), *Cyperus spp*, *Scirpus giganteus* (tiririca), *S. maritimus* (tiririca), *Typha domingensis* (taboa), *Blechnum brasiliensis* (samambaia), *Eleocharis obtusa* (junco), *Juncus acutus* (junco), entre outras.



Figura 5.84 -Visualização da vegetação herbácea característica da borda das lagoas, no caso *Blechnum brasiliensis*.



Figura 5.85 -Ciperáceas no entorno de uma das lagoas internas.



Figura 5.86 - Detalhe da vegetação incidente na orla da lagoa Garopaba do Sul

A vegetação de dunas internas e planícies praticamente é de pouca expressividade na AID. Primeiro, devido ao fato de não ocorrer dunas internas, e depois pela dominância do campo antrópico nas planícies, resultante das constantes interferências antrópicas. As espécies herbáceas que podem ser encontradas nas planícies são principalmente *Rumohra adiantiformis* (samambaia), *Eryngium elegans* (caraguatá), *Baccharis trimera* (carqueja), *Desmodium sp*, *Senecio brasiliensis* (maria-mole), *Paspalum sp*, e outras gramíneas.



Figura 5.87 - Vegetação herbácea nativa em dunas internas e no seu entorno.



Figura 5.88 - Vegetação herbácea nativa em dunas internas.



Figura 5.89 - Vegetação herbácea nativa em locais úmidos que impossibilitam a atividade agrosilvipastoril.

A **restinga arbustiva** presente na área de estudo engloba todos os estágios sucessionais incluindo o estágio primário. É claro que o presente trabalho não pretende detalhar e demarcar em planta cada estágio sucessional da restinga arbustiva, e sim caracterizar de uma forma geral esse tipo vegetacional, que corresponde à pequenas manchas dentro da AID.

Nas mediações da Lagoa de Garopaba do Sul, observam-se algumas áreas de vegetação arbustiva, com destaque para a espécie *Butia catarinensis* (butiá). A manutenção das propriedades para atividade agropastoril é o principal fator para pouca expressividade do respectivo tipo vegetacional. As espécies predominantes na restinga arbustiva são *Dodonaea viscosa* (vassoura-vermelha), *Baccharis dracunculifolia* (vassoura-branca), *Mimosa bimucronata* (maricá), *Myrsine coriacea* (capororoquinha), *Solanum sp*, entre outras.



Figura 5.90 - Vegetação arbustiva em dunas internas.



Figura 5.91 - Vegetação arbustiva densa em alguns pontos da AID.



Figura 5.92 - Vegetação arbustiva em estágio avançado e com elevada densidade de butia nas mediações da Lagoa Garopaba do Sul.

A **restinga arbórea** presente na área de estudo está resumida à alguns remanescentes florestais em diferentes estágios sucessionais, sendo que sua presença é nítida em ao longo da AID porém com baixa expressividade. Pode-se destacar a interferência do gado no interior dos capões de mata, que dificulta o adensamento natural e a expansão territorial dos mesmos.

Eventualmente ocorrem fragmentos florestais que se conectam formando pequenos corredores ecológicos, principalmente nas porções mais centrais e também nordeste da área de estudo.

Em maior parte, os fragmentos florestais apresentam-se em estágio secundário médio de regeneração, porém ocorrem extensas áreas de vegetação em estágio secundário avançado nas mediações da Lagoa Garopaba do Sul. As principais espécies presentes no dossel e observadas a campo foram *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Ficus adhatodifolia* (figueira), *Ficus organensis* (figueira), *Ocotea catharinensis* (canela), *Nenctandra oppositifolia* (canela-ferrugem), entre outras de menor frequência. Logo abaixo, no estrato médio e inferior, foram identificadas espécies como *Handroanthus pulcherrimus* (ipê-amarelo), *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Myrciaria delicatula* (cambuim), *Sebastiania serrata* (branquilho), *Lonchocarpus sp* (rabo-de-bugio), *Eugenia uniflora* (pitanga), *E. catharinensis*, *E. hiemalis*, *Clusia cliuva* (mangue-do-mato), *Miconia hyemalis* (pixirica), *Psidium cattleyanum* (araçá), *Cecropia glaziovii* (embaúba), *Sorocea bonplandii* (cincho), *Inga sessilis* (ingá), entre outras de menor frequência. O epifitismo é bem evidente nas áreas de restinga arbórea, sendo que os gêneros de bromeliáceas mais representativos são *Aeckmea*, *Tillandsia*, *Vriesea*, *Bilbergia*, *Bromelia*, enquanto que os gêneros de orquídeas observados são *Brassavola*, *Cattleya*, *Hebenaria*, *Acianthera*, inclusive cactáceas do gênero *Rhipsalis*.



Figura 5.93 - Visualização da borda de um fragmento florestal nativo comum na AID.



Figura 5.94 - Vista geral de um remanescente florestal considerável nas mediações da Lagoa Garopaba do Sul.



Figura 5.95 - Restinga arbórea de sucessão secundária.



Figura 5.96 – Visualização do interior de um fragmento florestal. Devido a presença expressiva de gado na AID, é comum a ausência de sub-bosque.



Figura 5.97 - Destaque para a elevada densidade e frequência de epífitas em meio à restinga arbórea e principalmente em figueiras.



Figura 5.98 - Visualização da borda de um importante fragmento florestal, que já se apresenta modificada em resultado das constantes interferências antrópicas.



Figura 5.99 - Visualização de um extenso remanescente florestal em estágio avançado nas mediações da Lagoa Garopaba do Sul

Espécies Protegidas por Lei

Com relação as espécies imunes ao corte, ameaçadas de extinção, raras e/ou endêmicas incidentes na área de influência direta do empreendimento, conforme disposto na **INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA nº 06 de setembro de 2008**, cita-se apenas *Butia capitata* e *Ocotea catharinensis*. A **PORTARIA IBAMA Nº 37-N, de 3 de**



abril de 1992 também enquadra a espécie *O. catharinensis* como ameaçada de extinção. Já a **LEI nº 1121 de 30 de novembro de 2005**, do município de Laguna, proíbe o corte ou a queimada da espécie *Butia capitata*, por ser declarada árvore representativa do meio ambiente do município. Também é de importância ressaltar a importância da manutenção de exemplares arbóreos representados pelos gêneros *Erythrina* e *Ficus*. Conforme dados levantados em algumas bibliografias, pode-se afirmar que todas as espécies de orquídeas e bromeliáceas também se encontram ameaçadas de extinção porém em diferentes graus.



Figura 5.100 - Detalhe de um exemplar de figueira de porte adulto.



Figura 5.101 - Detalhe de um exemplar de butiá.

5.3 MEIO ANTRÓPICO

5.3.1 Estrutura Socioeconômica Regional

Aspectos Históricos e Sociais da Ocupação Territorial

O povoamento do território catarinense está ligado aos interesses da navegação portuguesa e espanhola em utilizar a região como ponto de apoio para a ocupação da região do Rio da Prata. Este ponto de apoio serviu como abrigo para naufragos e desertores os quais se integraram as comunidades indígenas desde a época do descobrimento tornando-se os primeiros ocupantes do estado.

A ocupação definitiva do território catarinense começou no século XVII com os vicentistas paulistas que formaram três núcleos ao longo do litoral: São Francisco em 1645, Desterro (Florianópolis) em 1651 e Laguna em 1676. A posse destas terras foi realizada da mesma forma do que no restante do país, através da concessão de sesmarias.

Estes povoadores eram portadores de alguns instrumentos agrícolas, gado, utensílios de mineração e alguns escravos. Com estes recursos sua situação econômica era fraca para manter o domínio do latifúndio. Esta debilidade econômica não fortaleceu a expansão portuguesa para a região sul, apenas criou três núcleos isolados.



A estagnação econômica e o despovoamento destes três núcleos constituiu-se em um fator negativo para o fortalecimento da soberania português na região sul do Brasil.

A dificuldade em manter a sua soberania, vinculado com o descontentamento social e econômico que assolava os Açores no século XVII fez com que Portugal organizasse uma emigração espontânea da população açoriana para o território brasileiro, sendo que os primeiros casais açorianos chegaram à Santa Catarina em 1784. Neste processo surgiu no litoral catarinense a pequena propriedade familiar e foi assim que começou o desenvolvimento da economia.

Apesar das dificuldades de adaptação as atividades agrícolas começaram a se destacar. Surgiram as primeiras sementeiras e posteriormente aperfeiçoaram as técnicas de moagem trazidas da Europa. Dedicaram-se também a pecuária e com pequena expressão à pesca. Com a população açoriana surgiram as primeiras agromanufaturas alimentares, engenhos farinheiros, açucareiros e alambiques, além do artesanato e a tecelagem.

Estes elementos juntamente com o aumento da população permitiram o surgimento da economia mercantil, suprimindo em parte a demanda do mercado.

Com a relativa consolidação da população açoriana no litoral catarinense a corte portuguesa decidiu iniciar a ocupação do Planalto Catarinense em 1766.

No planalto também foram distribuídas sesmarias. Estas estavam posicionadas ao longo das “Estradas de Gado” que faziam ligação entre São Paulo e o Rio Grande do Sul. Nos locais onde ocorriam as pousadas de tropeiros, surgiram novos núcleos de povoamento, destacando-se Lages, São Joaquim, Curitibanos e Mafra.

Estas ocupações deram origem a grandes propriedades compostas principalmente por campos de pastagem onde se desenvolveu a criação extensiva de animais. Posteriormente a exploração da erva-mate e as reservas florestais deram outro sentido econômico à região.

Apesar da consolidação de dois “núcleos” populacionais em Santa Catarina (litoral e planalto) a economia dos mesmos encontrava estagnada, havia ainda grandes vazios demográficos no estado e também era preciso abrir vias de lição entre estas áreas.

Desta forma foi iniciada a colonização alemã e italiana em Santa Catarina a partir de 1850. Os primeiros a chegar ao estado foram os alemães onde formaram a colônia de Blumenau em 1850, a colônia Dona Francisca, hoje Joinville, em 1851 e em



1860 a colônia Brusque. A partir destes núcleos a imigração alemã se disseminou para o restante do estado.

Após 1870 chegaram à Santa Catarina os italianos, estes se instalaram próximos as colônias de Blumenau e Brusque. Posteriormente ocuparam Tubarão, Criciúma, Concórdia, Chapeco.

Estas duas etnias eram mais qualificadas que os açorianos estabelecidos no século anterior, eram agricultores, artesões, comerciantes e operários, além de possuírem certos hábitos de consumo dos centros urbanos.

Apesar de apresentarem as mesmas dificuldades de adaptação dos povos açorianos esta qualificação extra, permitiu um crescimento econômico dos núcleos fundados por estas etnias, forçando assim a criação de novas vias de ligação entre as colônias, ampliando as atividades industriais artesanais, gerando excedente produtivo e fortalecendo assim o comércio entre regiões.

No final do século XIX a diversificação das atividades nas novas colônias, associada ao desenvolvimento do comércio de exportação e importação permitiu a Santa Catarina acompanhar as primeiras manifestações industriais que ocorriam no Brasil.

A última onda de ocupação de Santa Catarina foi realizada a partir de 1920 e atingiu a região oeste do estado. Esta se processou devido à construção da estrada de ferro São Paulo-Rio Grande do Sul que passaria pelo oeste catarinense. Os principais ocupantes foram agricultores procedentes das antigas colônias alemãs e italianos do Rio Grande do Sul.

Sua ocupação baseou-se em pequenas propriedades fundiárias desenvolvendo a criação de suínos, aves e toda uma policultura voltada para a subsistência com excedentes comercializáveis. (Figura 5.102)

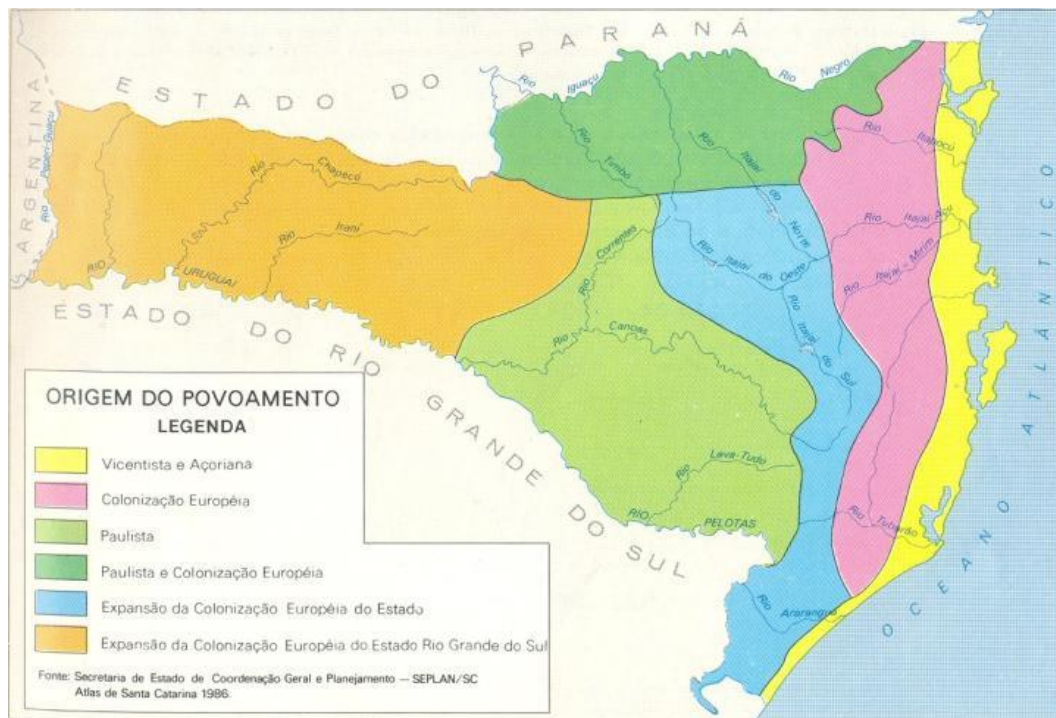


Figura 5.102 - Mapa do Processo de Ocupação do Território Catarinense.

Fonte: Atlas de Santa Catarina, 1986

5.3.2 Caracterização Sócio-Econômica do Município de Jaguaruna

5.3.2.1 Breve Histórico do Município

A colonização do município iniciou com a vinda dos migrantes da capitania de São Vicente para a região, por volta do ano de 1715. Em 1731 o capitão lagunense, João de Magalhães, recebeu do rei Dom João V uma sesmaria, a qual denominou de Garopaba do Sul. Esta sesmaria foi utilizada principalmente para a criação de gado.

Com a morte de João de Magalhaes em 1771 a sesmaria foi adquirida pelo sargento Manoel de Souza Porto em 1773, após receber do vice-rei de Portugal a sesmaria de Campo Bom. Após o falecimento do sargento, em 1779, as terras foram adquiridas pelo padre Bernardo Lopes da Silva.

O padre Bernardo não tinha herdeiros, por isso quando faleceu em 1807, as terras foram compradas em leilão por Antônio Vieira Rabello, que no mesmo ano, desmembrou a propriedade aos seus herdeiros.

Este sesmeiro e seus descendentes se fixaram definitivamente, iniciando o efetivo povoamento sobre suas sesmarias, que foram sendo desmembradas por seus herdeiros, os quais venderam parcelas de suas heranças. Entre as sesmarias de

Campo Bom e Garopaba, estava a de Jaguaruna, que foi doada pelo governo imperial, no ano de 1804, a Domingos Fernandes de Oliveira.

A união das sesmarias de Campo Bom, Garopaba do Sul e Jaguaruna formaram o território inicial do município, mas em 1883 parte dele foi perdido para Tubarão e em 1993 outra parte foi desmembrada para a formação de um novo município chamado de Sangão.

5.3.2.2 Localização, Distribuição Populacional e Estrutura Administrativa

O município de Jaguaruna fica localizado no litoral sul catarinense. Fica distante da capital do Estado, Florianópolis, à aproximadamente 157 km. A Tabela 5.31 apresenta as principais distâncias ao município de Jaguaruna.

Tabela 5.31 - Principais distâncias em relação ao município de Jaguaruna.

Principais Distâncias	
Cidade	Distância de Jaguaruna
Florianópolis	157 km
Tubarão	17 km
Laguna	45 km
Criciúma	44 km
Porto Alegre	313 km
Curitiba	450 km

A rodovia BR-101, que corta quase todas as cidades litorâneas do norte ao sul do estado, é a principal alternativa para chegar à Jaguaruna. No trevo de acesso ao município inicia a SC 442 que passa pelo núcleo urbano e finaliza no Balneário Arroio Corrente.

Limita-se ao norte pelos municípios de Tubarão e Laguna, ao sul pelos municípios de Içara e pelo Oceano Atlântico, ao leste pelo Oceano Atlântico e ao oeste pelos municípios de Treze de Maio e Sangão.

5.3.2.3 Distribuição Populacional

A população de Jaguaruna, segundo dados do IBGE em 2010, é estimada em 17.290 pessoas, 8.625 homens e 8.665 mulheres, 76% destas pessoas moram em zonas urbanizadas. (Tabela 5.32, Figura 5.103 e Figura 5.104)

Tabela 5.32 - Distribuição da população no município de Jaguaruna.

Distribuição da População em 2000				
Total	Homens	Mulheres	Pop. Urbana	Pop. Rural
17.290	8.625	8.665	13.198	4.092

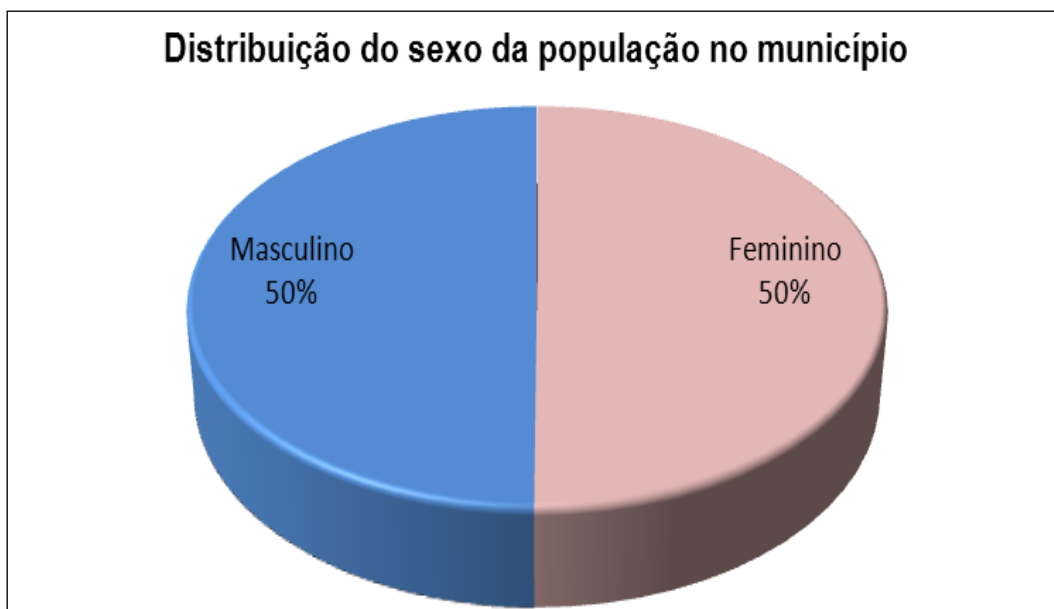


Figura 5.103 - Distribuição da população por sexo no município de Jaguaruna.

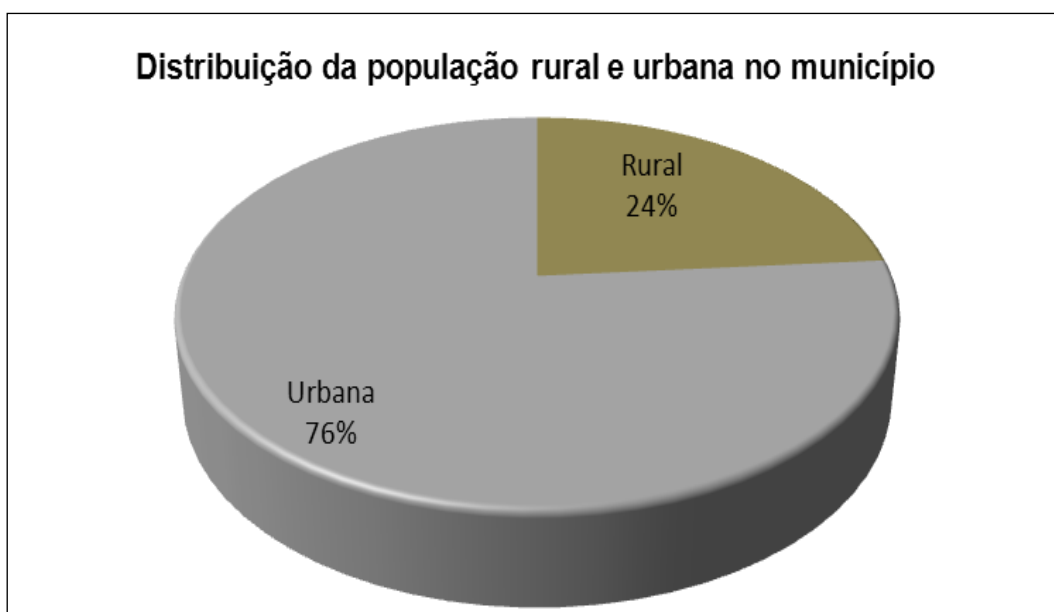


Figura 5.104 - Distribuição da população rural e urbana no município de Jaguaruna.

Jaguaruna possui um território de 328.347 km², e uma densidade demográfica de 52,49 hab/km² (IBGE, 2010).

Estrutura Urbana

O município conta com um total de 5.781 domicílios particulares desses 4.460 são urbanos (IBGE, 2010).

Sistema Viário e de Transporte

O acesso rodoviário à cidade de Jaguaruna é realizado através de BR 101 que permite o acesso a SC 442 que leva ao centro urbano da cidade. A cidade também poderá ser acessada por via aérea quando da finalização da construção do aeroporto regional sul Humberto Ghizzo Bortoluzzi, pois poderá receber aviões de carga e passageiros de grande porte. (Figura 5.105 e Figura 5.106)



Figura 5.105 - Pista de pouso do Aeroporto Regional de Jaguaruna.



Figura 5.106 - Terminal de cargas e passageiros.

Outro sistema de transporte existente na cidade de Jaguaruna é o ferroviário voltado para o transporte de cargas.

A Ferrovia Tereza Cristina interliga as cidades de Siderópolis, Urusanga, Criciúma, Froquilhinha e Tubarão, grande produtoras de carvão mineral, com o Porto de Imbituba. Seu traçado corta o centro de Jaguaruna. (Figura 5.107)

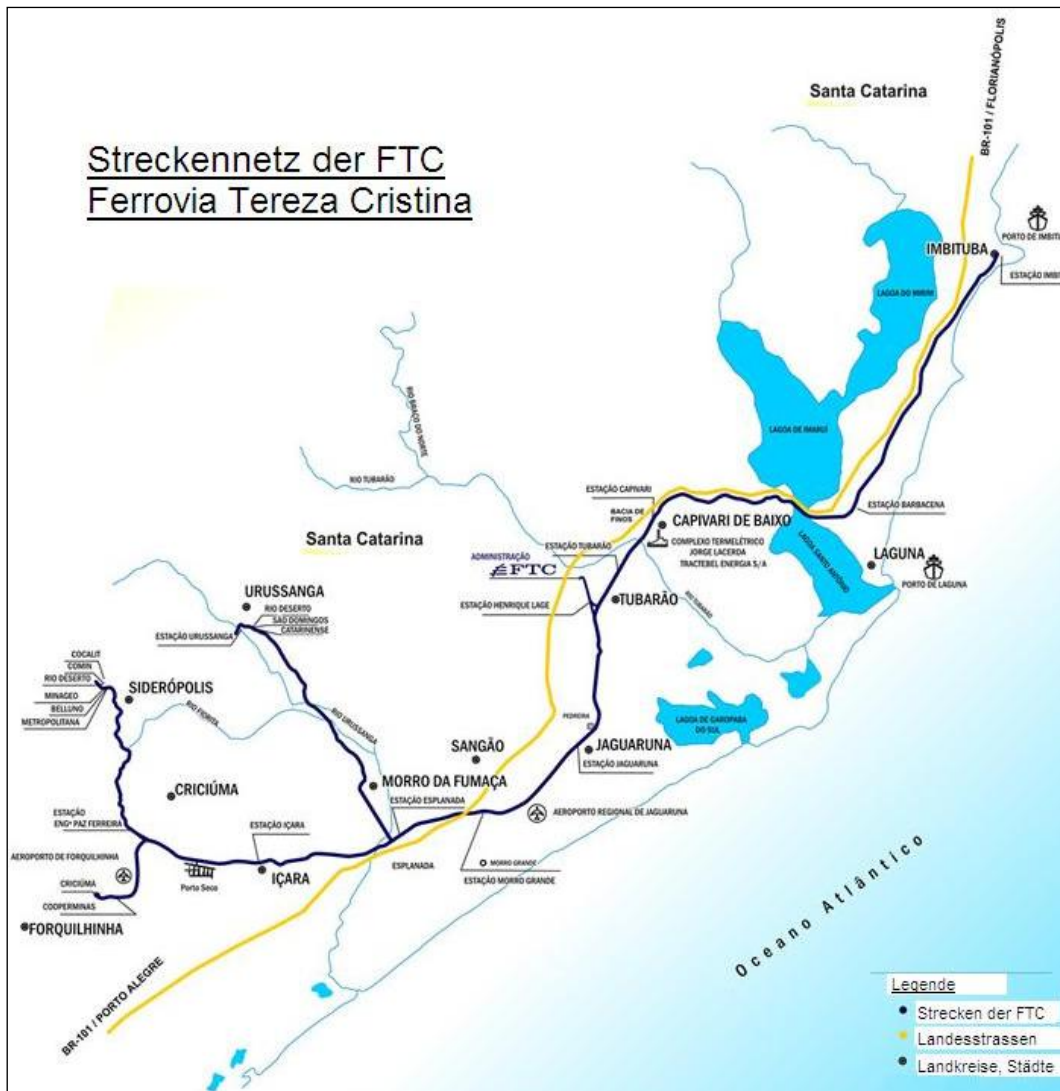


Figura 5.107 - Traçado da Ferrovia Tereza Cristina que corta o município de Jaguaruna.

5.3.2.4 Indicadores Sociais

O conceito de Desenvolvimento Humano é a base do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), publicado anualmente pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), e também do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Ele parte do pressuposto de que para aferir o avanço de uma população, não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana.

O objetivo da elaboração do Índice de Desenvolvimento Humano é oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*,

que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, o IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. Não abrange todos os aspectos de desenvolvimento e não é uma representação da "felicidade" das pessoas, nem indica "o melhor lugar no mundo para se viver".

Além de computar o PIB *per capita*, depois de corrigi-lo pelo poder de compra da moeda de cada país, o IDH também considera dois outros componentes: a longevidade e a educação. Para aferir a longevidade, o indicador utiliza números de expectativa de vida ao nascer. O item educação é avaliado pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino.

A renda é mensurada pelo PIB per capita, em dólar PPC (paridade do poder de compra, que elimina as diferenças de custo de vida entre os países). Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero a um.

O IFDM é um índice sintético, inspirado no Índice de Desenvolvimento Humano (ONU), que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos classificados em três blocos temáticos: Educação; Emprego e Renda; e Saúde. Tem por objetivo mensurar e acompanhar o nível de desenvolvimento do Estado e/ou de seus municípios informando a sociedade e orientando os governos (municipal e estadual) nas suas políticas socioeconômicas.

O IFDM varia de zero a um e, assim como o IDH, permite que se classifique o Estado e os municípios em quatro níveis de desenvolvimento: baixo (índices até 0,4), regular (entre 0,4 a 0,6), moderado (entre 0,6 a 0,8) e alto (superiores a 0,8). O IFDM (Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal) de Jaguaruna em 2010 é apresentado na Tabela 5.33.

Tabela 5.33 - IFDM de Jaguaruna em 2010.

Educação	0.7765
Renda	0.4994
Saúde	0,8185
IFDM Municipal	0.6981
IFDM do Estado	0,8261

Saúde

Jaguaruna possui 12 estabelecimentos de saúde, destes, 8 são públicos municipais e 4 privados com uma capacidade total de 40 leitos. (IBGE 2009) De acordo com os dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em 2000, a expectativa de vida em Jaguaruna era de 73,2 anos (Tabela 5.34)

Tabela 5.34 - Expectativa de vida ao nascer no município de Jaguaruna.

Jaguaruna	73,2 anos
Santa Catarina	73,7 anos

Saneamento Básico e Abastecimento

No ano 2010, o município apresentava um total de 5.770 domicílios. Desse total, 5.745 possuíam instalações sanitárias e 169 domicílios dos que possuíam tais instalações estavam ligados na rede geral de esgoto sanitário. Do número total de domicílios, 3.081 eram atendidos pela rede de abastecimento de água, 2.677 eram abastecidos através de poços ou nascentes; 5.416 contavam com serviço de coleta de lixo.

Educação

O município de Jaguaruna apresentava no ano de 2010 segundo dados do IBGE taxa de analfabetismo de 6,6%, acima do índice apresentado pelo estado no mesmo ano, conforme pode ser visualizado na tabela abaixo. (Tabela 5.35)

Tabela 5.35 - Índice de analfabetismo de Jaguaruna em 2010.

Taxa do Município	6,6%
Taxa do Estado	3,86%

Os ensinos fundamental e médio contam com 19 estabelecimentos escolares, nos quais lecionam 184 professores e atendem uma demanda anual de 3.061 alunos (matrículas feitas em março de 2009), conforme informações do IBGE. (Tabela 5.36)

Tabela 5.36 - Estrutura escolar do município de Jaguaruna em 2010.

	Total de Escolas	Matrículas	Docentes
--	------------------	------------	----------

Ensino Pré-Escolar	14	440	36
Ensino Fundamental	17	2.424	155
Ensino Médio	2	637	29

Emprego

O IBGE fornece os dados referentes ao emprego/trabalho da população, o qual é definido pelo instituto como ocupação do trabalhador, ou seja, a tarefa ou função que a pessoa desenvolvia na data de referência do censo. Tecnicamente, a ocupação representa a agregação de empregos ou situações de trabalho similares quanto às atividades realizadas, pois o que existe são as atividades exercidas pelo indivíduo em um emprego ou outro tipo de relação de trabalho.

No censo demográfico, o indivíduo declara sua ocupação, que deverá ser objeto de aplicação de código para permitir o tratamento estatístico dessa informação.

Seguindo este conceito apresentado pelo IBGE, a tabela escolhida para identificar o número total de pessoas ocupadas no município foi a 2953 do Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, que se refere à pessoa de 10 anos ou mais de idade, economicamente ativa e ocupada na semana de referência por sexo, situação do domicílio e grupos de idade. Os dados apresentados referem-se ao total da população sem distinguir sexo, etnia e grupos de idade.

Os dados de população ocupada fornecidos pelo IBGE são apresentados na Tabela 5.37.

Tabela 5.37 - Índices da população ocupada de Jaguaruna em 2000.

Total de Pessoas Ocupadas	População total do município	Porcentagem de Pessoas Ocupadas
12.025	20.537	58%

Turismo

Jaguaruna possui um número significativo de atrações turísticas, na sua grande maioria vinculadas as belezas naturais. Possui 37,5 quilômetros de praias divididas em nove balneários. A mais importante é a praia do Arroio Corrente ou Praia da Jagua. Nesta praia são encontradas as maiores ondas do Brasil, podendo chegar a 7 metros. Estas ondas acontecem 7 km adentro no mar.

