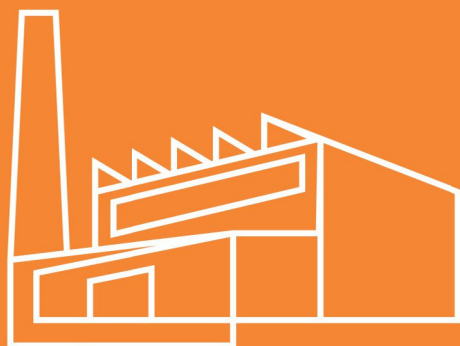


Estudo de Impacto Ambiental

*Ampliação da Unidade
de Produção de Celulose,
Papel Kraft Liner e
Miolo de Três Barras - SC*



Consultor:



Empreendedor



SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 APRESENTAÇÃO | 12 |
| 1.1 Identificação do empreendedor | 12 |
| 1.2 Identificação da empresa de consultoria | 12 |
| 1.3 Dados da equipe responsável pelo estudo ambiental | 13 |
| 1.4 Identificação do empreendimento | 18 |
| 1.5 Identificação da atividade | 20 |
| 1.5.1 Objetivo e Características Alvo do Empreendimento | 20 |
| 1.5.2 Benefícios Esperados | 22 |
| 1.5.3 Descrição do Processo Atual | 22 |
| 1.5.3.1 <i>Manuseio de madeira</i> | 22 |
| 1.5.3.1.1 <i>Pátio de madeira – Linha de Pinus</i> | 23 |
| 1.5.3.1.2 <i>Pátio de madeiras - Eucalipto</i> | 24 |
| 1.5.3.2 <i>Planta de celulose</i> | 25 |
| 1.5.3.2.1 <i>Cozimento</i> | 26 |
| 1.5.3.2.2 <i>Sistema Blow Heat</i> | 27 |
| 1.5.3.2.3 <i>Descarga dos digestores</i> | 28 |
| 1.5.3.2.4 <i>Linha de lavagem de pinus</i> | 28 |
| 1.5.3.2.5 <i>Linha de lavagem de eucalipto</i> | 29 |
| 1.5.3.2.6 <i>Recuperação de terebentina</i> | 30 |
| 1.5.3.3 <i>Evaporação de licor negro</i> | 31 |
| 1.5.3.3.1 <i>Recuperação de sabão</i> | 31 |
| 1.5.3.3.2 <i>Evaporação LTV</i> | 31 |
| 1.5.3.3.3 <i>Concentradores</i> | 32 |
| 1.5.3.4 <i>Recuperação de licor de cozimento</i> | 33 |
| 1.5.3.4.1 <i>Caldeira de recuperação #3</i> | 33 |
| 1.5.3.4.2 <i>Caustificação</i> | 34 |
| 1.5.3.4.3 <i>Forno de cal</i> | 36 |
| 1.5.3.5 <i>Utilidades</i> | 37 |
| 1.5.3.5.1 <i>Tratamento de água bruta</i> | 37 |
| 1.5.3.5.2 <i>Tratamento de água e condensados para caldeiras</i> | 38 |
| 1.5.3.5.3 <i>Sistema de água de resfriamento</i> | 38 |
| 1.5.3.5.4 <i>Caldeiras de força</i> | 39 |
| 1.5.3.5.5 <i>Turbos geradores - TG</i> | 40 |
| 1.5.3.5.6 <i>Energia elétrica</i> | 41 |
| 1.5.3.5.7 <i>Ar comprimido</i> | 42 |
| 1.5.3.6 <i>Efluentes e resíduos</i> | 42 |
| 1.5.3.6.1 <i>Estação de tratamento de efluentes – ETE</i> | 42 |
| 1.5.3.6.2 <i>Processamento de resíduos sólidos</i> | 43 |
| 1.5.3.7 <i>Planta de OCC (Old Corrugated Container)</i> | 43 |
| 1.5.3.8 <i>MP#3 – Máquina papel #3</i> | 44 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1.5.3.9 | <i>Máquina papel #4 – MP#4</i> | 44 |
| 2 | ESTUDO DE ALTERNATIVAS | 46 |
| 2.1 | <i>Alternativas tecnológicas</i> | 46 |
| 2.2 | <i>Alternativas locacionais</i> | 47 |
| 3 | LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE | 49 |
| 3.1 | <i>Das certificações</i> | 49 |
| 3.2 | <i>Da Conformidade com o Plano Diretor Municipal – Uso e ocupação do solo</i> | 49 |
| 3.3 | <i>Do licenciamento ambiental para a expansão do empreendimento</i> | 53 |
| 3.3.1 | <i>Da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA)</i> | 55 |
| 3.3.2 | <i>Da Audiência Pública</i> | 55 |
| 3.3.3 | <i>Da compensação ambiental</i> | 56 |
| 3.3.4 | <i>Considerações finais sobre o licenciamento</i> | 56 |
| 3.4 | <i>Da vegetação e das áreas protegidas</i> | 57 |
| 3.5 | <i>Da fauna</i> | 58 |
| 3.6 | <i>Do controle do potencial poluidor e degradador (efluentes líquidos, emissões gasosas e resíduos sólidos)</i> | 58 |
| 3.7 | <i>Dos ruídos</i> | 60 |
| 3.8 | <i>Do Patrimônio Arqueológico e Espeleológico</i> | 60 |
| 3.9 | <i>Das comunidades tradicionais</i> | 61 |
| 4 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO | 62 |
| 4.1 | <i>Introdução</i> | 62 |
| 4.2 | <i>Áreas urbanas e de expansão urbana</i> | 63 |
| 4.2.1 | <i>Processo de ocupação do território</i> | 64 |
| 4.2.2 | <i>Processo de expansão urbana</i> | 68 |
| 4.3 | <i>Unidades de Conservação</i> | 71 |
| 4.3.1 | <i>Floresta Nacional de Três Barras</i> | 72 |
| 5 | ESTIMATIVAS PARA A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 75 |
| 5.1 | <i>Introdução</i> | 75 |
| 5.2 | <i>Atividades da implantação</i> | 77 |
| 5.2.1 | <i>Instalação do Canteiro de Obras</i> | 79 |
| 5.2.1.1 | <i>Sistema de controle ambiental do canteiro de obras</i> | 80 |
| 5.2.2 | <i>Supressão de vegetação, limpeza de terreno e terraplanagem</i> | 82 |
| 5.2.3 | <i>Impermeabilização e obras de drenagem do novo pátio de madeiras</i> .. | 83 |
| 5.2.4 | <i>Demolição de estruturas existentes</i> | 84 |
| 5.2.5 | <i>Execução de obras civis</i> | 84 |
| 5.2.6 | <i>Montagem eletromecânica</i> | 87 |
| 5.2.7 | <i>Comissionamento</i> | 87 |
| 5.2.8 | <i>Desmobilização do canteiro;</i> | 88 |
| 5.3 | <i>Volumes Corte e Aterro, Áreas bota-fora e Empréstimo</i> | 88 |
| 5.4 | <i>Mão de Obra e Alojamento</i> | 90 |

| | |
|--|----------------|
| 5.5 Fluxo de tráfego durante as obras - sistema de transporte de Materiais e equipamentos..... | 97 |
| 5.6 Intervenções nas vias de acesso..... | 97 |
| 5.7 Saúde..... | 98 |
| 5.8 Custo e cronograma de implantação do empreendimento | 102 |
| 5.9 Quadro resumo | 103 |
| 6 ESTIMATIVAS PARA OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO..... | 104 |
| 6.1 Caracterização do Empreendimento Futuro..... | 104 |
| 6.1.1 Insumos e matérias-primas | 112 |
| 6.1.2 Emissões atmosféricas..... | 113 |
| 6.1.2.1 Sistema de Coleta e Incineração de Gases Não Condensáveis | 117 |
| 6.2 Consumo de água | 117 |
| 6.3 Disposição final dos efluentes tratados | 118 |
| 6.4 Disposição final dos resíduos a serem gerados pela operação do empreendimento..... | 118 |
| 6.5 Suprimento de energia..... | 119 |
| 6.6 Intervenções periódicas de manutenção (podas/supressão de vegetação, dragagens, entre outros)..... | 121 |
| 6.7 Estimar a contratação de mão de obra (quantificação e qualificação) para a operação da atividade..... | 121 |
| 7 PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS | 122 |
| 7.1 Introdução | 122 |
| 8 PROJETOS PRIVADOS..... | 125 |
| 8.1 Projetos Privados na Área de Estudo..... | 125 |
| 9 ÁREAS DE ESTUDO E ÁREAS DE INFLUÊNCIA..... | 126 |
| 9.1 Áreas de Estudo (AE)..... | 126 |
| 9.2 Áreas de influência | 128 |
| 9.2.1 AI – Área de Intervenção | 129 |
| 9.2.2 AID – Área de Influência Direta | 130 |
| 9.2.3 AI – Área de Influência Indireta..... | 130 |
| 10 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... | 132 |
| 10.1 Meio físico | 132 |
| 10.1.1 Clima e condições meteorológicas | 132 |
| 10.1.1.1 Massas de ar atuantes na região | 132 |
| 10.1.1.2 Sistemas atmosféricos..... | 133 |
| 10.1.1.2.1 Verão | 133 |
| 10.1.1.2.2 Outono | 134 |
| 10.1.1.2.3 Inverno | 134 |
| 10.1.1.2.4 Primavera | 134 |
| 10.1.1.3 Classificação climática..... | 134 |

| | | |
|---------------|--|------------|
| 10.1.1.4 | <i>Dados climáticos</i> | 135 |
| 10.1.1.4.1 | Regime de precipitação | 136 |
| 10.1.1.4.2 | Temperatura do ar | 137 |
| 10.1.1.4.3 | Regime de ventos | 141 |
| 10.1.1.4.4 | Fenômenos meteorológicos extremos | 142 |
| 10.1.2 | Geologia, geomorfologia, geotecnia e pedologia | 144 |
| 10.1.2.1 | <i>Caracterização Geológica Regional</i> | 144 |
| 10.1.2.2 | <i>Caracterização Geotécnica Regional</i> | 149 |
| 10.1.2.3 | <i>Caracterização Geológico-Geotécnica Local</i> | 150 |
| 10.1.2.4 | <i>Geomorfologia</i> | 153 |
| 10.1.2.5 | <i>Pedologia</i> | 157 |
| 10.1.3 | Recursos minerais | 160 |
| 10.1.4 | Recursos hídricos superficiais | 162 |
| 10.1.4.1 | <i>Caracterização geral da bacia</i> | 162 |
| 10.1.4.1.1 | Caracterização do Regime Hidrológico | 164 |
| 10.1.4.2 | <i>Avaliação das Inundações em Três Barras</i> | 168 |
| 10.1.4.3 | <i>Qualidade da água e sedimentos</i> | 174 |
| 10.1.4.3.1 | Dados Secundários | 174 |
| 10.1.4.3.2 | Apresentação | 193 |
| 10.1.4.3.3 | Área de Estudo | 193 |
| 10.1.4.3.4 | Métodos | 196 |
| 10.1.4.3.5 | Procedimentos de Campo | 196 |
| 10.1.4.3.6 | Procedimentos de Laboratório | 197 |
| 10.1.4.3.7 | Análise dos Dados | 205 |
| 10.1.4.3.8 | Resultados e Discussões | 212 |
| 10.1.4.3.9 | Avaliação dos resultados e recomendações | 251 |
| 10.1.4.4 | <i>Usos da água</i> | 253 |
| 10.1.5 | Recursos hídricos subterrâneos | 256 |
| 10.1.5.1 | <i>Caracterização Hidrogeológica Regional</i> | 256 |
| 10.1.5.2 | <i>Caracterização Hidrogeológica Local</i> | 258 |
| 10.1.5.3 | <i>Situação Pretérita da Qualidade das Águas Subterrâneas, Histórico dos Estudos Ambientais e Avaliação de Risco da AI</i> | 264 |
| 10.1.5.4 | <i>Situação Atual da Qualidade das Águas Subterrâneas</i> | 266 |
| 10.1.6 | Cavidades naturais subterrâneas | 270 |
| 10.1.7 | Sismicidades | 274 |
| 10.1.8 | Ruídos | 280 |
| 10.1.8.1 | <i>Legislação incidente</i> | 280 |
| 10.1.8.1.1 | Identificação e localização dos pontos de medição | 281 |
| 10.1.8.1.2 | Análise dos resultados | 284 |
| 10.1.9 | Qualidade do ar | 286 |
| 10.1.9.1 | <i>Introdução</i> | 286 |
| 10.1.9.2 | <i>Caracterização da qualidade do ar</i> | 286 |
| 10.1.9.3 | <i>Caracterização de substâncias odorantes</i> | 289 |
| 10.2 | Meio Biótico | 291 |
| 10.2.1 | Caracterização da vegetação | 291 |