Outro ponto turístico presente nesta mesma praia é o Chuveirão. Construído na década de 50 com o objetivo de fornecer energia elétrica para a comunidade, em 1987, foi adquirido pela associação de moradores que inventou a atração.

O chuveirão é abastecido com as águas do arroio, um desaguadouro natural que desce da lagoa em direção ao mar com uma vazão de 2000 litros de água por segundo, proporcionando uma deliciosa hidromassagem aos banhistas. (Figura 5.108)



Figura 5.108 - Chuveirão.

A presença de diversas lagoas litorâneas também é um atrativo aos turistas, são ao todo dez áreas utilizadas para o lazer e pesca. São elas: a Lagoa do Arroio Corrente, a mais frequentada pelos turistas (Figura 5.109), a Lagoa da Figueirinha, a Lagoa da Garopaba do Sul, a Lagoa Preta, a Lagoa Bonita, a Lagoa de Gregório Bento, a Lagoa Encantada (Figura 5.110), a Lagoa de Jaguaruna, a Lagoa Delfino, e a Lagoa do Réu.



Figura 5.109 - Lagoa do Arroio Corrente



Figura 5.110 - Lagoa Encantada.

As dunas também são elementos turísticos. (Figura 5.111) Devido a sua grande altura são muitas vezes utilizadas com observatórios de baleias franca entre julho e novembro.



Figura 5.111 - Duna próxima ao mar.

Outro elemento turístico está vinculado a grande presença de sítios arqueológicos no município. Jaguaruna é considerada um santuário arqueológico devido à presença de mais de 30 sambaquis.

Estes sambaquis são grandes amontoados de concha encontrados na costa marítima de Jaguaruna. Foram formados por sambaquieiros, tribos indígenas que habitaram a região entre mil à cinco mil anos e que depositavam este material no solo ou se utilizavam de pequenos concheiros naturais. Estes locais serviam como base para a realização de funerais.

Em Jaguaruna está localizado o maior sambaqui do mundo possuindo 120 mil metros quadrados. (Figura 5.112)



Figura 5.112 - Sambaqui de Garopaba.

Algumas construções históricas também são consideradas pontos turísticos. Pode-se citar a antiga estação férrea (1919), o museu municipal (1930) (Figura 5.113), e a igreja do Arroio Corrente (1950).



Figura 5.113 - Museu municipal

Outro atrativo turístico é a Festa da Tainha que se realiza anualmente e atrai um público de aproximadamente 10.000 pessoas em 5 dias de festejos.



Figura 5.114 - Pesca da tainha

5.3.2.5 Indicadores Econômicos

Souza (2006) define o Produto Interno Bruto, como sendo um dos principais indicadores do potencial da economia de um país. Ele revela o valor (soma) de toda a riqueza (bens, produtos e serviços) produzida por um país em no período de um ano.

A economia de Jaguaruna é caracterizada predominantemente pelo setor agrícola. No entanto, outros setores tiveram grande influência no desenrolar das atividades econômicas, contribuindo com etapas para o desenvolvimento integrado do município como o turismo e o comércio. Os dados de PIB e PIB per capita do município estão apresentados na Tabela 5.38.

Tabela 5.38 – Valores de PIB e PIB per capita do município de Jaguaruna e do estado de Santa Catarina. (FIESC 2009)

	PIB	PIB per capita
Jaguaruna	R\$ 197.816.000,00	R\$ 12.048,71
Santa Catarina	R\$ 129.806.000.000,00	R\$ 21.214,53

Pecuária e Agricultura

O principal rebanho do município de Jaguaruna é o de galinha chegando ao ano de 2011 com aproximadamente 190.000 cabeças. (Tabela 5.39).

Tabela 5.39 - Produção Pecuária de Jaguaruna em 2011.

Espécie	Total	Unidade de Medida
Bovinos	13.945	cabeça
Suínos	15.759	cabeça
Equinos	575	cabeça
Bubalinos	6	cabeça
Coelhos	25	cabeça
Ovinos	419	cabeça
Galinhas	189.989	cabeça
Galos, Frangas, Frangos e Pintos	91.110	cabeça
Caprinos	108	cabeça
Vacas Ordenhadas	3.058	cabeça
Leite de Vaca	4.281	mil litros
Ovos de galinha	2.850	Mil dúzias

A produção do campo através das lavouras temporárias e lavouras de silvicultura estão representadas na Tabela 5.40.

Tabela 5.40 - Lavouras temporárias e de silvicultura de Jaguaruna em 2011.

LAVOURAS TEMPORÁRIAS E SILVICULTURA		
Cultura	Total	Unidade de Medida
Arroz	26.100	toneladas
Cana-de-açúcar	3.000	toneladas
Cebola	60	toneladas
Feijão	117	toneladas
Fumo	1.660	toneladas



Mandioca	25.600	toneladas
Melancia	3.900	toneladas
Milho	1.440	toneladas
Produtos da Silvicultura – lenha	57.988	m ³
Produtos da Silvicultura - Madeira em Tora	4.950	m ³

5.3.3 Análise de Percepção Associada

Os processos de licenciamento ambiental possibilitam, pela dinâmica de sua natureza, a oportunidade do diálogo, do debate e da interação entre as sociedades das áreas de influência, os empreendedores e os órgãos governamentais.

A realização deste tipo de articulação sobre os empreendimentos que desejem se instalar tem permitido a sociedade ter certo controle das ações pretendidas pelos empreendedores, garante o acesso às informações técnicas e, ao mesmo tempo, ao questionamento de detalhes de projeto. Isto permite a população um maior embasamento para se tomar posicionamento sobre o empreendimento a ser implantado.

Para os órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental esta participação da sociedade, garante transparência e legitimidade necessárias para a sua tomada de decisão, pois despontam as necessidades de modificações, aperfeiçoamentos, e até mesmo a rejeição dos aspectos que a sociedade identificar como danosos.

No âmbito do empreendedor, o período de questionamento e a troca de informações permitem, além do avanço do detalhamento do projeto, oportunizar a perspectiva de contato com novas tecnologias que porventura existam, bem como fomentar a melhoria de processos e procedimentos, incluindo os de mitigação ou compensação por eventuais impactos ambientais. Por fim, serve para demonstrar pontos importantes como os de viabilidade do projeto.

Metodologia

Para o levantamento da percepção da população quanto ao empreendimento foram realizadas entrevistas com a população da área de influência direta e indireta. A escolha dos entrevistados foi realizada de maneira aleatória – estratificada: “divisão da população em grupos, com escolha de amostra aleatória em cada grupo conforme sua

proporção” e não aleatória – intencional “amostra escolhida intencionalmente (propósito)” e por quota “montagem de amostras proporcionais em comunidade conhecida”.

Dentre o total de entrevistados, os escolhidos de forma aleatória foram abordados em ruas e avenidas, praças, comércio local e paradas de ônibus, existentes em Jaguaruna sendo convidados a responderem um questionário sobre energia eólica.

Os demais entrevistados foram escolhidos de maneira não aleatória – intencional, sendo, os moradores das áreas de influência direta dos meios físico e biótico e alguns funcionários de órgãos públicos do município de Jaguaruna, como os entrevistados da Secretaria Municipal de Turismo e Obras. O levantamento da sensibilidade populacional foi realizado nas regiões do balneário do Camacho e centro de Jaguaruna. (Figura 5.115)

Em suma, os questionamentos realizados nessa primeira etapa promovem uma análise da aceitação acerca da implantação do empreendimento por parte da população. (Tabela 5.41)

A metodologia empregada contou com a aplicação de questionários com perguntas objetivas e espaço para justificativas dos entrevistados. Foram abordados um total aproximado de 60 pessoas e aplicado um total de 31 questionários.



Figura 5.115 - Local de realização das entrevistas. (Centro de Jaguaruna).

Do total dos 31 questionários, 95% foram realizados com a população em geral nos locais e conforme metodologia descrita anteriormente, o restante, foi realizado com funcionários da prefeitura e secretarias do governo municipal. Também foram entrevistados alguns turistas que veraneiam a pelo menos dois anos no município. As questões aplicadas aos moradores da área foram as seguintes:

**Tabela 5.41** Questionário aplicado à população.

Nome:		Idade:		Sexo: M () - F ()			
Tempo de Residência:	Profissão:	Formação Escolar: Fundamental () Médio () Superior ()		C () - I ()			
1. O Senhor (a) já ouviu falar em energia eólica? (Energia produzida pelo vento) Sim () Não ()							
2. O Senhor (a) já viu ou conhece um parque eólico? Sim () Não () Onde?							
3. Se puder ser instalada uma usina eólica seu município. O Sr.(a) é a favor () ou contra () este empreendimento?							
4. Entre essas possíveis vantagens da energia eólica, em relação a outros tipos de produção de energia, quais as que o Sr.(a) apontaria como mais importantes:			5. Dentre essas possíveis desvantagens da energia eólica, em relação a outros tipos de produção de energia, assinale quais o Sr.(a) considera mais prejudiciais:				
	S	N	Não Sei		S	N	Não Sei
Energia Limpa				Custo de implantação é alto			
Segura				Confiabilidade			
Não gera resíduo				Impacto Visual			
Renovável				Nível de Ruído			
Atração turística para o Município				Causa perigo para aves e animais			
Não causa poluição ao ar e a água				Causa interferência na televisão			
Evita o uso de combustíveis fósseis (Petróleo)							
6. Sobre a Paisagem: Como o Sr.(a) acha que ficará a paisagem após a construção do Parque Eólico?							
Melhor (bonita) ()		Pior (feia) ()		Indiferente ()		Não sabe ()	
7. O Senhor (a) acha que o parque eólico pode causar algum tipo de problema para os animais da região? OBS: Se "sim" porque e qual animal.							
Sim ()				Não ()		Não sabe ()	
8. O Senhor (a) acha que um parque eólico pode trazer benefícios para o seu município? Quais?							
Sim ()				Não ()		Não sabe ()	
9. O Senhor (a) acha que um parque eólico pode trazer prejuízos para o seu município? Quais?							
Sim ()				Não ()		Não sabe ()	
10. O Senhor (a) acredita numa possível redução do seu gasto mensal com energia se fosse instalado um parque eólico em seu município?							
Sim ()		Não ()		Não tenho certeza ()		Não sabe ()	

Resultados da Avaliação da Sensibilidade

Tabela 5.42 - Perfil dos entrevistados (gênero masculino ou feminino)

Sexo	Masculino	Feminino
Total	16	15
Percentual	52%	48%

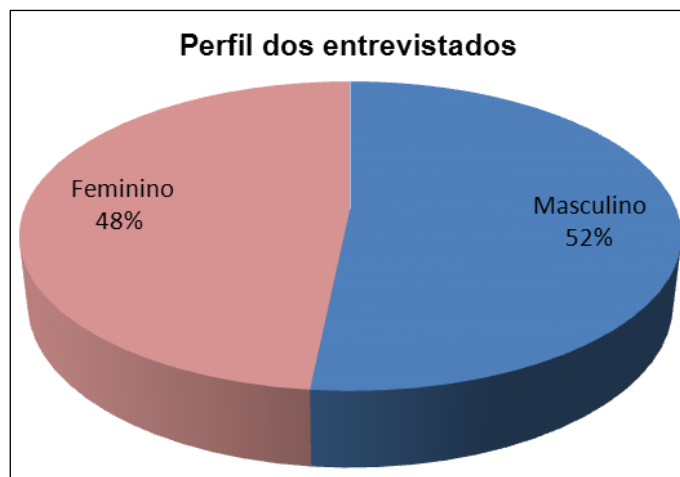


Figura 5.116 - Gráfico do perfil dos entrevistados (gênero masculino ou feminino).

Tabela 5.43 - Faixa etária

Idade	18 a 30	30 a 50	Acima de 50	Não informado
Total	12	11	4	4
Percentual	39%	35%	13%	13%

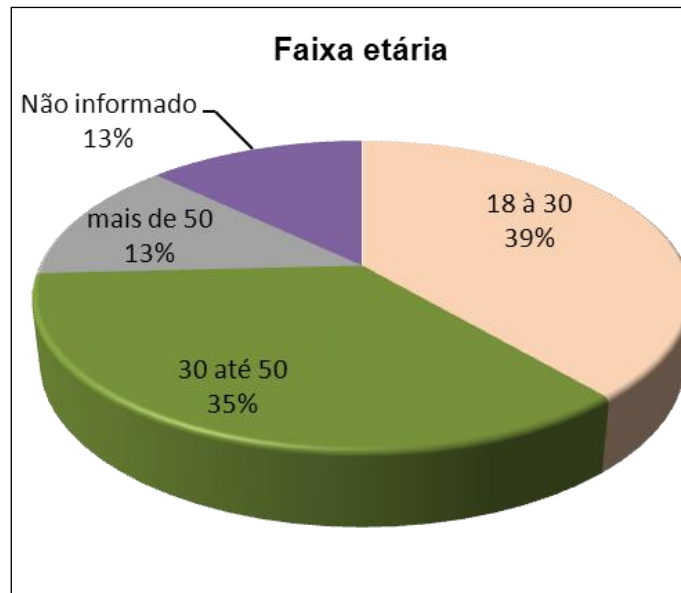


Figura 5.117 – Gráfico do perfil dos entrevistados (Faixa Etária).

Tabela 5.44 - Tempo de residência

Tempo de Residência	Até 10 anos	10 a 30 anos	Acima de 30	Não informado
Total	5	10	4	3
Percentual	23%	45%	18	14

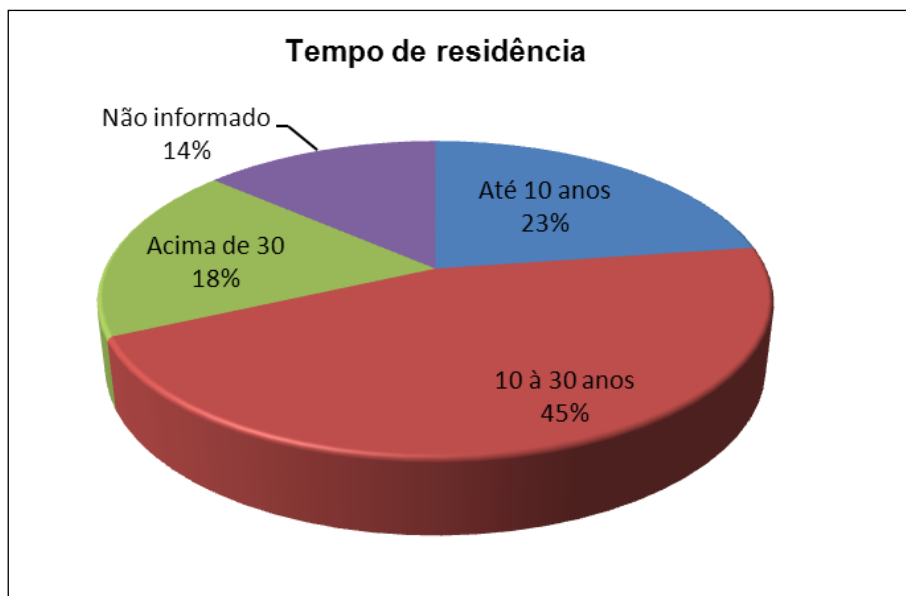


Figura 5.118 - Gráfico do perfil dos entrevistados (Tempo de residência).

Tabela 5.45 - Tempo de veraneio. (anos)

Tempo de Veraneio	Até 2 anos	Até 5 anos	Mais de 5 anos	Não informado
Total	5	10	4	3
Percentual	23%	45%	18	14

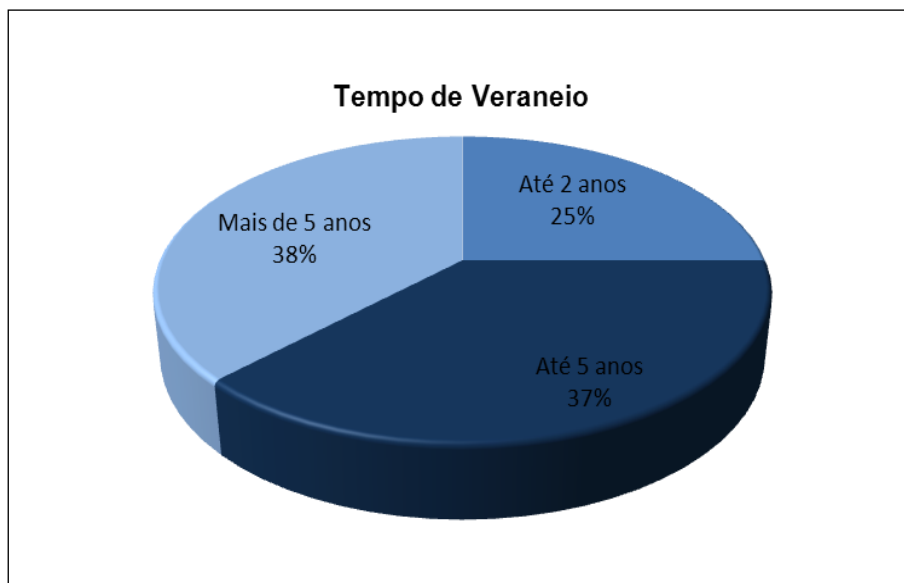


Figura 5.119 - Gráfico do tempo de veraneio.

Tabela 5.46 - Escolaridade.

Escolaridade	Fundamental	Médio	Superior	Não alfabetizado	Não informado
Total	2	11	17	0	1

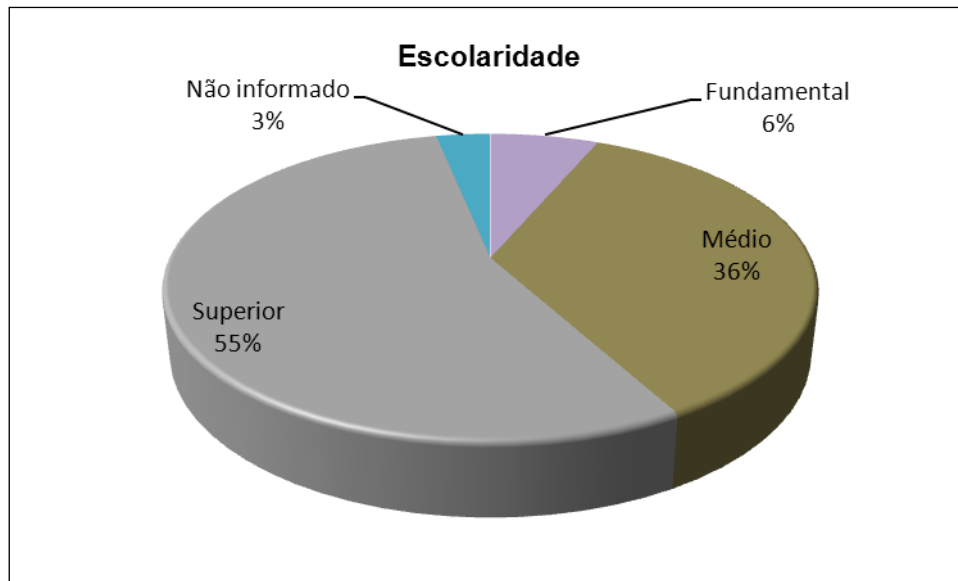


Figura 5.120 - Gráfico do perfil dos entrevistados (Nível de escolaridade).

Conforme pode ser observado nas tabelas e figuras anteriormente apresentadas, o perfil dos entrevistados constitui-se da seguinte forma: dos 31 entrevistados, 51% são do sexo masculino e 49% das entrevistas foram realizadas com mulheres.

As entrevistas foram realizadas com 39% de jovens, 35% de adultos e 13% de idosos, este ultimo índice repetiu-se para as pessoas que não quiseram informar sua idade.

Dos entrevistados 45% são moradores de Jaguaruna entre 10 e 30 anos, 23 moram há até 10 anos, 4% moram a mais de 30 anos no município e 3% não quiseram responder.

Entre os turistas entrevistados, oito no total, 38% veraneiam a mais de cinco anos em Jaguaruna (três entrevistados), 38% há até cinco anos (3 entrevistados) e 24% há apenas 2 anos (2 entrevistados).

Quando perguntado aos entrevistados sobre o seu conhecimento prévio em relação ao assunto energia eólica, foram obtidos os seguintes valores.

1. O Senhor (a) já ouviu falar em energia eólica? (energia produzida pelo vento)			
Sim - 30		Não - 1	

2. O Senhor (a) já viu ou conhece um parque eólico?			
Sim - 24		Não - 7	
3. Se puder ser instalada uma usina eólica (energia dos ventos) no seu município. O Sr.(a) é a favor ou contra este empreendimento?			
A favor – 26		Contra - 5	Não Sabe – 0

Grande parte dos entrevistados já ouvira falar sobre o termo ou assunto energia eólica e viram um parque eólico. Os que viram um parque eólico citam o parque de Osório, da serra catarinense e do Ceará. A divulgação na mídia televisiva também foi citada.

Do total de entrevistados o índice de aprovação quanto da instalação de um parque eólico no município foi de 84%. Os entrevistados que se posicionaram contra a instalação citam como fator negativo o possível impacto para os animais de região. Para os que são favoráveis o retorno financeiro e o desenvolvimento econômico que o empreendimento poderá trazer para o município é o principal fator positivo para a possível instalação do parque.

Quando perguntados sobre as possíveis vantagens da energia eólica, em relação a outros tipos de produção de energia foram elencados os itens abaixo.

Energia Limpa	29
Segura	24
Não gera resíduo	24
Renovável	29
Atração turística para o Município	24
Não causa poluição ao ar e a água	26
Evita o uso de combustíveis fósseis (Petróleo)	27

Ao serem perguntados sobre as possíveis desvantagens da energia eólica, em relação a outros tipos de produção de energia foram assinalados os itens abaixo.

Custo de implantação de um parque eólico é alto	23
Confiabilidade	14
Impacto Visual	14

Nível de Ruído	12
Causa perigo para aves e animais	16
Causa interferência na televisão	6

Sobre a Paisagem as repostas foram as seguintes.

Melhor (bonita) - 23	Pior (feia) - 3	Indiferente - 5	Não sabe - 0
-----------------------------	------------------------	------------------------	---------------------

Os entrevistados que responderam que a paisagem ficará “melhor” o que no seu entendimento significa “mais bonita”, disseram que o parque eólico seria uma novidade, diferente do que estão acostumados a ver diariamente, uma atração turística a mais para o município. Dentre o total de entrevistados três responderam que a paisagem ficaria “pior”, por modificar a paisagem natural do lugar.

A pergunta sobre o possível impacto aos animais da região foi respondida da seguinte forma.

Sim - 11	Não - 17	Não sabe - 3
-----------------	-----------------	---------------------

Os entrevistados que responderam “sim” citaram como animais prejudicados pelo empreendimento as aves alguns, de maneira mais direta, citaram as aves migratórias.

Quando perguntado se o parque eólico pode trazer benefícios para o seu município e quais seriam foram obtidas as seguintes repostas.

Sim - 23	Não - 4	Não sabe - 4
-----------------	----------------	---------------------

Dentre os entrevistados que responderam “sim” os benefícios citados foram: geração de empregos, renda (impostos) para o município, energia mais barata, melhoria nas condições de vida da população, menor poluição e aumento no turismo.

Quando perguntado se o entrevistado achava que um parque eólico pode trazer prejuízos para o seu município as repostas foram as seguintes.

Sim - 7	Não - 21	Não sabe - 3
----------------	-----------------	---------------------

Os entrevistados que responderam “sim” justificaram como prejuízos somente os relacionados aos animais, ou seja, um prejuízo ecológico.

Quando perguntado se o entrevistado acredita numa possível redução do seu gasto mensal com energia se fosse instalado um parque eólico em seu município, as repostas foram as seguintes.

**Sim - 14****Não - 8****Não tenho certeza - 5****Não sabe - 4**

Os entrevistados que responderam “sim” acreditam que com a maior disponibilidade de produção de energia elétrica, possa ocasionar uma redução do seu gasto mensal, além de evitar interrupções no fornecimento. Para os entrevistados que responderam “não”, a justificativa é de que possa até se tornar mais cara devido ao custo de implantação do parque.

Levando-se em consideração os dados obtidos com as entrevistas, observa-se que em sua maioria os entrevistados são favoráveis à produção de energia eólica e a instalação de um empreendimento deste tipo em seu município, sob as justificativas principais de geração de emprego e renda para a cidade.

O que se observa analisando os gráficos, é que existe uma aceitação da população caso o parque venha a ser instalado na região, da mesma forma o benefício da instalação superaria possíveis prejuízos.

Apesar do baixo número de respostas afirmando que o parque eólico trará prejuízos a fauna, todas as respostas afirmativas apontaram como a classe mais afetada as aves. Para a maioria dos entrevistados a instalação de um parque eólico no município tornaria a paisagem mais bonita transformando o empreendimento em uma atração turística que concomitantemente gerará emprego e renda para a população de Jaguaruna.

Com base nos dados levantados no diagnóstico de sensibilidade ressalta-se que durante o desenvolvimento do projeto de instalação e funcionamento do parque eólico, outra pesquisa mais específica deve ser desenvolvida com a população. A finalidade será a de obter uma opinião mais embasada da população envolvida na área de influência do estudo ambiental, com a finalidade de confirmar os dados levantados nessa primeira etapa de avaliação, visto que, no momento da realização das entrevistas, muitos dos entrevistados apesar de conhecerem um parque eólico não sabiam ao certo os reais impactos positivos e negativos que a instalação de um empreendimento deste porte pode trazer para todas as áreas do município.



5.3.4 Análise da Paisagem

A paisagem, para MACEDO (1994), é “a expressão morfológica de um determinado tempo, do processo constante de ações dos seres vivos sobre diversos pontos do planeta associado ao movimento contínuo das diferentes estruturas geológicas e águas”.

Esta expressão morfológica é compreendida com a apreensão visual destes elementos (antrópicos e naturais), gerando um conjunto de informações em constante modificação e evolução. Sendo assim, a paisagem pode ser definida em três componentes principais: o espaço visual formado por uma porção de terreno, a percepção deste território e o homem (MOPU, 1987)

A análise e caracterização desta paisagem permitem valorar as qualidades e fragilidades do ambiente. São estes valores que vão determinar a necessidade de conservação das características visuais de uma paisagem (ANDRES ORIVE e outros, cit. Ap. BOSQUE SENDRA e outros 1992), permitindo quantificar o grau de interferência ocasionado pela atuação humana.

A análise partiu do estudo da macro região onde será inserido o empreendimento, posteriormente foi realizada uma análise da Área de instalação do empreendimento.

5.3.4.1 Componentes da Paisagem

Segundo PIRES (1993), as qualidades visuais intrínsecas do território residem nos elementos naturais ou artificiais que o compõem. Estes fatores físicos, perceptíveis à visão, são chamados de componentes da paisagem, podendo ser classificados em quatro grupos distintos: terra, água, vegetação e elementos artificiais. A terra é representada pelo relevo, a superfície do solo, a presença de formações rochosas, entre outros. Além disso, se destaca por ser a base onde os demais elementos se assentam. A água, representada pela água superficial que dá som e movimento ao ambiente.

A vegetação é representada pela vida vegetal, sua densidade, distribuição, cor e estruturas sendo uma grande geradora de texturas. E os elementos artificiais, que são criados por diferentes tipos de usos do solo, construções, contrastando fortemente com o demais componentes, fazendo que sua presença não passe despercebida (PIRES, 1993).

5.3.4.2 Condições de Visibilidade

Para que os elementos que compõem a paisagem sejam percebidos pelo observador, é necessária uma relação entre o observador e a paisagem e a visibilidade do território no momento da observação (PIRES, 1993).

Esta relação, observador/paisagem/visibilidade pode ter seus atributos visuais alterados conforme as condições de percepção que o contexto apresenta. Estas condições, conforme MOPU (1987) são caracterizadas pela distância, a posição do observador, as condições atmosféricas, a iluminação além do movimento do observador e o tempo de duração da observação.

A distância influencia na percepção dos detalhes que compõem a paisagem. De acordo com a distância, há uma perda ou ganho na nitidez do espaço. A posição do observador pode modificar o tipo de composição cênica da paisagem.

Posições superiores ressaltam a disposição dos elementos na paisagem, enquanto as posições inferiores tornam as formas maiores, aumentando a dominância dos objetos observados.

As condições atmosféricas e a iluminação podem modificar o grau de visibilidade e nitidez da observação, enquanto que a movimentação e o tempo de observação geram imagens sequenciais em alteração e determinam, respectivamente, a profundidade e o detalhamento da observação.

5.3.4.3 Determinação de Unidades de Análise da Paisagem

A divisão de um território em unidades de paisagem permite obter maior informação sobre as suas características, facilitando o seu estudo.

Procura-se uma resposta visual homogênea, tanto em seus componentes paisagísticos, formados a partir das condições de visibilidades, como diante das possíveis atuações. (BOSQUE SENDRA *et al.*, 1997).

Estas unidades podem ser classificadas como irregulares extensas, regulares ou obtidas pela combinação das unidades anteriores.

As unidades classificadas como irregulares extensas são determinadas através de um ou mais elementos representativos desta área, de tal maneira que esta superfície fique dividida em áreas homogêneas relativas a este elemento.

Estas unidades estão associadas geralmente a fatores naturais, como bacias hidrográficas, topografia, geomorfologia, entre outras.



As unidades regulares são divisões do território através de uma malha poligonal, onde cada retícula se torne uma unidade de paisagem. Têm como vantagem a graduação da superfície estudada, facilitando referenciar e comparar os dados com os demais elementos do meio, não exigindo um reconhecimento exaustivo do mesmo.

Em contrapartida, há uma grande dificuldade na identificação da unidade regular no terreno, pois muitas vezes, estas retículas não possuem um elemento homogêneo em sua constituição, o que facilitaria a sua caracterização.

Através da combinação das duas formas de classificação das unidades de paisagem, é possível reconhecer as diferenças e similaridades da paisagem, tendo como base um sistema poligonal facilitando a determinação e análise de uma série de dados.

5.3.4.4 Valoração da Paisagem

A valoração da paisagem permite caracterizar as qualidades e fragilidades presentes em uma área, determinando a necessidade de proteção e conservação de uma paisagem.

A realização da caracterização qualitativa demonstra o estado atual da paisagem estabelecendo seus interesses e atrativos estéticos. Considera-se esta caracterização como um processo subjetivo, por estar determinando a qualidade estética da paisagem. Apesar deste caráter subjetivo, algumas características do meio físico podem ser elencadas. Ramos Fernández (*cit. ap. BOSQUE SENDRA et al., 1992*) considera três aspectos com descritivos e influentes para a qualidade visual: naturalidade, variabilidade e singularidade.

O elemento naturalidade faz referência às características presentes antes de qualquer alteração no ambiente proporcionado pela ação humana. A variabilidade é a análise da diversidade de elementos e matrizes existentes na unidade estudada, e a singularidade faz referência a elementos raros e pouco repetitivos presentes no local.

A análise da fragilidade visual da paisagem se exprime como o grau de deterioração que a paisagem experimentaria diante da incidência de determinadas atuações (MOPU, 1987). Este grau de deterioração é dado pelos fatores biofísicos que cada área apresenta, por exemplo, as características da vegetação e do uso do solo, os fatores de visualização, que é a possibilidade que as futuras intervenções sejam

vistas e a acessibilidade ao local que permite ou não a visualização da área por um determinado número de pessoas.