| | | |
|---------------|--|------------|
| 10.2.1.1 | <i>Caracterização do bioma Mata Atlântica</i> | 291 |
| 10.2.1.2 | <i>Caracterização Fitogeográfica/Vegetação Original do estado de Santa Catarina</i> | 293 |
| 10.2.1.3 | <i>Área de Amortecimento na FLONA de Três Barras.....</i> | 294 |
| 10.2.1.4 | <i>Caracterização Fitogeográfica/Vegetação Original da área de Influência Indireta</i> | 295 |
| 10.2.1.5 | <i>Caracterização Fitogeográfica/Vegetação Atual da Área de Influência Indireta</i> | 298 |
| 10.2.1.5.1 | Resultados do estudo | 300 |
| 10.2.1.6 | <i>Táxons da Flora de Interesse Especial para Conservação</i> | 334 |
| 10.2.1.7 | <i>Caracterização da área de Influência Direta</i> | 338 |
| 10.2.1.7.1 | Metodologia para o levantamento das espécies exóticas nas áreas de reflorestamento para expansão da unidade fabril..... | 338 |
| 10.2.1.7.2 | Metodologia para o levantamento das espécies exóticas na área de reflorestamento destinada à jazida para execução do aterro da expansão da unidade fabril..... | 354 |
| 10.2.1.7.3 | Metodologia para o levantamento das espécies nativas e exóticas nas áreas de expansão da unidade fabril. | 360 |
| 10.2.1.7.4 | Metodologia para o levantamento das espécies nativas ameaçadas de extinção no subosque das áreas de reflorestamento de espécies exóticas..... | 393 |
| 10.2.1.8 | <i>Síntese conclusiva.....</i> | 463 |
| 10.2.2 | Caracterização da fauna..... | 464 |
| 10.2.2.1 | <i>Fauna terrestre</i> | 464 |
| 10.2.2.1.1 | Introdução | 464 |
| 10.2.2.1.2 | Objetivos | 465 |
| 10.2.2.1.3 | Métodos..... | 465 |
| 10.2.2.1.4 | Resultados e Discussão: Anfíbios e Répteis | 485 |
| 10.2.2.1.5 | Resultados e Discussão: Aves | 511 |
| 10.2.2.1.6 | Resultados e Discussão: Mamíferos | 569 |
| 10.2.2.1.7 | Corredores ecológicos | 611 |
| 10.2.2.1.8 | Considerações sobre os impactos do empreendimento à fauna terrestre | 613 |
| 10.2.2.2 | <i>Biota aquática.....</i> | 616 |
| 10.2.2.2.1 | Introdução | 616 |
| 10.2.2.2.2 | Métodos..... | 617 |
| 10.2.2.2.3 | Resultados e Discussão | 620 |
| 10.2.2.2.4 | Síntese Conclusiva | 657 |
| 10.3 | Meio Socioeconômico..... | 659 |
| 10.3.1 | Caracterização socioeconômica | 659 |
| 10.3.2 | Organização social..... | 664 |
| 10.3.3 | Caracterização do uso e ocupação do solo na vizinhança..... | 668 |
| 10.3.3.1 | <i>Equipamentos urbanos</i> | 668 |
| 10.3.3.1.1 | Saneamento básico | 668 |
| 10.3.3.1.2 | Abastecimento de água potável | 668 |
| 10.3.3.1.3 | Sistema de drenagem de água pluviais..... | 670 |

| | | |
|---------------|---|------------|
| 10.3.3.1.4 | Sistema de coleta e tratamento de efluentes sanitários..... | 670 |
| 10.3.3.1.5 | Sistema de coleta e destinação de resíduos sólidos | 671 |
| 10.3.3.1.6 | Iluminação pública | 672 |
| 10.3.3.1.7 | Comunicação..... | 675 |
| 10.3.3.2 | <i>Equipamentos comunitários</i> | 675 |
| 10.3.3.2.1 | Saúde..... | 675 |
| 10.3.3.2.2 | Educação | 679 |
| 10.3.3.2.3 | Turismo, cultura e lazer | 686 |
| 10.3.3.2.4 | Segurança..... | 695 |
| 10.3.3.3 | <i>Principais atividades econômicas</i> | 695 |
| 10.3.3.4 | <i>Principais benfeitorias e edificações</i> | 697 |
| 10.3.3.5 | <i>Estimativa do número de propriedades e famílias no entorno do empreendimento</i> | 704 |
| 10.3.3.6 | <i>Desapropriações</i> | 707 |
| 10.3.3.7 | <i>Uso e Ocupação Atual do Território</i> | 707 |
| 10.3.4 | Territórios tradicionais e outras comunidades tradicionais | 717 |
| 10.3.5 | Patrimônio histórico, cultural e arqueológico | 719 |
| 10.3.6 | Estrutura do Sistema Viário | 721 |
| 10.3.6.1 | <i>Infraestrutura instalada</i> | 722 |
| 10.3.6.1.1 | Acessos não pavimentados | 722 |
| 10.3.6.1.2 | Acessos pavimentados | 724 |
| 10.3.6.2 | <i>Síntese conclusiva</i> | 738 |
| 10.3.7 | Percepção da população | 739 |
| 10.3.7.1 | <i>Introdução</i> | 739 |
| 10.3.7.2 | <i>A metodologia qualitativa nas ciências sociais</i> | 744 |
| 10.3.7.3 | <i>Análise de Percepção</i> | 750 |
| 10.3.7.3.1 | Estudos de percepção de odor..... | 750 |
| 10.3.7.3.2 | Percepção de odor | 757 |
| 10.3.7.3.1 | Considerações sobre suficiência amostral | 760 |
| 10.3.7.3.2 | Tráfego e poeira..... | 763 |
| 10.3.7.3.3 | Importância econômica: fonte de renda e emprego | 766 |
| 10.3.7.3.4 | Riscos Ambientais | 767 |
| 10.3.7.4 | <i>Considerações finais</i> | 773 |
| 10.4 | Análise Integrada | 779 |
| 11 | ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS | 792 |
| 11.1 | Metodologia | 792 |
| 11.2 | Identificação dos impactos ambientais e medidas mitigadoras | 800 |
| 11.2.1 | Fase de Planejamento | 800 |
| 11.2.1.1 | <i>Meio Socioeconômico</i> | 800 |
| 11.2.1.1.1 | Geração de expectativa na comunidade | 800 |
| 11.2.2 | Fase de implantação | 801 |
| 11.2.2.1 | <i>Meio físico</i> | 801 |
| 11.2.2.1.1 | Alteração dos níveis de ruídos | 801 |
| 11.2.2.1.2 | Alteração da qualidade das águas e do solo | 803 |

| | | |
|---------------|---|------------|
| 11.2.2.1.3 | Desencadeamento de processos erosivos | 805 |
| 11.2.2.1.4 | Alteração na dinâmica de escoamento superficial | 809 |
| 11.2.2.1.5 | Alteração da área de contribuição para recarga do lençol freático | 811 |
| 11.2.2.1.6 | Alteração da qualidade do ar | 812 |
| 11.2.2.2 | <i>Meio biótico</i> | 813 |
| 11.2.2.2.1 | Fauna terrestre | 813 |
| 11.2.2.2.2 | Fauna aquática | 821 |
| 11.2.2.2.3 | Flora | 822 |
| 11.2.2.2.4 | Flora | 828 |
| 11.2.2.3 | <i>Meio socioeconômico</i> | 831 |
| 11.2.2.3.1 | Alteração do conforto e bem-estar da população | 831 |
| 11.2.2.3.2 | Alteração do cotidiano da comunidade | 833 |
| 11.2.2.3.3 | Alteração na disponibilidade de leitos para hospedagem | 834 |
| 11.2.2.3.4 | Sobrecarga sobre os serviços de saúde | 836 |
| 11.2.2.3.5 | Alteração do sistema de segurança | 839 |
| 11.2.2.3.6 | Movimentação da economia dos municípios | 841 |
| 11.2.2.3.7 | Necessidade de sistemas de lazer | 842 |
| 11.2.2.3.8 | Contratação e desmobilização da mão de obra | 843 |
| 11.2.2.3.9 | Alteração da paisagem | 845 |
| 11.2.3 | Fase de operação | 847 |
| 11.2.3.1 | <i>Meio Físico</i> | 847 |
| 11.2.3.1.1 | Alteração dos níveis de ruídos | 847 |
| 11.2.3.1.2 | Alteração da qualidade das águas e do solo | 849 |
| 11.2.3.1.3 | Alteração da qualidade do ar | 852 |
| 11.2.3.2 | <i>Meio biótico</i> | 853 |
| 11.2.3.2.1 | Fauna terrestre | 853 |
| 11.2.3.2.2 | Fauna aquática | 856 |
| 11.2.3.2.3 | Flora | 857 |
| 11.2.3.2.4 | Flora | 859 |
| 11.2.3.3 | <i>Meio socioeconômico</i> | 860 |
| 11.2.3.3.1 | Alteração do conforto e bem-estar da população | 860 |
| 11.2.3.3.2 | Movimentação da economia dos municípios | 863 |
| 11.2.3.3.3 | Alteração da qualidade visual nas águas do Rio Negro | 864 |
| 11.3 | Análise conclusiva dos impactos ambientais e medidas mitigadoras | 868 |
| 11.3.1 | Fase de Planejamento | 868 |
| 11.3.1.1 | <i>Meio Socioeconômico</i> | 868 |
| 11.3.2 | Fase de Implantação | 869 |
| 11.3.2.1 | <i>Meio Físico</i> | 869 |
| 11.3.2.2 | <i>Meio Biótico</i> | 871 |
| 11.3.2.3 | <i>Meio Socioeconômico</i> | 876 |
| 11.3.3 | Fase de Operação | 878 |
| 11.3.3.1 | <i>Meio Físico</i> | 878 |
| 11.3.3.2 | <i>Meio Biótico</i> | 878 |
| 11.3.3.3 | <i>Meio Socioeconômico</i> | 881 |

| | | |
|---------------|---|------------|
| 12 | PROGNÓSTICO AMBIENTAL | 882 |
| 12.1 | Cenário tendencial sem o empreendimento | 883 |
| 12.2 | Cenário tendencial com o empreendimento | 885 |
| 12.2.1 | Clima e condições meteorológicas | 889 |
| 12.2.2 | Recursos hídricos superficiais | 890 |
| 12.2.2.1 | <i>Estudo de autodepuração.....</i> | 890 |
| 12.2.2.2 | <i>Resultados</i> | 892 |
| 12.2.2.2.1 | Cenário 1 | 892 |
| 12.2.2.2.2 | Cenário 2 | 895 |
| 12.2.2.2.3 | Cenário 3 | 897 |
| 12.2.2.2.4 | Cenário 4 | 899 |
| 12.2.2.2.5 | Cenário 5 | 901 |
| 12.2.2.3 | <i>Conclusão</i> | 907 |
| 12.2.3 | Cavidades naturais subterrâneas | 907 |
| 12.2.4 | Qualidade do ar | 907 |
| 12.2.4.1 | <i>Introdução</i> | 907 |
| 12.2.4.2 | <i>Caldeira de biomassa.....</i> | 908 |
| 12.2.4.3 | <i>Caldeira de recuperação.....</i> | 912 |
| 12.2.4.4 | <i>Forno de cal</i> | 916 |
| 12.2.4.5 | <i>Tanque de dissolução da caldeira de recuperação.....</i> | 920 |
| 12.2.4.6 | <i>Emissões de Compostos Reduzidos de Enxofre.....</i> | 922 |
| 12.2.4.6.1 | Digestor | 923 |
| 12.2.4.6.2 | Lavador de massa (Brownstock washer) | 924 |
| 12.2.4.6.3 | Evaporadores de múltiplo efeito | 924 |
| 12.2.4.6.4 | Emissões difusas (miscellaneous) | 925 |
| 12.2.4.7 | <i>Resumo das emissões da Westrock nos dois cenários</i> | 927 |
| 12.2.4.8 | <i>Estudo de dispersão atmosférica da planta de produção de papel da WestRock em Três Barras – SC</i> | 930 |
| 12.2.4.8.1 | Introdução | 930 |
| 12.2.4.8.2 | Objetivos do trabalho | 931 |
| 12.2.4.8.3 | Metodologia | 931 |
| 12.2.4.8.4 | Dados meteorológicos | 932 |
| 12.2.4.8.5 | Características das fontes | 934 |
| 12.2.4.8.6 | Receptores..... | 939 |
| 12.2.4.8.7 | Relevo | 941 |
| 12.2.4.8.8 | Building downwash..... | 942 |
| 12.2.4.8.9 | Seleção do coeficiente de dispersão..... | 951 |
| 12.2.4.8.10 | Resultados das simulações da dispersão de poluentes | 952 |
| 12.2.4.8.11 | Análise dos resultados para os parâmetros abrangidos pela Resolução CONAMA 03/1990 | 957 |
| 12.2.4.8.12 | Compostos reduzidos de Enxofre Totais (TRS) | 959 |
| 12.2.4.8.13 | Conclusões | 972 |
| 12.2.4.8.14 | Curva de isoconcentração obtidas pelo modelo matemático de dispersão atmosférica. | 973 |
| 12.2.5 | Análise de riscos ambientais | 992 |