Grau de Qualidade e Fragilidade Visual

Entende-se por qualidade visual de uma paisagem o seu grau de excelência e o seu mérito para que não seja alterada ou destruída.

Por fragilidade ou vulnerabilidade visual se entende o grau de suscetibilidade ao dano, ante a incidência de determinadas ações. Para valorar estes itens foram elencados alguns critérios que permitem classificar a qualidade e fragilidade da paisagem, critérios estes presentes na Tabela 5.47 e Tabela 5.48

Estes critérios foram adaptados das tabelas de valoração da qualidade e fragilidade visual utilizadas pelo USDA Forest Service (USDA, 1974) e pelo Bureau of Land Management dos Estados Unidos (BLM, 1980)

Tabela 5.47 - Critérios de Valoração da qualidade visual da paisagem.

Elemento Valorado	Qualidade alta	Qualidade média	Qualidade baixa
Relevo	Declividade > 30%. Estruturas morfológicas muito alteradas	Declividades entre 15 a 30%. Terrenos levemente ondulados.	Declividades entre 0 a 15%. Horizontalidade
Fauna	Fauna nativa permanente. Área de nidificação, desedentação e alimentação	Fauna nativa esporádica. Presença de gado	Não há evidências da presença de fauna nativa. Pecuária maciça.
Vegetação	Massas vegetais de alta dominância visual, espécies nativas,	Massas arbóreas isoladas, baixa dominância visual.	Vegetação em menos de 50% do solo, vegetação herbácea, sem nativas.
Recursos Hídricos	Corpos d'água com significância na estrutura da paisagem	Corpos d'água mas ser hierarquias.	Ausência de corpos d'água.
Ação antrópica	Livre de ações antrópicas	Modificações na paisagem	Modificações intensas
Fundo cênico	O entorno valoriza a paisagem analisada.	O entorno valoriza moderadamente a paisagem estudada	O entorno não valoriza a paisagem estudada.
Variabilidade cromática	Cores intensas e variadas, contrastes.	Alguma variedade nas cores mas sem uma dominância.	Pouca variação de cores.
Singularidade	Paisagem única, com riqueza de elementos singulares.	Paisagem característica mas semelhante a outras áreas na região.	Paisagem comum.

Tabela 5.48 - Critérios de Valoração da fragilidade visual da paisagem.

Elemento de Influência	Fragilidade alta	Fragilidade média	Fragilidade baixa
Relevo	Declividade > 30%. Estruturas morfológicas muito alteradas	Declividades entre 15 a 30%. Terrenos levemente ondulados.	Declividades entre 0 a 15%. Horizontalidade
Vegetação	Grandes espaços sem vegetação. Vegetação arbustiva ou herbácea.	Cobertura vegetal descontínua. Arbustos e arbóreas isoladas.	Grandes massas vegetais.
Forma e tamanho dos cones visuais	Planos visuais próximos. Distância entre 0 a 1000 m	Planos visuais médios. Distância entre 1000 a 4000 m.	Planos visuais distantes. Distâncias > 4000 m.
Compacidade	Vistas panorâmicas. Sem elementos de obstrução.	Zonas com menor incidência visual	Vistas obstruídas
Percepção da paisagem	Paisagens singulares com riqueza de elementos únicos.	Paisagem de importância visual, sem elementos singulares.	Paisagem comum, sem riqueza visual.

Grau de Vulnerabilidade nas Áreas de Influência

Para a valoração do grau de vulnerabilidade paisagística na área do empreendimento são analisados os elementos biofísicos e intrínsecos. Os elementos biofísicos são a geomorfologia e a vegetação que são analisados a partir da comparação deste com as unidades de paisagem.

Os elementos intrínsecos são a visibilidade e acessibilidade, analisados a partir da facilidade de acesso e das visuais possíveis a partir de pontos/locais de observação.

Estes locais podem estar vinculados a pontos turísticos, visto que nestes ambientes há uma concentração maior de pessoas. Este fato amplia o número de observadores que possam perceber possíveis impactos na paisagem.

5.3.4.5 A Paisagem na Região do Empreendimento

O Bioma Mata Atlântica

O estado de Santa Catarina está completamente inserido dentro do Bioma da Mata Atlântica, até o início do século passado, menos de 5% de suas florestas haviam sido destruídas.

Hoje restam apenas 17,46%, área equivalente a 1.662.000 hectares, dos quais 280.000 podem ser considerados florestas primárias, enquanto os outros 1.382.000 são florestas secundárias (Figura 5.121).

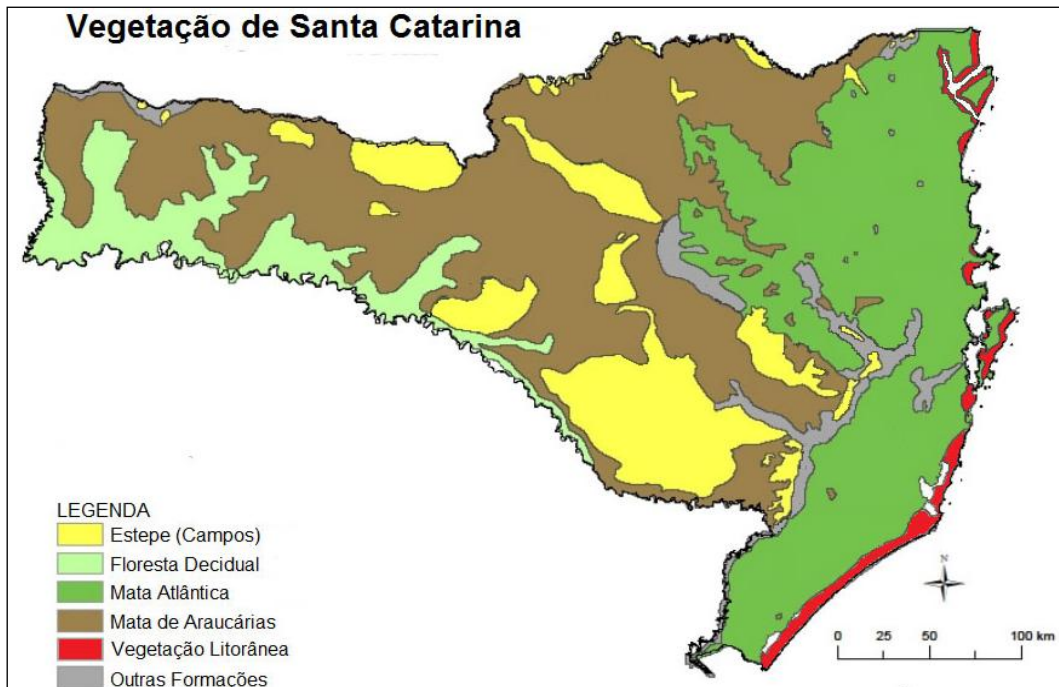


Figura 5.121 - Localização do empreendimento no Bioma Mata Atlântica.

A cobertura vegetal apresenta tanto características da floresta ombrófila densa das terras quanto das formações pioneiras predominantemente herbáceas/arbustivas ocupadas por vegetação com influência marinha (restinga)..

5.3.4.6 Análise dos Elementos que Compõem a Valoração da Qualidade, Fragilidade e Vulnerabilidade na Área do Empreendimento

Geomorfologia

Existem três composições geomorfológicas na área do empreendimento, todas elas formadas por modelados de acumulação. São eles: modelados de acumulação marinha, fluviolacustre e eólica.

As acumulações eólicas apresentam dunas ativas e declividade variável, as acumulações fluviolacustre apresentam declividade muito fraca, entre 0 a 2° e as acumulações marinhas foram originadas por restingas secas, com declividades fracas e resquícios de dunas.

Vegetação

A vegetação presente na área do empreendimento é composta predominantemente por vegetação com influência marinha, porém as áreas de uso antrópico, provenientes da atividade agrosilvipastoril, destacam-se na região. Os maciços vegetais presentes na área não geram grandes atrativos paisagísticos tornando a fragilidade visual do ambiente baixa enquanto que a qualidade ambiental é alta (Figura 5.122).



Figura 5.122 - Campos e capões de vegetação

Ações antrópicas

A área do empreendimento esta, em sua grande maioria, antropizada pelos campos de gado e os cultivos de arroz, poucas partes apresentam as características da mata de restinga. (Figura 5.123 e Figura 5.124)



Figura 5.123 - Cultivo de arroz.



Figura 5.124 - Campos de pastagem com a presença de bovinos.

Visibilidade

A visibilidade pode ser caracterizada através das informações fornecidas pela análise dos pontos de acesso e da existência de pontos turísticos próximos a área.

A partir dos acessos é possível definir os locais onde será possível visualizar as alterações paisagísticas realizadas pela inserção do empreendimento (Pires, 1993) e a partir dos pontos turísticos é possível definir a amplitude da visualização dos possíveis impactos.

Pontos Turísticos (Marcos referenciais naturais e construídos)

Kevin Lynch, em seu livro “A imagem da cidade”, descreve os marcos como sendo elementos pontuais cuja principal característica é a singularidade, isto é, algum aspecto único ou memorável no contexto.

Esta singularidade pode ser alcançada de duas maneiras, sendo o elemento singular visto de muitos lugares ou estabelecendo um contraste local com os elementos mais próximos.

Para verificar a presença de elementos singulares, tanto naturais como construídos, na região onde se pretende instalar o empreendimento, foram elencados os pontos turísticos da cidade de Jaguaruna. Estes pontos por muitas vezes também são considerados marcos referenciais.

Os pontos turísticos ou elementos marcantes presentes no município estão vinculados principalmente as praias, lagoas e dunas. A maior parte destes pontos estão localizados no limite sudeste do empreendimento.

Este fato amplia o número de pessoas/turistas presentes nas proximidades da área de instalação do empreendimento e conseqüentemente da possibilidade da visualização dos possíveis impactos gerados pela obra.

Acessibilidade

O acesso á área do empreendimento é facilitada pela presença de uma via asfaltada (SC 442) e por estradas vicinais de chão batido que cruzam o parque tanto no sentido Norte-Sul, como Leste-Oeste. (Figura 5.125 e Figura 5.126)



Figura 5.125 - Marcação das vias que dão acesso a área do empreendimento.



Figura 5.126 - SC 442 – Principal via de acesso a área do empreendimento

5.3.4.7 Síntese das Qualidades e Fragilidades da Área a partir dos Acessos e Visuais Existentes

A comparação entre a qualidade e a fragilidade visual analisada a partir dos pontos de observação permite qualificar estes dois critérios de valoração.

A análise dos elementos que compõem as qualidades paisagísticas permitiu comparar a situação visual destas áreas, gerando assim, um quadro síntese.

Esta síntese apontou uma qualidade visual baixa no que se refere a existência de variabilidade cromática, visto que a grande predominância de vegetação na área não gera grande variações nas cores, mantendo assim, uma unidade, a presença de um fundo cênico, visto que não existem elementos emoldurantes paisagisticamente significativos e a singularidade, pois grande parte do ambiente é composto por cultivos recorrentes na região (Tabela 5.49)

As qualidades paisagísticas gerais da área podem ser enquadradas como baixa.

Tabela 5.49 - Tabela síntese das qualidades paisagísticas na área.

Quadro Síntese			
Elemento Valorado	Qualidade alta	Qualidade média	Qualidade baixa
Fundo cênico			X
Variabilidade cromática			X
Singularidade			X

A comparação entre as fragilidades paisagísticas da área gerou um quadro síntese que apontou uma fragilidade paisagística média. (Tabela 5.50)

Tabela 5.50 - Tabela comparativa entre as fragilidades paisagísticas na AII e AID.

Quadro Síntese			
Elemento de Influência	Fragilidade alta	Fragilidade média	Fragilidade baixa
Compacidade		X	
Percepção da paisagem			X

5.3.4.8 Grau de Qualidade, Fragilidade e Suportabilidade da Área Analisada.

A Tabela 5.51 busca atribuir valores aos graus de qualidade e fragilidade visuais que foram encontrados na análise do relevo, vegetação, forma e tamanho dos cones visuais, compacidade e percepção da paisagem.

Esta valoração parte do grau de qualidade/fragilidade mais baixo, passando pelo médio e finalizando no elevado, atribuindo-se valores de 1 (um) a 3 (três) para os itens analisados em cada área, respectivamente.

O somatório dos valores demonstrará o nível de qualidade/fragilidade para cada área e o grau de suportabilidade que o ambiente possui para absorver as intervenções do homem. A graduação deste somatório se dará da seguinte maneira:

Tabela 5.51 - Grau de Qualidade/Fragilidade e seus valores.

Grau de Qualidade/ Fragilidade	Valores
Baixo	Até 5
Médio	De 6 a 10
Alto	De 11 a 15

A Tabela 5.52 e Tabela 5.53 apresentam como grande diferencial a percepção da paisagem pelo observador, fato este oriundo da existência ou não de acessos e possibilidade de visualização da área do empreendimento. Este fator foi primordial para a classificação da qualidade/fragilidade visual da paisagem.

Tabela 5.52 - Somatório dos graus de qualidade visual da paisagem.

	Relevo	Vegetação	Fundo Cênico	Variabilidade cromática	Singularidade	TOTAL
Qualidade	1	2	1	1	1	6

1- qualidade baixa / 2 - qualidade média / 3 - qualidade alta

Tabela 5.53 - Somatório dos graus de fragilidade visual da paisagem.

	Relevo	Vegetação	Cones Visuais	Compacidade	Percepção	TOTAL
Fragilidade	1	2	2	2	1	8

1- fragilidade baixa / 2 - fragilidade média / 3 - fragilidade alta

O somatório dos valores demonstra que tanto a qualidade, quanto a fragilidade paisagística da área é média para baixa, esta soma caracteriza o grau de suportabilidade da área de médio a alto.

Apesar do grau de qualidade e fragilidade ser baixa deve-se, durante o processo de instalação do empreendimento, serem tomadas medidas mitigadoras que façam com o impacto paisagístico gerado seja pontual e que a população seja preparada para possíveis alterações na paisagem, ocasionando um impacto menor para a população.

5.3.5 Análise evolutiva da área do empreendimento

A análise evolutiva da área onde se pretende instalar o empreendimento, com a utilização de registros cartográficos antigos comparando-os com as imagens atuais de satélites, permite descobrir como foi realizada a ocupação do solo da região e conseqüentemente as alterações e impactos ocasionados pelo homem.

Para analisar a região de Jaguaruna, mais precisamente a Área de Influência Indireta do empreendimento, foram utilizadas as cartas do exército de 1976 de Jaguaruna (SH-22-X-B-IV-2) e Lagoa de Garopaba do Sul (SH-22-X-B-V-1) (Figura 5.128 e Figura 5.129) e imagens de satélite do software Google Earth de 2011 (Figura 5.127).

Ambas as imagens foram rasterizadas e redesenhadas para facilitar a identificação dos elementos compositores da paisagem elencando as áreas de cultivo, os campos de pastagem, as áreas alagadiças, os banhados, as áreas de dunas, as áreas com mata nativa, as zonas urbanizadas, as vias asfaltadas e de chão batido e os corpos hídricos (lagoas e riachos)



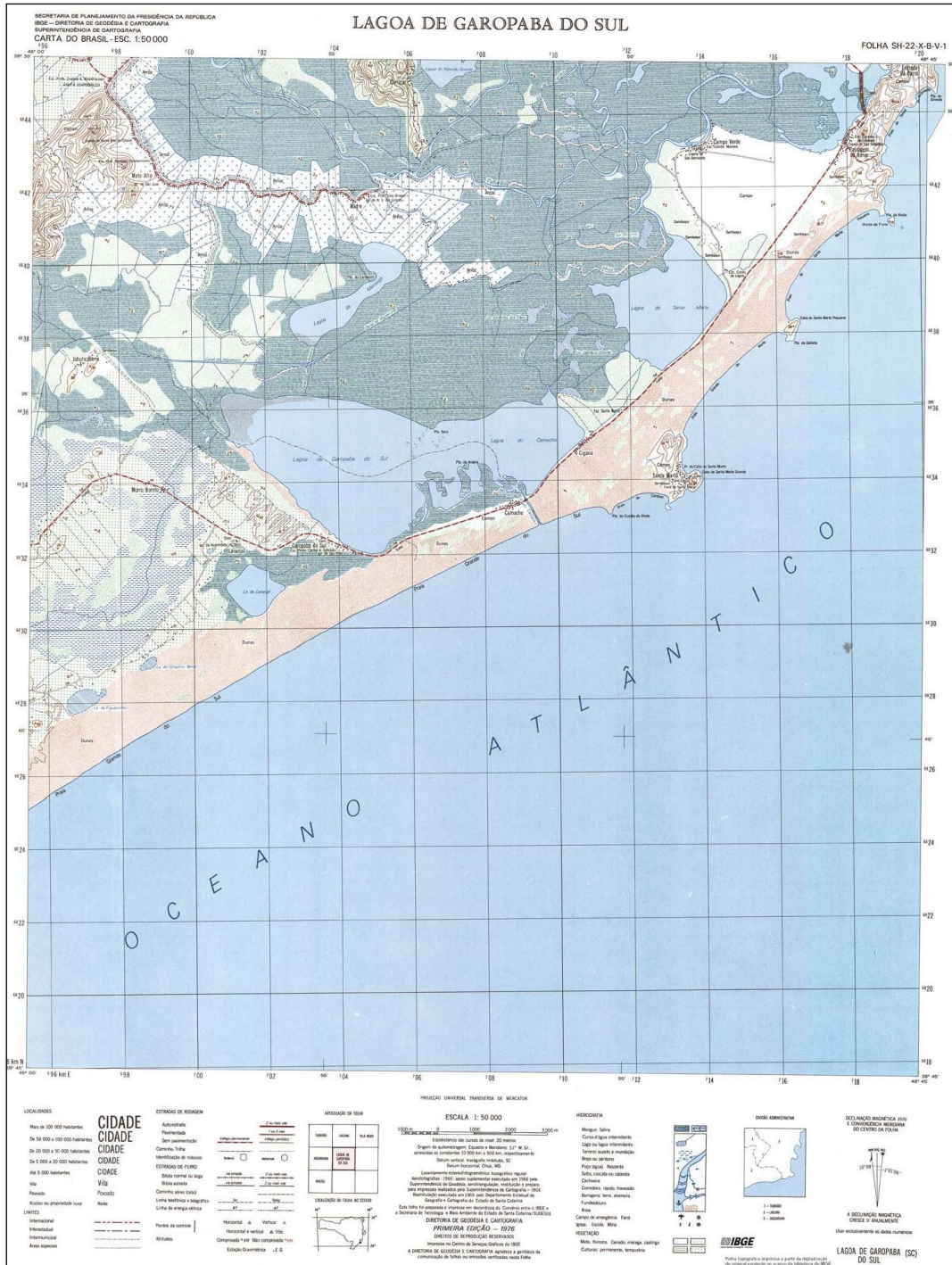


Figura 5.129 - Carta do exército –Lagoa de Garopaba do Sul (SH-22-X-B-V-1)

5.3.5.1 Cartas do exercito 1976 (Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul)

As cartas do exercito produzidas em 1976 apresentam três grandes elementos paisagísticos na sua constituição, são eles: os campos de cultivo, as áreas de banhado e as lagoas.

Em segundo plano estão mais presentes as zonas alagadiças, as áreas de campo, as áreas de vegetação nativa e as dunas. As zonas urbanizadas são os elementos menos presentes na composição do espaço.

Na área de influência direta do empreendimento predominavam as áreas alagadiças e áreas de cultivos. As presenças dos banhados e da vegetação nativa também constituíam o ambiente, mas com uma menor área de ocupação.



LEGENDA

	Área de Influência Direta		Lagoas		Vegetação nativa
	Área de Influência Direta		Rio Riachinho		Banhados
	Via asfaltada		Áreas alagadiças		Campo antrópico
	Via não asfaltada		Dunas		Cultivos
	Edificações				

5.3.5.2 Imagem Google Earth de 2011

A imagem do software Google Earth de 2011 apresenta como elemento dominante na paisagem as áreas de cultivo. Em segundo plano estão presentes na paisagem as áreas de lagoa, as zonas urbanizadas, as áreas de dunas e campos. Por último aparecem as matas nativas e áreas de banhado.

Na área de influência direta predominam as áreas de cultivo e de campo com a presença de alguns capões de mata nativa.



LEGENDA

	Área de Influência Direta		Lagoas		Vegetação nativa
	Área de Influência Direta		Rio Riachinho		Banhados
	Via asfaltada		Áreas alagadiças		Campo antrópico
	Via não asfaltada		Dunas		Cultivos
	Edificações				



5.3.5.3 Análise comparativa entre as imagens de 1976 e 2011.

Ao analisar as duas imagens se observa claramente uma enorme conversão de áreas de banhado e áreas alagadiças para áreas de cultivo. Esta substituição também atingiu algumas formações vegetais nativas.

A ampliação das zonas urbanizadas é claramente visível, principalmente na área central do município. Outro fator perceptível é o crescimento de núcleos urbanos na área de dunas.

Na área de influência direta há o predomínio de áreas de cultivo e de campo, o que ocasionou o desaparecimento das áreas alagadiças e a quase total eliminação de áreas de banhados. A vegetação nativa presente também sofreu um decréscimo substancial.

Outra alteração perceptível é a retificação do Rio Riachinho com a finalidade de abastecer as áreas cultivadas. Seu curso originalmente alterado, hoje se apresenta como canal retilíneo sem vegetação ciliar em suas margens, totalmente descaracterizado em relação a sua formação original.

É perceptível o impacto ocasional pelo cultivo nas formações consideradas ambientalmente importantes como os banhados, as áreas alagadiças e as áreas de vegetação nativa.

Estes dois primeiros elementos são dificilmente encontrados na área de influência direta do empreendimento estando ela, quase na sua totalidade, manejada e antropizada pela ação humana.



LEGENDA

	Área de Influência Direta		Lagoas		Vegetação natina
	Área de Influência Direta		Rio Riachinho		Banhados
	Via asfaltada		Áreas alagadiças		Campo antrópico
	Via não asfaltada		Dunas		Cultivos
	Edificações				

Figura 5.130 - Comparação entre as imagens de 1976 (à esquerda) e 2011 (à direita).

6 Descrição dos impactos ambientais

6.1 FASES DE ESTUDOS E PROJETOS

6.1.1 Levantamento topográfico

O levantamento topográfico apresentou como resultado o modelado do relevo local, bem como a definição das áreas de interesse ecológico. Além disso, forneceu parâmetros técnicos para os projetos de engenharia, sendo esta uma ação importante dentro do contexto de uso e ocupação do terreno. Os dados produzidos serviram de acervo técnico para registro do relevo original do terreno.

6.1.2 Estudo de impacto ambiental

O estudo ambiental apresenta como resultado a caracterização dos aspectos físicos, biológicos e econômicos, a descrição do projeto a ser instalado, além da avaliação dos efeitos do empreendimento proposto sobre o ecossistema envolvido. Desse modo, o EIA visa a identificar as várias formas de interferência do Projeto, seus graus de magnitude e duração, fornecendo subsídios para a proposição de medidas mitigadoras.

A ação teve como principal objetivo a utilização adequada e racional do terreno, visando a aproveitar a infra-estrutura existente no entorno bem como seus recursos ambientais, sempre respeitando as áreas de interesse ecológico. Nessa linha, o estudo fornece embasamento ambiental para a ocupação dentro das normas estabelecidas por lei.

6.1.3 Estudos geotécnicos e hidrológicos

A campanha de sondagens teve como objetivo a determinação das profundidades, espessuras, características geotécnicas dos horizontes de solo existentes, bem como a profundidade de ocorrência do nível d'água em relação à boca dos furos, de forma a fornecer elementos que permitam o projeto das fundações a serem admitidas na área em apreço. Os resultados destes estudos apresentam a caracterização das condições geotécnicas do terreno, sendo dados importantes para a definição das áreas edificáveis.



A hidrografia da área de influência foi descrita e foram coletadas amostras de água do lençol freático para análise físico-química e organoléptica. O resultado dos laudos foi apresentado no Capítulo 3.

6.1.4 Caracterização eólica local

O Projeto Técnico apresenta uma proposta de produção de energia elétrica através de fonte já conhecida. O Projeto Básico reflete em planejamento adequado de uso e ocupação do solo e utilização de infra-estrutura básica a ser instalada. São aproveitadas todas as facilidades ofertadas, minimizando assim as agressões ambientais e estimulando o desenvolvimento sustentável.

O Projeto ajudará a desenvolver a tecnologia no setor energético, além de atrair novas indústrias para a área em busca de oferta de energia.

O Projeto proposto contribuirá para o desenvolvimento do setor industrial

No Estado do Ceará, atraindo indústrias de atividades correlatas, como montadoras de aerogeradores.

6.1.5 Projeto básico de engenharia

O projeto tem como proposta a produção de energia elétrica através do potencial eólico da região, o que refletirá positivamente na economia da mesma. Buscou-se a compatibilização entre os aspectos paisagísticos regionais com os elementos de infra-estrutura do empreendimento.

O Projeto Básico visa à utilização racional e planejada da sua área de influência, além disso, oferecerá segurança para a instalação da Central Eólica.

6.2 FASE DE IMPLANTAÇÃO

6.2.1 Vias de acesso

Esta atividade produzirá alterações morfológicas no relevo e drenagem naturais do terreno em epígrafe, entretanto, o modelamento a ser implementado na área levará em conta a compatibilização com o terreno original, inclusive com instalação de obras de arte.



No decorrer destas ações ocorrerão lançamentos de poeiras, gases e emissão de ruídos provocados pelas máquinas. Temporariamente ocorrerá instabilidade ambiental, gerando impacto paisagístico e desconforto ao meio ambiente local.

Os setores trabalhados sofrerão alterações de efeito pontual em suas características geotécnicas.

Também pode vir à ocorrer Intervenção em vegetação herbácea/arbustiva decorrente da terraplanagem para implantação das vias de acesso.

Durante a realização dos serviços de infra-estrutura na área do empreendimento ocorrerá uma alteração do cotidiano social, devido à precária infra-estrutura social (viária, transporte, social, saúde e educação) presente em muitas comunidades afetadas.

6.2.2 Canteiro de obras

A instalação do canteiro de obras no local resultará em alteração dos aspectos paisagísticos da área, gerando impactos visuais sobre a paisagem, principalmente por considerar que as estruturas do canteiro de obras são temporárias e não são contempladas com ambientações, paisagismos e outros artifícios que minimizam as alterações na paisagem natural.

A situação temporária das instalações, assim como a presença de máquinas, equipamentos e materiais diversos a serem utilizados na construção civil refletem em desconforto ambiental e impacto visual.

A presença do canteiro, bem como a movimentação de veículos, máquinas e pessoal provocarão a fuga dos animais silvestres para áreas contíguas que ofereçam abrigo.

Na área do canteiro de obras ocorrerá o lançamento de poeiras, tanto durante a sua instalação como durante a implantação do empreendimento, destacando-se o tráfego de veículos e equipamentos nos pátios e vias de acesso interno, como também resultará em emissão de ruídos e gases.

Algumas atividades desta etapa podem provocar contaminação do solo e do lençol freático, como o abastecimento dos veículos e equipamentos. Já para as instalações sanitárias, o risco será reduzido, pois serão utilizados banheiros químicos com destinação e tratamento finais realizadas por empresas especializadas. Este



impacto foi analisado como sendo de pequena magnitude e curta duração, ainda que de baixa probabilidade devido às medidas mitigadoras previstas.

6.2.3 Limpeza de área

Para a implantação do projeto será realizada a limpeza do terreno nos pontos de locação das torres, no local do pátio de máquinas, da usina de concreto, do canteiro da construtora e dos subempreiteiros, da subestação e nos traçados das vias de acesso, onde parte da vegetação poderá ser removida.

Esta ação resultará em prejuízo à cobertura vegetal, ocasionando a diminuição do potencial ecológico com a fuga da fauna para áreas mais seguras e eliminando parte da microfauna nas áreas afetadas. O prognóstico é o de que alguns locais de abrigo da fauna sejam afetados durante esta ação.

A ação também irá desencadear processos erosivos decorrentes da perda da camada superficial do solo. Na retirada da vegetação e destocamento, as raízes carregam volumes de solos superficiais, deixando a superfície mais susceptível aos agentes erosivos.

Durante a ação ocorrerá lançamento de poeiras decorrentes do manuseio dos equipamentos e manejo de materiais terrosos. A emissão de ruídos provocados pelo funcionamento dos equipamentos é equivalente à sonoridade de um ambiente em obras lineares de construção civil.

Os trabalhadores envolvidos na execução da ação ficarão expostos a riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos ou manuseio de equipamentos, porém este efeito deverá ser atenuado com ações de controle de acidentes de trabalho.

6.2.4 Fundações

A construção de fundações resultará em alteração geotécnica e morfológica da área trabalhada, o que refletirá em alteração paisagística e degradação ambiental do local durante as obras, sendo este efeito de curta duração.

Durante a execução desta ação, os locais trabalhados ficarão instáveis, podendo causar instabilidade geotécnica e movimentação de materiais em decorrência das vibrações. Nesta fase do empreendimento, o manejo de material e o próprio procedimento da ação gerarão desconforto ambiental. O manuseio de equipamentos e



manejo de materiais resultará em lançamento de poeiras e emissão de ruídos, causando alteração da qualidade do ar.

Riscos de acidentes de trabalho ou mesmo riscos de acidentes ambientais (como interferência pontual no lençol freático) são possíveis. Ressalta-se que apenas as áreas mais baixas do terreno estão suscetíveis a este risco.

Para execução desta operação serão contratados serviços especializados, requisitados trabalhadores e adquiridos materiais, o que, temporariamente, refletirá em crescimento do comércio e maior arrecadação de tributos.

6.2.5 Edificações civis

Efeitos ambientais negativos serão gerados durante a construção das edificações, devido à remoção e manejo de materiais terrosos e disposição de materiais e equipamentos a serem utilizados na construção civil, prevendo-se o lançamento de poeiras fugitivas e a emissão de ruídos, o que gerará desconforto ambiental.

Salienta-se que, durante as obras, a área será afetada em seus aspectos ambientais. As edificações resultarão em alterações paisagísticas, sendo este impacto de caráter adverso, média magnitude, curta duração, escala local e ordem direta. Durante a ação poderão ocorrer acidentes operacionais, envolvendo trabalhadores ou componentes ambientais, entretanto, como a obra será conduzida de acordo com as normas técnicas vigentes, estes impactos foram considerados como de pequena magnitude.

6.2.6 Montagem das torres

Algumas estruturas montadas nesta fase, dentre as quais as torres, destacar-se-ão na paisagem, refletindo adversamente sobre os atrativos naturais da região e descaracterizando a ambiência local. Destaca-se, no entanto, que as torres serão instaladas com uma distância entre elas que não bloqueie a paisagem e permita a permeabilidade visual original.

Durante a ação, o pessoal envolvido ficará sujeito a acidentes operacionais, tendo em vista a dimensão de alguns equipamentos, ou por fazerem uso de produtos poluentes, soldas, adesivos, solventes, óleos, tintas, etc.



6.2.7 Montagem dos aerogeradores

Durante a instalação dos aerogeradores, a paisagem será alterada negativamente devido à exposição dos equipamentos, materiais e operários, causando desconforto ambiental e degradação da paisagem original. Entretanto, este impacto é temporário e de curta duração, sendo de caráter benéfico a partir da fase de operação do empreendimento.

Com a obtenção de produtos, serviços e equipamentos, projeta-se uma maior circulação de moeda na região do empreendimento, favorecendo os setores produtivos e o poder público com arrecadação de impostos e taxas.

6.2.8 Cabeamento elétrico

Na fase de instalação do cabeamento elétrico serão escavadas canaletas para colocação dos cabos, o que implicará na instabilidade temporária da superfície devido ao suporte do terreno ser constituído essencialmente por sedimentos inconsolidados (areias). Poderão ocorrer alterações geotécnicas no traçado das canaletas.

Nesta tarefa, serão convocados operários de menor qualificação e também técnicos especializados, resultando em maior circulação de moeda na região, projetando aumento de atividades nos diversos segmentos da economia regional e local.

6.2.9 Testes pré-operacionais

Esta operação deverá ser realizada somente quando as instalações do complexo eólico estiverem completamente montadas e supervisionadas, bem como os equipamentos de controle estiverem aptos a entrarem em operação. A execução desta ação evitará prejuízos operacionais durante o funcionamento.

A realização desta tarefa implicará em uma redução de possíveis prejuízos financeiros e ambientais, sendo uma medida preventiva de grande importância para o sucesso da fase de operação do empreendimento.

6.3 FASE DE OPERAÇÃO



6.3.1 Manutenção da central eólica

A manutenção dos equipamentos resultará em ampliação do tempo de vida útil dos mesmos e evitará acidentes ambientais ou falhas operacionais que possam gerar danos ao processo produtivo. É uma ação importante e contínua durante toda a vida útil do empreendimento.

A ação, que é de caráter preventivo, evitará acidentes com pessoas ou animais e atenuará os problemas causados por falhas operacionais ou por desgastes dos equipamentos. Esta ação resultará em controle de qualidade da produção de energia, evitando que falhas operacionais possam comprometer a eficiência da operacionalização da Central Eólica.

A contratação de serviços e o uso de equipamentos e produtos refletirão positivamente sobre os setores de comércio e serviços da região, resultando em aumento das arrecadações tributárias para o Estado e para o município.

6.3.2 Funcionamento

A operação do projeto causará alteração na paisagem local, principalmente na área de influência direta e no seu entorno. Deve-se considerar que a presença dos aerogeradores na paisagem natural poderá despertar diferentes reações quanto aos impactos sobre a ambiência local.

A contratação de serviços e o uso de equipamentos e produtos refletirão positivamente sobre os setores de comércio e serviços da região, resultando em aumento das arrecadações tributárias para o Estado e para o município.

Transtornos à população do entorno

O funcionamento do parque eólico poderá causar tensão à população residente no entorno em relação aos riscos de acidentes ambientais. Tal impacto poderá ser mitigado com a implantação do Plano de Comunicação Social, este esclarecerá à população o funcionamento do projeto e as medidas de segurança e de controle ambiental a serem adotados.

A geração de campos eletro-magnéticos oriundos da Central Eólica assemelha-se a de uma rede de distribuição elétrica da COELCE com tensão nominal de 34,5 KV, tensão esta amplamente utilizada e que não afeta a saúde da população ou os sinais de telecomunicações.

A implantação de um empreendimento em ambiente litorâneo pode, em um primeiro momento, causar inquietação nas pessoas por pensarem em ter as trilhas de acesso interditadas, fato este que não acontecerá, pois a área do empreendimento não será cercada.

Impacto visual

É indispensável que os projetos sejam adequadamente integrados na paisagem e desenvolvidos em colaboração com as comunidades locais para manter o apoio da opinião pública a esta forma de geração de energia. Há quem considere os aerogeradores como um símbolo de energia limpa, que se integram harmoniosamente na paisagem, e há quem considere a sua presença intrusiva. Vale lembrar que há postes das linhas de transmissão de energia por toda a parte e eles são igualmente intrusivos.

Os aerogeradores também causam sombreamento, resultando em variações de intensidade luminosa em seu entorno. Contudo, os efeitos do impacto visual têm sido minimizados, principalmente com a conscientização da população local sobre a geração eólica. Através de audiências públicas, artigos e publicidade, a população local passa a conhecer melhor toda a tecnologia, sendo que, após o conhecimento dos efeitos positivos da energia eólica, os índices de aceitação melhoram consideravelmente.

Risco de acidentes à avifauna e quirópteros

O impacto do funcionamento do parque eólico sobre a biodiversidade pode ser dividido em dois grandes grupos: a perturbação e a mortalidade, variando, na fase de exploração, as situações em que essas ocorrem e as principais espécies afetadas.

Dessa forma, na fase de operação, as aves, juntamente com os morcegos, constituem as espécies mais afetadas, principalmente pela colisão com os aerogeradores. No que diz respeito à perturbação, esta pode ter diferentes origens: a movimentação de funcionários responsáveis pela manutenção do parque, o incremento da ocupação humana pela criação de novos acessos (perturbação de espécies que utilizam o local para as suas atividades vitais), presença dos aerogeradores e o ruído provocado pelo seu funcionamento.

Risco de acidente de trabalho



Em relação aos riscos de acidentes de trabalho, o empreendimento adotará os planos previstos na legislação trabalhista. Além disso, a empresa empreendedora dispõe de normas específicas de acompanhamento e controle operacional.

Aproveitamento da vocação eólica local e crescimento da economia

O funcionamento da Central Eólica resultará em maior oferta de energia elétrica para o Estado do Ceará. A produção de energia através de fontes alternativas é de grande importância para contribuir com a oferta de energia para o sistema da CHESF.

O empreendimento explorará a maior potencialidade de energia alternativa existente no Ceará para produção de eletricidade, sendo uma fonte viável em termos ambientais e econômicos.

A operação do empreendimento resultará em aproveitamento do potencial eólico da região através da exploração de uma energia ecologicamente correta, posto que, durante o funcionamento da central eólica, não haverá alterações ambientais que possam comprometer a qualidade do ar, do solo, da água e da biota na Área de Influência Direta e/ou no entorno.

Emissão de ruído

A instalação e a exploração de um sistema eólico são susceptíveis de causar um impacto ambiental sonoro, como consequência do movimento giratório das suas pás. Contudo, o desenvolvimento tecnológico dos últimos anos, juntamente com as novas exigências de um mercado crescente e promissor, promoveu um avanço significativo na diminuição dos níveis de ruído produzidos pelas turbinas eólicas.

Considerando o PE de Fleixeiras I, a área urbanizada de Mundaú não sofreria qualquer tipo de problema, pois o aerogerador mais próximo está situado a 980 m de distância. E em relação à comunidade de Canaã não existiria qualquer tipo de problema, pois a distância nesse caso é de mais de 1.150 m do aerogerador mais próximo.

Outra questão que deve ser observada é o sentido do vento, pois, a atenuação ocorre de forma drástica a barlavento, o que, neste caso, é a porção Leste do PE, uma vez que os ventos predominantes na região são de Leste.

**Alternativa de vias locais de acesso**

A construção dos acessos internos da Central Eólica favorecerá o trânsito das populações entre as comunidades adjacentes ao empreendimento, pois o parque não será cercado e os transeuntes poderão fazer uso destas estruturas para se locomover com mais facilidade.

7 Proposição de medidas mitigadoras

As medidas mitigadoras são propostas em uma sequência, levando em consideração as ações dos componentes da Central Eólica relativos às fases de implantação e operação, uma vez que, na fase de estudos e projetos, as ações do empreendimento pouco irão interferir no geocossistema da sua área de influência direta.

No que se refere à fase de operação, este relatório propõe a adoção de programas de controle específicos a serem adotados em caráter temporário ou permanente, os quais serão apresentados na forma de “Planos de Controle e Monitoramento Ambiental”.

O projeto foi concebido obedecendo a critérios técnicos de engenharia civil e ambiental, bem como às normas estabelecidas na legislação para uso e ocupação da área.

Durante a implantação das obras de construção civil (devidamente registradas junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Ceará - CREA-CE - e Prefeitura Municipal, entre outros órgãos competentes), serão observadas as normas de segurança do ambiente de trabalho e de proteção aos trabalhadores, de saneamento do meio ambiente a ser ocupado e de controle da qualidade ambiental da área do empreendimento e entorno mais próxima.

É relevante esclarecer que a viabilidade ambiental do projeto depende da adoção de medidas mitigadoras, uma vez que as intervenções antropogênicas serão compensadas e/ou atenuadas através da busca de métodos e materiais alternativos, que gerem impactos mais brandos, minimizando-os ou anulando-os. Nesse sentido, visando à integração do empreendimento com o meio ambiente que o comportará, serão propostas medidas mitigadoras dos impactos ambientais.

Na fase de estudos e projetos, todos os impactos ambientais são positivos, logo, as medidas mitigadoras serão propostas somente para as fases de implantação e operação do empreendimento. Os critérios técnicos foram ressaltados nessas medidas e as normas de segurança obedecidas.



7.1 FASE DE IMPLANTAÇÃO

7.1.1 Medidas mitigadoras iniciais

Prever a implantação das estruturas do empreendimento, tais como os aerogeradores, estradas de acesso e canteiro de obras, em zonas onde não ocorre vegetação nativa arbórea.

A área do empreendimento do licenciamento ambiental deverá ser demarcada;

Construir guarita de segurança na entrada da área do empreendimento para controle do trânsito de pessoas e veículos na área licenciada durante a implantação das obras;

Colocar placa de identificação do empreendedor e do empreendimento com os respectivos registros junto ao CREA-CE e à Prefeitura Municipal;

Colocar placa referente ao licenciamento ambiental do empreendimento na área de influência do canteiro de obras. Deverá ser utilizada a placa “modelo padrão da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE”. Esta placa deverá ser fixada em local de boa visibilidade, de preferência na entrada principal da área do empreendimento.

Sinalizar a área no sentido de restringir a entrada de pessoas ao local da obra;

Com o objetivo de evitar acidentes, o tráfego de veículos pesados deverá ser controlado e sinalizado;

Orientar os operários da obra sobre a necessidade de um bom relacionamento com os nativos da região, freqüentadores da área e demais habitantes;

A área do canteiro de obras deverá oferecer um bom sistema de segurança aos trabalhadores e às empresas contratadas, bem como assegurar a preservação de seus equipamentos e bens;



- Preparar local adequado para a estocagem de materiais de construção civil e das peças e equipamentos a serem instalados. Isto deverá ser feito somente dentro da área licenciada, em local protegido das correntes eólicas;
- A empresa responsável pela implantação do empreendimento deverá providenciar o treinamento dos trabalhadores em Meio Ambiente e Saúde e Segurança do Trabalho.
- A utilização de água fornecida aos trabalhadores deverá ser controlada e devidamente analisada com relação aos seus parâmetros de portabilidade;
- Utilizar caminhões pipa nas áreas próximas às comunidades para umedecer os acessos existentes, diminuindo dessa forma o lançamento de poeiras;
- Acompanhamento da equipe de salvamento do patrimônio arqueológico, conforme descrito no “Programa de Identificação de Sítios Históricos e Arqueológicos”.
- Montar uma infraestrutura de saúde capaz de prestar os primeiros socorros com um técnico habilitado na equipe;
- A utilização de água fornecida aos trabalhadores deverá ser controlada e devidamente analisada com relação aos seus parâmetros de potabilidade;
- Os habitantes da região deverão ser contactados com relação a trabalhos efetuados no turno da noite.

7.1.2 Limpeza da área

- A limpeza da área deverá ser realizada somente nas áreas autorizadas;
- Durante a limpeza da área deverão ser adotadas medidas para favorecer a fuga da fauna e evitar acidentes;
- O canteiro de obras deverá ser construído visando ao bem-estar dos trabalhadores, oferecendo ambientes limpos, arejados e condições sanitárias adequadas;
- Proteção integral dos fragmentos florestais incidentes no entorno das obras, com fins de conservação ambiental e manutenção da fauna associada. Caso seja necessário, utilizar fitas plásticas de sinalização para demarcar fragmentos florestais próximos às áreas diretamente afetadas.



; Demarcação à campo espécies imunes ao corte, ameaçadas de extinção, raras e/ou endêmicas situadas no entorno das estruturas.

7.1.3 Terraplenagem

A manutenção dos equipamentos utilizados nos trabalhos de terraplenagem deverá ser efetuada em local adequado e fora da área da frente de serviço. No local de trabalho, esses equipamentos deverão estar em condições plenas de uso;

Os movimentos de terra deverão ser feitos de maneira a manter o perfil topográfico próximo de sua originalidade, minimizando as declividades e ressaltos, ação benéfica para o controle do escoamento das águas das chuvas;

O material excedente das escavações deverá ser destinado a setores onde há necessidade de correção na topografia;

Durante esta etapa da obra, deverão ser implementados os Planos de Gerenciamento das Áreas de APP e de Qualidade do Solo;

As jazidas externas ao canteiro de obras, se necessárias, deverão ter licença ambiental específica.

7.1.4 Edificações de obras civis

Deverão ser preparados depósitos nos locais das construções para disposição de materiais de bota-fora;

Evitar a supressão de vegetação nativa de fisionomia arbórea para implantação das edificações;

As edificações deverão contar com sistema adequado de esgoto sanitário. O método de disposição final dos efluentes deverá atender às normas da ABNT, considerando as condições geotécnicas do terreno;

Ao final das construções, os restos de materiais e outros tipos de resíduos sólidos gerados deverão ser removidos e destinados adequadamente;

Deverão ser adotadas as medidas propostas no plano de proteção ao trabalhador e de segurança do ambiente de trabalho;



□ As áreas trabalhadas deverão ser recuperadas através da regularização e proteção das superfícies afetadas. Recomenda-se que esta medida seja realizada durante o andamento das obras, o que minimiza os impactos ambientais adversos.

7.1.5 Construção de acessos

□ Manter ao máximo possível a integridade da superfície onde serão feitos os acessos, evitando fazer novos traçados e aproveitando os trechos mais adequados, observando os limites impostos pelas características dos equipamentos transportados;

□ Evitar poeiras fugitivas molhando a piçarra antes de acomodá-la na superfície;

□ Evitar a supressão de vegetação nativa de fisionomia arbórea para implantação dos acessos;

□ Realizar a lubrificação e troca de combustíveis nos equipamentos e máquinas somente em locais dotados de condições técnicas adequadas;

□ Utilização de água abundante na compactação do subleito de piçarra para reduzir o volume de poeira;

□ Evitar a exposição de materiais, tais como cal, cimento e pedras nas proximidades de drenagens ou pequenas fontes para evitar poluição local;

□ É recomendável que, nos limites com a estrada de acesso, os anteparos sejam pintados com paisagens litorâneas ou mesmo com motivos do empreendimento, objetivando minimizar os impactos visuais.

□ Deverá ser dada atenção diferenciada durante a execução das obras de arte especiais, sobretudo na travessia das linhas de drenagem natural existentes na área do empreendimento com a intenção de evitar represamento de água e processos erosivos.

7.1.6 Construção e fundações

□ Sinalizar as áreas em fase de obras e advertir a população, proibindo a entrada de estranhos na área em obra no intuito de evitar acidentes;

□ Utilizar, sempre que possível, materiais de construção civil procedentes da própria região do empreendimento, assegurando o retorno econômico da mesma;



Nesta etapa da obra, deverá ser implementado o Plano de Monitoramento da Qualidade da Água (superficial e subterrânea);

Sensibilizar os operários quanto à necessidade de utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI's) fornecidos pela empresa, a fim de evitar acidentes de trabalhos ou minimizar os seus efeitos.

7.1.7 Montagem das torres e dos aerogeradores

Todas as normas de segurança do trabalho e do fabricante deverão ser fielmente seguidas;

Equipamentos de grande porte específicos para a tarefa deverão ser utilizados na montagem dos tubos que servirão de sustentação e dos aerogeradores propriamente ditos;

Técnicos com experiência em montagem destes equipamentos e segurança do trabalho deverão ser mantidos no local durante todo o período de trabalho;

Os operários contratados no local deverão ser treinados não somente em relação à parte técnica, como também sobre normas de segurança;

As áreas de montagem deverão permanecer sinalizadas, sendo permitida no local apenas a presença de funcionários habilitados nos seus respectivos turnos de trabalho;

O ferramental utilizado na montagem deverá ser o especificado para tal fim.

7.1.8 Interligação primária (interna)

A linha de transmissão obrigatoriamente deverá obedecer às normas e legislação vigente;

As normas de segurança serão as mesmas exigidas pela COELCE/CHESF e pelas suas contratadas nas montagens das linhas de alta tensão;

A linha seguirá subterrânea, acompanhando o traçado das vias internas de acesso.

7.1.9 Desmobilização e limpeza geral da obra

- Deverão ser recolhidas da área do canteiro de obras as estruturas provisórias utilizadas durante a construção;
- Deverão ser recolhidas do local todas as sobras de materiais e embalagens dos produtos utilizados durante a construção. Estes deverão ser destinados para depósitos de reciclagem ou ao aterro sanitário que recebe o lixo do município;
- Os operários envolvidos com a ação deverão receber orientação quanto ao descarte de materiais e quanto ao desenvolvimento do serviço, manuseio dos produtos e equipamentos a serem utilizados;
- Os operários envolvidos com a utilização de abrasivos e solventes ou manuseio de produtos contaminantes durante esta ação deverão utilizar equipamentos de proteção individual, como luvas e máscaras;
- Ao término desta fase, deverá ser realizada a recuperação das áreas degradadas.

7.1.10 Operação e funcionamento

- Durante o funcionamento do parque eólico, os principais serviços a serem prestados serão os de vigilância, para evitar atos de vandalismo, e de fiscalização para verificar as possíveis alterações na paisagem devido à dinâmica sedimentar;
- Cada aerogerador tem um sensor que registrará continuamente a direção e intensidade do vento. Estes dados poderão ficar à disposição de órgãos de pesquisa e de meio ambiente;
- Sinalizar a área com placa indicativa da SEMACE referente à Licença de Operação;
- Manter sempre em perfeito estado de conservação as obras de arte especiais, realizando limpezas regulares e manutenção nos bueiros, como também recuperação da pista de rolamento antes e depois do período chuvoso;
- Para mitigar a interrupção do fluxo normal de sedimentos será realizado o by pass do material, retirando periodicamente o material acumulado a barlavento para áreas localizadas a sotavento;
- Aprimorar e manter boas relações com as populações circundantes;



Dar continuidade aos Planos de Monitoramento necessários, com atenção especial ao Plano de Monitoramento da Avifauna e Quirópteros.

7.1.11 Cronograma de execução das medidas mitigadoras

As medidas mitigadoras serão executadas conforme as fases de implantação do projeto avancem. A partir do momento em que os órgãos de licenciamento liberarem a documentação pertinente, serão necessários 14 meses para a construção e início da operação da usina.

8 Programa de controle e monitoramento ambiental

Os planos de controle e monitoramento técnico e ambiental têm como objetivo propor soluções para atenuar e/ou compensar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis aos componentes do sistema ambiental pelas ações do projeto de implantação e operação da Central Eólica. Desse modo, constituem elementos básicos de planejamento e de saneamento ambiental para a implantação do projeto, bem como de gerenciamento ambiental durante a fase de operação quando do funcionamento dos aerogeradores.

A instalação da Central Eólica no meio natural pode resultar em alterações dos parâmetros físicos e biológicos locais, tendo em vista a necessidade de manejar os recursos naturais existentes na área.

A adoção dos Planos para controle e monitoramento ambiental visa à mitigação ou absorção dos impactos adversos. O aproveitamento dos impactos benéficos é de suma importância, tendo em vista que a sua não incorporação poderá resultar em danos ao meio natural e à própria operacionalização do empreendimento.

Os Planos de Controle e Monitoramento Técnico-Ambiental solicitados no Termo de Referência ou identificados neste relatório são:

- Plano de Monitoramento da Qualidade da Água (Superficial e Subterrânea);
- Plano de Monitoramento da Qualidade do Solo;
- Plano de Monitoramento do Nível de Ruídos e Vibrações;
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas;

Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho;

- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Auditoria Ambiental;
- Programa de Gerenciamento de Riscos;



- Plano de Ações de Emergências (PAE);
- Plano de Comunicação para as Comunidades Vizinhas ao Empreendimento;
- Programa de Saúde das Populações Circunvizinhas ao Empreendimento;
- Plano de Desmatamento Racional Contemplando a Prevenção e Riscos de Acidentes Dessa Atividade;
- Programa de Resgate de Achados do Patrimônio Arqueológico, Cultural e Histórico;
- Plano de Conservação Paisagística;
- Plano de Monitoramento da Fauna;
- Programa de Monitoramento de Avifauna e Quirópteros;
- Programa de Gerenciamento das Áreas de Preservação Permanente (APP);
- Plano de Eventual Desativação do Empreendimento, compreendendo a Retirada das Estruturas e Recuperação das Áreas Impactadas.
- Plano de Monitoramento da Flora;

A execução dos planos propostos é de responsabilidade da empresa proprietária da Central Eólica, que deverá providenciar os Projetos Executivos para cada plano proposto.

8.1 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

Justificativa

A implantação de um parque eólico envolve uma série de atividades que, dependendo da natureza dos terrenos, podem causar impactos variáveis ao meio ambiente. Uma das principais preocupações de ordem ambiental nas atividades de construção é o controle da erosão e da geração de sedimentos oriundos das escavações e movimentações de terra



A execução de taludes de corte e de aterros origina superfícies suscetíveis à erosão tanto pela exposição do substrato quanto pela utilização de material inadequado ou práticas incorretas de compactação de aterros. A falta de proteção superficial do solo e a ausência ou ineficiência dos sistemas de drenagem superficial agravam essa situação.

Atividades de construção de canteiros, estradas de acesso devem contar com cuidados específicos, visando à recomposição e retorno desses locais ao mais próximo possível de sua condição natural.

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas vem ordenar os procedimentos que serão adotados para devolver, às áreas que sofrerem qualquer tipo de interferência, suas características ambientais, tais quais eram anteriormente à implantação do empreendimento.

Objetivos

Este programa tem por objetivo principal proceder à recuperação das áreas degradadas em decorrência das obras de implantação do parque eólico e a recomposição da paisagem original tanto quanto possível.

Metas

Reconstituir a área do canteiro de obra;

Recompor e revegetar todos os taludes expostos e verticais;

Implantar sistema de drenagem;

Assegurar a pega das mudas plantadas e replantio das secas ou definhadas;

Recuperar os acessos existentes.

Público alvo

Empreendedor, Prefeitura municipal e populações locais.

Responsável pela implementação do programa



É de responsabilidade do empreendedor a implementação deste programa, diretamente ou mediante estabelecimento de parcerias, convênios, contratação de empresas especializadas ou profissionais habilitados.

Entidades envolvidas

A FATMA será responsável pela fiscalização relacionada a implantação e execução do programa.

8.2 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Justificativa

A construção civil, independente do porte, gera resíduos provenientes da tecnologia construtiva empregada e dos próprios empregados. Estes subprodutos devem ser reaproveitados ou descartados dentro das normas e leis ambientais vigentes.

Esta preocupação com os resíduos sólidos está ligada historicamente ao alto nível de desperdício em empreendimentos da construção civil gerados durante as varias etapas da obra, sendo que a grande maioria destes resíduos são volumosos, e compostos por materiais como, tijolos, areia, gesso, argamassa, pedras, concretos e outros.

Visando esta situação o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos e líquidos, observadas suas características e riscos, contemplando os aspectos referentes a geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção a saúde e meio ambiente.

Objetivos

Estabelecer as condições necessárias para a segurança do processo de manejo de resíduos tanto para as pessoas envolvidas como para o meio ambiente, minimizando sua geração.

Metas

- Reduzir a quantidade de resíduos;
- Criar coleta seletiva de matérias recicláveis;
- Minimizar os riscos sanitários e ambientais derivados dos resíduos sólidos;
- Conhecer a realidade local ou regional da coleta, tratamento e disposição final dos resíduos;

Público alvo

Empreendedor, trabalhadores e população diretamente afetada.

Responsável pela implementação do programa

É de responsabilidade do empreendedor a implementação deste programa, diretamente ou mediante estabelecimento de parcerias, convênios, contratação de empresas especializadas ou profissionais habilitados.

Entidades envolvidas

A FATMA será responsável pela fiscalização relacionada a implantação e execução do programa.

8.3 Programa de Comunicação Social

Justificativa

A instalação de grandes projetos suscita a discussão dos possíveis benefícios e prejuízos que este tipo de empreendimento pode acarretar a população atingida direta ou indiretamente.

O Programa de Comunicação Social é o canal de comunicação e interação entre o empreendedor e a sociedade. Caracteriza-se como o programa de maior



abrangência em relação ao público a ser atingidos e aos impactos que a ele estão associados.

A comunicação social não se limita à disseminação de informações e elaboração de instrumentos para tal. Os contatos estabelecidos entre o empreendedor e os diferentes agentes envolvidos na obra também são ações de comunicação social.

Muito mais do que a promoção do empreendimento, a comunicação social deve ter por objetivo a criação de mecanismos que facilitem a participação dos setores interessados nas diversas fases do empreendimento.

A comunicação deve objetivar o correto entendimento dos impactos sobre a vida dos diferentes grupos afetados, enfatizando as razões pelas quais isto ocorre, os direitos que lhes correspondem e as formas pelas quais serão ressarcidos, não devendo criar, em momento algum, falsas expectativas.

Objetivos

Constituir um canal de comunicação contínuo entre o Empreendedor e a sociedade, especialmente a população de forma a motivar a sua participação nas diferentes fases do Empreendimento.

Metas

Atingir a totalidade das famílias afetadas pelo empreendimento;

Responder as solicitações e questionamentos enviadas ao empreendedor.

Público alvo

Opinião pública, mídia local, Órgãos governamentais, população da área de influencia direta, técnicos e trabalhadores da obra.

Responsável pela implementação do programa

É de responsabilidade do empreendedor a implementação deste programa, diretamente ou mediante estabelecimento de parcerias, convênios, contratação de empresas especializadas ou profissionais habilitados.

Entidades envolvidas



A FATMA será responsável pela fiscalização relacionada a implantação e execução do programa.

8.4 Programa de Educação Ambiental

Justificativa

A educação ambiental é fundamental para a construção do desenvolvimento da população sob uma ótica integradora, fator primordial para a edificação de uma sociedade sustentável.

A atual legislação ambiental brasileira adota este princípio indicando que, através de ações de educação ambiental, se disseminem novos conhecimentos, hábitos e valores capazes de transformar o modo de vida das populações, criando uma convivência harmoniosa com o meio ambiente e o aproveitamento sustentável dos recursos naturais disponíveis.

A aplicação deste programa permite um diálogo com os trabalhadores envolvidos na obra acerca da necessidade da conservação ambiental e mitigação dos impactos ambientais ocasionados pelas atividades potencialmente poluidoras, estimulando, por meio de ações educativas, a tomada de consciência dos mesmos para as questões ambientais relacionadas ao seu dia a dia.

Este programa também pretende contribuir, de forma efetiva, para um comprometimento maior entre as empresas envolvidas na construção do empreendimento, a sociedade e o poder público, propiciando uma harmonização dos diversos interesses, voltando-se, assim, para conjugação desses esforços.

Objetivos

Construir e difundir os conhecimentos e informações sobre a temática ambiental, criando condições para a mudança de comportamentos, valores e atitudes que potencialize o atendimento às demandas de controle ambiental, integrando e comprometendo os trabalhadores e a sociedade diretamente envolvida.

Metas



Subsidiar teórica e metodologicamente em Educação Ambiental os técnicos responsáveis pela construção do empreendimento;

Implementar ações que venham a promover a conscientização dos funcionários e trabalhadores envolvidos na obra;

Desenvolver o planejamento de atividades de Educação Ambiental com participação de toda a comunidade diretamente afetada;

Informar dos funcionários e trabalhadores envolvidos na obra, no que diz respeito às leis ambientais e as obrigações assumidas pelo empreendedor com os órgãos ambientais licenciadores e fiscalizadores.

Público alvo

Técnicos e trabalhadores da obra e a comunidade diretamente afetada.

Responsável pela implementação do programa

É de responsabilidade do empreendedor a implementação deste programa, diretamente ou mediante estabelecimento de parcerias, convênios, contratação de empresas especializadas ou profissionais habilitados.

Entidades envolvidas

A FATMA será responsável pela fiscalização relacionada a implantação e execução do programa.

8.5 Programa de monitoramento da fauna

O monitoramento faunístico da área de estudo, a ser realizado durante a fase de obtenção da Licença Ambiental de Instalação do empreendimento, contemplará uma série de programas e atividades, necessários a uma compreensão satisfatória acerca da comunidade de vertebrados ocorrente e sua dinâmica ecológica. Este programa é estruturado com base no amplo conhecimento técnico da equipe de fauna, obtido ao longo de pelo menos dez estudos de monitoramento faunístico anual realizado no Estado do Rio Grande do Sul. A aplicação deste programa, mediante a concordância do órgão ambiental estadual apto a licenciar este tipo de atividade



(FATMA), deve estar de acordo com a realidade e possibilidades de estudo da área, e adequado ao atendimento das solicitações e condicionantes apresentados na Licença Ambiental Prévia. O objetivo central é avaliar a real viabilidade de implantação do empreendimento, conjuntamente à elaboração de medidas que venham a minimizar ou compensar os possíveis impactos causados pelo mesmo sobre a fauna.

As propostas de monitoramento apresentadas envolvem as classes de Peixes, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos. O volume de dados a serem coletados durante o monitoramento, bem como a utilização dos dados levantados para a realização do EAS (Estudo Ambiental Simplificado) do processo, de autoria da mesma equipe será suficiente para verificar o grau de impacto que este empreendimento ocasionará na fauna silvestre local, podendo assim mitigar e/ou compensar os possíveis danos. O estudo da fauna, no âmbito das formas de distribuição e utilização ecológica da área de estudo em seus mais diferentes ambientes, possibilitará a avaliação da eficiência destas áreas como locais de relevância biológica, direcionado à melhor tomada de medidas durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

Considerando os resultados apontados pelos estudos ambientais executados até então, relacionados ao comportamento da fauna na área de influência direta e indireta do empreendimento, torna-se necessário a concentração de esforços para obtenção de dados complementares, bem como a observação e confirmação de constatações previamente discutidas. Este processo irá garantir, desta forma, que a interferência causada pelos impactos descritos seja crítica e, desta forma, devidamente avaliada, mitigada e/ou compensada. Além disso, é possível afirmar que a incorporação desses dados poderá nortear as decisões do órgão ambiental, especialmente quanto ao esforço amostral a ser posteriormente adotado no monitoramento para determinados táxons relevantes.

Todas as categorias propostas para o monitoramento da fauna serão avaliadas por um tempo mínimo de um ano (englobando somente a fase obtenção da Licença Ambiental de Implantação), com perspectiva de continuidade na amostragem ficando a critério e necessidade dos órgãos ambientais envolvidos no licenciamento durante as fases de instalação e operação. Todavia sugere-se que o mesmo continue durante as fases de instalação e operação, onde desta forma a implantação de medidas e/ou compensações irá ocorrer efetivamente.

Deverão ser observadas de forma especial as espécies ameaçadas de extinção ocorrentes na área, de acordo com referências bibliográficas e com estudos anteriores na área (EAS). As metodologias e atividades, bem como os resultados e



análises resultantes deste plano, deverão dedicar particular atenção a tais táxons, sendo que deverá ser priorizada a proteção não só de seus espécimes, mas também de seus habitats.