| | | |
|-------------|--|-------------|
| 12.2.5.1 | <i>Objetivos.....</i> | 992 |
| 12.2.5.2 | <i>Caracterização do Empreendimento</i> | 993 |
| 12.2.5.2.1 | <i>Histórico de Operação</i> | 993 |
| 12.2.5.2.2 | <i>Descrição das Novas Unidades</i> | 994 |
| 12.2.5.2.3 | <i>Áreas a Serem Ocupadas pelas Novas Estruturas.....</i> | 997 |
| 12.2.5.3 | <i>Análise Histórica.....</i> | 1000 |
| 12.2.5.4 | <i>Hipóteses Acidentais.....</i> | 1001 |
| 12.2.5.5 | <i>Análise Preliminar de Perigos– APP.....</i> | 1002 |
| 12.2.5.6 | <i>Conclusões e Recomendações.....</i> | 1014 |
| 12.2.5.6.1 | <i>Acidente de trânsito durante o transporte de materiais.....</i> | 1014 |
| 12.2.5.6.2 | <i>Acidente de trânsito durante o transporte de produtos considerados perigosos pela ONU, combustíveis, lubrificantes, tintas e correlatos.</i> | 1014 |
| 12.2.5.6.3 | <i>Vazamento de combustíveis, lubrificantes, óleos hidráulicos e correlatos.....</i> | 1015 |
| 12.2.5.6.4 | <i>Acidentes de trabalho com lesões físicas leves.</i> | 1016 |
| 12.2.5.6.5 | <i>Acidentes de trabalho com lesões físicas graves.</i> | 1016 |
| 12.2.5.6.6 | <i>Acidentes com animais peçonhentos.....</i> | 1017 |
| 12.2.5.6.7 | <i>Incêndios em canteiro de obras.</i> | 1017 |
| 12.2.5.6.8 | <i>Incêndios florestais.....</i> | 1018 |
| 12.2.5.6.9 | <i>Acidentes com produtos sujeitos a explosão.....</i> | 1018 |
| 12.2.5.6.10 | <i>Colapso de estruturas e/ou equipamentos nas obras de ampliação.</i> | 1019 |
| 13 | PROGRAMAS AMBIENTAIS | 1021 |
| 13.1 | Programa de Gestão Ambiental das Obras de Expansão | 1023 |
| 13.1.1 | Justificativa | 1023 |
| 13.1.2 | Objetivos | 1023 |
| 13.1.2.1 | <i>Objetivos específicos.....</i> | 1023 |
| 13.1.3 | Fase em que será executado..... | 1024 |
| 13.2 | Programa de Controle de Processos Erosivos (PCPE) | 1024 |
| 13.2.1 | Justificativa | 1024 |
| 13.2.2 | Objetivos | 1025 |
| 13.2.3 | Fase em que será executado..... | 1025 |
| 13.3 | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) | 1025 |
| 13.3.1 | Justificativa | 1025 |
| 13.3.2 | Objetivos | 1025 |
| 13.3.3 | Fase em que será executado..... | 1026 |
| 13.4 | Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas | 1026 |
| 13.4.1 | Justificativa | 1026 |
| 13.4.2 | Objetivos | 1026 |
| 13.4.2.1 | <i>Objetivos específicos.....</i> | 1027 |
| 13.4.3 | Fase em que será executado..... | 1027 |
| 13.5 | Programa de Controle da Qualidade do Ar | 1027 |
| 13.5.1 | Justificativa | 1027 |
| 13.5.2 | Objetivos | 1027 |

| | | |
|-----------|--|------|
| 13.5.2.1 | <i>Objetivos específicos</i> | 1027 |
| 13.5.3 | Fase em que será executado | 1028 |
| 13.6 | <i>Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)</i> | 1028 |
| 13.6.1 | Justificativa | 1028 |
| 13.6.2 | Objetivos | 1028 |
| 13.6.3 | Fase em que será executado | 1028 |
| 13.7 | <i>Programa de Monitoramento da Estação de Tratamento de Efluentes e das águas do rio Negro</i> | 1029 |
| 13.7.1 | Justificativa | 1029 |
| 13.7.2 | Objetivos | 1029 |
| 13.7.2.1 | <i>Objetivos específicos</i> | 1029 |
| 13.7.3 | Fase em que será executado | 1030 |
| 13.8 | <i>Programa de Monitoramento de Ruídos</i> | 1030 |
| 13.8.1 | Justificativa | 1030 |
| 13.8.2 | Objetivos | 1030 |
| 13.8.3 | Fase em que será executado | 1030 |
| 13.9 | <i>Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT)</i> | 1030 |
| 13.9.1 | Justificativa | 1030 |
| 13.9.2 | Objetivos | 1031 |
| 13.9.3 | Fase em que será executado | 1031 |
| 13.10 | <i>Programa de resgate de Germoplasma</i> | 1031 |
| 13.10.1 | Justificativa | 1031 |
| 13.10.2 | Objetivos | 1032 |
| 13.10.2.1 | <i>Objetivos específicos:</i> | 1032 |
| 13.10.3 | Fase em que será executado | 1032 |
| 13.11 | <i>Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação</i> | 1032 |
| 13.11.1 | Justificativa | 1032 |
| 13.11.2 | Objetivos | 1033 |
| 13.11.3 | Fase em que será executado | 1034 |
| 13.12 | <i>Programa de Afugentamento, Salvamento e Resgate de Fauna</i> | 1034 |
| 13.12.1 | Justificativa | 1034 |
| 13.12.2 | Objetivos | 1034 |
| 13.12.3 | Fase em que será executado | 1034 |
| 13.13 | <i>Programa de Controle de Vetores</i> | 1035 |
| 13.13.1 | Justificativa | 1035 |
| 13.13.2 | Objetivos | 1035 |
| 13.13.3 | Fase em que será executado | 1035 |
| 13.14 | <i>Plano Ambiental para Construção (PAC)</i> | 1035 |
| 13.14.1 | Justificativa | 1035 |
| 13.14.2 | Objetivos | 1036 |
| 13.14.3 | Fase em que será executado | 1036 |
| 13.15 | <i>Programa de Comunicação Social (PCS)</i> | 1036 |
| 13.15.1 | Justificativa | 1036 |
| 13.15.2 | Objetivos | 1036 |
| 13.15.3 | Fase em que será executado | 1037 |

| | | |
|---------------|--|-------------|
| 13.16 | <i>Plano de Compensação Ambiental</i> | 1037 |
| 14.1.1 | Método de Cálculo da Compensação Ambiental, de acordo com a Portaria nº 02/10 – FATMA de 12/01/2010 | 1037 |
| 14.1.2 | Verificação dos critérios e percentuais para o cálculo Índice para o empreendimento | 1040 |
| 14.1.3 | Indicação de Proposta de Unidade de Conservação | 1041 |
| 14 | CONCLUSÃO | 1043 |
| 15 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 1045 |
| 15.1 | <i>Meio Físico</i> | 1045 |
| 15.2 | <i>Meio Biótico</i> | 1048 |
| 15.3 | <i>Meio Socioeconômico</i> | 1070 |
| 15.4 | <i>Geral</i> | 1074 |
| 16 | ANEXOS | 1078 |

1 APRESENTAÇÃO

1.1 *Identificação do empreendedor*

RIGESA CELULOSE, PAPEL E EMBALAGENS LTDA.

CNPJ: 45.989.050/0014-04

CTF IBAMA: 99183

Av. Rigesa, nº 2400, Bairro João Paulo II, Três Barras – SC

CEP: 89490-000

Telefone: (47) 3621-5400 / Fax: (47) 3621-5249

Representante Legal: Aliomar Schmelzer

Diretor Industrial

Pessoa de contato: Jacson Roberto Guimarães

Av. Rigesa, 2400, Bairro João Paulo II, Três Barras – SC

CEP: 89490-000

Telefone: (47) 98816-3809

E-mail: jacson.guimaraes@westrock.com

1.2 *Identificação da empresa de consultoria*

PROSUL – Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda.

CNPJ: 80.996.861./0001-00

CTF IBAMA: 84539

Rua Saldanha Marinho, 116, 3º andar, Bairro: Centro, Florianópolis – SC

CEP: 88010-450

Telefone: (048) 3027 2730

E-mail: prosul@prosul.com

Representante Legal: Wilfredo Brillinger

CTF IBAMA: 145.990

Rua Saldanha Marinho, 116, 3º andar, Bairro: Centro

CEP: 88.010-450, Florianópolis – SC

Telefone: (048) 3027 2730

E-mail: wilfredo@prosul.com

Pessoa de Contato: Fernanda Kellen da Silva Miranda

CTF IBAMA: 6.188.365

Rua Saldanha Marinho, 116, 3º andar, Bairro: Centro

CEP: 88.010-450, Florianópolis – SC

Telefone: (048) 3027 2760 Ramal 448

E-mail: fernanda.miranda@prosul.com

Rafaela Fontanella Sander

CTF IBAMA: 2.468.048

Rua Saldanha Marinho, 116, 3º andar, Bairro: Centro

CEP: 88.010-450, Florianópolis – SC

Telefone: (048) 3027 2760 Ramal 464

E-mail: rafaela@prosul.com

1.3 Dados da equipe responsável pelo estudo ambiental

Coordenação geral:

Eng. Agrônoma Rafaela Fontanella Sander

Nº CREA/SC: 087.168-1

CTF IBAMA: 2.468.048

Coordenação técnica:


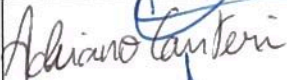


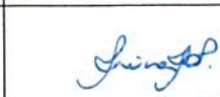



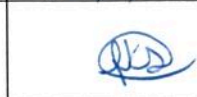
Eng. Sanitarista e Ambiental Fernanda Kellen da Silva Miranda

Nº CREA/SC: 059.897-9

CTF IBAMA: 6.188.365

1. APRESENTAÇÃO

QUADRO 1.3-1: EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR – PROSUL.

| NOME | FORMAÇÃO PROFISSIONAL | Nº DE REGISTRO PROFISSIONAL | Nº REGISTRO IBAMA | ART | ASSINATURA |
|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------|---|
| Alisson Humbert's Martins | Engº Civil | 065.977-0 | 717.081 | 6174235-0 |  |
| Adriano Canteri | Biólogo | 95.967 | 5.977.504 | 2017/03307 |  |
| Antônio Odilon Macedo | Sociólogo | DRT-SC 113 | 79.893 | - |  |
| Aurélio Herzer | Técnico Agropecuário | 2502177561 | 1.807.709 | - |  |
| Carina Cargnelutti Dal Pai | Economista | SC 2937 | 4.518.344 | 005/2016 |  |
| Christian Milanez Preis | Engº Sanitarista e Ambiental | 2513111222 | 6.128.941 | 6174258-0 |  |
| Débora Cristina Martinkoski | Geógrafa e Engª Ambiental | 098.778-1 | 5.284.822 | 6174376-7 |  |
| Erica Naomi Sato | Bióloga | 75.254 | 5.022.920 | 2017/03306 |  |
| Fernanda Kellen da Silva Miranda | Engº Sanitarista e Ambiental | 2501186818 | 6.188.365 | 6174160-1 |  |

1. APRESENTAÇÃO

| NOME | FORMAÇÃO PROFISSIONAL | Nº DE REGISTRO PROFISSIONAL | Nº REGISTRO IBAMA | ART | ASSINATURA |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------|---------------------------------|
| Flávia Santos Sant'Anna Quint | Bióloga | 063.452-03 | 3.215.940 | 2017/03308 | Flavia S.S. Quint |
| Gerson Luiz Bernardino da Silva | Engº Sanitarista | 2503667660 | 80.297 | 6174333-3 | Gerson Luiz Bernardino da Silva |
| Guilherme Hoffmann | Eng.º Florestal | 1705032435 | 3.317.106 | 6174319-8 | Guilherme Hoffmann |
| Joana Pauli Ghizoni | Engº Sanitarista e Ambiental | Registro em andamento | Registro em andamento | - | Joana Ghizoni |
| Josiane Boni Ferreira | Engª Agrônoma | 2510588451 | 5.495.417 | 6174288-1 | Josiane Boni Ferreira |
| Juliana Ferreira Pinto Scotton | Geógrafa | 2500635287 | 2.734.475 | 6174193-9 | Juliana Ferreira Pinto Scotton |
| Leonardo Schmitz de Figueiredo | Engº Civil | 250133078-1 | 5.178.114 | - | Leonardo Schmitz de Figueiredo |
| Lucas Puerari | Geólogo | 2207439305 | 6.449.325 | 6174220-2 | Lucas Puerari |
| Maycon Hamann | Engº Sanitarista e Ambiental | 086.881-3 | 2.510.975 | 6174358-9 | Maycon Hamann |
| Michel Alan Pisa | Técnico Ambiental | - | - | - | Michel Alan Pisa |

1. APRESENTAÇÃO



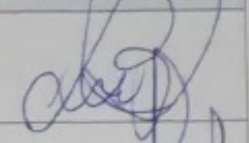
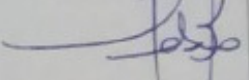
| NOME | FORMAÇÃO PROFISSIONAL | Nº DE REGISTRO PROFISSIONAL | Nº REGISTRO IBAMA | ART | ASSINATURA |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|------------|
| Rafaela Fontanella Sander | Eng. ^a Agrônoma | 087.169-1 | 1.790.612 | 6174182-3 | |
| Ricardo Francisco Paes | Msc. Sociólogo | - | - | - | |
| Wilfredo Brillinger | Eng. ^o Agrônomo | 15.518-7 | 145.990 | 6174133-5 | |

QUADRO 1.3-2: EQUIPE TÉCNICA – EMPREENDEDOR.