Programas Específicos

- Programa de monitoramento da fauna atropelada nos acessos a AII e AID;
- Programa de Monitoramento de Nichos Ecológicos;
- Programa de Monitoramento da Ictiofauna anual;
- Programa de Monitoramento da Herpetofauna;
- Programa de Monitoramento da Avifauna;
- Programa de Monitoramento da Mastofauna terrestre;
- Programa de Monitoramento da Mastofauna viadora (Quirópteros).

Objetivos Específicos

- Reconhecer e avaliar a distribuição das espécies ocorrentes na área, incluindo a caracterização como táxons topo de cadeia, especialistas, generalistas, migrantes, com especial atenção a ameaçadas e endêmicas;
- Caracterizar os nichos ecológicos, com base em elementos ecológicos relativos a cadeia trófica, ocupação de habitats, atividades reprodutivas, relações intra e interespecíficas, bem como com os elementos antrópicos;
- Definir os padrões de deslocamento e utilização da área pelos táxons, bem como reconhecer potenciais corredores de acesso que configurem risco para o trânsito de espécies;
- Definir as áreas de maior relevância biológica, de acordo com critérios locais e globais, bem como o potencial biológico da área como um todo em termos de conservação da biodiversidade e viabilidade funcional no ecossistema;



- Propor formas de evitar, efetivamente minimizar ou em última instância compensar os impactos negativos, avaliados como possíveis ou fatídicos, em decorrência da implantação do empreendimento;
- Realizar todas as amostragens conforme acordado com o órgão ambiental (FATMA), sendo que adequações possíveis deverão ser aprovadas pelo mesmo órgão;
- Atender aos condicionantes relacionados a fauna expostos na Licença Ambiental Prévia, que venha a ser expedida pelo órgão ambiental competente para tal (FATMA).

Duração do programa

O Plano de Monitoramento da Fauna prevê atividades com frequência mensal, e amplitude mínima de um ano, a ser iniciado antes da instalação do empreendimento, podendo estender-se nas fases de instalação (enquanto esta ocorrer) e operação. Sugere-se que seja mantido um monitoramento mínimo de três anos para as todas as classes faunísticas, sob forma generalistas ou específica de observação.

Efeito esperado pela implementação do programa

A obtenção de dados pretendida, contribuirá na aquisição de uma devida compreensão zoo-ecológica da área, permitindo assim uma avaliação do(s) impacto(s) ambiental(is) prospectado(s) sob os grupos faunísticos locais, em relação à implementação do empreendimento. Os resultados do monitoramento fornecerão também subsídios para a avaliação e minimização dos possíveis impactos que possam ser gerados com a instalação e operação das torres de energia eólica, inclusive através da proposição de modificações no projeto executivo do Complexo Eólico Jaguaruna. Como objetivo final, prezar-se-á pela eficiente mitigação e/ou compensação de tais impactos.



8.6 Programa de monitoramento da fauna atropelada nos acessos a AID e All

O monitoramento de atropelamentos será contínuo durante todo o ciclo operacional do empreendimento e incluirá registros acerca das espécies atropeladas, e quando possível, o local e horário do incidente. Este programa justifica pelo fato de a AID ser entrecortada pela SC-442, via asfaltada e com tráfego considerável, tendo seu fluxo bastante aumentado nas estações mais quentes do ano, em função da procura pelos balneários locais. Além disto muitas estradas de chão batido circunda ou cortam a AID, fator que aumenta o risco de acidentes por atropelamento com a fauna silvestre como pode ser detectado na amostragem empregada para elaboração do EAS..

Os pontos críticos em termos de colisão com a fauna serão identificados a partir da análise de coleta de dados a ser realizada durante o período de monitoramento. Assim que a acumulação de dados adquira representatividade estatística serão propostas medidas para contenção e minimização deste impacto. Uma vez identificados os pontos críticos, serão planejadas e implementadas medidas pertinentes (redutores de velocidade, cercas ou outras formas de barreiras).

Deverá ser considerada a necessidade de uma correlação entre os dados, das comunidades faunísticas presentes na All, que se encontram nas cercanias dos empreendimentos. O monitoramento das populações de mamíferos de médio e grande porte, e de répteis que se encontram em atividade de termorregulação, nas áreas próximas ao empreendimento, são essenciais, já que os mesmos são vistos como as classes de maior índice de atropelamento. Estes dados deverão compor a emissão de relatório anual contemplando uma análise crítica dos dados levantados.

Objetivos

- Definir o padrão de utilização da fauna a áreas adjacentes aos acessos já existentes, e a serem construídos.
- Possibilitar a mitigação e/ou compensação dos impactos causados pelo trânsito de veículos no local, protegendo assim os possíveis corredores ecológicos existentes no local.

Duração do programa



O Plano de Monitoramento da Fauna prevê atividades com frequência mensal, e amplitude mínima de um ano, a ser iniciado antes da instalação do empreendimento, podendo estender-se nas fases de instalação (enquanto esta ocorrer) e operação. Sugere-se que seja mantido um monitoramento mínimo de três anos para as todas as classes faunísticas, sob forma generalistas ou específica de observação.

Efeito esperado pela implementação do programa

Espera-se que com a implementação deste programa ocorra uma redução substancial de fatalidades ocorridas, entre o trânsito de veículos automotores e a fauna da região, possibilitando neste caso uma melhora na qualidade ambiental do local, visto que este impacto do trânsito de veículos nas estradas sob a fauna, já ocorre.

8.7 Programa de monitoramento de nichos ecológicos

A diferenciação dos habitats permite que as espécies encontrem uma heterogeneidade de ambientes propícios ao seu estabelecimento, e conseqüentemente utilizem outras áreas para nidificação, forrageamento e ou alimentação. Este programa é de fundamental importância para validação dos dados prospectados como possíveis impactos, e a determinação de medidas e mitigações que por ventura venham a ocorrer.

Cada classe faunística deverá ser monitorada nos parâmetros estabelecidos anteriormente, possibilitando assim a minimização dos impactos que posteriormente possam a vir com a instalação e operação do empreendimento. Com o levantamento de campo realizado e as informações obtidas através do Estudo Ambiental Simplificado, a possibilidade de ocorrer quaisquer danos a estes nichos torna-se diminuta, uma vez que serão conhecidos os pontos de maior relevância para a concentração da fauna das cinco classes de vertebrados (Peixe, Anfíbios, répteis, Aves e Mamíferos).

Objetivos

Determinar os locais de maior relevância para a fauna, no que diz respeito a seus locais de alimentação, concentração, nidificação e reprodução.

Efeito esperado pela implementação do programa

O monitoramento dos nichos ecológicos faz-se substancial a preservação das espécies “guarda-chuva”, pois a observação do comportamento, relações ecológicas e interações tróficas, são requisitos necessários ao estudo da relação fauna e flora. É fundamental ainda para determinação do status populacional e comportamental das espécies consideradas mais relevante sem relação ao empreendimento ou mesmo àquelas mais suscetíveis impactos que venham a ser gerado pelo empreendimento.

8.8 Programa de Monitoramento da Ictiofauna

O presente programa visa o monitoramento da fauna Íctica, sendo a ênfase dada sobre o grupo de peixes anuais, especificamente a família Rivulidae, com distribuição para o Estado de Santa Catarina e enquadrada na categoria de ameaça “Vulnerável” conforme Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Apesar dos poucos dados disponíveis, sabe-se que estes indivíduos podem utilizar-se do local requerido ao empreendimento, aparecendo em poças temporárias, habitat de desenvolvimento do ciclo de vida dos mesmos, portanto devido a este fator, este plano de monitoramento tem como objetivo constatar a presença, ou ausência, destes indivíduos no local pretendido para o empreendimento, desta forma sendo possível determinar medidas de proteção e conservação a este grupo.

Objetivos

- Determinara ocorrência e/ou ausência de peixes anuais para o local do empreendimento;
- Possibilitar, caso seja determinada a ocorrência destas espécies, medidas mitigação e conservação para o grupo.

Metodologia

Para a amostragem serão distribuídos pontos de captura nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, de forma a possibilitar o maior número possível de microambientes. Serão utilizados para a amostragem covos de captura,



em diferentes dimensões, permitindo que os animais sejam capturados, identificados, catalogados e relocados ao ambiente.

Duração do programa

O programa será desenvolvido ao longo dos meses de maior precipitação para a região, fator este que possibilita o aparecimento de poças temporárias, local de desenvolvimento do ciclo de vida de peixes anuais. Cada campanha deverá ter duração de quatro dias e deverá perdurar durante os meses de maior incidência de chuvas.

Efeito esperado pela implementação do programa

Ao término do monitoramento, que deverá preceder a obtenção da licença de instalação, espera-se que seja possível determinar os locais de ocorrências das espécies (caso forem constatadas) e definir as medidas a serem adotadas para o pleno funcionamento do empreendimento sem afetar as espécies.

8.9 Programa de Monitoramento da Herpetofauna

O presente instrumento tem por objetivo estabelecer um programa de monitoramento da herpetofauna (anfíbios e répteis) para a área do empreendimento eólico no município de Jaguaruna – Santa Catarina. Este programa foi delineado com base na instrução normativa para obtenção da Licença Ambiental Prévia (LAP) e do Estudo Ambiental Simplificado (EAS).

Apesar de apresentarem morfologia e hábitos diversificados, é sabido das estreitas relações tróficas existentes entre anfíbios e répteis. Ambas as classes serão estudadas em esforço amostral por vezes conjunto. Desta forma, o estudo das duas classes adota uma função complementar mútua, seja para um entendimento maior dos répteis ou dos anfíbios.

Apesar dos estudos da herpetofauna poderem adotar técnicas similares, é de fundamental importância o direcionamento dos esforços para as peculiaridades de cada classe. Os anfíbios possuem destacada atividade noturna, ao contrário de



répteis que em sua maioria tem comportamento diurno, com poucas espécies adotando comportamento crepuscular ou noturno.

Além disso, anfíbios destacam-se pela emissão de pulsos vocais no turno noturno, o que facilita a identificação das suas áreas de ocorrência. Répteis por sua vez, podem ser freqüentemente encontrados em atividade de termorregulação e forrageio durante o período diurno, especialmente em intervalos sazonais que apresentam temperaturas mais elevadas. Entretanto, a herpetofauna apresenta uma característica determinante para seu comportamento em geral que é a ectotermia. Sendo assim, ambas as classes desenvolveram comportamento adaptativo a regiões temperadas que estabelecem um longo período de temperaturas médias baixas. Estas adaptações comportamentais são definitivas para o sucesso no encontro dos mesmos. Períodos de prolongadas temperaturas baixas inibem a atividade da herpetofauna e sucesso amostral tem relação direta com este comportamento e a sazonalidade.

Após os estudos prévios da área e pré-definidos os ambientes de maior relevância para os estabelecimentos da fauna anfíbia e reptiliana, estes passarão a ser monitorados com o objetivo de identificar as espécies, o comportamento e distribuição das mesmas, levando em conta ainda os impactos que as atividades propostas pelo empreendimento poderão ter sobre estas classes.

Levando em consideração a lista da fauna ameaçada para o Estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011), e a possível ocupação de representantes da lista aos ambientes presentes na área de estudo, uma espécie da classe Amphibia, com possibilidade de ocorrência na área de estudo, encontra-se inscrita em categoria de ameaçada a nível nacional e internacional, enquanto que, duas espécies da classe Reptilia enquadram-se em categoria de ameaça regional, e uma terceira a nível internacional. Outras cinco espécies da classe Reptilia estão inscritas em alguma categoria de ameaça, porém se tratam de quelônios marinhos, estritamente associados ao ambiente marinho de All, ocasionalmente chegando até a faixa de praia.

Tabela 8.1 - Lista de anfíbios e répteis ameaçados de extinção com possível ocorrência para a área de estudo.

Classe	Espécie	Categoria de ameaça		
		Internacional	Nacional	Regional
Anfíbios	<i>Melanophryniscus dorsalis</i>	VU	VU	NA

Classe	Espécie	Categoria de ameaça		
		Internacional	Nacional	Regional
Répteis	<i>Acanthochelys spixii</i>	NT	NA	NA
	<i>Liolaemus occipitalis</i>	VU	VU	VU
	<i>Cnemidophorus lacertoides</i>	NE	NE	EN

Em relação a classe Reptilia, a espécie *Liolaemus occipitalis*, apresenta endemismo para a planície costeira, sua distribuição estende-se por todo litoral do Rio Grande do Sul até a ilha de Florianópolis e encontra-se inscrita na categoria de ameaça “Vulnerável” segundo a lista da fauna ameaçada de extinção de Santa Catarina (CONSEMA, 2011). A possibilidade de ocorrência desta espécie, pode se estender pela AID e All do referido empreendimento.

Em relação ao táxon *Cnemidophorus lacertoides* está incluída na categoria “Em Perigo” para o Estado de Santa Catarina, devido a descaracterização de seu ambiente de dunas e restingas. A espécie tem distribuição para área de instalação do possível empreendimento (Complexo Eólico Jaguaruna). O mesmo vale para o anfíbio *Melanophryniscus dorsalis*.

Outra espécie de possível ocorrência na região é *Acanthonchelys spixii*, e também será foco do monitoramento. Esta espécie encontra-se inscrita, segundo a IUCN (classificação internacional) na categoria “*near threatened*” (quase ameaçada). O programa de monitoramento dará ênfase a estas espécies, com o objetivo de definir a distribuição e abundância das mesmas na área em questão.

O alcance dos objetivos propostos no item abaixo se torna determinante no aval para instalação do empreendimento norteado por uma preocupação sustentável. Estas preocupações vão desde a criação e/ou ampliação de acessos, bem como o posicionamento dos aerogeradores.

Outras espécies, não inscritas em alguma categoria de ameaça, mas de cunho ecológico relevante como o *Caiman latirostris* e serpentes dos gêneros *Bothropoides* e *Micrurus*, assim como anfíbios específicos de mata atlântica que venham a ser registrados, deverão receber especial atenção durante o monitoramento proposto.

Objetivos

Obtenção de dados sólidos a respeito da distribuição populacional da herpetofauna junto às áreas de influência direta e indireta, bem como, da identificação de áreas de estabelecimento, deslocamento, forrageio, reprodução e de nidificação das duas classes.

Monitoramento populacional de possíveis espécies ocorrentes na área que estejam ameaçadas ou apresentem comportamento ecológico relevante relacionado ao empreendimento.

Metodologia

As amostragens de campo terão frequência mensal em ambientes previamente selecionados tanto na área de influência direta como na área de influência indireta, levando em consideração o conhecimento da área obtido durante os estudos preliminares para elaboração do estudo ambiental simplificado.

A herpetofauna será amostrada ao longo de transecções distribuídas de maneira a cobrir os principais ambientes e de forma que não se sobreponham. Os transectos serão realizados durante o período diurno compreendendo a busca de indivíduos ativos e inativos. As transecções serão distribuídas na AID contemplando inclusive as áreas de instalação dos aerogeradores e junto a All, permitindo a caracterização ambiental do local como um todo. Cada transecto terá extensão compreendida por 2500x50m, isto é, deslocamentos lentos com procura visual de dois quilômetros e meio, considerando 50 metros para cada lado da trilha. Todos os espécimes avistados durante as transecções serão registrados, georreferenciados e se possível fotografados.

Para avaliação populacional de anuros será empregado o método de abundância relativa através de pontos de escuta que consiste em censos de audição (AST – *Audio Strip Transect*) em pontos de amostragem selecionados segundo ambientes de alta relevância para anurofauna, distribuídos proporcionalmente junto à Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (All). Estes pontos irão contemplar ambientes lânticos e lóticos proporcionalmente a oferta dos mesmos existentes na área. Em cada um destes pontos o amostrador permanecerá pelo menos dez minutos contabilizando todos os indivíduos em atividade de vocalização, sendo realizado um registro de áudio em cada ponto, com auxílio de um gravador digital modelo SONY ICD PX312. Para estimar a abundância de machos vocalizando nas



áreas (AID e AII), serão somadas as abundâncias registradas para cada um dos pontos de escuta.

Para avaliar e explorar melhor os pontos amostrais será executado concomitantemente com a metodologia acima o método de busca utilizando censo por visualização VES – *Visual Encounter Survey*, (Crump & Scott, 1994), que consiste na realização de deslocamentos não sistemáticos nos pontos de amostragem, registrando todos os espécimes, visualizados ou capturados.

Como metodologia complementar, afim de, intensificar o esforço amostral serão instaladas armadilhas de queda do tipo “*pit fall*” (CECHIN e MARTINS, 2000). Estas linhas deverão ser dispostas da seguinte forma: conjuntos com linhas retas orientadas por cerca-guia em tela do tipo mosquiteiro vazada com 80 cm de altura, cada uma contendo quatro baldes de 50 litros perfurados em sua base para evitar o acúmulo de água, a uma distância de 10 metros um do outro; e as linhas dispostas em “Y” também orientadas por cerca guia em tela do tipo mosquiteiro vazada com 80 cm de altura, cada uma contendo quatro baldes dispostas a uma distância de 10 metros um do outro. Deveram ser usados recipientes plásticos contendo água no interior de cada balde a fim de evitar óbito de animais da classe Amphibia e Reptilia (ectotérmicos) em períodos de calor intenso. Todas as linhas devem ser percorridas e revisadas diariamente entre as 08:00 e as 18:00 horas de cada dia de amostragem. As linhas serão instaladas levando em conta, ambientes de possível ocorrência de herpetofauna e de forma que não se sobreponham. O esforço amostral desta metodologia será calculado em “indivíduos-balde”.

Tabela 8.2 - Cronograma das atividades executadas durante as campanhas mensais de amostragem ao longo do monitoramento anual.

Dia	Atividades
1º Dia	<ul style="list-style-type: none">- Abertura das armadilhas “<i>pit fall</i>”- Amostragens aleatórias- Realização de transecções- Amostragem em pontos de escuta de anfíbios
2º Dia	<ul style="list-style-type: none">- Realização das transecções- Revisão das armadilhas- Amostragem em pontos de escuta de anfíbios
3º Dia	<ul style="list-style-type: none">- Realização das transecções- Revisão das armadilhas- Amostragem em pontos de escuta de anfíbios



4º Dia	- Realização das transecções - Revisão das armadilhas - Amostragem em pontos de escuta de anfíbios
5º Dia	- Revisão das armadilhas - Realização das transecções - Fechamento das armadilhas "pit fall"

As amostragens diurnas serão fundamentadas na metodologia de busca visual ativa, assim como em abrigos naturais, através de transecções pré-estabelecidas. O mesmo método será repetido durante o período noturno, porém através de deslocamentos não sistemáticos, não atendo-se às áreas definidas para transecção diurna. Esta metodologia visa deslocamentos com o objetivo de visualizar animais ativos de atividade crepuscular e noturna, bem como os inativos. Estes deslocamentos ocorrerão principalmente entre os pontos de amostragem fixa de anfíbios (pontos de escuta). Possíveis abrigos como tocas, troncos, rochas, serrapilheira e outros, serão vistoriados.

Para fins de inventariamento eficaz das espécies poderão ser considerados registros do tipo ocasionais, tais como encontros ao acaso, mudas, indivíduos mortos e informações fornecidas por moradores ou obtidas em áreas de entorno.

A variação nas taxocenoses herpetofaunísticas será descrita através da atividade sazonal e diária registrada durante as campanhas mensais. Para os anfíbios serão considerados os machos em atividade de vocalização, indivíduos visualizados nos pontos. Já para os répteis serão considerados os espécimes em atividade de termorregulação e deslocamento, os expostos, bem como os inativos registrados através de procura em abrigos.

Todos os espécimes registrados serão fotografados, identificados e devolvidos ao ambiente no qual foram encontrados. Se necessário para registro fotográfico será utilizado trabalho de captura, contenção física e manipulação do espécime para obtenção do melhor registro. Animais que possivelmente vierem a óbito serão tombados no Museu de Ciências Naturais da Universidade de Caxias do Sul.

Duração do programa

O Plano de Monitoramento da Fauna prevê atividades com frequência mensal, e amplitude mínima de um ano, a ser iniciado antes da instalação do empreendimento,



podendo estender-se nas fases de instalação (enquanto esta ocorrer) e operação. Sugere-se que seja mantido um monitoramento mínimo de três anos para as todas as classes faunísticas, sob forma generalistas ou específica de observação.

Efeito esperado pela implementação do programa

O efeito esperado com a implementação deste programa visa à obtenção de dados para posterior redução máxima nos impactos gerados pelas atividades de implantação e operação do empreendimento em relação à herpetofauna. Minimizando-se os efeitos em relação a estas comunidades de fauna contribui-se substancialmente para a não interferência nas relações tróficas estabelecidas entre a fauna como um todo, incluindo peixes, aves e mamíferos.

8.10 Programa de monitoramento da Avifauna

As aves representam um táxon que pode ser considerado essencial quando se discutem estratégias para a conservação da biodiversidade no planeta. Além de ocuparem praticamente todos hábitats e ambientes, participando de inúmeras cadeias tróficas e ocupando os mais diferentes nichos, algumas espécies especialistas podem ser consideradas biomonitores, respondendo às mudanças ambientais em termos de ocorrência específica e padrões populacionais (ALVES, 2000). A ampla diversidade da avifauna brasileira requer esforços preservacionistas em pró das atuais e futuras gerações (SICK, 1997).

As aves têm sido um importante objeto de estudo para se compreender a evolução e a seleção natural (DARWIN 1859), a ecologia de comunidades (MacARTHUR 1965) e para o desenvolvimento de outras teorias importantes na Biologia, tais como a Teoria de Biogeografia de Ilhas (MacARTHUR & WILSON 1967), a qual tem sido aplicada nos estudos de conservação e manejo de espécies selvagens. Apesar do conhecimento relativamente bem documentado acerca de grande parte das espécies e sua biologia, é imprescindível a observação específica de ocupação e atividade destes animais em determinada área para utilização da mesma para um dado fim impactante. Tais estudos visam, além do conhecimento aprimorado dos táxons que efetivamente ocorrem na área (lista de espécies), a identificação de abundâncias populacionais, padrões de ocorrência e ocupação do meio, ambientes de utilização e também flutuações sazonais relevantes, incluindo aspectos migratórios.



A relação entre a movimentação aérea da fauna e colisões com aerogeradores presentes em suas rotas de deslocamento consiste num dos principais pontos de atenção em relação à instalação e operação de parques eólicos. Estudos quantitativos realizados em inúmeras *windfarms* na Europa e Estados Unidos indicam que a avifauna, em especial algumas famílias, além dos mamíferos voadores (morcegos), representam os táxons que sofrem os maiores impactos durante a operação destes parques (DREWITT & LANGSTON, 2006). Outros efeitos de impacto indireto sobre as comunidades avifaunísticas incluem a modificação ambiental relacionada a edificação e a presença de torres, acessos e outras estruturas, e, em menor intensidade, o processo de prevenção de colisão dos indivíduos (fuga de impacto) e despesas energéticas associadas (FOX *et al.*, 2006).

Colisões nas torres, pás e outras estruturas como cabos são os acidentes mais frequentemente observados (WINKELMAN, 1992), principalmente em situações de neblina, ventos e chuvas fortes (RICHARDSON, 2000). Um consenso bem estabelecido entre os diferentes estudos aponta que a diminuição geral da visibilidade esta diretamente relacionada com o aumento das taxas de colisão com aerogeradores. Os efeitos oriundos da mortalidade por colisões acumulada, pode atingir as comunidades faunísticas residentes e migratórias de maneira direta, ocasionando a redução (significativa ou não) do número de indivíduos de determinados táxons e conduzindo à possíveis distúrbios sobre padrões populacionais.

Outros fatores específicos, diferenciados entre as espécies, podem ser associados à susceptibilidade potencial de colisão. Entre estes, incluem-se padrões de movimentação noturna, capacidade de detecção do espectro ultravioleta, formação de bandos, maturidade e fatores morfológicos e comportamentais específicos como habilidade de voo e padrões de deslocamento (DREWITT & LANGSTON, 2006). Alguns táxons se mostram mais suscetíveis a colisões, destacadamente os rapinantes (Falconiformes e Strigiformes), os maçaricos e garças (Pelecaniiformes) (BARRIOS, 2004) bem como outras aves de caráter aquático (HÖTKER *et al.*, 2006; DE LUCAS *et al.*, 2004; JANNIS, 2000), sendo que muitas vezes não se observa uma relação direta entre a abundância de espécies destes grupos com suas taxas de colisão e mortalidade em parques instalados (LUCAS, 2008; ORLOFF & FLANNERY, 1992). Ambientes de especial atenção incluem locais de concentração de aves, refúgios ecológicos, alagados e banhados, locais de ocorrência de espécies ameaçadas, ambientes pertencentes a rotas migratórias e ambientes com elementos atrativos para rapinantes (HÖTKER *et al.*, 2006).



Estudos apontam que a taxa de mortalidade em parques eólicos apresenta uma relação diretamente proporcional ao volume de migração local, e que fatores específicos como a sazonalidade, posição individual de turbinas (mesmo à escala de grandes parques) e condições climáticas podem exercer alta variabilidade (DESHOLM, 2006). A forte relação entre os padrões migratórios da avifauna e a sazonalidade, influenciam de forma clara e bem reconhecida, o volume de migrações durante o ano (ALERSTAM, 1990), fazendo com que as taxas de colisão de animais em migração sejam elevadas durante os períodos de Primavera e Outono.

Não obstante, segundo Barrios & Rodríguez (2004), os táxons mais sujeitos a mortalidade consistem em espécies residentes com comportamento de voo associado às correntes de ar, as quais realizam movimentações aéreas muitas vezes de acordo com as correntes verticais. Uma vez que seus deslocamentos são muitas vezes regidos por estes fatores, estes animais se tornam mais suscetíveis quanto mais estiverem habituados à presença de aerogeradores no terreno (conduzindo a maiores aproximações em voo destes elementos).

Além da proximidade da costa do Oceano Atlântico, enquanto área de intensa movimentação migratória, configura também como fator de relevância, a proximidade da AID com áreas florestais e Mata Atlântica *strictu sensu*, em especial ao longo das encostas do Planalto Meridional brasileiro que se aproximam da costa à latitude da área de estudo. Os ambientes de Mata Atlântica, já intensamente devastados pela ação humana e nacionalmente reduzidos a fragmentos disjuntos, ainda conservam taxas elevadas de biodiversidade e endemismos, comparáveis às observadas na Amazônia, configurando como formações especialmente ricas para a avifauna (SICK 1997). A contribuição de diversidade destas formações aos ambientes ocorrentes em AID e AII pode ser significativa, uma vez observada a ocorrência de inúmeros fragmentos de mata nativa na área de estudo. A observação, análise e identificação de possíveis impactos sobre esta fauna de elevada sensibilidade devem ser esforços acrescidos à compreensão e preservação da avifauna local.

Para a elaboração de propostas e medidas de conservação presentes neste documento, foram utilizados dados levantados durante o Estudo Ambiental Simplificado (EAS) realizado no mês de janeiro de 2013, complementados com informações bibliográficas relevantes.



Objetivos

O conhecimento, em escala local, dos padrões de diversidade e densidades populacionais específicas, guildas tróficas, ocupação de habitats e micro-habitats, e padrões de comportamento e deslocamento aéreo, constitui uma forma de inferir de forma mais precisa como a instalação e operação de um empreendimento de geração de energia eólica pode interferir nas comunidades avifaunísticas locais. Além disso, possibilita a proposição de medidas de mitigação/minimização direcionadas quanto a possíveis impactos sobre a avifauna local. O levantamento de informações relacionadas aos riscos potenciais associados ao empreendimento, em especial espécies, zonas (ambientes) e períodos de relevância, fundamentarão as metodologias aplicadas ao estudo avifaunístico, com atenção prioritária à Área de Influência Direta (AID). Observados os dados e perspectivas apresentados, em relação a área de influência do empreendimento, foram definidos seis (6) pontos básicos e prioritários de estudo da avifauna, especificamente. Apesar de centrados nestes itens, o monitoramento não se restringirá aos mesmos, uma vez que deverá ser considerada toda a comunidade avifaunística e possíveis impactos associados, especialmente em virtude da sensibilidade da área em relação a ocupação das aves. Desta forma, dentre os táxons ocorrentes na área de influência, em especial em AID, o monitoramento da avifauna irá priorizar:

- **Espécies Migratórias:** a ocorrência de espécies de caráter migratório na área de estudo, conforme atestado através dos estudos faunísticos realizados no EAS da área, constitui um dos mais importantes pontos de atenção quanto a possíveis impactos pretendidos à área, em especial aqueles relacionados a implantação de centrais de geração de energia eólica. As espécies migratórias serão assim classificadas conforme CBRO (2011) como: **(a)** visitantes austrais, provenientes das porções mais meridionais da América do Sul; **(b)** visitantes neárticos, provenientes do Hemisfério Norte; e **(c)** visitantes sazonais oriundos de porções a oeste do território brasileiro, aos quais serão adicionados ainda migrantes em escala nacional em relação a área de estudo especificamente, conforme Van Perlo (2009) e Sick (1997). O grupo **c** engloba diferentes táxons, incluindo muitos Passeriformes. Os grupos **a** e **b** incluem táxons com rotas migratórias mais amplas, deslocamentos em geral a maiores altitudes e escalas populacionais de abrangência continental-global, englobando em particular muitas espécies da ordem Charadriiformes. A ocorrência de migração associada ao ambiente de orla litorânea, enquanto área de forte ocupação por táxons visitantes de ampla escala, deverá ser avaliada em relação a ocorrência local de espécies migratórias (em AID e AII), bem como a possível movimentação destas espécies na AID



especificamente, com identificação de ocupação de ambientes, padrões de deslocamento aéreo e afastamento da zona de praia. A sazonalidade, ocupação e movimentação das populações destas espécies na área de influência constitui caráter fundamental ao estudo.

- **Espécies das famílias Accipitridae e Falconidae:** são espécies relevantes devido o seu comportamento específico de voo, que pode coincidir com a altura média das pás dos aerogeradores que normalmente são instalados e, por serem espécies topo de cadeia, em geral com populações relativamente reduzidas. As espécies pertencentes à ordem dos Falconiformes são consideradas importantes reguladoras de populações de outras espécies animais por se alimentarem de pequenos mamíferos, répteis e alguns invertebrados (SICK 1997). A ampla presença de indivíduos pertencentes à Ordem Falconiformes pode ser considerado indicador de biodiversidade, visto a sensibilidade em relação à exposição de alterações de seus habitats, uma vez que muitas espécies necessitam de grandes extensões de habitats preservados para manter a viabilidade de suas populações (COSTA, 2007).

- **Espécies da ordem Ciconiiformes, Pelecaniformes e Suliformes:** táxons de médio a grande porte com ampla presença na área, considerados relevantes pela ampla ocupação do terreno e formação de grandes bandos, incluindo deslocamentos em grandes alturas. A presença de algumas espécies limnícolas do grupo é ampliada com a transformação de amplas áreas em ambientes úmidos de arroz irrigado. Conhecer o comportamento e altura de voo específicos, padrões de deslocamento e ocupação do espaço aéreo, os horários de deslocamento preferenciais, em especial as movimentações durante a manhã (quando as espécies deixam seu local de dormitório para o local de alimentação) e final de tarde (período em que os bandos retornam para seus dormitório) constituem variáveis fundamentais de estudo; a oscilação sazonal destas, associada as flutuações fenológicas das populações, também deverá ser considerada. Estes aspectos podem indicar rotas de deslocamento dentro da AID que devam ser mantidas sem qualquer tipo de obstáculo físico, bem como pontos ou zonas onde deve ser evitada a instalação de aerogeradores, ou ainda períodos sazonais críticos quanto ao risco de colisões.

- **Espécies da família Anatidae (marrecas):** táxons deste grupo podem ocorrer em abundância em corpos hídricos efêmeros e perenes na área de estudo, incluindo amplos deslocamentos entre os mesmos, de forma associada a particular susceptibilidade de colisão do táxon em virtude de caracteres morfológico-comportamentais específicos. Algumas espécies de Anatídeos parecem evitar a



aproximação dos parques principalmente quando fora da estação reprodutiva (HÖTKER *et al.*, 2006). Deverão ser mapeados pontos de concentração (muitas vezes associados a táxons dos itens 1 e 3) e monitorados possíveis padrões de deslocamento das espécies, incluindo altura, direção e horários de deslocamento de risco, de forma a definir zonas prioritárias de ocupação e corredores de movimentação a serem mantidos livres de obstáculos físicos.

- **Espécies “sensíveis”, nidificantes em áreas abertas:** o predomínio de áreas abertas pode representar também a ocorrência de atividades reprodutivas de táxons associados a tais formações de ocorrência registrada ou possível localmente, incluindo a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia* - Strigidae), espécies de andorinhas e de caminheiros (Hirundinidae e Motacilidae – Passeriformes), além de espécies de marrecas (Anatidae). Estas espécies constituem táxons que nidificam em áreas campestres abertas secas e/ou semiúmidas, as quais possivelmente serão as mais impactadas em relação a possível instalação do complexo eólico. O monitoramento realizados antes da construção do complexo eólico pode indicar microhabitats prioritários e períodos críticos em relação a interferência sobre as atividades reprodutivas, bem como fornecer dados quanto a medidas mitigatórias apropriadas em relação as possíveis impactos.

- **Espécies consideradas ameaçadas de extinção:** a ocorrência de táxons ameaçados de extinção deverá representar um dos principais itens de atenção durante o monitoramento da área de estudo. A classificação de ameaça das espécies ocorrentes segue as listas regional (CONSEMA, 2011), nacional (MACHADO *et al.*, 2008) e mundial (IUCN, 2013). De acordo com os dados e resultados apresentados no Estudo Ambiental Simplificado da área, foi considerada como possível a ocorrência na área de 12 espécies ameaçadas, sendo que não se restringe a ocorrência de outras espécies ameaçadas (assim como a não ocorrência das citadas) na área de estudo, fato este que tende a ser mais bem definido com monitoramento faunístico apropriado, com duração mínima de um ano antes da possível instalação de parque eólico no local. Ambientes de possível ocorrência destas espécies poderão demandar unidades amostrais específicas (transectos ou pontos amostrais), ou ainda esforços específicos de amostragem.

Tabela 8.3 - Lista de espécies ameaçadas da avifauna com ocorrência possível na área.

Espécie	Categoria de ameaça		
	Internacional	Nacional	Regional
<i>Spheniscus magellanicus</i>	NT	NA	NA
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	NT	NA	NA
<i>Circus cinereus</i>	LC	VU	NA
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	LC	NA	VU
<i>Tryngites subruficollis</i>	NT	NA	NA
<i>Geositta cunicularia</i>	LC	NA	VU
<i>Phacellodomus striaticollis</i>	LC	NA	VU
<i>Xolmis dominicanus</i>	VU	NA	EM
<i>Tachuris rubrigastra</i>	NA	NA	VU
<i>Phylloscartes kronei</i>	VU	VU	NA
<i>Cistothorus platensis</i>	NA	NA	CR
<i>Sporophila hypoxantha</i>	LC	NA	VU
<i>Xanthopsar flavus</i>	VU	VU	CR

Legenda:

EN: Em perigo

NA: Não ameaçada

CR: Criticamente ameaçada

NT: *Near threatened* (Quase ameaçada)

VU: Vulnerável



Metodologia

Os estudos da avifauna serão realizados em campanhas mensais compreendendo intervalos de cinco a seis dias consecutivos cada, durante um período de doze meses. Durante este período serão realizados diferentes métodos de amostragem, a fim de contemplar não somente os itens elucidados acima bem como uma caracterização geral eficiente de ocupação da avifauna na área de influência. De forma a estimar e mitigar apropriadamente o possível impacto primário relativo a operação dos aerogeradores sobre a avifauna (em relação as colisões), bem como identificar possíveis distúrbios sobre populações de espécies ameaçadas estabelecidas, o enfoque principal do monitoramento contemplará a AID, incluindo levantamentos comparativos direcionados por ambiente em AII.

O método principal de levantamento quali-quantitativo de amostragem a ser aplicado no monitoramento da avifauna na área de estudo, seguindo os itens principais descritos, será o de transecções lineares. Uma vez que as espécies de áreas abertas apresentarem menor densidade que espécies de mata (CODY, 1985), e o maior número de contatos é obtido de forma visual, o método de transecto é mais eficiente se comparado a pontos amostrais (CULLEN Jr.*et al.*, 2006). A transecção permite, de acordo com o ambiente predominante ocorrente, uma maior cobertura de área sem que seja restringido o registro de táxons em virtude do afugentamento e ruído oriundo do deslocamento do amostrador (RALPH *et al.*, 1993).

Cada transecto, enquanto unidade amostral, deverá compreender um trecho 500 metros de comprimento por 100 metros de largura (50 metros para cada lado do eixo de deslocamento). Para a realização da transecção, o amostrador se deslocará ao longo deste trecho observando as espécies ocorrentes, registradas em atividade de forma visual ou auditiva. Todas as aves são registradas apenas uma vez, sendo que para cada espécie é determinado o número total de indivíduos registrados durante o trajeto, incluindo bandos. As aves serão consideradas dentro ou fora da faixa de contato do transecto. Espécies fora do transecto serão consideradas apenas qualitativamente. A classificação quanto a espécies ocupantes ou não associadas ao trecho será definida na análise de resultados. Deverá ser considerado um afastamento mínimo de 300 metros entre cada transecto (sugere-se 500m), a fim de evitar sobreposição de dados entre diferentes unidades amostrais.

Os transectos deverão ter um tempo fixo de realização (entre 20 a 25 minutos), a ser definido pelo responsável técnico pelo layout amostral a ser definido. A velocidade de deslocamento deverá ser ajustada há este tempo constantemente, em



virtude das variações impostas pelo terreno, situação meteorológica e densidades populacionais. Os horários de realização deverão ser distribuídos ao longo do dia, incluindo os períodos da manhã, tarde, vespertino e anoitecer. Não obstante, a realização das transecções deverá se proceder prioritariamente no período matutino e vespertino, os quais representam, em média, momentos de maior atividade diária geral da avifauna (CULLEN Jr *et al.* 2006, SICK 1997).

As transecções serão realizadas uma vez por mês, de forma distribuída ao longo de cinco dias amostrais mensais. Sugere-se que seja realizada mensalmente uma alternância de períodos de amostragem entre cada transecto, a fim da minimização de possíveis discrepâncias amostrais geradas pela diferença de atividade e comportamento diário da avifauna, evitando desta forma a não obtenção de deslocamentos importantes na área de influência, bem como sub ou superestimações de riqueza e abundância em determinados pontos. Apesar da diminuição da movimentação das aves durante chuvas e ventos fortes (BIBBY, 1992), deverá ser registrada também a atividade sob diferentes condições climáticas, uma vez observada a importância destes eventos em relação a índices de colisão conhecidos com aerogeradores, bem como a fim de se identificar padrões de deslocamento e densidade de espécies em diferentes situações do tempo.

O ambiente de praia ocorrente em All apresenta algumas peculiaridades importantes. Enquanto zona de intensa ocupação avifaunística, incluindo espécies ameaçadas e migrantes, os registros obtidos em levantamentos neste tipo de ambiente são quase que restritamente visuais, em virtude das espécies ocorrentes bem como pela ausência de artifícios físicos, em especial de vegetação, que impeçam a localização e identificação dos táxons. Para este ambiente, poderão ser realizadas transecções embarcadas (veiculares), onde o amostrador se desloca pelo terreno em veículo automotor, a velocidade constante, possibilitando a cobertura de grandes extensões deste importante tipo de ambiente. Estas transecções deverão, entretanto, considerar uma faixa de cobertura lateral idêntica as demais (50 metros para cada lado). Atenção especial nestes transectos deverá contemplar espécies migrantes e seu deslocamento em relação as áreas interiores continentais, bem como a ocupação de zonas de drenagem.

Durante as transecções, aves identificadas por observação visual ou auditiva serão registradas em protocolo de campo incluindo, além da espécie e a quantidade de indivíduos da mesma, detalhes sobre sua atividade e comportamento. Para a identificação visual das espécies, sugere-se a utilização de binóculos 10x50 mm, além



de máquina fotográfica com lente longo alcance. Para a identificação auditiva, poderá ser utilizado como auxílio, gravador sonoro. Serão utilizadas fichas de amostragem (protocolo de campo) devidamente identificadas com o número do transecto, apresentando também as informações de data e horário para cada uma das unidades amostrais. Dados climáticos no momento da amostragem deverão ser considerados, obtidos prioritariamente a partir de estações climáticas, ou então por medidores manuais portáteis.

Cada espécie será registrada uma única vez por transecto, a menos que sejam observados claramente indivíduos diferentes da mesma espécie realizando atividades discrepantes ao longo do transecto. Para cada registro específico serão considerados:

1. Nome científico da espécie;
2. Quantidade de indivíduos da espécie contados no transecto;
3. A atividade do(s) indivíduo(s) durante o contato, conforme Tabela 8.4;
4. O substrato utilizado conforme Tabela 8.5;
5. Altura e direção de voo, quando em deslocamento aéreo;
6. Considerações gerais de relevância ecológica e/ou comportamental, como relações ecológicas (competição intra-específica e interespecífica, protocooperação, predatismo e outras) assim como a formação e o tipo de bando. (em V, fila, esparso).

A atividade específica é sumarizada em 17 classes distintas (entre espaço aéreo e terrestre -Tabela 8.4), e quando relevante também será observado o substrato utilizado (12 classes - Tabela 8.5).

Tabela 8.4 - Classes de atividades dos indivíduos registrados durante as amostragens em transecções.

Atividade Espaço terrestre	Abreviatura	Descrição
Encontro agonístico intraespecífico	AM	Confronto entre indivíduos de uma mesma espécie.
Encontro agonístico interespecífico	AO	Confronto entre indivíduos de espécies diferentes.
Corte ou copula	CO	Atividades reprodutivas.

Distração	DI	Manobra de distração da ave, conduzindo o observador para longe do ninho ou dos filhotes.
Deslocamento	DL	Ave em deslocamento, andando ou através de voos curtos e baixos
Forrageio	FO	Ave se alimentando.
Manutenção individual	MI	Ave limpando penas, tomando banho, etc.
Natação	NA	Ave nadando
Nidificação	NI	Construindo ou carregando material de ninho
Repouso	RE	Ave em repouso
Disputa territorial	TE	Dois ou mais machos em disputa territorial, com ou sem contato físico
Zoofonia	ZO	Qualquer tipo de manifestação sonora (canto, chamado, bater de asas, bater de bico, etc.).

Atividade Espaço aéreo	Abreviatura	Descrição
Encontro agonístico interespecífico	AO	Confronto entre indivíduos de espécies diferentes.
Circulando	CI	Ave voando em círculos concêntricos, alto no céu.
Deslocamento	DL	Ave em deslocamento, andando ou através de voos curtos e baixos
Forrageio	FO	Ave se alimentando.
Sobrevoos	SV	Ave apenas de passagem pela área, sem ocupá-la de nenhuma forma
Taxiando	TAX	Ave voando em círculos concêntricos, preparando-se para pouso no solo ou água.
Vagueio	VA	Ave voa pela área, de maneira aparentemente errática; possível forrageio ou comportamento de cunho reprodutivo
Voo de exibição	VO	Indivíduo em voo de exibição.

Tabela 8.5 - Tipos de substrato ocupado pelas espécies de aves.

Substrato	Abreviatura	Descrição
Água	AGU	Espelhos de água doce sem vegetação acima da superfície.
Alagadiço	ALA	Alagadiços úmidos ou com água aparente, desde que recobertos por vegetação herbácea rasteira (até 50 cm).
Arbusto	ARB	Vegetação lenhosa arbustiva.
Arenoso	ARE	Campos arenosos, podendo ser esparsamente recobertos por vegetação herbácea rasteira.
Árvore	ARV	Vegetação lenhosa arbórea.
Banhado	BAN	Áreas palustres recobertas por vegetação herbácea alta (mais de 50 cm).
Poleiro	FIO	Estruturas artificiais utilizadas para pouso, como mourões, fios de cerca ou antenas.
Lombo de gado	GAD	Para aves que pousam no lombo de gado bovino, ovino ou eqüino.
Herbáceo	HER	Vegetação herbácea.
Solo	SOL	Substratos sem vegetação e que não sejam arenosos.
Rocha	ROC	Afloramentos rochosos
Área urbana	URB	Estruturas urbanizadas, como telhados, calçamento de ruas e muros.

O número de transectos a serem mensalmente realizados deverá ser definido pelo(s) responsável(is) pelo monitoramento da avifauna, sendo que deverá ser atingida uma cobertura amostral satisfatória do terreno em AID em relação aos objetivos principais propostos, de forma associada a uma abrangência de toda a diversidade de ambientes e composições florísticas existentes na área de influência do empreendimento. Transecções em AII também deverão ser consideradas, devendo incluir em particular ambientes não observados em AID.

Em relação especificamente aos seis (6) itens-objetivo elencados anteriormente, deverá ser observada a coleta diferenciada de registros de relevância. Estes dizem respeito à ocorrência de deslocamentos de indivíduos ou bandos a



alturas de risco quanto a possível presença de aerogeradores, as quais englobam principalmente os táxons discutidos, pontos de concentração para forrageio e repouso, além da presença de espécies ameaçadas e pontos de nidificação.

Além dos registros obtidos durante as transecções, os deslocamentos, para e entre transectos, constituem fontes importantes de registros deste tipo. Os registros de relevância seguem o mesmo procedimento de registro observado para as transecções, sendo sua posição específica tomada por GPS e discutida de forma qualitativa. Em relação a atividade de espécies ameaçadas, quando da observação das mesmas, será registrada a posição geográfica específica com auxílio de GPS, além de detalhes acerca da atividade e do hábitat ocupado. Os registros de atividade reprodutiva são relativos ao encontro de ninhos, ninhegos e/ou filhotes. Quando verificado a presença de um destes itens, aferir-se-á e registrar-se-á a espécie identificada, a posição geográfica específica e, quando possível, o número de indivíduos relacionados (ovos, juvenis e adultos), detalhes sobre a constituição, posição e tamanho do ninho, evitando o mínimo contato e distúrbio a integridade dos mesmos.

Movimentos de espécies migratórias e evidências de reprodução e nidificação ocorrem principalmente nos meses de primavera e verão. Entretanto, o monitoramento durante os meses das estações mais frias servirá como parâmetro para se conhecer a flutuação populacional das espécies residentes consideradas no monitoramento durante o ano todo. O monitoramento em todas as épocas do ano pode também determinar a importância da área como local de repouso, alimentação e reprodução para estas espécies de aves.

Sugere-se também a aplicação de metodologia complementar aplicada para o levantamento da avifauna através decapturas. Para este método, deverão ser utilizadas redes de neblina (*mist nets*) de 9 metros de comprimento por 3 metros de altura, e malha de 35mm, dispostas verticalmente no ambiente com auxílio de hastes rígidas. A aplicação desta metodologia objetiva a obtenção de registros relevantes e de difícil obtenção pelo levantamento direto, além de dados biológicos acerca das espécies amostradas, em especial, relacionados a atividades reprodutivas; variações populacionais anuais também podem ser observadas pelo método (SILKEY *et al.*, 1999). A definição dos pontos captura deverá estar de acordo com locais de concentração da avifauna, especialmente passeriformes. Por base, são apropriadas bordas de habitats (RALPH *et al.*, 1993), em especial relacionados a áreas densamente vegetadas, onde em geral são ocorrentes concentrações de animais ao longo do dia, além de constituírem locais viáveis à aplicação da metodologia.



Para as capturas, as amostragens deverão ser realizadas ao final da tarde e no ocaso, ou então ao amanhecer, períodos que correspondem comportamento mais ativo da avifauna em vista das temperaturas mais propícias à atividade destes animais (MAGALHÃES *et al.*, 2007; MALLETT-RODRIGUES & NORONHA, 2003; REINERT *et al.*, 1996). Em cada ponto, o conjunto de redes (entre 8 a 10) deverá ser instalado ao menos 1 hora antes do pico de atividade observado no ambiente amostrado. Cada captura será seguida da identificação, aferição biométrica, registro fotográfico e soltura do animal. As medições biométricas serão realizadas com paquímetro ou régua milimetrada, e a pesagem por pesômetro ou balança digital com precisão de uma grama.

A identificação das aves registradas na área de estudo seguirá Van Perlo (2009), Sigrist (2009) e Sick (1997). A classificação taxonômica, nomenclatura e status seguirão a Lista das Aves do Brasil, organizada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2011). As categorias de ameaça serão observadas:

- A nível Internacional, conforme a *International Union Conservation of Nature* (IUCN, 2013);
- A nível Nacional, segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO *et al.*, 2008);
- A nível Regional, segundo o Lista Oficial da Fauna Ameaçada do Estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011).

Duração do programa

O Plano de Monitoramento da Fauna prevê atividades com frequência mensal, e amplitude mínima de um ano, a ser iniciado antes da instalação do empreendimento, podendo estender-se nas fases de instalação (enquanto esta ocorrer) e operação. Sugere-se que seja mantido um monitoramento mínimo de três anos para as todas as classes faunísticas, sob forma generalistas ou específica de observação.

Efeito Esperado

Coletar a campo, reunir, analisar e correlacionar dados a respeito da ocupação e comportamento ecológico-reprodutivo das espécies monitoradas, fornecendo ao órgão ambiental uma efetiva confirmação das dinâmicas populacionais ocorrentes no ambiente de estudo, os padrões de ocupação do espaço aéreo especificados por táxon, além de espécies e áreas que apresentam maior risco estimado em relação a



possível instalação e operação do empreendimento. O levantamento e disponibilização de informações relevantes a cerca da biologia, distribuição e ecologia das espécies se inclui como um efeito secundário, mas ainda assim significativo. Tais praticas irão munir uma avaliação consistente da área de estudo visando a redução dos possíveis impactos causado pelo empreendimento.

8.11 Programa de monitoramento da Mastofauna Terrestre

Os estudos de mamíferos em empreendimentos eólicos devem ser realizados seguindo métodos bem definidos a fins de obterem-se parâmetros para comparações futuras. Para o monitoramento, a mastofauna terrestre será dividida em três grandes grupos: mamíferos de pequeno porte (roedores e marsupiais com peso inferior a 1Kg), mamíferos de médio e grande porte (acima de 1 Kg) e mamíferos fossoriais (apresentam hábitos subterrâneos). Esta divisão se dá devido à metodologia utilizada e também aos animais sofrerem impactos diferenciados, que dependem diretamente de seus hábitos e habitats.

Objetivos

- Mapear os corredores ecológicos presentes na área de estudo;
- Identificar a presença de espécies ameaçadas de extinção
- Monitoramento de espécies ameaçadas *Ctenomys minutus*, *Lutreolina crassicaudata*, *Metachirus nudicaudatus*, *Dasypus hybridus*, *Spheotus venaticus* e *Alouatta guariba clamitans*, espécies de passível ocorrência na área e presentes nas listas da fauna ameaçada a nível mundial, nacional ou regional.

Espécies Ameaçadas

Segundo Cheremet *al* (2004) podem ocorrer a distribuição de seis espécies inscritas em categorias de ameaçadas a nível regional, nacional e internacional. Sendo elas:

1. *Ctenomys minutus*:

IUCN: DD (Dados deficientes)

Nacional: NA (Não ameaçada)



Regional: EN (Em perigo)

Espécie endêmica da região sul do Brasil, distribuindo-se ao longo de grande parte do litoral sul de Santa Catarina. Segundo a bibliografia, ocupa exclusivamente a primeira linha de dunas da praia (dunas frontais), ocupando ambos os lados dessa linha, apresentam modo de vida fossorial construindo galerias subterrâneas na areia. Contudo em estudos realizados pela mesma equipe no Rio Grande do Sul, em áreas litorâneas, a espécie foi registrada a aproximadamente 2,5 km da dunas frontais, continente adentro. A principal ameaça para esta espécie é a descaracterização do habitat através de remoção da primeira linha de dunas. Devido a isto nota-se um grande impacto na população deste roedor.

2. *Lutreolina crassicaudata*:

IUCN: LC (*Least concern* /Menor preocupação)

Nacional: NA (Não ameaçada)

Regional: VU (Vulnerável)

É um animal de hábitos crepuscular e noturnos. Espécie de pequeno porte e associada a ambientes aquáticos. Abriga-se em tocas cavadas, podendo construir ninhos de capim e folhas secas em buracos abandonados por tatus. Tem como sua principal ameaça a perda e descaracterização dos ambientes, além da alta densidade populacional humana.

3. *Metachirus nudicaudatus*:

IUCN: LC (*Least concern* /Menor preocupação)

Nacional: NA (Não ameaçada)

Regional: VU (Vulnerável)

Pequeno mamífero e predominantemente noturno é estritamente terrícola, como demonstram alguns estudos. Ocorrem em florestas primárias e secundárias, restingas e florestas de várzeas, geralmente próximos a cursos da água. Tem como sua principal ameaça a perda e descaracterização dos ambientes, além da alta densidade populacional humana.

4. *Dasypus hybridus*:

IUCN: NT (Quase ameaçada)



Nacional: NA (Não ameaçada)

Regional: NA (Não ameaçada)

A espécie possui atividade principalmente diurna e hábito semi-fossorial. Solitário, parece ser dependente de campos naturais, evitando áreas com pastagens cultivadas. Geralmente cava tocas em áreas de solo arenoso e vegetação aberta. A caça e a descaracterização do habitat para cultivos, além de atropelamentos em rodovias e autoestradas constituem a principal ameaça para este tatu.

5. *Speothos venaticus*:

IUCN: NT (Quase ameaçada)

Nacional: VU (Vulnerável)

Regional: CR (Criticamente ameaçada)

Este canídeo possui atividade diurna e crepuscular, vivem em grupos, mas pode apresentar hábitos solitários. Vivem em áreas úmidas, abrigo-se em tocas no chão ou em barrancos e em ocos de árvores mortas. Tem como sua principal ameaça a perda e descaracterização dos ambientes, além da alta densidade populacional humana.

6. *Alouatta guariba clamitans*:

IUCN: LC (*Least concern* /Menor preocupação)

Nacional: NA (Não ameaçada)

Regional: VU (Vulnerável)

Este primata ocorre por toda Mata Atlântica ombrófila e pode se utilizar de fragmentos matas mistas em AID. Tem como sua principal ameaça a perda e descaracterização dos ambientes, além da alta densidade populacional humana.

Metodologia

Metodologia aplicada para mamíferos de pequeno porte (<1kg):

A mastofauna de pequeno porte será monitorada mensalmente no decorrer de doze meses de amostragem nas áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) do empreendimento. As amostragens serão realizadas decorrentes de metodologias que possibilitem a captura, marcação e soltura destes animais.



Uma das metodologias aplicada para o estudo de mamíferos de pequeno porte (animais com peso menor que um quilograma) são as armadilhas de queda do tipo “*Pitfall Live Trap*” (vide metodologia herpetofauna). As armadilhas estarão dispostas em quadrantes ou ao longo de transectos pré-determinados. As armadilhas permanecerão ativas por um período não menor que quatro dias durante cada amostragem mensal.

A outra metodologia aplicada para mamíferos de pequeno porte consiste em métodos específicos de amostragem do grupo através de capturas, sendo o principal representado pela utilização de armadilhas do tipo *Sherman Live Trap*. Para este estudo são definidos pontos fixos de amostragem, dispostos em linhas amostrais, cada um com um conjunto de dez armadilhas (30x8x9cm), sendo mantido um afastamento de 10 metros entre cada armadilha. O número de pontos fixos e do conjunto das armadilhas será definido com base nos ambientes dispostos em AID/AII, sendo utilizada isca para atração dos animais, composta de pasta de amendoim, banana e biscoito.

Quando capturados, os animais serão identificados ao menor nível taxonômico possível, marcados por sistema de brincos numerados, registrando seus dados biométricos e dados do local de coleta. Após isso serão soltos perto dos locais onde ocorreu a captura para que futuros padrões populacionais possam ser avaliados. Para o cálculo de estimativa populacional e cálculo de diversidade poderão ser utilizados o índice de *Jolly-Seber* e/ou o Índice de *Shannon*. As diferenças significativas serão testadas com base no teste T, caso ocorra à inviabilidade de captura será utilizado a Estimativa de Série Fourier.

Para o cálculo de esforço amostral será multiplicado o número de armadilhas, pelo tempo de exposição no ambiente. Caso ocorra o óbito de algum exemplar durante as amostragens, este será catalogado, e encaminhado ao museu da Universidade de Caxias do Sul, para tombamento em coleção científica.

Metodologia aplicada a mamíferos fossoriais, com ênfase ao *Ctenomys minutus*:

Para os mamíferos fossoriais será utilizada a metodologia de busca por varredura, onde um observador registra todas as tocas existentes na área AII e AID enquanto desloca-se por ela. Cada toca encontrada será georreferenciada e revisada mensalmente durante as amostragens. Em cada amostragem se fará o registro da quantidade de tocas encontradas e a relação de possíveis espécies presentes na área de estudo.

***Metodologia aplicada a mamíferos de médio e grande porte:***

O monitoramento da mastofauna de médio e grande porte se dará principalmente através de transecções diurnas e noturnas, sistemáticas pré-estabelecidas na AID e AII. As transecções ocorrentes na AID deverão priorizar áreas onde serão instalados os aerogeradores e na AII poderão ser realizados aleatoriamente. O principal método de amostragem de mamíferos de médio e grande porte definido para o monitoramento é o de transecções lineares. O levantamento por transectos consiste em censos totais ao longo de uma série de linhas de deslocamento (trilhas) previamente selecionadas, objetivando o registro de espécimes mastofaunísticos de maneira direta (observação, vocalização ou emissões odoríferas) ou indireta (rastros, fezes, tocas, etc.). Cada transecto compreende uma linha de deslocamento, com distância total definida e abrangência lateral única, percorrida a pé ou com veículo automotor a velocidade constante de deslocamento. Serão realizadas transecções diurnas e noturnas, uma vez que muitas espécies (em sua maioria) têm atividade acentuada entre o crepúsculo e o amanhecer. Quando registrado algum espécime ou vestígio de interesse, este será classificado ao mais específico grupo taxonômico possível e sua posição tomada com auxílio de GPS, sendo estas informações anotadas em protocolo de campo pré-definido (juntamente a outros dados relacionados) e, quando possível, fotografado.

As transecções no período noturno deverão acontecer com o auxílio de lanterna com potência de 3.000.000 de velas e serão avaliadas somente as observações diretas dos mamíferos.

Os transectos deverão ser percorridos por um observador, que deverá deslocar-se a uma velocidade constante de 4km/h. A área amostrada (A) será calculada multiplicando-se a extensão dos trechos percorridos (T) pela amplitude lateral do observador (L).

Devido à dificuldade de registro de muitos táxons da mastofauna, pelo comportamento esquivo e sorrateiro, serão utilizadas armadilhas fotográficas de detecção de movimento. Pontos fixos e aleatórios serão definidos e instalados em ambientes constituídos por matas nativas ou mistas onde é esperada a ocorrência de mamíferos de médio e grande porte em busca de abrigo ou em forrageio. As armadilhas permanecerão instaladas durante pelo menos quatro dias amostrais (podendo variar conforme consonância do órgão ambiental), com cobertura integral de amostragem (24 horas).



A atividade de mamíferos fossoriais, um importante grupo em relação a impactos oriundos de atividades como o parcelamento de solo e abertura de acessos, apresenta especificidades comportamentais relacionadas à ocupação de tocas. O levantamento de ocupação das mesmas, em geral indisponível devido a inacessibilidade de visualização interna, será procedido com a utilização de Endoscópio INSTRUTEMP®, aparelho de sondagem visual direta. O aparelho consiste de um visor conectado a uma câmera de 5,5 mm posicionada na ponta de um cabo de fibra ótica de três metros de comprimento, a qual é inserida no interior da toca ou outros tipos de cavidades passíveis de utilização pela fauna, buscando o registro ativo ou de vestígios específicos no interior das mesmas. O registro de atividade nas tocas será procedido do georreferenciamento das mesmas.

Duração do programa

O Plano de Monitoramento da Fauna prevê atividades com frequência mensal, e amplitude mínima de um ano, a ser iniciado antes da instalação do empreendimento, podendo estender-se nas fases de instalação (enquanto esta ocorrer) e operação. Sugere-se que seja mantido um monitoramento mínimo de três anos para as todas as classes faunísticas, sob forma generalistas ou específica de observação.

Efeito esperado pela implementação do programa

Espera-se que os impactos decorrentes da instalação e operação do empreendimento, norteados pela compilação dos resultados do monitoramento anual da mastofauna, poderão ser minimizados, mitigados e/ou compensados em virtude da plena execução das atividades propostas neste programa.

8.12 Programa de monitoramento da Mastofauna voadora (Quirópteros)

Os morcegos constituem uma das Ordens mais características de mamíferos, pois são os únicos a apresentar estruturas especializadas que permitem um voo verdadeiro. Esta capacidade, entretanto, torna o táxon, juntamente com as aves, um dos principais impactados com a presença de aerogeradores. No que diz respeito ao impacto que as comunidades da quiropterofauna podem sofrer com a instalação dos parques eólicos, a escassez de informações ainda é bastante acentuada em escala



nacional, apesar do conhecimento neste sentido apresentar um crescimento considerável na Europa e nos Estados Unidos. Perdas envolvendo esta ordem podem implicar em efeitos irreversíveis para os ecossistemas. Os morcegos neotropicais são considerados potenciais bioindicadores de alteração ambiental, sugerindo-se inclusive sua distribuição e abundância como parâmetros no monitoramento da diversidade de mamíferos em geral (REIS *et al.*, 2007).

É consenso entre os trabalhos e pesquisadores que a Ordem Chiroptera sofre altos impactos com o funcionamento dos aerogeradores por três motivos principais. O primeiro diz respeito a colisões diretas dos quirópteros com o próprio aerogerador; no Brasil, entretanto, não existem estudos de abundância para quantificar esse impacto. O segundo impacto sobre as comunidades de morcegos é dado através dos ruídos provocados pelo movimento dos aerogeradores, que podem interferir ou até mesmo inutilizar o sentido de ecolocalização utilizado para o forrageio da maioria das espécies. Um terceiro fator é a diminuição considerável de presas nos locais das centrais geradoras de energia, especialmente de insetos, o que conseqüentemente diminui as comunidades de morcegos presentes nas regiões do parque eólico.

Apesar da eficiência do sistema de ecolocalização evolutivamente desenvolvido, estudos indicam que, para a maioria das espécies, a ecolocalização é ineficiente a distâncias superiores a 10 metros e, portanto, animais voando nas proximidades dos rotores podem falhar na detecção da movimentação ou mesmo da presença das pás em rápida movimentação (FENTON, 2004). Segundo Rodrigues *et al* (2008), a distância de abrangência da ecolocalização para grande parte dos táxons não ultrapassa poucos metros (10 a 15), sendo que aqueles com capacidades maiores neste sentido (em torno de 40 metros) tendem a explorar com maior frequência outros habitats e ambientes, e desta forma se deslocam a maiores distâncias, estando teoricamente mais expostos a colisões com aerogeradores (JONES *et al.*, 2009).