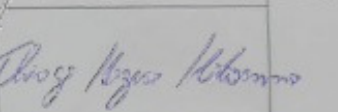

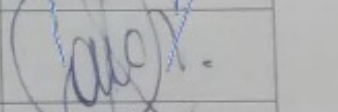
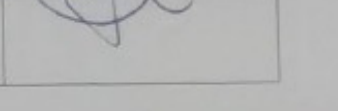
| NOME | FORMAÇÃO PROFISSIONAL | Nº DE REGISTRO PROFISSIONAL | ATRIBUIÇÃO | ART | ASSINATURA |
|--------------------------|---|-----------------------------|---|-----|------------|
| Jacson Roberto Guimarães | Eng. ^o Sanitarista e Ambiental | 48.869-3 | Fornecimento de informações de monitoramento ambiental e dados operacionais da indústria. Relatórios ao órgão ambiental e estudos realizados na planta fabril bem como relatórios de fauna de flora da Unidade Florestal. | | |
| Diego Bongiorno Cruz | Eng. ^o de Meio Ambiente | 135503-4 | | | |
| Elis de Oliveira Lopes | Eng. ^a Ambiental | 146106-4 | | | |

1. APRESENTAÇÃO

QUADRO 1.3-3: EQUIPE TÉCNICA – PROJETISTA.

| NOME | FORMAÇÃO PROFISSIONAL | Nº DE REGISTRO PROFISSIONAL | ATRIBUIÇÃO | ART | ASSINATURA |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|---|-------------|---|
| Roger Williams Beling | Engº Civil | PR-68815/D | Equipe de Integração do projeto ao estudo e responsabilidade técnica das informações de projeto | 20171997141 |  |
| Fabio Lucio Bonetti | Engº Mecânico | PR-73945/D | Equipe de Integração do projeto ao estudo e responsabilidade técnica das informações de projeto | 20171997001 |  |

QUADRO 1.3-4: EQUIPE TÉCNICA SUBCONTRATADA.

| NOME | FORMAÇÃO PROFISSIONAL | Nº DE REGISTRO PROFISSIONAL | ATRIBUIÇÃO | ART | ASSINATURA |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|---|-----------------------|---|
| Antonio Carlos Breaumord | Oceanógrafo | - | Diagnóstico da Qualidade das Águas Superficiais e Sedimentos e Prognóstico Biota Aquática | - |  |
| Thiago Kazuo Kitamura | Engº Ambiental | 98815-2 | Diagnóstico da Qualidade das Águas Superficiais e Sedimentos e Prognóstico Biota Aquática | 6178489-0 |  |
| Roberto Balsanelli | Engº Ambiental | 133501-3 | Diagnóstico da Qualidade das Águas Superficiais e Sedimentos e Prognóstico Biota Aquática | 6178370-0 |  |
| Edson Tomaz | Engº Químico | 682120508-SP | Qualidade do Ar – Diagnóstico das Emissões Atmosféricas e Prognóstico | 2802723017190 7109 |  |
| Taciana Toledo de Almeida Albuquerque | Meteorologista | AI-1175/D | Validação dos dados meteorológicos – Diagnóstico e Prognóstico qualidade do ar | 0820170043526 |  |

1.4 Identificação do empreendimento

O presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA visa a obtenção da Licença Ambiental Prévia – LAP para a expansão da WESTROCK Três Barras (Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda.), localizada no município de Três Barras, no norte do estado de Santa Catarina. A área de ampliação está compreendida entre os vértices apresentados na Tabela 1.4-1.

TABELA 1.4-1: COORDENADAS UTM DOS VÉRTICES QUE COMPREENDEM A ÁREA DE AMPLIAÇÃO DA UNIDADE INDUSTRIAL.

| ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO – RIGESA TRÊS BARRAS/SC | | | | | | |
|---|---|-----------|----|----------|---|-------|
| Planta | | | | Jazida | | |
| Vértice | Coordenadas UTM – Fuso 22S - SIRGAS2000 | | | Vértice | Coordenadas UTM – Fuso 22S - SIRGAS2000 | |
| | X (E) | Y (N) | | | X (E) | Y (N) |
| 1 | 568151,0 | 7108710,0 | 1 | 569822,0 | 7107570,0 | |
| 2 | 567971,0 | 7108930,0 | 2 | 569801,0 | 7107580,0 | |
| 3 | 567934,0 | 7109060,0 | 3 | 569771,0 | 7107570,0 | |
| 4 | 567870,0 | 7109080,0 | 4 | 569746,0 | 7107550,0 | |
| 5 | 567791,0 | 7109110,0 | 5 | 569733,0 | 7107530,0 | |
| 6 | 567685,0 | 7109050,0 | 6 | 569731,0 | 7107510,0 | |
| 7 | 567516,0 | 7109020,0 | 7 | 569727,0 | 7107490,0 | |
| 8 | 567521,0 | 7109130,0 | 8 | 569717,0 | 7107480,0 | |
| 9 | 567648,0 | 7109140,0 | 9 | 569685,0 | 7107480,0 | |
| 10 | 567786,0 | 7109230,0 | 10 | 569671,0 | 7107470,0 | |
| 11 | 567870,0 | 7109350,0 | 11 | 569650,0 | 7107480,0 | |
| 12 | 567913,0 | 7109470,0 | 12 | 569641,0 | 7107490,0 | |
| 13 | 567939,0 | 7109630,0 | 13 | 569630,0 | 7107490,0 | |
| 14 | 567913,0 | 7109900,0 | 14 | 569614,0 | 7107480,0 | |
| 15 | 567844,0 | 7110190,0 | 15 | 569604,0 | 7107480,0 | |
| 16 | 567754,0 | 7110280,0 | 16 | 569584,0 | 7107490,0 | |
| 17 | 567637,0 | 7110290,0 | 17 | 569566,0 | 7107490,0 | |
| 18 | 567463,0 | 7110140,0 | 18 | 569547,0 | 7107480,0 | |
| 19 | 567315,0 | 7110060,0 | 19 | 569525,0 | 7107460,0 | |
| 20 | 567177,0 | 7110050,0 | 20 | 569487,0 | 7107440,0 | |
| 21 | 567055,0 | 7110080,0 | 21 | 569473,0 | 7107440,0 | |
| 22 | 566807,0 | 7110160,0 | 22 | 569461,0 | 7107440,0 | |
| 23 | 566685,0 | 7110240,0 | 23 | 569441,0 | 7107440,0 | |
| 24 | 566632,0 | 7110320,0 | 24 | 569417,0 | 7107450,0 | |
| 25 | 566664,0 | 7110420,0 | 25 | 569401,0 | 7107460,0 | |
| 26 | 566711,0 | 7110540,0 | 26 | 569380,0 | 7107460,0 | |
| 27 | 566770,0 | 7110630,0 | 27 | 569368,0 | 7107450,0 | |
| 28 | 566812,0 | 7110630,0 | 28 | 569361,0 | 7107440,0 | |

1. APRESENTAÇÃO

| | | |
|----|----------|-----------|
| 29 | 566844,0 | 7110550,0 |
| 30 | 566875,0 | 7110440,0 |
| 31 | 566923,0 | 7110340,0 |
| 32 | 566997,0 | 7110290,0 |
| 33 | 567092,0 | 7110260,0 |
| 34 | 567251,0 | 7110270,0 |
| 35 | 567373,0 | 7110310,0 |
| 36 | 567468,0 | 7110400,0 |
| 37 | 567542,0 | 7110520,0 |
| 38 | 567547,0 | 7110660,0 |
| 39 | 567442,0 | 7110980,0 |
| 40 | 567463,0 | 7111100,0 |
| 41 | 567457,0 | 7111270,0 |
| 42 | 567426,0 | 7111440,0 |
| 43 | 567447,0 | 7111480,0 |
| 44 | 567516,0 | 7111540,0 |
| 45 | 567563,0 | 7111610,0 |
| 46 | 567584,0 | 7111660,0 |
| 47 | 567553,0 | 7111690,0 |
| 48 | 567611,0 | 7111710,0 |
| 49 | 567674,0 | 7111730,0 |
| 50 | 567622,0 | 7111850,0 |
| 51 | 567643,0 | 7111860,0 |
| 52 | 567664,0 | 7111910,0 |
| 53 | 567643,0 | 7111960,0 |
| 54 | 567653,0 | 7111980,0 |
| 55 | 567696,0 | 7111960,0 |
| 56 | 567717,0 | 7111990,0 |
| 57 | 567775,0 | 7112020,0 |
| 58 | 567881,0 | 7112080,0 |
| 59 | 567923,0 | 7112060,0 |
| 60 | 567976,0 | 7112100,0 |
| 61 | 568114,0 | 7112060,0 |
| 62 | 568225,0 | 7111920,0 |
| 63 | 568241,0 | 7111730,0 |
| 64 | 568198,0 | 7111590,0 |
| 65 | 568944,0 | 7110960,0 |
| 66 | 569003,0 | 7110970,0 |
| 67 | 569053,0 | 7110920,0 |
| 68 | 569064,0 | 7110880,0 |
| 69 | 569073,0 | 7110870,0 |
| 70 | 569117,0 | 7110870,0 |
| 71 | 569129,0 | 7110860,0 |
| 72 | 569168,0 | 7110800,0 |
| 73 | 569188,0 | 7110760,0 |
| 74 | 569195,0 | 7110690,0 |
| 75 | 569193,0 | 7110630,0 |
| 76 | 568987,0 | 7109990,0 |
| 77 | 568701,0 | 7108900,0 |
| 78 | 568558,0 | 7108730,0 |
| 79 | 568320,0 | 7108460,0 |

| | | |
|----|----------|-----------|
| 29 | 569368,0 | 7107430,0 |
| 30 | 569365,0 | 7107420,0 |
| 31 | 569347,0 | 7107420,0 |
| 32 | 569338,0 | 7107430,0 |
| 33 | 569338,0 | 7107420,0 |
| 34 | 569325,0 | 7107410,0 |
| 35 | 569311,0 | 7107420,0 |
| 36 | 569304,0 | 7107430,0 |
| 37 | 569293,0 | 7107440,0 |
| 38 | 569285,0 | 7107440,0 |
| 39 | 569280,0 | 7107420,0 |
| 40 | 569276,0 | 7107400,0 |
| 41 | 569234,0 | 7107380,0 |
| 42 | 569196,0 | 7107360,0 |
| 43 | 568822,0 | 7107700,0 |
| 44 | 568812,0 | 7107710,0 |
| 45 | 568833,0 | 7107950,0 |
| 46 | 568839,0 | 7108000,0 |
| 47 | 568876,0 | 7108030,0 |
| 48 | 568936,0 | 7108060,0 |
| 49 | 568985,0 | 7108080,0 |
| 50 | 569007,0 | 7108090,0 |
| 51 | 569047,0 | 7108120,0 |
| 52 | 569069,0 | 7108130,0 |
| 53 | 569098,0 | 7108140,0 |
| 54 | 569125,0 | 7108140,0 |
| 55 | 569137,0 | 7108130,0 |
| 56 | 569147,0 | 7108120,0 |
| 57 | 569148,0 | 7108100,0 |
| 58 | 569142,0 | 7108070,0 |
| 59 | 569120,0 | 7108060,0 |
| 60 | 569089,0 | 7108070,0 |
| 61 | 569065,0 | 7108070,0 |
| 62 | 569051,0 | 7108070,0 |
| 63 | 569034,0 | 7108050,0 |
| 64 | 569032,0 | 7108030,0 |
| 65 | 569038,0 | 7108010,0 |
| 66 | 569046,0 | 7108000,0 |
| 67 | 569049,0 | 7107990,0 |
| 68 | 569058,0 | 7107980,0 |
| 69 | 569075,0 | 7107970,0 |
| 70 | 569085,0 | 7107960,0 |
| 71 | 569092,0 | 7107930,0 |
| 72 | 569095,0 | 7107910,0 |
| 73 | 569097,0 | 7107900,0 |
| 74 | 569100,0 | 7107890,0 |
| 75 | 569115,0 | 7107880,0 |
| 76 | 569116,0 | 7107870,0 |
| 77 | 569111,0 | 7107860,0 |
| 78 | 569066,0 | 7107850,0 |
| 79 | 569013,0 | 7107830,0 |

| | | |
|-----|----------|-----------|
| 80 | 568994,0 | 7107830,0 |
| 81 | 568981,0 | 7107820,0 |
| 82 | 568976,0 | 7107810,0 |
| 83 | 568977,0 | 7107780,0 |
| 84 | 568999,0 | 7107770,0 |
| 85 | 569014,0 | 7107740,0 |
| 86 | 569029,0 | 7107720,0 |
| 87 | 569111,0 | 7107730,0 |
| 88 | 569163,0 | 7107750,0 |
| 89 | 569189,0 | 7107630,0 |
| 90 | 569195,0 | 7107630,0 |
| 91 | 569276,0 | 7107640,0 |
| 92 | 569333,0 | 7107660,0 |
| 93 | 569373,0 | 7107670,0 |
| 94 | 569422,0 | 7107660,0 |
| 95 | 569480,0 | 7107660,0 |
| 96 | 569548,0 | 7107660,0 |
| 97 | 569567,0 | 7107660,0 |
| 98 | 569598,0 | 7107690,0 |
| 99 | 569620,0 | 7107700,0 |
| 100 | 569637,0 | 7107700,0 |
| 101 | 569668,0 | 7107700,0 |
| 102 | 569697,0 | 7107700,0 |
| 103 | 569747,0 | 7107720,0 |
| 104 | 569802,0 | 7107780,0 |
| 105 | 569827,0 | 7107810,0 |
| 106 | 569849,0 | 7107850,0 |

1.5 Identificação da atividade

1.5.1 Objetivo e Características Alvo do Empreendimento

A WestRock (Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda.) apresenta-se em Fase de estudos de Engenharia, com a intenção de ampliar a capacidade de produção de sua fábrica situada no município de Três Barras – SC. Esta ampliação de capacidade de produção prevê a expansão de capacidade atualmente licenciada de 600.000 t/ano de papel kraft liner e miolo, para cerca de **850.000 t/ano de papel** (incremento da ordem de 42%), a partir de fibras de Eucalipto e Pinus, para fabricação de embalagens de Papelão Ondulado.

O Projeto propõe o aumento da capacidade direta de produção da planta atualmente em cerca de 1.300 t/dia de papel (465.000 t/ano), para 1.900 t/dia de papel (680.000 t/ano), em valores médios anuais. O licenciamento para até 850.000

t/ano, refere-se a garantir margens de variações sazonais, bem como incrementos resultantes de otimizações e melhoria de performance, naturais na sequência dos anos após a ampliação.

A expansão das operações dependerá de ações estratégicas em relação ao suprimento de fibras, redução de custos operacionais e aquisições/substituições de ativos, e o escopo de implantação da Expansão está composto por atividades de Engenharia, Construção Civil, Instalação de Novos Equipamentos e Tecnologias de Produção, Capacitação de Equipes de Operação e Manutenção da Planta, sendo que as principais modificações e instalações são descritas abaixo:

- Substituição de Sistemas de Processamento de Madeira, Ampliação da Planta de Cozimento de Cavacos, Nova Linha de Lavagem de Celulose de Pinus, Nova Planta de Evaporação/Concentração de Licor Negro, Nova Caldeira de Recuperação Química, Ampliação da Planta de Preparação de Licor Branco, Nova Caldeira de Força, Novo Turbo Gerador de Energia Elétrica por Cogeração, Ampliação das Máquinas de Produção de Papel, Ampliação de Sistemas Auxiliares de Utilidades e Ampliação da Planta de Tratamento de Efluentes. A estação de tratamento de efluentes futura estará preparada para atender performance de tratamento para efluentes gerados na condição de produção requerida de licenciamento ambiental de até 850.000 t/ano.

A qualidade do papel produzido será equivalente à atual, mas com ganhos de desempenho no processo de produção do próprio papel, nas aplicações nas fábricas de embalagens da WestRock, bem como, nos clientes de papel Hyperform nos mercados brasileiro e externo.

Considerando as características do projeto em basear o aumento de produção em fibra virgem, será necessário aumentar a capacidade direta de produção de fibra virgem das atuais 931,2 t/dia para cerca de 1.776,5 t/dia, o que representa um aumento de fibra virgem na receita do papel.

Não está previsto o investimento em novas terras por força da atual legislação nacional, no entanto, prevê-se o incremento no fornecimento de matéria-prima (madeira) com maior raio de atuação em fornecedores de toras e/ou cavacos. O aumento de fornecimento, principalmente de eucalipto, se dará também através da

intensificação do fomento florestal e aumento da compra de terceiros, incluindo novas modalidades de negócio como compra de madeira em pé e operação de colheita florestal em áreas de terceiros.

1.5.2 Benefícios Esperados

Os principais destaques em termos de benefícios a partir do projeto, são:

- Aumento na geração de energia elétrica por cogeração;
- Aumento da eficiência no aproveitamento da madeira através de menores perdas – finos, oversizes;
- Melhoria das instalações de pátio de madeira aos aspectos de segurança e meio ambiente, como melhores controles de ruído, e normas regulamentadoras NR10 e NR12;
- Aumento do rendimento de cozimento pela eliminação das cascas de eucalipto e também pela redução de finos;
- Aumento na recuperação de energia no Blow Heat;
- Aumento na economia de vapor na evaporação de licor negro;
- Ganho de escala e melhores tecnologias empregadas na planta fabril;
- Aumento na produção de papel, produzindo ao máximo por metro linear em papel de maior valor agregado.

1.5.3 Descrição do Processo Atual

A fábrica de papel de Três Barras, localizada em Santa Catarina – Brasil, produz atualmente cerca de 1.300 t/dia de papel a partir de fibras virgens provenientes de pinus e eucalipto, e de fibras recicladas de aparas de papel marrom (do inglês: OCC – *Old Corrugated Container*).

1.5.3.1 Manuseio de madeira

Grandes quantidades de madeira são processadas no pátio de madeiras diariamente, com um processamento médio de aproximadamente 3.800 t/dia de toras de pinus e eucalipto. O gerenciamento do processo do pátio de madeira tem

um impacto significativo na qualidade final da celulose. Danos nos cavacos acabam interferindo na qualidade da polpa, e como a madeira representa o componente de maior custo no processo produtivo do papel, perda de fibras nesta etapa tem um impacto significativo no custo de produção da planta.

A seguir estão descritas as duas linhas de processamento de toras de Três Barras.

1.5.3.1.1 Pátio de madeira – Linha de Pinus

A madeira de pinus, chega na fábrica transportada por caminhões, entregue na forma de toras de 2,5 m (diâmetro médio entre 80 e 600 mm), que são descascadas em um tambor descascador por princípio de tombamento. Após o descascador, as toras são descarregadas em uma correia perpendicular ao descascador e seguem para um picador a disco com 12 facas. Uma peneira vibratória classifica os cavacos picados, separando finos e aceite. O aceite é transportado através de um sistema pneumático até a pilha de estocagem.

Sobre a pilha de estocagem existe um trator esteira para fazer a movimentação dos cavacos. Essa movimentação é importante para facilitar a saída dos extrativos da madeira. Na pilha há também uma pá carregadeira, responsável por alimentar os transportadores reclaimers, que alimentam a correia transportadora de alimentação dos digestores batelada.

- As cascas removidas no descascador seguem para um picador de cascas de martelos e deste para o galpão de estocagem de cascas. O Picador sofre frequentes danos causados por pedras que chegam junto com as toras e acabam entrando no processo pela falta de um dispositivo de remoção. No processamento das toras e trânsito de caminhões transportadores, também é gerado um resíduo sólido denominado resíduos de cascas da área 20, material predominantemente constituído de areia e argila misturada com restos de cascas. Como este último não apresenta condições de utilização como biomassa, é destinado para a unidade de processamento de resíduos sólidos (Central de Tratamento e Reciclagem de Resíduos).

A capacidade atual do pátio de madeira de pinus é de 2.915 t/dia de toras e 2.650 t/dia de cavacos. Perdas de tempo são causadas por serviços de manutenção programada e não programada, trocas de facas, paradas por entupimentos, trocas de turnos e outros eventos.

O sistema atual possui demandas de investimento para melhoria de drenagem de águas pluviais e efluentes do pátio, e necessitaria de investimentos em acionamentos, centros de comandos de motores (CCM), construção de sala elétrica, etc.

1.5.3.1.2 Pátio de madeiras - Eucalipto

A madeira de eucalipto chega na fábrica transportada por caminhões, sendo entregues em toras de 7,0 m (diâmetro entre 80 e 400 mm) de comprimento com cascas. As toras recebidas alimentam uma mesa de correntes receptora, que dosam as toras em um transportador de correia. As toras seguem para um picador a disco de 12 facas instalado em 1974 (reformado em 2012). Após a picagem, os cavacos processados seguem para uma peneira de disco em série com uma peneira vibratória. Os cavacos classificados como aceite são descarregados sobre um transportador de correia, que alimenta a pilha de estocagem de cavacos.

Assim como na pilha de pinus, existe um trator de esteira que faz a movimentação dos cavacos e uma pá carregadeira para alimentação do reclaimer de eucalipto – os mesmos equipamentos são usados nas duas pilhas. O reclaimer de eucalipto alimenta o mesmo transportador de correia que o reclaimer de pinus para alimentar os digestores batelada. Vale ressaltar que somente um dos reclaimers alimenta os digestores por vez, ou seja, não há mistura de cavacos na correia transportadora.

- Cascas – não há processo de descascamento nesta linha. As toras perdem parte de sua casca no manuseio entre mesa receptora e o picador, mas parte significativa acaba indo junto com os cavacos para os digestores. As cascas perdidas entre mesa e picador são recolhidas e processadas num picador a tambor, que não apresenta capacidade suficiente para a quantidade gerada, resultando em acúmulos frequentes de casca. Além disso, o picador de cascas sofre danos

frequentes devido às pedras que entram no processo juntamente com a madeira e acabam danificando-o.

A capacidade média atual do pátio de madeira eucalipto é de 1.190 t/dia de toras e 1.099 de cavacos. Sua disponibilidade é de 14,3 horas por dia. Perdas de tempo são causadas por manutenções programadas e não programadas, trocas de facas, paradas por entupimentos (alto índice por conta das cascas), trocas de turnos e outros eventos. O sistema atual possui demandas de investimento para adequação de drenagem de águas pluviais e efluentes desta parte do pátio, e para cumprimento legal das Normas Regulamentadoras Brasileiras NR10 e NR12.

A falta de descascamento do eucalipto também traz prejuízos para o processo de produção, como:

- Menor rendimento por conta das cascas;
- Maior consumo de álcali e vapor;
- Grande quantidade de elementos contaminantes, como: sílica, alumínio, bário e outros metais presente nas cascas, que causam depósitos (incrustações) nas superfícies internas dos lavadores, evaporadores, caixas de entrada das máquinas de papel, tanques de processo, etc.

1.5.3.2 *Planta de celulose*

O objetivo da planta de celulose é liberar as fibras contidas na matriz da madeira através da deslignificação dos cavacos. Esse processo é feito pelo processamento da madeira em uma solução contendo produtos químicos a altas temperaturas até o grau de deslignificação desejado ser atingido. Este processo industrial é chamado de cozimento, mas apesar do nome é indesejável que o licor de cozimento ferva e forme vapor dentro dos digestores. Por essa razão, o processo é conduzido em um sistema pressurizado, para que a temperatura desejada seja atingida sem que ocorra a troca de fase do licor de cozimento.

Após o cozimento, a polpa deve ser refinada e lavada para retirada do licor negro gerado durante o processo. O licor negro é um subproduto formado por compostos orgânicos que foram dissolvidos durante o cozimento e compostos

inorgânicos ativos, que devem ser recuperados para serem reutilizados no processo. Para que esta recuperação ocorra, o licor negro deve ser concentrado e queimado, formando smelt. Após a dissolução em água, o smelt é transformado em licor verde, convertido durante a etapa de caustificação em licor branco.

1.5.3.2.1 Cozimento

A capacidade atual dos seis digestores batelada é de cerca de 69 cozimentos (descargas) por dia, levando em consideração o tempo de ciclo praticado – aproximadamente 120 minutos. Os cavacos de pinus e eucalipto são cozidos separadamente e todo processo é controlado via software / CLP em conjunto com o SDCD¹.

Durante a degasagem dos digestores, ar e outros gases são direcionados para um ciclone para que ocorra a separação de líquidos e sólidos arrastados. Em seguida, seguem para o sistema de condensação e recuperação de terebintina. Os gases não condensáveis (GNC) seguem para o Sistema de Gases Não Condensáveis Concentrados – GNCC.

A Tabela 1.5-1 contém as principais informações sobre os Digestores.

TABELA 1.5-1: INFORMAÇÕES DOS DIGESTORES.

| VARIÁVEL | VALOR |
|---------------------------|------------------------------------|
| Número de Digestores | 6 |
| Volume | 110 m ³ |
| Diâmetro | 3,5 m |
| Altura | 16,1 m |
| Material | - |
| Dig. #1 | Aço Carbono + Aço Inox Duplex 2304 |
| Dig. #2 | Aço Carbono + Aço Inox Duplex 2304 |
| Dig. #3 | Aço Carbono + Aço Inox Duplex 2304 |
| Dig. #4 | Aço Carbono + Aço Inox Duplex 2304 |
| Dig. #5 | Aço Carbono + Aço Inox Duplex 2304 |
| Dig. #6 | Aço Inox Duplex 2304 |
| Pressão Máxima de Projeto | - |

| | |
|---------|--------------------------|
| Dig. #1 | 11,0 kgf/cm ² |
| Dig. #2 | 11,0 kgf/cm ² |
| Dig. #3 | 11,0 kgf/cm ² |
| Dig. #4 | 11,0 kgf/cm ² |
| Dig. #5 | 11,5 kgf/cm ² |
| Dig. #6 | 11,5 kgf/cm ² |

O cozimento é feito por aquecimento direto com vapor e adição de licor de cozimento.