Os pontos de alojamento dos morcegos constituem locais de intensa atividade destes animais, uma vez que concentram a atividade de grande número de indivíduos. Em relação aos ambientes ocorrentes em AID, tais locais são representados em especial por formações de mata nativa, seguidos por agrupamentos ou cultivos de espécies arbóreas exóticas e edificações. Ainda assim, as zonas abertas, incluindo em especial áreas úmidas podem constituir importantes zonas de forrageio para os morcegos, em especial espécies insetívoras. Uma vez concentrados em suas áreas de alojamento, a qual apresentam extensões relativamente restritas na área, a ocorrência destes animais tende a se tornar mais dispersa quando em áreas abertas. Uma vez



que as áreas de campo são, em geral, as mais aproveitadas para instalação de aerogeradores, a atividade de quirópteros em tais ambientes constitui um dos principais pontos de atenção quanto a instalação do empreendimento.

A família Vespertilionidae, em particular, apresenta um grande número de espécies relacionadas a altas taxas de mortalidade em parques eólicos americanos, sendo que o caráter migratório de grande parte das espécies do grupo parece constituir fator diretamente relacionado (JOHNSON, 2004). Dentre os Molossidae, inclui-se uma das espécies de morcego mais afetadas por parques eólicos no Hemisfério Norte, *Tadarida brasiliensis*, o qual apresenta caráter migratório de escala relativamente ampla. A espécie se mostra, inclusive, como um dos táxons mais impactados por parque eólico instalado no litoral norte gaúcho (MAIA, 2008). Destaca-se que o período sazonal que abrange o final do Verão e o Outono é observado como de alta incidência de mortalidade para morcegos em parques nos EUA e Europa (KUNZ *et al.*, 2007; JOHNSON *et al.*, 2004), em parte devido às movimentações migratórias sazonais, eventos quando os animais realizam deslocamentos a grandes altitudes com maior frequência (JONES *et al.*, 2009).

O conhecimento acerca dos processos migratórios dos morcegos, incluindo fatores ecológicos, comportamentais e evolutivos, ainda é bastante reduzido. Combinado ao fato de que estes animais apresentam baixas taxas reprodutivas, impactos de ordem cumulativa em parques de energia eólica sobre tais espécies podem ser considerados como eventos possíveis (KUNZ *et al.*, 2007). Em relação a altura de voo em migração, alguns grupos da quiropterofauna são conhecidos por deslocamentos até mesmo acima de 100 metros de altitude (ALTRINGHAM, 1996).

Objetivos

Em vista dos fatores discutidos, alguns pontos de observação em relação a presença e atividade da ordem Chiroptera na área de influência ganham destaque quanto a possível instalação e operação de um parque eólico. Em se considerando seus padrões estimados de atividade e ocupação do meio, ambientes de concentração e espécies mais relacionadas a possíveis impactos, são estipulados três (3) objetivos principais de monitoramento do grupo:

- **Identificação e caracterização de áreas dormitório:** os ambientes e locais utilizados pela quiropterofauna na área de influência deverão ser devidamente localizados e caracterizados, podendo envolver inclusive observações ao longo de todo período de monitoramento. A caracterização, enquanto componentes ambientais,



deverá ser observada. Os padrões de atividade no entorno destas áreas também deverão ser considerados, no intuito da definição de um raio principal de atividade dos animais em torno destes locais.

- **Caracterização da atividade em áreas abertas:** a atividade de morcegos em ambientes abertos de campo, áreas alagadas, banhados e corpos hídricos, em especial aqueles observados em AID, será monitorada no intuito de se estabelecer zonas de ocorrência destes animais, além de possíveis áreas de concentração em forrageio bem como padrões de deslocamento ao longo do terreno.
- **Identificação das espécies ocorrentes e padrões populacionais:** conforme explicitado, algumas espécies podem estar mais suscetíveis aos possíveis impactos oriundos da atividade de geração de energia eólica, uma vez considerados seus hábitos alimentares e/ou padrão de ocupação do espaço aéreo, bem como em virtude da realização de migração. O conhecimento quanto a presença destas espécies e diversidade da área para o táxon, bem como fatores como abundâncias populacionais e flutuações sazonais, se mostra como ponto importante no monitoramento da quiropterofauna na área de influência. A ocorrência de espécie ameaçada, conforme citado no EAS da área de estudo, também deve ser considerada. A diversidade e padrões de comunidade da quiropterofauna local podem auxiliar na determinação de preservação da área bem como na compreensão de processos ecológicos relevantes e/ou sensíveis.

Metodologia

De acordo com os objetivos propostos e importância de observação do grupo, será utilizada uma metodologia aplicada ao longo de doze meses de monitoramento da área de influência. Esta metodologia envolverá a aplicação de dois métodos principais de amostragem quali-quantitativa, complementadas por método qualitativo.

Um dos métodos principais à amostragem da quiropterofauna consiste na realização de transecções de observação de atividade em geral. Para a constatação da presença da quiropterofauna e sua atividade na área de influência do empreendimento, com especial atenção para a AID, deverão ser realizados transectos com utilização de equipamento de detecção de ultra-som (*Pettersson D200* ou *Anabat SD2*) de forma ampla e espacializada pelo terreno. Cada transecto deverá compreender um trajeto de 1500 metros, sendo realizada uma verificação de atividade



a cada 50 metros. Em cada ponto de verificação, o amostrador realiza oscilações na frequência de captação do equipamento (8 – 120 kHz) em todas as direções (giro de 360°), dentro de um período de tempo definido. Para cada ponto amostral deverá ser observada a presença ou ausência de indivíduos, sendo que quando do registro positivo proceder-se-á com a coleta de dados tais como frequência de emissão ultrassônica, altura e direção de voo (quando possível determinar), registro de ponto (localização – GPS). Pontos de checagem qualitativos não inclusos em transecções também poderão ser realizados, em especial em locais propícios a ocorrência destes animais como zonas de forrageio e dormitório.

O número de transectos a serem amostrados durante os 12 meses de monitoramento deverá ser definido pelo(s) responsável(is) pelo monitoramento da quiropterofauna, sendo que deverá ser atingida uma cobertura amostral satisfatória do terreno em AID em relação aos objetivos principais propostos, de forma associada a uma abrangência de toda a diversidade de ambientes e composições florísticas existentes na área de influência do empreendimento. Dos transectos totais definidos, poderão ser realizados transectos de reamostragem mensal (fixos) conjuntamente a outros com reamostragem bimestral ou mesmo trimestral, de forma a garantir a observação de uma maior parcela do terreno e ainda assim possibilitar uma análise de variação sazonal de atividade em relação a todo terreno em AID.

O segundo método básico de amostragem de quirópteros consiste na captura de animais utilizando redes de neblina (*mist nets*). Cada rede de neblina aberta, instalada com auxílio de hastes fixas, possui dimensão de nove metros de comprimento por três metros de altura, com malha de 35mm e quatro bolsões de captura. As *mist nets* deverão ser dispostas de forma aleatória nos pontos amostrais, priorizando ambientes favoráveis ao deslocamento e forrageio dos quirópteros.

Quando forem capturados indivíduos, deverá ser procedida a identificação da espécie, biometria com auxílio de paquímetro e trena milimetrada, pesagem com auxílio de balança digital, registro fotográfico e soltura. Os dados deverão ser anotados em protocolo de campo pré-estabelecido. As redes deverão ser instaladas antes do ocaso e permanecerão dispostas nos pontos amostrais por períodos não inferiores há 4 horas, sendo que durante o período de alta atividade poderão ser realizados espectros noturnos completos, com amostragens entre o crepúsculo e o amanhecer. Sugere-se a realização de pelo menos 2 pontos amostrais (noites) por mês, envolvendo o levantamento em pelo menos um (1) ponto fixo de composição ambiental nativa ou mista, preferencialmente em AID, com amostragens mensais. A



considerar a disponibilidade de ambientes arbóreos em AID, uma série de pontos amostrais aleatórios pode ser definida pelo técnico responsável pela amostragem da quiropterofauna. Sugere-se que as considerações de esforço amostral depreendido sigam a unidade horas/rede de exposição, ou então m²/h (metros quadrados por hora), segundo Straube & Bianconi (2002).

A busca por locais de concentração (dormitórios) constitui metodologia complementar direcionada a ambientes propícios ao estabelecimento destes animais. Estas buscas deverão ser conduzidas durante o dia, sendo observados locais como edificações, telhados, agrupamentos arbóreos, cavidades naturais e artificiais, etc. Caso sejam identificadas colônias bem estabelecidas, as mesmas deverão ser monitoradas mensalmente a fim de avaliar possíveis flutuações de abundância e/ou deslocamentos para novos abrigos.

Para um inventário mais abrangente, registros pontuais de visualização direta ou indireta (occos de árvores, guano, etc.) de quirópteros também poderão ser considerados. Todo registro direto, quando possível, deverá ser confirmado com a utilização do ultrassom.

A identificação de espécies ocorrentes deverá seguir Reis *et al.* (2010), Vizzoto & Taddei (1973), Rui *et al.* (1999) e Barquez & Díaz (2009). A nomenclatura seguirá Passos *et al.* (2010).

Duração do programa

O Plano de Monitoramento da Fauna prevê atividades com frequência mensal, e amplitude mínima de um ano, a ser iniciado antes da instalação do empreendimento, podendo estender-se nas fases de instalação (enquanto esta ocorrer) e operação. Sugere-se que seja mantido um monitoramento mínimo de três anos para as todas as classes faunísticas, sob forma generalistas ou específica de observação.

Efeito esperado

Após a coleta de dados a campo, ao final do período de um ano de monitoramento, serão definidos locais relevantes quanto a presença e atividade de morcegos, a presença de espécies sensíveis, e principalmente medidas que **visem minimizar, mitigar e/ou compensar** os prováveis impactos do empreendimento sobre a quiropterofauna. Complementarmente, espera-se a obtenção de informações relevantes quanto a biologia, distribuição e interações ecológicas das espécies de morcegos locais.

8.13 Plano de monitoramento da Flora

Justificativa

Este programa pretende contribuir para um manejo adequado na área diretamente afetada pelo empreendimento, com fins de preservação das áreas florestadas e dos ecossistemas locais.

Metas

Realização de levantamentos complementares após layout final do empreendimento.

Programa de supervisão ambiental durante a implantação das estruturas do empreendimento com fins de evitar a supressão de vegetação nativa arbórea.

Programa de supervisão ambiental durante a implantação das estruturas do empreendimento com fins de evitar a intervenção em espécies declaradas imunes ao corte, ameaçadas de extinção, raras e/ou endêmicas, visando a conservação e integridade destas.

Programa de monitoramento ambiental das áreas a serem recuperadas e das áreas destinadas à reposições florestais compensatórias.

Público alvo

Técnicos e trabalhadores da obra e a comunidade diretamente afetada.

Responsável pela implementação do programa

É de responsabilidade do empreendedor a implementação deste programa, diretamente ou mediante estabelecimento de parcerias, convênios, contratação de empresas especializadas ou profissionais habilitados.

Entidades envolvidas

A FATMA será responsável pela fiscalização relacionada a implantação e execução do programa.

Referências Bibliográficas

ACHAVAL, F.& OLMOS, A. 1997. **Anfíbios y Reptiles del Uruguay**. Montevideo, Uruguay.160p.

ALERSTAM, T. **Bird migration**. New York : Cambridge University Press, 1990. 420p.

ALTHOFF, S.L. **A comunidade de quirópteros, sua biologia e ecologia no Parque Natural Municipal Nascentes do Garcia, Estado de Santa Catarina, Brasil**. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Sul : Porto Alegre, 2007.

ALTRINGHAM, J.D. **Bats: biology and behaviour**. New York, USA : Oxford University Press. 1996.

ALTRINGHAM, J.D. **Bats: biology and behaviour**. New York, USA : Oxford University Press. 1996.

ALVES, M. S. et al., **A Ornitologia no Brasil: Pesquisa Atual e Perspectivas**. Rio de Janeiro, Ed UERJ, 2000.

Amarante, O. A. C; Brower, M.; Zack, J.; Sá, A. L. de. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília, 2001.

AZEVEDO, M.A.G. Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da avifauna de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, 19(1): 93-106, 2006.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e paisagens**. 1. Ed. Paisagem do Sul, 2004. 393p.

BARQUEZ, R.M.; DÍAZ, M.M. **Los murciélagos de Argentina: clave de identificación**. Tucumán: el autor, 2009.

BARQUEZ, R.M.; DÍAZ, M.M. **Los murciélagos de Argentina: clave de identificación**. Tucumán: o autor, 2009.



BARRIOS, L.; RODRÍGUEZ, A. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. **Journal of Applied Ecology**, 41: 72-81, 2004

BARRIOS, L.; RODRÍGUEZ, A. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. **Journal of Applied Ecology**, 41: 72-81, 2004

BECKER, F.G; RAMOS, R.A. & MOURA, L.A. 2007. **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 388 p.

BECKER, F.G; RAMOS, R.A. & MOURA, L.A. 2007. **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 388 p.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. 2.ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999. 180 p.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. 2.ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999. 180 p.

BEHR, E.R. & FORTES, V.B. 2002. Mamíferos. In Quarta Colônia: Inventários Técnicos (J. Itaquí, org.). Condesus Quarta Colônia, Santa Maria, p. 231-239.

BELTRAME, Matheus A. Diversidade de aves e pequenos mamíferos na lavoura de arroz irrigado. **Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis**: 49p, 2006.

BENCKE, G.A. Diversidade e conservação da fauna dos campos do sul do Brasil. In: PILLAR, V.P.; MULLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. 403p.

BENCKE, G.A. Diversidade e conservação da fauna dos campos do sul do Brasil. In: PILLAR, V.P.; MULLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. 403p.

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. **Revistade Estudos Ambientais**, 3 (1): 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.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D. & Hill, D. A. 1992. **Bird census techniques**. London: Academic Press.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D. & HILL, D. A. **Bird census techniques**. London: Academic Press, 1992.

BIRD LIFE INTERNATIONAL 2013. **Important bird areas**. Disponível em <<http://www.birdlife.org/action/science/sites/index.html>>. Acessado em 08 de fevereiro de 2013.

BIRD LIFE INTERNATIONAL. **Important bird areas**. Disponível em <<http://www.birdlife.org/action/science/sites/index.html>>. Acessado em 20 de novembro de 2011.

BONVICINO, C. R., OLIVEIRA, J. A. e D'ANDREA P. S. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa – OPAS/OMS, 2008.

BONVICINO, C. R., OLIVEIRA, J. A. e D'ANDREA P. S. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa – OPAS/OMS, 2008.

BRACKMANN, R. **Avaliação do Potencial Eólico do Sul do Brasil**. Santa Maria, 2009.

BRANCO, J.O.; MACHADO, I.F.; BOVENDORP, M.S. Avifauna associada a ambientes de influência marítima no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21(3): 459-466, 2004.

BRIANI, D. C.; VIEIRA, E. M.; Técnicas de amostragem para pequenos mamíferos. **Fundação o Boticário de Proteção à Natureza**. p. 23 – 26, 2002.

BURNS, M. D. M., GARCIA, A. M., VIEIRA, J. P., BEMVENUTI, M. A., Marques, D. M. L. M. & Conдини, M. V. 2006. **Evidence of habitat fragmentation affecting fish movement between the Patos and Mirim coastal lagoons in southern Brazil**. *Neotropical Ichthyology*, 4(1): 69-72.



CÂMARA, I.G. 2003. Brief history of conservation in the Atlantic. P. 31-42. In: GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I.G (Eds). **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity, Threats, and Outlook**. Center for Applied Biodiversity Science and Island Press, Washington, D.C. 488p.

CAMPBELL, H.W. & CHRISTMAN, S.P. 1982. **Field techniques for herpetofaunal community analysis, In Herpetological communities: a Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologists League (N.J. Scott Jr., ed.)**. U. S. Fish Wildlife Service, Washington.

CANEVARI, M. & BALBOA, C.F. **100 Mamíferos Argentinos**. Buenos Aires: Albatros, 2003. 160 p.

CANEVARI, M. & VACCARO, O. **Guía de Mamíferos**. Buenos Aires. L.O.L.A., 2007. 424 P.

CANEVARI, M. & VACCARO, O. **Guía de Mamíferos**. Buenos Aires. L.O.L.A., 2007. 424 P.

Cardoso F. B. da F. et al., **Mapa dos domínios hidrogeológicos de Santa Catarina: Uma ferramenta para gestão das águas subterrâneas do estado**. I Simpósio de Hidrogeologia do Sul-Sudeste. ANA. Pesquisa em www.aguasubterrâneaabas.org/asubterrânea/article. Pesquisa em 01/02/2013.

CARVALHO, F.; ZOCHE, J.J.; MENDONÇA, R.Á. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em restinga no município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, 22(3): 193-201, 2009.

CECHIN, S.Z. & M. MARTINS. 2000. **Eficiência de armadilhas de queda (pit falltraps) em amostragem de anfíbios e répteis no Brasil**. Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre, 56: 121-126.

CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. Lista dos mamíferos do Estado de Santa Catarina. *Mastozoologia Neotropical*, 11(2): 151-184, 2004.

CODY, M. L. **An introduction to habitat selection in birds**. In: CODY, M. L. ed. *Habitat selection in birds*. San Diego, Academic Press :3-56, 1985.

COLEMAN, B.D.; MARES, M.A.; WILLING, M.R.; HSIEH, Y. Randomness, area, and species richness. **Ecology**, 63(4):1121-1133, 1982.



COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS – CBRO. **Listas das aves do Brasil**. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acessado em 09 de fevereiro de 2013.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS – CBRO. **Listas das aves do Brasil**. 10ª ed. 2011. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acessado em 20 de novembro de 2012.

CONSEMA. **Resolução Consema°002, de 06 de dezembro de 2011 – Lista oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção no estado de Santa Catarina**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS, 2011.

Costa W. M. da et al. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar**. Volume III. SDM - Florianópolis, 2002.

COSTA, E.S.; CASTRO, A.G.S. Falconiformes e Cathartiformes no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil: análise de distribuição e abundância. **Biodiversidade Pampeana**, 5(1): 20-24, 2007.

CRUMP, M. A. & N. J. SCOTT Jr., 1994. Visual Encounter Surveys. In: Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek and M. S. Foster (Eds). 1994. **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington. Pp. 84-92.

CULLEN JR., L; RUDRAN, R. & VALLADARES-PÁDUA, C. **Métodos de estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. 2 ed. Curitiba : IPE, 2006. 651.

CULLEN JR., L; RUDRAN, R. & VALLADARES-PÁDUA, C. **Métodos de estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. 2 ed. Curitiba : IPE, 2006. 651.

Dalmaz A. **Estudo do potencial eólico e previsão de ventos para geração de eletricidade em Santa Catarina**. Dissertação de mestrado em Engenharia Mecânica. UFSC. Florianópolis, 2007.

DARWIN, C. **On the origin of species by means of natural selection** (6th ed, 1972). London: Murray, 1859.



DE LUCAS, M.; JANSS, G.F.E.; FERRER, M. The effects of a Wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. **Biodiversity and Conservation**, 13:395-407, 2004.

DE LUCAS, M.; JANSS, G.F.E.; FERRER, M. The effects of a Wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. **Biodiversity and Conservation**, 13:395-407, 2004.

DESHOLM, M. **Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis**. Tese de PhD. Denmark : Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity, NERI, and Dept. of Population Biology, University of Copenhagen. National Environmental Research Institute, 2006. 128 pp.

DESHOLM, M. **Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis**. Tese de PhD. Denmark : Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity, NERI, and Dept. of Population Biology, University of Copenhagen. National Environmental Research Institute, 2006.

Diehl, F. L.; Horn Filho, N. O. **Compartimentação geológico-geomorfológica da zona litorânea e planície costeira do estado de Santa Catarina**. Notas Técnicas, 9: 39-50.1996.

DREWITT, A.L.; LANGSTON, R.H.W. Assessing the impacts of Wind farms on birds. **Ibis**, 148: 29-42, 2006.

DREWITT, A.L.; LANGSTON, R.H.W. Assessing the impacts of Wind farms on birds. **Ibis**, 148: 29-42, 2006.

DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1994. **Biology of Amphibians**. McGraw-Hill, Baltimore and London. 670 p.

FALKENBERG, D. de Barcellos. Aspecto da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Universidade Federal de Santa Catarina**.

FENTON, M.B. Bat natural history and echolocation. In: Brigham RM, Kalko EKV, Jones G, et al. (Eds). **Bat echolocation research: tools, techniques and analysis**. Austin, USA : Bat Conservation International. 2004.

FENTON, M.B. Bat natural history and echolocation. In: Brigham RM, Kalko EKV, Jones G, et al. (Eds). **Bat echolocation research: tools, techniques and analysis**. Austin, USA : Bat Conservation International. 2004.



FERREIRA, F. Aspectos da vegetação e do uso do solo da microrregião costeira sul do estado de Santa Catarina, Brasil. **Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, maio de 2006.

FLANNERY, T. **Os Senhores do Clima**. 3ªed. Rio de Janeiro : Record, 2010.

FOGAÇA, F.N.O.; REIS, N.R. Análise comparativa da quiropterofauna da restinga paranaense e suas adjacências. *In*: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; SANTOS, G.A.S.D. **Ecologia de Morcegos**. Technical Books : Londrina, 2008.

FONSECA, G. A. B.; HERRMAN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIR, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. 1996. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Occasional Papers in Conservation Biology, 4: 1-38.

FOX, A.D.; DESHOLM, M.; KAHLERT, J.; CHRISTENSEN, T.K.; PETERSEN, I.K. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis*, 148:129-144, 2006.

FOX, A.D.; DESHOLM, M.; KAHLERT, J.; CHRISTENSEN, T.K.; PETERSEN, I.K. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis*, 148:129-144, 2006.

GALLO, P.H.; REIS, N.R.; ANDRADE, F.R.; ALMEIDA, I.G. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) encontrados em fragmento de mata nativa e reflorestamento no município de Rancho Alegre – PR. *In*: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; SANTOS, G.A.S.D. **Ecologia de Morcegos**. Technical Books : Londrina, 2008.

GONZÁLEZ, E.M.; LANFRANCO, J.A.M. **Mamíferos de Uruguay**. Guía de campo e introducción a su estudio y conservación. Montevideo : Banda Oriental, 2010.

GONZÁLEZ, E.M.; LANFRANCO, J.A.M. **Mamíferos de Uruguay**. Guía de campo e introducción a su estudio y conservación. Montevideo : Banda Oriental, 2010.

Governo do Estado de Santa Catarina/SEDRA - **Mapa de solos de Santa Catarina – Unidade de Planejamento regional do oeste catarinense – UPR 8 – CIRAM/EPAGRI**, 2002.

HARTMANN, P. A.; GIASSON, L. O. M. 2008. Répteis. *In*: Cherem, J. J. & Kammers, M. (Orgs). **A fauna das áreas de influência da UsinaHidrelétrica Quebra-Queixo**. Habilis Editora, Erechim, Brasil, p.111-124.



Horn Filho, N. O. **Setorização da Província Costeira de Santa Catarina em base aos aspectos geológicos, geomorfológicos e geográficos.** Geosul, Florianópolis, v.18, n.35, p. 71-98, Jan/Jun 2003.

Horn filho, N. O.; Felix, A.; Vieira, C. V.; Baptista, E. M. de C., **Geologia da planície costeira das folhas Jaguaruna e lagoa de Garopaba do Sul, SC, Brasil.** Revista Discente Expressões Geográficas, nº 06, ano VI, p. 90 – 110. Florianópolis, Junho de 2010.

HORN FILHO, N. O.; FELIX, A.; VIEIRA, C. V.; BAPTISTA, E. M. de C; CAMARGO, J. M. de. **Mapa geológico da planície costeira das folhas Jaguaruna (SH-22-X-B-IV-2) e Lagoa Garopaba do Sul (SH-22-X-B-V-1), Santa Catarina, Brasil.** Mapa nº9. Projeto Geologia e evolução paleogeográfica da planície costeira do estado de Santa Catarina em base ao estudo dos depósitos quaternários. Escala 1:100.000. Florianópolis: UFSC/CFH (Departamento de Geociências e Programa de Pós-graduação em Geografia), CNPQ. 2010.

HÖTKER, H.; THOMSEN, K; JEROMIN, H. **Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats** - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Bergenhusen : Michael-Otto-Institut im NABU, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta topográfica Jaguaruna.** Folha: SH.22-X-B-IV-2. Escala 1:50.000. Rio de Janeiro: IBGE.1976a.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta topográfica Lagoa de Garopaba do Sul.** Folha: SH.22-X-B-V-1. Escala 1:50.000. Rio de Janeiro: IBGE. 1976b.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** IBGE : Rio d Janeiro, 2012.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: Fundação Instituto de Geografia e Estatística. Manuais Técnicos em Geociências; 1992, n.1, 92p.

IBGE-PROJETO RADAMBRASIL. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro – IBGE, 1992.

INSTITUTO AMBIENTE SUL. **Portal das aves de Santa Catarina.** Disponível em <<http://avesdesantacatarina.com.br>>. Acessado em 07 de fevereiro de 2013.



IUCN 2013. **IUCN Red List of Threatened Species** - Versão 2013.1. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acessado em 08de fevereiro de 2013.

JANSS, G.F.E. Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. **Biological Conservation**, 95:353-359, 2000.

JOHNSON, G.D.; PERLIK, M.K.; ERICKSON, W.P.; DALE STRICKLAND, M.D. Bat activity, composition, and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. **Wildlife Society Bulletin**, 32(4):1278-1288, 2004.

JOHNSON, G.D.; PERLIK, M.K.; ERICKSON, W.P.; DALE STRICKLAND, M.D. Bat activity, composition, and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. **Wildlife Society Bulletin**, 32(4):1278-1288, 2004.

JONES, T.M. Bats and onshore wind turbines. Natural England Technical Information Note. 2009.

JONES, T.M. Bats and onshore wind turbines. Natural England Technical Information Note. 2009.

JUNCA, F.A. Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. **Biota Neotropica**, 6(2): 1-17, 2006.

KET, A.; LINGAU, R.; DI-BERNARDO, M. 2010. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil**. –Amphibien der Serra Gaucha, Sudbrasilien – Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil. – Brasilien-Zentrum, University of Tubingen, Germany. 148 p., 200 fig. 2nd, revised and enlarged edition.

KLEIN, Alecsandro S.; SANTOS, Robson; ZANETTE, Vanilde C. Florística e estrutura comunitária de restinga herbácea no município de Araranguá, Santa Catarina. **Universidade Estadual de Santa Catarina**.

KOHLER, G.U.; CORRÊA, L.; BELMONTE-LOPES, R.; BORNSCHEIN, M.R.; REINERT, B.L. First record of the Buff-breasted Sandpiper *Tryngites subruficollis* (Aves: Scolopacidae) in Santa Catarina state and na additional record for Paraná state, southern Brazil. **Biotemas**, 23(2): 223-225, 2010.

KUNZ, T.H.; ARNETT, E.B.; ERICKSON, W.P.; HOAR, A.R.; JOHNSON, G.D.; LARKIN, R.P.; STRICKLAND, M.D.; THRESHER, R.W.; TUTTLE, M.D. **Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses**. Ecology Environment, 5(6):315-324, 2007.



KUNZ, T.H.; ARNETT, E.B.; ERICKSON, W.P.; HOAR, A.R.; JOHNSON, G.D.; LARKIN, R.P.; STRICKLAND, M.D.; THRESHER, R.W.; TUTTLE, M.D. **Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses.** Ecology Environment, 5(6):315-324, 2007.

KUNZ, T.H.; PIERSON, E.D. Bats of the World: na introduction. *In*: NOWAK, R.M. **Walker's bats of the World.** Baltimore: The John Hopkins University Press, 1994.

KUVLESKY, W.P.; BRENNAN, L.A.; MORRINSON, M.L.; BOYDSTON, K.K.; BALLARD, B.M.; BRYANT, F.C. Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities. **The Journal of Wildlife Management**, 71(8): 2487-2498, 2007.

KUVLESKY, W.P.; BRENNAN, L.A.; MORRINSON, M.L.; BOYDSTON, K.K.; BALLARD, B.M.; BRYANT, F.C. Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities. **The Journal of Wildlife Management**, 71(8): 2487-2498, 2007.

LAVAL, R.K.; FITCH, H.S. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bats communities. Occasional Papers of Museum of Natural History. 69: 1-28, 1977.

LEMA, T. 2002. **Os Répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis – biogeografia - ofidismo.** Porto Alegre. EDIPUCRS.

LOEBMANN, D. 2005. **Os Anfíbios da região Costeira do Extremo Sul do Brasil: Guia ilustrado.**Ed. USEB, Pelotas, 2005.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 2. Ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 420p.

LUCAS, M.; JANSS, G.F.E.; WHITFIELD, D.P.; FERRER, M. Collision fatality of raptors in windfarms does not depend on raptor abundance. **Journal os Applied Ecology**, 45: 1695-1703, 2008.

LUCAS, M.; JANSS, G.F.E.; WHITFIELD, D.P.; FERRER, M. Collision fatality of raptors in windfarms does not depend on raptor abundance. **Journal os Applied Ecology**, 45: 1695-1703, 2008.



Lunardi G. M. **A bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar: Educação ambiental e sustentabilidade sob a ótica de alunos e professores do ensino médio.** Dissertação de Mestrado. UESS. Criciúma, 2005.

M. Scherer; C. Ferreira; J. Mudat; S. Cataneo. **Urbanização e gestão do litoral centro-sul do estado de Santa Catarina. Desenvolvimento e Meio Ambiente**, nº 13, p. 31-50, Jan/Jun. 2006. Editora UFPR.

MacARTHUR, R. H. 1965. Ecological consequences of natural selection. Pp. 388-397. In: Waterman, T.H., Morowitz, H.J. *Theoretical and Mathematical Biology*. Blaisdell, 1965.

MacARTHUR, R. H.; WILSON, E.O. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, 1967.

MACARTHUR, R.H. Ecological consequences of natural selection. *Theoretical and mathematical biology*. Blaisdell : New York, 1965.

Machado M. A. **Mapa Geomorfológico Preliminar do Complexo Lagunar Sul Catarinense e Análise Paleoambiental da Lagoa do Imaruí apoiada em Furos de Sondagem.** TCC. Florianópolis, 2008.

MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Brasília : MMA, 2008. 1420p.

MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Brasília : MMA, 2008. 1420p.

MAGALHÃES, V.S; AZEVEDO JÚNIOR, S.M.; LYRA-NEVES, R.M.; TELINO-JÚNIOR, W.R.; SOUZA, D.P. **Biologia de aves capturadas em um fragmento de Mata Atlântica, Igarassu, Pernambuco, Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(4):950-964, 2007.

MAIA. **Relatório de monitoramento de operação do aproveitamento eólico integral de Osório - Primavera 2008.** Porto Alegre : Maia, 2008. 169 p.

MALLET-RODRIGUES, F.; NORONHA, M.L.M. Variação na taxa de captura de passeriformes em um trecho de mata atlântica de encosta, no sudeste do Brasil. *Ararajuba*, 11(1):111-118, 2003.