Nos digestores de celulose, são utilizados equipamentos de controle industrial denominados Medidores Nucleares Fixos os quais, por meio da transmissão de Radiações Ionizantes provenientes de Fontes Radioativas Seladas e/ou “Sob Forma Especial” possibilitam, a realização de análises e quantificações de parâmetros fundamentais nos controles da qualidade e produção da Unidade. No caso em questão, existem atualmente equipamentos contendo fontes radioativas com aplicação para Medidores de Nível. De acordo com as especificações da Norma 6.02 de Abril 2014, a Instalação Radioativa pertencente à RIGESA Celulose, Papel e Embalagens Ltda estará classificada como pertencente ao Grupo 3 / Subgrupo 3 C ou seja, *Instalações que utilizam fontes seladas com atividade Superior ao Valor de Referência “D”*

OBS: Valores de Referencia (D): Cs-137= 3,0 Ci e Kr-85= 800 Ci

1.5.3.2.2 Sistema Blow Heat

A energia desprendida durante a descarga dos digestores é recuperada pelo sistema de evaporação Blow Heat através de uma sequência de processos de flasheamento, condensação e evaporação da água presente no licor negro.

O sistema possui quatro corpos, mas apenas três efeitos. Como principais equipamentos um tanque acumulador, condensadores primário e secundário de contato direto, um evaporador do tipo *falling film* trabalhando como primeiro efeito (1), dois evaporadores *falling film* como segundo efeito (2A e 2B), um evaporador *falling film* como terceiro efeito (3) e condensadores de superfície de contato indireto

para condensar o evaporado do terceiro efeito. Neste sistema o licor negro é concentrado de 14.9% para 19.5% de sólidos.

1.5.3.2.3 Descarga dos digestores

Após o cozimento, os digestores são descarregados a quente em dois tanques de descarga – um para pinus e outra para eucalipto, conforme informações da Tabela 1.5-2 abaixo.

TABELA 1.5-2: TANQUES DE DESCARGA.

| VARIÁVEL | UNIDADE | VALOR |
|----------------------------------|----------------|---------|
| Tanque Descarga Pinus | | |
| Volume | m ³ | 565 |
| Consistency Entrada | % | 14 - 16 |
| Blow capacity | - | 2* |
| Tanque Descarga Eucalipto | | |
| Volume | m ³ | 480 |
| Consistency Entrada | % | 14 - 16 |
| Blow capacity | - | 2* |

(*) se o nível estiver abaixo de 50%, é possível receber mais uma descarga.

1.5.3.2.4 Linha de lavagem de pinus

A linha de lavagem de pinus tem capacidade de processar 720 ODt/dia e é limitada pela capacidade hidráulica dos filtros lavadores a vácuo IMPCO/GL&V. O processo de lavagem tem início no tanque de descarga de pinus, que recebe a polpa de pinus, e alimenta dois desfibradores (solvos) para obtenção de uma pasta celulósica mais uniforme através da desagregação dos elementos fibrosos não uniformes resultantes do cozimento.

Após os desfibradores, a polpa de celulose segue para o tanque de homogeneização, onde ocorre mistura da polpa. Deste tanque, a celulose passa por um conjunto de três refinadores em paralelo – dois refinadores operam, enquanto um fica em stand-by. Depois de refinada, a celulose passa por dois depuradores pressurizados em paralelo (também chamados de peneiras), que classifica as fibras através da passagem por pequenos orifícios. O rejeito das peneiras retorna para o tanque de homogeneização.

O aceite que sai dos depuradores segue para um conjunto de 04 filtros lavadores a vácuo em série. Já lavada, a polpa é armazenada na torre de alta consistência # 3.

O licor negro resultante do cozimento, retirado da polpa durante a etapa de lavagem, é armazenado em um tanque de filtrado. O licor é então enviado para um tanque separador de sabão, de onde é enviado para a evaporação. Parte do licor negro de pinus é evaporado no sistema Blow Heat e evaporadores LTV, enquanto a outra, segue para o sistema de concentradores. Os vapores e gases desprendidos nos lavadores e tanques de filtrado são coletados, tratados e queimados no sistema de Gases Não Condensáveis Diluídos – GNCD.

A Tabela 1.5-3 resume as principais características da linha de lavagem de Pinus.

TABELA 1.5-3: LINHA DE PINUS.

| VARIÁVEL | UNIDADE | VALOR |
|----------------------|---------------------------------------|-------|
| Capacidade Nominal | ODt/dia | 720 |
| Produção Média | ODt/dia | 600 |
| Tanque de Descarga | - | 1 |
| Desfibradores | - | 2 |
| Refinadores | - | 3 |
| Depuradores | - | 2 |
| Lavadores | - | 4 |
| Perde Alcalina Média | kg Na ₂ SO ₄ /t | 28,2 |

1.5.3.2.5 Linha de lavagem de eucalipto

A linha de lavagem de eucalipto tem capacidade processar 350 ODt/dia. A partir do tanque de descarga dos digestores, a polpa de eucalipto passa por um desfibrador. Após ser desagregada, é lavada em um filtro lavador por deslocamento pressurizado Andritz, modelo DD washer. Posteriormente, a massa passa por depuradores pressurizados, sendo os rejeitos tratados em refinação de alta consistência e os aceites lavados num filtro lavador a vácuo Andritz, modelo GF Filter.

Devido ao processamento da madeira de eucalipto ocorrer com cascas, grande quantidade de elementos não processáveis, como sílica, alumínio e bário, chegam até o processo de lavagem, sendo comum incrustações no lavador DD washer. Esse problema reduz a capacidade de processamento durante as campanhas e gera a necessidade de limpeza com hidrojatos de alta pressão para remover os depósitos nos orifícios das placas de drenagem do tambor.

A Tabela 1.5-4 abaixo resume dados importantes da linha de eucalipto.

TABELA 1.5-4: LINHA DE EUCALIPTO.

| VARIÁVEL | UNIDADE | VALOR |
|------------------------|---------------------------------------|-------|
| Capacidade Nominal | ODt/dia | 350 |
| Produção Média | ODt/dia | 300 |
| Tanque de Descarga | - | 1 |
| Desfibrador | - | 1 |
| DD Washer | - | 1 |
| Área Total | m ² | 37 |
| Depurador Primário | - | 1 |
| Depuradores Secundário | - | 2 |
| Refinador de Alta | - | 1 |
| Depurador de Alta | - | 1 |
| Lavador GF | - | 1 |
| Perde Alcalina Média | kg Na ₂ SO ₄ /t | 25,1 |

1.5.3.2.6 Recuperação de terebentina

O processo químico de cozimento de espécies coníferas, como o pinus, tem como subproduto, além do sabão, a terebentina. Este líquido incolor de aroma forte deve ser recuperado, pois além de ser nocivo à saúde e altamente inflamável, possui valor econômico.

A recuperação da terebentina é feita através da condensação dos gases desprendidos durante o processo de degasagem dos digestores. Existem três condensadores de terebentina, que enviam o líquido condensado para um decantador. Por ser mais leve que a água, a terebentina é acumulada no topo do

decantador, de onde em tempos em tempos, é retirada e transportada por caminhão para destilarias. A média de produção de terebintina é de cerca de 370 t/ano.

1.5.3.3 *Evaporação de licor negro*

É desejável concentrar os sólidos do licor negro tanto quanto possível para fazer a recuperação de calor o mais eficiente possível, mas quando o licor de combustão alcança altas concentrações de sólidos, a viscosidade aumenta drasticamente. A combustão de licor negro altamente concentrado leva a maiores temperaturas de queima na parte inferior da caldeira, que aumenta a taxa de produção de smelt e diminui a emissão de compostos sulfurados. A concentração de queima do licor em três Barras é de 70,5 - 72%. Para alcançar essa concentração existem três sistemas de evaporação: Blow Heat, Evaporação LTV e Concentradores.

1.5.3.3.1 Recuperação de sabão

Durante o cozimento da celulose de pinus obtém-se sabão como subproduto no processo de cozimento, que consiste em uma mistura de ácidos graxos saponificados (30 – 60%), resinas (40-60%) e insaponificados (5 – 10%) derivados dos extrativos da madeira. Esse sabão deve ser retirado do processo, pois além de prejudicial no processo de evaporação, tem valor econômico.

O sabão é coletado no tanque removedor de sabão, anterior ao sistema Blow Heat, e nos removedores de sabão, localizados entre o terceiro e quarto efeito da evaporação LTV. O sabão coletado é decantado em silos, de onde são carregados em caminhões para comercialização externa.

1.5.3.3.2 Evaporação LTV

O licor negro de eucalipto é majoritariamente utilizado como parte da carga nos digestores para o processo de cozimento. Já o licor negro de pinus é processado na planta de evaporação falling film em evaporadores tipo LTV - Long Tube Vertical, instalada na década de 70.

Esta evaporação composta de 6 corpos / 5 efeitos concentra o licor negro de ~19,5% para ~42% em sólidos e o armazena no tanque de mistura 42%, onde

recebe adição de cinzas da caldeira, e será enviado posteriormente para concentração final no segundo conjunto de evaporadores, que se convencionou chamar de concentradores.

A Tabela 1.5-5 resume algumas características da planta de evaporação.

TABELA 1.5-5: PLANTA DE EVAPORADORES LVT.

| VARIÁVEL | UNIDADE | VALOR |
|-----------------------|----------------------|-------|
| Capacidade Evaporação | t H ₂ O/h | 55 |
| Número de Corpos | - | 6 |
| Número de Efeitos | - | 5 |
| Evap. #1 | m ² | 430,0 |
| Evap. #2 | m ² | 430,0 |
| Evap. #3 | m ² | 528,0 |
| Evap. #4 | m ² | 549,8 |
| Evap. #5 | m ² | 549,8 |
| Evap. #6 | m ² | 605,5 |

1.5.3.3.3 Concentradores

Instalada no final da década de 90 para concentrar o licor negro da faixa de 42% para 72%, esse sistema de evaporação, conhecido como Concentradores, iniciou operação com dois evaporadores tipo placas (Andritz), recebendo um terceiro evaporador, em 2002. Em 2012, um quarto corpo adquirido da Valmet, modelo Tubel com quatro câmaras, foi adicionado, sendo que a configuração passou a trabalhar com o Tubel como primeiro efeito e os três evaporadores a placas como segundo, terceiro e quarto efeitos. Em 2015, para atender a expansão de capacidade de queima Caldeira de Recuperação # 3 de 1,100 DSt/dia, uma nova modificação foi realizada com a instalação de quatro conjuntos adicionais de placas nos efeitos 2, 3 e 4. Os concentradores operam com licor negro da evaporação LTV juntamente com os outros fluxos de licor negro alimentados em diferentes concentrações.

Devido a presença dos elementos não processáveis oriundos da casca de eucalipto, a ocorrência de incrustações nas placas dos concentradores é frequente,

aumentando o número de lavagens necessárias com licor negro de baixa concentração de sólidos.

1.5.3.4 *Recuperação de licor de cozimento*

1.5.3.4.1 Caldeira de recuperação #3

Inaugurada em 1998 e de fabricação Andritz, a CR#3 gera energia através da queima de licor negro com teor de sólidos entre 70-72%. Originalmente projetada para queimar 860 t/dia de sólidos secos, foi modificada em 2015 para alcançar a capacidade de queima de 1.100 t/dia de sólidos secos, com capacidade de vapor de até 154 t/hora.

O licor negro proveniente dos concentradores é queimado na caldeira de recuperação, que tem duas funções: recuperar reagentes químicos inorgânicos usados no cozimento e gerar energia através da queima de compostos orgânicos presentes no licor. Desta forma, a caldeira de recuperação também atua como um reator no processo de recuperação química. A parte inorgânica do licor negro depois de queimada se deposita no fundo da fornalha, formando o que é chamado de smelt – composto principalmente de Na_2CO_3 e Na_2S .

O smelt formado flui do fundo da fornalha através de bicas para o tanque de dissolução, onde forma o licor verde, que será enviado para a planta de caustificação.

- O ar primário e terciário alto possuem ventiladores dedicados, sendo que o secundário e o terciário baixo compartilham o mesmo ventilador. Aquecedores de ar primário e secundário trabalham com vapor.
- Nas três entradas da parede frontal do nível de ar terciário baixo são queimados os gases não condensáveis diluídos, nas duas entradas da parede traseira há apenas ar.
- A caldeira possui 32 sopradores de fuligem, e para tratamento dos gases de exaustão existem dois precipitadores eletrostáticos Alstom, que atendem aos requisitos ambientais de emissão de material particulado (Resolução CONAMA).

- A capacidade de carga atual da CR#3 de 1.100 t/dia, equivalente a 23,2 t/m² de área transversal da fornalha, no limite técnico que este tipo de equipamento pode trabalhar.

1.5.3.4.2 Caustificação

A caustificação possui um tanque de homogeneização que mistura o licor verde recebido do tanque de dissolução e o envia para dois clarificadores de licor verde – CLV#1 e CLV#2. O produto depositado no fundo dos clarificadores é chamado de dregs. Estes são enviados para o tanque de dregs que alimenta o filtro a vácuo tipo pré camada (formada com lama de cal). Os dregs misturados com lama de cal provenientes do filtro pré camada são enviados para a unidade de processamento de resíduos sólidos.

O licor verde clarificado nos CLVs é enviado para o Tanque Apagador de Cal, onde o Carbonato de sódio (Na₂CO₃) do licor verde é misturado com o óxido de cálcio (CaO) que sai do forno de cal #2. O produto de fundo do tanque apagador, chamado de grits, é retirado mecanicamente do tanque apagador. A reação química entre o carbonato de sódio, óxido de cálcio e água ocorre em seis reatores com agitação mecânica. O produto dos reatores segue para três clarificadores de licor branco – CLB #1, #2 e #3, onde ocorre deposição da lama de cal (carbonato de cálcio) no fundo do clarificador. Nos CLBs o licor branco clarificado é enviado para o cozimento conforme demanda dos digestores. A lama de cal segue para dois tanques lavadores de lama e em seguida para um filtro engrossador de lama.

A Tabela 1.5-6 abaixo resume os principais dados da planta de caustificação em operação em Três Barras.

TABELA 1.5-6: PLANTA DE CAUSTIFICAÇÃO.

| VARIÁVEL | UNIDADE | VALOR |
|---|---------------------|-------|
| Capacidade Nominal Caustificação | m ³ /dia | 2.051 |
| Capacidade Média Caustificação | m ³ /dia | 1.604 |
| Tanque de Equalização | - | 1 |
| Clarificadores de Licor Verde | - | 2 |
| CLV#1 | - | - |

1. APRESENTAÇÃO

| | | |
|---------------------------------------|----------------|-------|
| Volume | m ³ | 900 |
| Altura | m | 10,2 |
| Diâmetro | m | 10,7 |
| CLV#2 | - | - |
| Volume | m ³ | 1.300 |
| Altura | m | 8,9 |
| Diâmetro | m | 13,4 |
| Tanque de Dregs | - | 1 |
| Filtro de Dregs | - | 1 |
| Tanque Apagador | - | 1 |
| Caustificadores | - | 6 |
| Volume Caustificadores | - | - |
| <i>Caust. #1</i> | m ³ | 21 |
| <i>Caust. #2</i> | m ³ | 21 |
| <i>Caust. #3</i> | m ³ | 21 |
| <i>Caust. #4</i> | m ³ | 41 |
| <i>Caust. #5</i> | m ³ | 41 |
| <i>Caust. #6</i> | m ³ | 106 |
| Clarificadores de Licor Branco | - | 3 |
| Capacidade Clarificadores LB | - | - |
| CLB #1 | m ³ | 1.200 |
| CLB #2 | m ³ | 760 |
| CLB #3 | m ³ | 1.130 |
| Misturador de Lama de Cal | - | 1 |
| Lavador de Lama | - | 2 |
| Volume Lavador de Lama | - | - |
| Lavador Lama #1 | m ³ | 760 |
| Lavador Lama #2 | m ³ | 760 |
| Tanque de Estocagem de Lama | - | 1 |
| Filtro de Lama | - | 1 |

1.5.3.4.3 Forno de cal

A queima de carbonato de cálcio para formar CaO – calcinação – é realizada no forno de cal # 2. Este equipamento tem capacidade nominal de recuperar 225 t/d de cal e opera em cerca de 70% desta capacidade.

A lama de cal concentrada no filtro engrossador a vácuo entra em contato com os gases combustão gerados no forno em um equipamento chamado *flash dryer*. A seguir, a lama de cal é alimentada na entrada do forno com 72% de sólidos. O combustível principal utilizado no forno de cal #2 é óleo BPF1A. Como combustível auxiliar é utilizado GNCC.

A cal resultante da calcinação é descarregada na saída do forno no silo de cal. Este silo alimenta o tanque apagador através de uma rosca extratora. O silo de cal também recebe o make-up de cal, já que parte desta é perdida durante o processo de caustificação. No fundo do silo há um moinho de martelos, que quebra as pedras de cal antes de alimentar o tanque apagador.

Os gases derivados da queima de combustível, calcinação e secagem da lama de cal são tratados em um precipitador eletrostático a seco de forma a garantir os níveis de emissão de materiais particulados exigidos pela legislação brasileira – Resolução CONAMA.

O sistema de manipulação de cal, instalado em 2012, possui uma moega para receber a cal de make-up em caminhões a granel ou big bags de 1.000 kg. Atualmente, o *make-up* está em torno de 6,4 t/dia, sendo o material fornecido através de *big bags*.

Além do forno de cal # 2, a fábrica de Três Barras possui o forno de cal #1, fora de operação desde 2013, no entanto, constante da Licença Ambiental de Operação (LAO 9.950/2013). Com comprimento de 56 m e diâmetro de 2,4 m, sua configuração conta com filtro a vácuo, lavador de gases de exaustão e queimador de óleo de xisto ou óleo BPF1A. Não possui silo para cal processada, apenas um silo de 448 m³ para a cal de *make-up*. O forno de cal # 1 não atende aos requisitos de emissão de particulados por não contar com equipamento de tratamento de gases adequado, como, por exemplo, um precipitador eletrostático.

Os resíduos da cal reagida no apagador, também chamados de grits, são removidos pela rosca do apagador e enviados para a unidade de processamento de resíduos sólidos.

1.5.3.5 Utilidades

1.5.3.5.1 Tratamento de água bruta

A água para uso na fábrica é captada do Rio Negro através de uma estação de captação de água com três bombas, e em condições normais são captados em média 1.250 m³/h de água do Rio Negro. A Tabela 1.5-7 abaixo mostra as capacidades de cada bomba.

TABELA 1.5-7: BOMBAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA.

| TAG | TIPO | Q [M³/H] | POT. [HP] |
|----------|------------|----------|-----------|
| 71.93.01 | Diesel | 500 | 150 |
| 71.93.02 | Centrífuga | 1.500 | 350 |
| 71.93.03 | Centrífuga | 1.500 | 350 |
| 71.93.04 | Centrífuga | 1.500 | 350 |

A água captada no rio alimenta dois reservatórios de água com 8.000 m³ de capacidade cada, totalizando 16.000 m³. Parte da Água, denominada água de processo, é consumida sem nenhum tratamento por algumas áreas do processo, como trocadores de calor e torres de resfriamento. A outra parte é tratada em quatro ETAs – Estações de Tratamento de Água – para remoção de impurezas através da decantação destas na forma de lodo (matéria orgânica e microrganismos).

A Tabela 1.5-8 mostra as capacidades de tratamento de cada ETA.

TABELA 1.5-8: CAPACIDADE DE ETAS.

| ETA | Q [M³/H] |
|-------|----------|
| ETA#2 | 100 |
| ETA#3 | 100 |
| ETA#4 | 100 |
| ETA#5 | 200 |

A água tratada nas ETAs é armazenada em um tanque de concreto subterrâneo, com capacidade de 250 m³, de onde a água filtrada é aplicada para uso em diversas áreas da planta, como por exemplo: selagem de bombas e equipamentos, trocadores de calor, limpeza, etc. O lodo decantado no fundo das ETAs segue como efluente para a ETE – Estação de Tratamento de Efluentes.

1.5.3.5.2 Tratamento de água e condensados para caldeiras

A caldeira de recuperação # 3 e as caldeiras de força # 2 e # 3 convertem água desmineralizada e condensado recuperado em vapor.

Para obter água desmineralizada, parte da água filtrada nas ETAs é direcionado para filtros de carvão ativado e, em seguida, por leitos de resinas catiônicas e aniônicas para retirada de íons, que podem causar corrosão acelerada das partes internas das caldeiras. Existem 03 filtros de carvão ativado e 05 conjuntos desmineralizadores no processo, e um um leito misto de polimento reserva.

Como parte do circuito do vapor na fábrica é fechado, há recuperação de aproximadamente 140 t/h de condensado (~50% do vapor produzido). Este condensado recuperado é resfriado pela troca indireta de calor com a água desmineralizada que será alimentada nas caldeiras, pois o leito misto de resinas por qual passará o condensado é termo sensível. Esse leito é necessário para retirar íons que por ventura possam ter contaminado o condensado durante o processo. O condensado é filtrado em filtro mecânico e posteriormente em leito misto de resinas catiônicas e aniônicas. Existe também um leito misto swing, que serve para fazer o polimento de condensado ou de água desmineralizada, caso os outros leitos de polimento estiverem regenerando. Antes de entrar nas caldeiras, a água ainda recebe um tratamento químico com agentes que retiram todo oxigênio dissolvido na água e íons metálicos que possam causar corrosão das partes internas das caldeiras.

1.5.3.5.3 Sistema de água de resfriamento

Os processos de resfriamento indireto em trocadores de calor presentes nas áreas do Blow Heat, evaporação, concentradores, caldeira de recuperação e linhas

de fibras utilizam água de resfriamento em circuito semifechado, proveniente da torre de resfriamento central, composta de 03 células de resfriamento em estrutura de concreto, internos de polipropileno e difusor em FPR + ventilador.

Parte da água do circuito das torres de resfriamento central é utilizada como água morna para os processos das máquinas de papel, ajudando a purgar o sistema. O *make-up* da água de resfriamento é feito com água bruta advinda diretamente dos reservatórios de água de captação. A Tabela 1.5-9 abaixo contém os dados gerais da torre de resfriamento central.

TABELA 1.5-9: TORRE DE RESFRIAMENTO CENTRAL.

| VARIÁVEL | VALOR | UNIDADE |
|--------------------------|---------------|-----------|
| Número de células | 3,0 | - |
| Tipo | Induced draft | - |
| Capacidade térmica | 32,0 | MW/cell |
| Vazão de água | | |
| Design | 1,9 | m³/h |
| Atual | 3,1 | m³/h |
| Temperatura água | | |
| Entrada | 45,0 | °C |
| Saída | 30,0 | °C |
| Perdas de arraste | 0,0 | % |
| Perdas de evaporação | 2,2 | % |
| Máxima capac. hidráulica | 1833 | m³/h/cell |

1.5.3.5.4 Caldeiras de força

A fábrica de papel de Três Barras possui duas caldeiras de força:

Caldeira de força #2 (CF#2)

É uma caldeira do tipo “*package boiler*”, com pressão de vapor de 12,2 kgf/cm².g e vazão nominal de vapor saturado de 20 t/h. Utiliza como combustível óleo de xisto ou óleo pesado tipo BPF1A e atua para complementar a demanda de vapor em momentos de pico de consumo da planta. Instalada em 1994.

O complemento do suprimento de vapor pela CF#2 ocorre quando: ambas as máquinas de papel produzem simultaneamente papéis de alta gramatura, há picos de demanda no cozimento e em momentos de alta umidade de biomassa que impactam a geração de vapor na CF#3.

Caldeira de força #3 (CF#3)

É uma caldeira do tipo BFB – “*Bubble Fluidized Bed*”, com pressão de saída do vapor de 64 kgf/cm².g e capacidade de vapor de até 165 t/h. Utiliza biomassa (cavacos, cascas e resíduos de serrarias e florestais) como combustível principal e óleo de xisto ou óleo pesado tipo BPF1A como combustível auxiliar. Opera com vazão média de 140 t/h atualmente para suprir a demanda principalmente das máquinas de papel.

A alta demanda de produção na CF#3 faz com que haja poucas margens de manobra no sistema de vapor em Três Barras. A produção de vapor é sensível a questões como umidade de biomassa, aumentos de demanda das máquinas de papel, etc.

As cinzas resultantes da queima de biomassa é destinada para a unidade de processamento de resíduos sólidos, e a purga de areia do leito fluidizado da fornalha é destinada, atualmente, para o aterro industrial Classe II, dentro da unidade fabril. Já na saída dos gases de combustão há um precipitador eletrostático para remoção de sólidos particulados.

1.5.3.5.5 Turbos geradores - TG

Três Barras possui em operação dois Turbos Geradores a vapor. As tabelas abaixo resumem as principais características de cada um.

TABELA 1.5-10: INFORMAÇÕES DO TG # 1.

| TURBO GERADOR # 1 | | |
|-------------------|------------------------|----|
| Fabricante | Escher Wyss | |
| Tipo de Turbina | Extração / Condensação | |
| Capacidade | | |
| Média | 3.1 | MW |
| Projeto | 7.5 | MW |

| | | |
|-------------------|------|---|
| Ano de Fabricação | 1972 | - |
|-------------------|------|---|

Por causa da pressão de admissão de 42 kgf/cm².g exigida na entrada do TG#1, é necessário reduzir a pressão de vapor de 64 kgf/cm².g que sai das caldeiras, causando perda significativa de energia. Por não ter demanda suficiente de vapor de 11 kgf/cm² na fábrica, normalmente o TG # 1 não produz energia com capacidade total.

TABELA 1.5-11: INFORMAÇÕES DO TG # 2.

| TURBO GERADOR # 2 | | |
|-------------------|------------------|----|
| Fabricante | TGM | |
| Tipo de turbine | Counter pressure | |
| Capacidade | - | - |
| Média | 23,7 | MW |
| Projeto | 25,0 | MW |
| Ano de fabricação | 2008 | - |

1.5.3.5.6 Energia elétrica

O suprimento de energia elétrica é feito por meio da cogeração e condensação nos TG#1 e TG#2, e é complementado pela compra de energia no mercado em 138 kV da concessionária CELESC. A subestação elétrica possui dois transformadores com as seguintes características:

TABELA 1.5-12: SUBESTAÇÃO ELÉTRICA.

| TRANSFORMADOR | TENSÃO | CAPACIDADE | FP |
|---------------|---------------|--|------|
| TR-1 | 138 / 13,8 kV | 44,25 / 55,3 MVA (no vent / forced vent) | 0,92 |
| TR-2 | 138 / 4,6 kV | 15 / 17,5 MVA (no vent / forced vent) | 0,92 |

A Tabela 1.5-13 abaixo mostra a participação de cada fonte na matriz energética da fábrica.