MARES, M.A.; BÁRQUEZ, R.M.; BRAUN, J.K. Distribution and ecology of some Argentine bats (Mammalia). *Annals of Carnegie Museum*, 64(3):219-237, 1995.



MARES, M.A.; BÁRQUEZ, R.M.; BRAUN, J.K. Distribution and ecology of some Argentine bats (Mammalia). **Annals of Carnegie Museum**, 64(3):219-237, 1995.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. 2001. **Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar**. Holos, Ribeirão Preto, Brasil, 184pp.

Mestrinho S. S. P. **Introdução ao monitoramento das águas**. ABAS. Pesquisa www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/abas em 01/02/2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira**. Brasília: MMA, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira**. Brasília: MMA, 2007.

Muñoz H. R. et al. **Parte 5 - Gestão de recursos hídricos. Interfaces setoriais - Desenvolvimento regional e gestão de recursos hídricos. O cenário na bacia do rio Tubarão, SC**. Pesquisa www.uff.br/cienciaambiental/biblioteca em 01/02/2013.

O'DONNELL, C.F.J. Influence of sex and reproductive status on nocturnal activity of long-tailed bats (*Chalinolobus tuberculatus*). *Journal of Mammalogy*, 83(3):794-803, 2002.

ORLOFF S.G. & FLANNERY A.W. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in the Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas. In: HUCKABEE J.W. (ed.) **Avian Interactions with Utility Structures**. Palo Alto : Avian Power Line Interactions Committee (APLIC) - Electric Power Research Institute, 1–14, 1992.

ORLOFF S.G. & FLANNERY A.W. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in the Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas. In: HUCKABEE J.W. (ed.) **Avian Interactions with Utility Structures**. Palo Alto : Avian Power Line Interactions Committee (APLIC) - Electric Power Research Institute, 1–14, 1992.

PACHECO, S. M.;SEKIAMA, M. L.; OLIVEIRA, K. P. A. Biogeografia de Quirópteros da Região Sul. **Ciência & Ambiente**.181-202, 2008.



PASSOS, F.P.; MIRANDA, J.M.D.; BERNARDI, I.P.; KAKU-OLIVEIRA, N.Y.; MUNSTER, L.C. Morcegos da Região Sul do Brasil: análise comparativa da riqueza de espécies, novos registros e atualizações nomenclaturais (Mammalia, Chiroptera). **Iheringia**, 100(1): 25-34, 2010.

PASSOS, F.P.; MIRANDA, J.M.D.; BERNARDI, I.P.; KAKU-OLIVEIRA, N.Y.; MUNSTER, L.C. Morcegos da Região Sul do Brasil: análise comparativa da riqueza de espécies, novos registros e atualizações nomenclaturais (Mammalia, Chiroptera). **Iheringia**, 100(1): 25-34, 2010.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 11: 1633–1644, 2007.

PIACENTINI, V.Q.; CAMPBELL-THOMPSON, E.R. Lista comentada da avifauna da microbacia hidrográfica da Lagoa de Ibiraquera, Imbituba, SC. **Biotemas**, 19(2): 55-65, 2006.

QUEIROLO, D. **Diversidade e Padrões de Distribuição de Mamíferos dos Pampas do Uruguai e Brasil**. 2009. 333 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo : São Paulo, 2009.

QUINTANELA, F.M. & LOEBMANN, D. 2009. **Guia Ilustrado: os répteis da região costeira do extremo sul do Brasil**. Ed. USEB, Pelotas, 2009.

RALPH, C.J.; GEUPEL, G.R.; PYLE, P.; MARTIN, T.M.; DESANTE, D.F. **Handbook of field methods for monitoring landbirds**. Forest Service, U.S: Department of Agriculture, 1993. 41 p.

REINERT, B.L.; PINTO, J.; BORNSCHEIN, M.R.; PICHORIM, M.; MARINI, M.Â. **Body masses and measurements of birds from southern Atlantic Forest, Brazil**. *Revista Brasileira de Zoologia*, 13(4):815-820, 1996.

REIS, N.R. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nelio R. dos Reis, 2010. 437 p.

REIS, N.R. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nelio R. dos Reis, 2010. 437 p.

REIS, N.R. **Morcegos do Brasil** Londrina: Nelio R. dos Reis, 2007. 253 p.

REIS, N.R. **Morcegos do Brasil** Londrina: Nelio R. dos Reis, 2007. 253 p.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; SANTOS, G.A.S.D. **Ecologia de Morcegos**. Technical Books : Londrina, 2008.



REIS, N.R.; PERACHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil – Guia de Identificação**. Londrina, 2006.

REIS, N.R.; PERACHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil – Guia de Identificação**. Londrina, 2006.

RICHARDSON, W.J. Bird Migration and Wind Turbines: Migration Timing, Flight Behaviour, and Collision Risk. **Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting II**, 132–140, 2000.

RICHARDSON, W.J. Bird Migration and Wind Turbines: Migration Timing, Flight Behaviour, and Collision Risk. **Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting II**, 132–140, 2000.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; POMBAL JR., J. P.; GEISE, L.; VAM SLUYS, M.; FERNANDES, R. & CARAMASCHI, U. 2004. **Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil**. Publicações Avulsas do Museu Nacional do Rio de Janeiro 104: 3-23.

ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., POMBAL Jr., J.P., GEISE, L., VAN SLUYS, M., FERNANDES, R. & CARAMASCHI, U. 2004. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. Publ. Avulsas do Mus. Nac. 104:1-24.

RODRIGUES, L.; BACH, L.; DUBOURG-SAVAGE, M.J.; GOODWIN, J.; HARBUSCH, C. **Guidelines for consideration of bats in wind farm projects**. UNEP/EUROBATS : Bonn (Germany), (3), 2008.

RODRIGUES, L.; BACH, L.; DUBOURG-SAVAGE, M.J.; GOODWIN, J.; HARBUSCH, C. **Guidelines for consideration of bats in wind farm projects**. UNEP/EUROBATS : Bonn (Germany), (3), 2008.

ROSÁRIO, L.A. **As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente**. FATMA : Florianópolis, 1996.

RUI, A.M.; FABIÁN, M.E.; MENEGHETI, J.O. Distribuição geográfica e análise morfológica de *Artibeus lituratus* Olfers e de *Artibeus fimbriatus* Gray (Chiroptera, Phyllostomidae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, (16(2): 447-460, 1999.

RUI, A.M.; FABIÁN, M.E.; MENEGHETI, J.O. Distribuição geográfica e análise morfológica de *Artibeus lituratus* Olfers e de *Artibeus fimbriatus* Gray (Chiroptera,



Phyllostomidae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, (16(2): 447-460, 1999.

RUPP, A.E.; SILVA, G.T.; LAPS, R.R.; ZIMMERMANN, C.E. Registros relevantes de aves campestres e aquáticas no Planalto norte de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 16(4): 369-372, 2008.

SANTOS, T.G.; Spies, M.R.; Kopp, K.; TREVISAN, R.; CACHIN, S.Z. Mamíferos do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, 8(1): 125-131, 2008.

SANTOS, T.G.; Spies, M.R.; Kopp, K.; TREVISAN, R.; CACHIN, S.Z. Mamíferos do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, 8(1): 125-131, 2008.

SBH 2013. **Sociedade Brasileira de Herpetologia** – Versão 2013. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Acessado em 07 de fevereiro de 2013.

SCHÄFER, A.E.; LANZER, R.M.; PEREIRA, R. Atlas Socioambiental: municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Caxias do Sul, RS : EDUCS, 2009. 372p.

SCHERER, Adriano. Estrutura e aspectos fitogeográficos de fragmentos florestais na restinga sulbrasileira. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2009.

SCUR, L.; BUTZKE, A.; WASUM, R.A.; SARTORI, M.; MENEGHEL, R.; CRIPPA, L.B. Biodiversidade vegetal. *In*: SCHÄFER, A.E.; LANZER, R.M.; PEREIRA, R. Atlas Socioambiental: municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. Caxias do Sul, RS : EDUCS, 2009. 372p.

SEKIAMA, M.L. **Um estudo sobre quirópteros (Chiroptera: Mammalia) abordando ocorrência e capturas, aspectos reprodutivos, dieta e dispersão de sementes no Parque Nacional do Iguaçu, PR, Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná : Curitiba, 2003.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 1997.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 1997.

SIGRIST, T. **Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira**. São Paulo : Avis Brasilis, 2009.



SILKEY, M.; NUR, N.; GEUPEL, G.R. The use of mist-net capture rates to monitor annual variation in abundance: a validation study. **The Condor**, 101: 288-298, 1999.

SILVA, J. M. C. da & CASTELETI, C. H. M. 2003. **Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil**. p. 43-59. In: Galindo-L. *In*: GALINDO-LEAL, C. & I. G. CÂMARA. The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C. 408 p.

SILVA, M. Sandro. Diagnósticos das Restingas no Brasil. **Universidade Federal do Paraná**.

SILVANO, D. L. & SEGALA, M. V. 2005. **Conservação de anfíbios no Brasil**. Megadiversidade 1(1): 79-86.

SPONCHIADO, J. **Estrutura das comunidades de pequenos mamíferos de duas unidades de conservação (Taim e Espinilho) do bioma Pampa, sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Santa Maria : UFSM, 2011.

SPONCHIADO, J. **Estrutura das comunidades de pequenos mamíferos de duas unidades de conservação (Taim e Espinilho) do bioma Pampa, sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Santa Maria : UFSM, 2011.

STOLZ, J. F. B. Dinâmica Populacional e Relações Espaciais do Tuco-tuco-das-dunas *Ctenomys flamarioni* – (Rodentia – Ctenomyidae) na Estação Ecológica do Taim – RS/Brasil. **Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul** – Porto Alegre: 71p. 2006.

STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar o esforço de captura com a utilização de redes-de-neblina. **Revista Chiroptera Neotropical**, 8 (1-2): 150-152, 2002.

TUMELEIRO, L.K.; KOENEMANN,J.; ÁVILA,M.C.N; PANDOLFO, F.R.; OLIVEIRA, E.V. Notas sobre mamíferos da região de uruguaiana: estudo de indivíduos atropelados com informações sobre a dieta e conservação. **Biodiversidade Pampeana**, 4:38-414, 2006.

TUMELEIRO, L.K.; KOENEMANN,J.; ÁVILA,M.C.N; PANDOLFO, F.R.; OLIVEIRA, E.V. Notas sobre mamíferos da região de Uruguaiana: estudo de indivíduos atropelados com informações sobre a dieta e conservação. **Biodiversidade Pampeana**, 4:38-414, 2006.



VAN PERLO, B. **A Field Guide to the Birds of Brazil**. Oxford : New York, 2009.

VAN PERLO, B. **A Field Guide to the Birds of Brazil**. Oxford : New York, 2009.

VILLAFANE, Isabel Elisa. **Guia de roedores de la provincia de Bueno Aires – 1ª ed.** 100.,2005.

VILLAFANE, Isabel Elisa. **Guia de roedores de la provincia de Bueno Aires – 1ª ed.** 100.,2005.

VIZOTTO, L.D. e V.A. TADDEI. **Chave para determinação de quirópteros brasileiros. Universidade Estadual Paulista** : São José do Rio Preto, 1973.

VIZOTTO, L.D. e V.A. TADDEI. **Chave para determinação de quirópteros brasileiros. Universidade Estadual Paulista** : São José do Rio Preto, 1973.

WEBER, M.M.; TERRIBILE, L.C.; CACERES, N.C. Potential geographic distribution of *Myotis ruber* (Chiroptera, Vespertilionidae), a threatened Neotropical bat species. **Mammalia**, 74: 333-338, 2010.

WILSON, D.E. & REEDER, D.M. 2005. **Mammal Species of the World. Johns Hopkins University Press, Washington**. 2142p.

WINKELMAN, 1992. **The impact of the Sep Wind park near Oosterbierum, the Netherlands on birds 3: flight behavior during daylight**. RIN rapport 92/4 Arnhem: Rijksinstituut voor Natuurbeheer, 1992.

WINKELMAN, 1992. **The impact of the Sep Wind park near Oosterbierum, the Netherlands on birds 3: flight behavior during daylight**. RIN rapport 92/4 Arnhem: Rijksinstituut voor Natuurbeheer, 1992.

Anexos

ANEXO I – Nome científico das espécies arbóreas e herbáceas

Tabela 0.1 - Nome-científico e família das espécies arbóreas e arbustivas ocorrentes na área de influência direta e indireta do empreendimento.

Família	Nome Científico
Acanthaceae	<i>Justicia brasiliana</i> Roth
Acanthaceae	<i>Hygrophila costata</i> Nees
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi
Annonaceae	<i>Annona maritima</i> (Záchia) H. Rainer
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> DC.
Aquifoliaceae	<i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek
Arecaceae	<i>Butia catarinensis</i> Noblick & Lorenzi**
Arecaceae	<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.**
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman
Arecaceae	<i>Bactris setosa</i> Mart.
Arecaceae	<i>Geonoma schottiana</i> Mart.
Asteraceae	<i>Trixis praestans</i> (Vell.) Cabre.
Asteraceae	<i>Bacharis angusticeps</i> Dusén
Asteraceae	<i>Bacharis dracunculifolia</i> (DC.)
Asteraceae	<i>Baccharis glaziovii</i> Baker
Asteraceae	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze
Asteraceae	<i>Eupatorium bupleurifolium</i> DC.
Asteraceae	<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H.Hob.
Bignoniaceae	<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sendwith) S.O. Grose
Boraginaceae	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.
Boraginaceae	<i>Varronia polycephala</i> Lam.
Cactaceae	<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.
Cactaceae	<i>Opuntia monacantha</i> (Willd.) Haw.
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.)



Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.*
Clusiaceae	<i>Clusia criuva</i> Cambess.
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi
Cyatheaceae	<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin
Ericaceae	<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.
Erythroxilaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> D.E. Shultz
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mull. Arg.
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania serrata</i> (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg.
Fabaceae	<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & JW Grimes
Fabaceae	<i>Calliandra brevipes</i> Benth.
Fabaceae	<i>Calliandra tweediei</i> Benth.
Fabaceae	<i>Erythrina crista-galli</i> L.**
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp
Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze
Fabaceae	<i>Senna corymbosa</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby
Fabaceae	<i>Senna hirsuta</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby
Fabaceae	<i>Senna scabriuscula</i> (Vogel) H. S. Irwin & Barneby
Hydroleaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke
Lauraceae	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez**
Lauraceae	<i>Ocotea tristis</i> (Nees & C. Mart.) Mez
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Ness
Lauraceae	<i>Persea venosa</i> Nees & Mart. ex. Nees
Lauraceae	<i>Aiouea saligna</i> Meissn.
Melastomataceae	<i>Tibouchina asperior</i> (Cham.) Cogn.
Melastomataceae	<i>Tibouchina versicolor</i> (Lindl.) Cogn.
Melastomataceae	<i>Leandra regnelli</i> (Triana) Cogn.
Melastomataceae	<i>Miconia hyemalis</i> A. St - Hi. & Naud.
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.*
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.
Meliaceae	<i>Trichilha clausenii</i> C. DC.

Moraceae	<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.**
Moraceae	<i>Ficus organensis</i> Miq.**
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer
Myrtaceae	<i>Campomanesia aurea</i> O. Berg
Myrtaceae	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.
Myrtaceae	<i>Eugenia catharinensis</i> D. Legrand**
Myrtaceae	<i>Eugenia catharinae</i> O.Berg
Myrtaceae	<i>Eugenia hiemalis</i> Cam.
Myrtaceae	<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.
Myrtaceae	<i>Eugenia umbelliflora</i> O. Berg.
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.
Myrtaceae	<i>Eugenia uruguaiensis</i> Cam.
Myrtaceae	<i>Myrcia brasiliensis</i> Kiaersk.
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp*
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.
Myrtaceae	<i>Myrcia palustris</i> DC.
Myrtaceae	<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.)
Myrtaceae	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott
Myrtaceae	<i>Persea americana</i> Mill.*
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels.
Nyctaginaeaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz
Ochnaceae	<i>Ouratea parvifolia</i> Engl.
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i> Engelm.*
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kunt.
Primulaceae	<i>Myrsine parvifolia</i> A. DC.
Primulaceae	<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.
Rubiaceae	<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.
Rubiaceae	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.
Rubiaceae	<i>Psychotria carthaginensis</i> Jacq.
Rubiaceae	<i>Psychotria brachyceras</i> Müll. Arg
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.



Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> SW.
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss) Radlk.
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult. T.D. Penn.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk
Solanaceae	<i>Cestrum euanthes</i> Schldt.
Solanaceae	<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz et Pav.
Solanaceae	<i>Solanum guaraniticum</i> A.St.-Hil.
Solanaceae	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.
Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.
Solanaceae	<i>Vassobia breviflora</i> (Sentdn.) Hunz.
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.
Urticaceae	<i>Boehmeria cylindrica</i> (L.) Sw.
Urticaceae	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.

*espécie exótica; **espécie protegida por lei

Tabela 0.2 - Nome-científico e família das espécies herbáceas ocorrentes na área de influência direta e indireta do empreendimento.

Família	Nome Científico
Acanthaceae	<i>Dicliptera aquarrosa</i> Nees
Acanthaceae	<i>Hygrophila costata</i> Nees
Acanthaceae	<i>Justicia laevilinguis</i> (Nees) Lindau
Alismataceae	<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltld.) Micheli
Alismataceae	<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schltld.
Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.
Amaranthaceae	<i>Blutaparom portulacoides</i> (A.St-Hil.) Mears
Amaranthaceae	<i>Gomphrena elegans</i> Mart.
Amaranthaceae	<i>Gomphrena perennis</i> L.
Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken
Anemiaceae	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.
Annonaceae	<i>Annona maritima</i> (Záchia) H. Rainer
Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i> Cham. Et Schlecht
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.
Apiaceae	<i>Eryngium floribundum</i> Cham. & Schltld.
Apiaceae	<i>Eryngium nudicaule</i> Lsm.
Apiaceae	<i>Eryngium pandanifolium</i> Cham. & Schltld.
Apiaceae	<i>Eryngium sanguisorba</i> Cham.& Schltld.
Apiaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.
Apocynaceae	<i>Ditassa burchellii</i> Hook. & Arn. Var. burchellii
Apocynaceae	<i>Forsteronia leptocarpa</i> (Hook. & Arn.) A. DC.
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia madida</i> (Vell.) Miers
Araceae	<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.
Asclepiadaceae	<i>Oxypetalum tomentosum</i> Wight ex Hook. & Arn.
Aspleniaceae	<i>Asplenium sellowianum</i> (Hier.) Hieron.
Aspleniaceae	<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze
Asteraceae	<i>Achyrocline satureoides</i> (Lam.) DC.
Asteraceae	<i>Acmella decumbens</i> (Sm.) R.K.Jan.
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.
Asteraceae	<i>Baccharis radicans</i> DC.

Asteraceae	<i>Campuloclinium macrocephalum</i> (Less.) DC.
Asteraceae	<i>Chaptalia nutans</i>
Asteraceae	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King. & H.Hob.
Asteraceae	<i>Conyza primulaefolia</i> (Lam.) Cuatrec. & Lourteig
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.
Asteraceae	<i>Enydra anagallis</i> Gardner
asteraceae	<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. Ex DC.
Asteraceae	<i>Erichtites valerianifolia</i> (Wolf.) DC.
Asteraceae	<i>Eupatorium bupleurifolium</i> DC.
Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Weddel.
Asteraceae	<i>Gamochaeta antillana</i> (Urb.) Anderb.
Asteraceae	<i>Gamochaeta filaginea</i> (DC.) Cabrera
Asteraceae	<i>Hypochaeris glabra</i> L.
Asteraceae	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.
Asteraceae	<i>Mikania incolucrata</i> Hook. & Arn.
Asteraceae	<i>Mikania periplocifolia</i> Hook. & Arn.
Asteraceae	<i>Mikania trachypleura</i> B. Robinson
Asteraceae	<i>Mutisia speciosa</i> Ait.
Asteraceae	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.
Asteraceae	<i>Pterocaulon alopercuoides</i> (Lam.) DC.
Asteraceae	<i>Pterocaulon angustifolium</i> DC.
Asteraceae	<i>Pterocaulon lorentzii</i> Malme
Asteraceae	<i>Senecio bonariensis</i> Hook. & Arn.
Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.
Asteraceae	<i>Senecio crassiflorus</i> (Poir.) DC.
Asteraceae	<i>Senecio selloi</i> (Spreng.) DC.
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i> Meyen
Asteraceae	<i>Stenachaenium riedelli</i> Baker
Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i> L.
Asteraceae	<i>Trixis lessingii</i> DC.
Asteraceae	<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H.Hob.
Blechnaceae	<i>Blechnum austrobrasilianum</i> de la Sota
Blechnaceae	<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.
Blechnaceae	<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi



Blechnaceae	<i>Blechnum schomburgkii</i> (Klotzsch) C.Chhr.
Blechnaceae	<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.
Boraginaceae	<i>Phacelia artemisioides</i> Griseb.
Bromeliaceae	<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb
Bromeliaceae	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.
Bromeliaceae	<i>Ananas bracteatus</i> (Lindl.) Schult. & Schult.f.
Bromeliaceae	<i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.
Bromeliaceae	<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.
Bromeliaceae	<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn
Bromeliaceae	<i>Vriesea friburguensis</i> Mez.
Burmanniaceae	<i>Burmannia australis</i> Malme
Cabombaceae	<i>Cabomba caroliniana</i> A.Gray
Cactaceae	<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.
Cactaceae	<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.
Calycaraceae	<i>Acicarpa tribuloides</i> Juss.
Campanulaceae	<i>Lobelia hederacea</i> var. <i>elliptica</i> Hook. & Arn.
Campanulaceae	<i>Pratia hederacea</i> (Cham.) G. Don
Campanulaceae	<i>Triodanis biflora</i> (Ruiz & Pav.) Greene
Cannaceae	<i>Canna glauca</i> L.
Caryophyllaceae	<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A.Nelson & J. Macbr.
Caryophyllaceae	<i>Cerastium commersonianum</i> DC.
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. Ex roem. & Schult.
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.
Commelinaceae	<i>Floscopa glabrata</i> (Kunth) Hassk.
Commelinaceae	<i>Tradescantia cerinyhoides</i> Kunth.
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.
Convolvulaceae	<i>Merremia dissecta</i> (Jacq.) Hallier f.
Cyperaceae	<i>Androtrichum tigrinum</i> (Spreng.) H. Pfeiff.
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i> Crantz
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.
Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i> L.
Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i> L.
Cyperaceae	<i>Cyperus prolixus</i> Kunth.
Cyperaceae	<i>Cyperus virens</i> Michx.

Cyperaceae	<i>Eleocharis densicaespitosa</i> R.Trevisan & Boldrini
Cyperaceae	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem.& Schult.
Cyperaceae	<i>Eleocharis obtusa</i> (Nees) Boeck.
Cyperaceae	<i>Eleocharis sellowiana</i> Kunth
Cyperaceae	<i>Eleocharis viridans</i> Kulk. Ex Osten
Cyperaceae	<i>Fuirena robusta</i> Kunth
Cyperaceae	<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult.
Cyperaceae	<i>Killinga vaginata</i> Lam.
Cyperaceae	<i>Lipocarpa humboldtiana</i> Nees.
Cyperaceae	<i>Oxycarium cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye
Cyperaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon
Cyperaceae	<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.
Cyperaceae	<i>Rhynchospora barrosiana</i> Guagl.
Cyperaceae	<i>Rhynchospora brittonii</i> Gale
Cyperaceae	<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton
Cyperaceae	<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeck.
Cyperaceae	<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter
Cyperaceae	<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeckeler
Cyperaceae	<i>Scirpus maritimus</i> L.
Cyperaceae	<i>Scirpus giganteus</i> Kunth.
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus californicus</i> (C. A. Mey.) Soják.
Cyperaceae	<i>Scleria distans</i> Poir.
Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.)
Droseraceae	<i>Drosera capillaris</i> Poir.
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon ligulatum</i> L. B. Sm.
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon modestum</i> Kunth
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus chrysanthus</i> Ruhland
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia micromeria</i> Baill.
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia papilosa</i> A. St. Hil.
Fabaceae	<i>Desmodium affine</i> Schltdl.
Fabaceae	<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.
Gentianaceae	<i>Gleichenella pectinata</i> (Willd.) Ching
Gentianaceae	<i>Centaurium pulchellum</i> (SW.) Druce
Gentianaceae	<i>Laurembergia tetrandia</i> (Schott) Kanitz



Gentianaceae	<i>Schultesia australis</i> Griseb.
Gentianaceae	<i>Voyria aphylla</i> (Jacq.) Pers.
Haloragaceae	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.
Hydroleaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.
Iridaceae	<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav.
Iridaceae	<i>Triglochin striata</i> Ruiz & Pav.
Juncaceae	<i>Juncus acutus</i> L.
Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i> Kunth
Juncaginaceae	<i>Scutellaria racemosa</i> Pers.
Lamiaceae	<i>Hyptis stricta</i> Benth.
Lamiaceae	<i>Hyptis lacustris</i> A.St.-Hil. Ex. Benth.
Lamiaceae	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.
Lentibulariaceae	<i>Utricularia foliosa</i> L.
Lentibulariaceae	<i>Utricularia laxa</i> Saint-hila. & Girard
Lentibulariaceae	<i>Utricularia tricolor</i> Sain.-Hilar.
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella alopercuoides</i> (L.)Cranfill
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Sermo.
Lythraceae	<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltld.
Malpighiaceae	<i>Janusia guaranítica</i> (A. St.-Hil.) A. Juss.
Malvaceae	<i>Pavonia horrida</i> Krapov.
Malvaceae	<i>Pavonia sepium</i> A.St.-Hil.
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. F.
Malvaceae	<i>Sida carpinifolia</i> J. F.
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i> L.
Mayacaceae	<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth
Melastomataceae	<i>Leandra regnelli</i> (Triana) Cogn.
Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonp.) Cong.
Melastomataceae	<i>Tibouchina heteromalla</i> (D.Don) Cogn.
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze
Onagraceae	<i>Oenothera mollissima</i> L.
Orchidaceae	<i>Acianthera pubescens</i> (Lindl.) Pridgeon & MWChase
Orchidaceae	<i>Alatiglossum ciliatum</i> (Lindl.) Baptista
Orchidaceae	<i>Alatiglossum micropogon</i> (RCHB. F.) Baptista
Orchidaceae	<i>Brassavola tuberculata</i> Hook.



Orchidaceae	<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb.Rodr.
Orchidaceae	<i>Cattleya intermedia</i> Graham
Orchidaceae	<i>Cattleya tigrina</i> A. Rich. Ex Beer
Orchidaceae	<i>Epidendrum fulgens</i> Brongn.
Orchidaceae	<i>Habenaria montevidensis</i> Spreng.
Orchidaceae	<i>Habenaria parviflora</i> Lindl.
Orchidaceae	<i>Lankesterella ceracifolia</i> (Barb. Rodr.) Ames
Orchidaceae	<i>Lophiaris pumila</i> (Lindl.) Braem
Orchidaceae	<i>Prescottia oligantha</i> (SW.) Lindl.
Orchidaceae	<i>Rodriguezia decora</i> Rchb. f.
Passifloraceae	<i>Passiflora tenuifila</i> Killip
Passifloraceae	<i>Passiflora suberosa</i> L.
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i> L.
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.
Plantaginaceae	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Pennell
Plantaginaceae	<i>Plantago tomentosa</i> Lam.
Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i> Nees
Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham
Poaceae	<i>Briza calotheca</i> (Trin.) Hack.
Poaceae	<i>Chascolytrum juergensii</i> (Hack.) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies
Poaceae	<i>Dichantherium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C. A. Clark
Poaceae	<i>Digitaria eriantha</i> Steud
Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.
Poaceae	<i>Eragrostis cataclasta</i> Nicora
Poaceae	<i>Eriochrysis villosa</i> Swallen
Poaceae	<i>Imperata brasiliensis</i> Trinius
Poaceae	<i>Ischaemum minus</i> S. Presl
Poaceae	<i>Panicum aquaticum</i> Poir.
Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.
Poaceae	<i>Paspalum pumilum</i> Nees
Poaceae	<i>Paspalum hyalinum</i> Nees ex Trin
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flügge
Poaceae	<i>Piptochaetium panicoides</i> (Lam.) Desv.

Poaceae	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf
Poaceae	<i>Sacciolepis vilvoides</i> (Trin.) Chase
Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng.
Poaceae	<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze
Poaceae	<i>Trichantheicum schwackeanum</i> (Mez) Zuloaga & Morrone
Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster
Polygalaceae	<i>Polygala cyparissias</i> A. St. - Hil. & Moq.
Polygalaceae	<i>Polygala leptocaulis</i> Torrey & Gray
Polygonaceae	<i>Polygonum glabrum</i> Willd.
Polygonaceae	<i>Polygonum meisnerianum</i> Cham.
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott
Polypodiaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch.
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota
Polypodiaceae	<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel
Polypodiaceae	<i>Niphidium rufosquamatum</i> Lellinger
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon latipes</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.
Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
Pontederiaceae	<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.
Pontederiaceae	<i>Pontederia cordata</i> L.
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton ferrugineus</i> Hagstr.
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.
Pteridaceae	<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée
Pteridaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.
Rubiaceae	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz. & Pav.) Pers.
Rubiaceae	<i>Diodella apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete
Rubiaceae	<i>Oldenlandia salzmanii</i> Benth (DC.). & Hook. F. Jacks ex. BD.
Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.
Santalaceae	<i>Phoradendron bathyoryctum</i> Eichler
Solanaceae	<i>Calibrachoa heterophylla</i> (Sendtn.) Wijsman
Solanaceae	<i>Nicotiana longiflora</i> Cav..
Solanaceae	<i>Petunia integrifolia</i> (Hook.) Schinz & Thell
Solanaceae	<i>Salpichroa origanifolia</i> (Lam.) Thell.



Solanaceae	<i>Schwenckia curvifolia</i> Benth.
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.
Solanaceae	<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.
Solanaceae	<i>Solanum reineckii</i> Briq.
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.)E.P.St. John
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K.Iwats.
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris opposita</i> (Vahl) Ching
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> Pers.
Verbenaceae	<i>Glandularia peruviana</i> (L.) Small
Verbenaceae	<i>Glandularia selloi</i> (Spreng.) Tronc.
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth
Violaceae	<i>Anchietea pyrifolia</i> (Mart.) G. Don
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i> Rich.



ANEXO II – PLANTAS

Prancha 01_ Área de influência Direta e Indireta

Prancha 02_ Metodologia herpetofauna

Prancha 03_ Metodologia avifauna

Prancha 04_ Metodologia Mestofauna

Prancha 05_ Resultados

Prancha 06_ área de Relevância Ambiental

Prancha 07_ Geologia

Prancha 08_ Geomorfologia

Prancha 09_ Hidrogeologia

Prancha 10 - Pedologia

Prancha 11 - Cobertura Vegetal – Área de Influência Direta

Prancha 12_ Cobertura Vegetal – Área de Influência Indireta

**Prancha 1004 – DE –CV -002 – Arranjo Estrutural Geral – UEE
Jaguaruna I**

**Prancha 1004 – DE –CV -002 – Arranjo Estrutural Geral – UEE
Jaguaruna II**

**Prancha 1004 – DE –CV -002 – Arranjo Estrutural Geral – UEE
Jaguaruna III**

**Prancha 1004 – DE –CV -002 – Arranjo Estrutural Geral – UEE
Jaguaruna IV**