TABELA 1.5-13: SUPRIMENTO DE ENERGIA.

| FONTE | MW | % DO TOTAL |
|--------|------|------------|
| TG#1 | 3,1 | 7 |
| TG#2 | 23,7 | 53 |
| CELESC | 18,2 | 40 |

1.5.3.5.7 Ar comprimido

O suprimento de ar comprimido é feito por dois compressores centrífugos e dois compressores parafuso seco. A pressão de rede é mantida em torno de 7 kgf/cm².g. Existem duas redes de distribuição de ar – uma para ar de instrumentos (ar seco) e uma para ar de serviço. Para secar o ar existem 3 secadores de ar: um para o compressor ZH-400, um para o ZR5 e um para o compressor CENTAC.

1.5.3.6 Efluentes e resíduos

1.5.3.6.1 Estação de tratamento de efluentes – ETE

Os efluentes gerados nos processos de produção, com vazão média da ordem de 1.100 m³/h, e DBO₅ média de 770 mg/l, são resultantes principalmente dos processos das máquinas de papel e planta de OCC, tratados na ETE – Estação de Tratamento de Efluentes – através de um sistema de lodos ativados.

Ao entrar na ETE, o efluente passa por uma grade mecanizada para remoção de sólidos grosseiros, tem seu pH ajustado com dosagem de ácido sulfúrico ou hidróxido de sódio e segue para o clarificador primário.

A partir do clarificador primário, o lodo primário (areia, finos e fibras) é enviado para um tanque de estocagem e deste para uma prensa tipo “*belt-press*” para ser adensado. O lodo prensado é enviado em caçambas para a unidade de processamento de resíduos sólidos.

Em seguida, o efluente é bombeado do clarificador primário, recebe dosagem de nutrientes e segue para a torre de resfriamento (02 células em PRFV + bacia de concreto) para ter sua temperatura ajustada, seguindo para a lagoa de aeração.

Na lagoa de aeração, o efluente é tratado por microrganismos aeróbios diversos, que recebem ar enviado por cinco sopradores de ar (lóbulo) e distribuídos

por 23 difusores distribuídos em 38 linhas posicionadas no fundo da lagoa de aeração. Cada um dos cinco sopradores de ar possui capacidade de enviar 40 t/dia de O₂ (192 Nm³/min). A capacidade de armazenamento da lagoa é de 123.000 m³.

Da lagoa de aeração o efluente é enviado por bombas parafusos para o clarificador secundário, de onde o efluente finaliza o tratamento com uma eficiência de remoção de DBO₅ da ordem de 98,5%, seguindo para a lagoa de polimento, antes de ser lançado no Rio Negro. O lodo secundário (biológico) é enviado do clarificador secundário para as centrífugas que concentram o lodo em cerca de 13% de sólidos, para só depois ser enviado em caçambas para a unidade de processamento de resíduos sólidos.

1.5.3.6.2 Processamento de resíduos sólidos

Os resíduos sólidos classe IIA gerados no processo – cinzas da CF#3 (biomassa), dregs, grits, lodo primário e lodo secundário, e resíduos de cascas da área 20 (Pátio de Madeira) – são processados numa instalação anexa à fábrica, operada por uma empresa terceirizada, denominada Central de Tratamento e Reciclagem de Resíduos Sólidos. Este processo está baseado na valorização dos resíduos, bem como seu processamento em pátios abertos, em leiras de compostagem aeróbia, transformando-os em substratos ou condicionadores de solo, ou ainda diretamente como corretivos de acidez de solo, em aplicações na agricultura.

1.5.3.7 Planta de OCC (*Old Corrugated Container*)

Parte do suprimento de fibras para as máquinas de papel #3 e #4 é feito a partir da planta de OCC, a qual processa aparas de papelão ondulado, desagregando-as e removendo plásticos, areia e outros contaminantes – enviados para o aterro interno e/ou reciclagem (plásticos e trança) em empresas externas. O processo consiste em desagregar as aparas nos *pulpers*, separar as impurezas, depurar e classificar as fibras em *cleaners* e depuradores pressurizados. Ao final obtêm-se fibras de dois tipos: longa e curta.

A capacidade da planta de OCC é de 350 ODt/dia de fibras, operando atualmente em média com 266 ODt/dia.

As fibras de OCC produzem como efeitos colaterais um incremento no consumo de água e geração de efluentes; contaminação das máquinas de papel com stickies, que se aglomeram em diversas partes da máquina, gerando quebras e defeitos no papel. O processamento das aparas também gera consumo de energia elétrica, sem utilizar vapor, necessitando de energia elétrica comprada para acionamento dos equipamentos que compõem a planta.

1.5.3.8 MP#3 – Máquina papel #3

Originalmente instalada em 1974, a MP # 3 produz papel Miolo em gramaturas de 100 a 190 g/m², com fibra de eucalipto (hardwood) e fibra de OCC. O Miolo produzido serve tanto para aplicações convencionais, quanto para aplicações especiais, para Tabaco e Frutas.

A estocagem e expedição do papel da MP#3 é realizada num prédio de 3.790 m², o qual possui 03 posições de carregamento paralelas, onde é feito o carregamento das bobinas nos caminhões com auxílio de empilhadeiras movidas a gás GLP. Para bobinas que demandam proteção (capa/embalagem) o processo é realizado manualmente.

Até 2012, a MP#3 chegou a produzir média anual de 659 t/dia de papel com o mix de fibra virgem daquele tempo. Atualmente sua meta de produção é de aproximadamente 440 t/dia de papel. A diferença de produção entre as situações está principalmente no mix de fibras empregado até 2012 e na atual condição de produção de Miolo em gramaturas menores, predominantemente de 100 – 170 g/m².

1.5.3.9 Máquina papel #4 – MP#4

A máquina produz papel Linerboard de gramaturas entre 100 até 375 g/m², com mix de fibra de pinus, fibra de eucalipto e fibra de OCC. O Linerboard produzido serve tanto para aplicações convencionais quanto para aplicações especiais (com Clipping) para tabaco e frutas.

A estocagem e expedição do papel da MP#4 é realizada num prédio de 8.346 m², atualmente suficiente para 8 - 10 dias de produção. O carregamento é realizado

por um corredor central no prédio. Para bobinas que demandam proteção (capa/embalagem) o processo é realizado manualmente.

Nas Máquinas de Papel #3 e #4, são utilizados equipamentos de controle industrial denominados Medidores Nucleares Fixos os quais, por meio da transmissão de Radiações Ionizantes provenientes de Fontes Radioativas Seladas e/ou “Sob Forma Especial” possibilitam, a realização de análises e quantificações de parâmetros fundamentais nos controles da qualidade e produção da Unidade. No caso em questão, existem atualmente equipamentos contendo fontes radioativas com aplicação para controle de gramatura.

2 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

2.1 Alternativas tecnológicas

O setor de celulose e papel é um dos segmentos industriais mais competitivos do País, com um padrão de qualidade equivalente aos melhores do mundo, atuando num mercado globalizado e extremamente ativo (CETESB, Série P+L, 2008).

A WestRock, antiga Rigesa, atua neste segmento há 75 anos, acumulando conhecimento e experiência na fabricação de papel kraft. A Fábrica de Papel de Três Barras – FPTB – foi inaugurada em Santa Catarina no ano de 1974.

Tendo em vista que a expansão solicitada no presente procedimento de licenciamento ambiental refere-se ao aumento da capacidade produtiva para a obtenção de celulose e de papel kraft, e, considerando que o conhecimento e a experiência a cerca da tecnologia e do arranjo produtivo de fabricação destes produtos são plenamente consolidados na WestRock FPTB, sendo também totalmente difundidos neste segmento industrial a nível mundial, bem como, entre os fornecedores de engenharia (civil e eletromecânica) e equipamentos, entende-se que não é pertinente um estudo de alternativas tecnológicas para a expansão da capacidade produtiva deste empreendimento, já que, atualmente, a indústria já opera com as melhores práticas deste setor e que não será incorporado a este processo atual a fabricação de um novo elemento que exigisse alterações no processo produtivo e/ou uso de outras tecnologias.

Além disso, cumpre-se observar que a planta existente na WestRock já opera de forma bastante otimizada viabilizando a máxima recuperação de insumos químicos (característica intrínseca do processo de fabricação do papel kraft concretizada especialmente através dos evaporadores, da caldeira de recuperação e do processo de caustificação/forno de cal) nos processos e gerando a energia termelétrica que é utilizada para alimentar a fábrica.

Analisando especialmente o viés ambiental, ressalta-se que em relação aos sistemas de controle ambiental já implementados, a saber: o controle das emissões atmosféricas, dos efluentes líquidos e dos resíduos sólidos, a expansão da indústria continuará adotando as mesmas tecnologias já empregadas atualmente,

aproveitando toda a estrutura e equipamentos já existentes que, aliados ao conhecimento operacional consolidado da equipe da WestRock, permite o controle integrado de toda a operação da planta e propicia o monitoramento dos diversos parâmetros visando e obtendo sempre a consonância com o preconizado pela legislação ambiental em vigor e em submissão periódica ao órgão ambiental estadual.

Destaca-se ainda a busca pela autossuficiência energética, que se consolidará a partir da expansão do sistema atual, através da implementação de mais um conjunto de caldeira a vapor, caldeira de recuperação e turbogerador.

2.2 Alternativas locais

Considerando o fato de que a unidade industrial já está instalada e operando, que a expansão pretendida ocorrerá dentro do mesmo sítio, sem necessidade de aquisição de novos terrenos e que existe uma infraestrutura industrial do tipo modular, que está preparada para uma possível ampliação (como se ao layout atual fossem acrescentados novos módulos como caldeira de recuperação e caldeira de biomassa, turbogeradores de energia elétrica e estação de tratamento de águas e efluentes) com margens para recebimento de maior produção, entende-se que não cabe, neste momento, a avaliação de alternativas locais para o empreendimento, já que os principais aspectos que deveriam ser analisados a fim de propiciar uma matriz comparativa para uma decisão locacional não se aplicam ao presente caso, quais sejam: localização ou interferência em áreas urbanas; distância de Unidades de Conservação e/ou em áreas prioritárias para conservação; vetor de crescimento urbano; distâncias de comunidades tradicionais e/ou de projetos de assentamento; interferência com equipamentos de infraestrutura: portos, aeroportos, linhas de transmissão, gasodutos etc.;

Além disso, é relevante ressaltar que, devido à configuração atual do *layout* da unidade industrial, a grande maioria das alterações serão internas (acréscimos de equipamentos seguindo o fluxo atual produtivo) e apenas o novo pátio de madeiras previsto será instalado pouco mais ao norte do atual pátio, e esta configuração vem

atender ao fluxograma produtivo já existente na planta industrial, onde a operação com as toras de pinus e/ou eucalipto são as que dão início a todo o processo que resulta ao final na fabricação de papel kraft, portanto, necessariamente o novo pátio não poderia ser instalado em outro local, pois isto, o inviabilizaria o atual sistema de transporte da madeira até as caldeiras e digestores de celulose.

Também no caso da Estação de Tratamento de Efluentes, a qual receberá novas unidades de decantação, a manutenção do fluxograma atual é de fundamental importância de forma a manter-se a eficiência do tratamento, logo, os decantadores serão obrigatoriamente posicionados na sequência dos já existentes.

Finalizando, apesar das alterações resultantes da expansão não serem passíveis de estudos locais, cabe ressaltar que, logicamente, não estão previstas alterações em quaisquer tipologias de Áreas de Preservação Permanente (APPs) tampouco, a supressão de espécies nativas.

3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

Serão apresentados os instrumentos legais aplicáveis de forma geral às atividades da WestRock Três Barras (Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda.) e à área onde está inserido o projeto de expansão do empreendimento.

A proposta é apresentar a compatibilização das atividades do empreendimento com as principais legislações pertinentes, considerando o aspecto ambiental envolvido e/ou a temática que se deseja analisar.

3.1 Das certificações

A WestRock é uma indústria que busca continuamente as melhores práticas de gestão social, ambiental e econômica, alinhando o seu crescimento no mercado aos requisitos de sustentabilidade almejados pela sociedade. A unidade de Três Barras possui as seguintes certificações: pela ISO 9001: Certificação do Sistema de Gestão da Qualidade, ISO 14001: Certificação do Sistema de Gestão Ambiental e OHSAS 18001: Certificação do Sistema de Saúde e Segurança Ocupacional, além da certificação CERFLOR para fabricação e industrialização de papeis a partir de matéria prima de origem florestal certificada e a sua comercialização.

As unidades Florestais possuem a Certificação CERFLOR para Manejo Florestal (área de 54.593 ha).

3.2 Da Conformidade com o Plano Diretor Municipal – Uso e ocupação do solo

A Resolução CONAMA nº 237/1997 que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, apresenta em seu Art. 10, a obrigatoriedade de apresentação da certidão de conformidade emitida pela Prefeitura Municipal no procedimento do licenciamento ambiental.

Desta forma, a primeira consulta que deve ser efetuada por parte do empreendedor é referente à legislação que disciplina o uso e ocupação do solo do

município onde se pretende instalar e operar a atividade. Normalmente, os usos permitidos e/ou as restrições estão estabelecidas no Plano Diretor Municipal que apresenta um zoneamento, ou a divisão do território em áreas de interesse, apresentando diretrizes para aplicação de uma política urbana e para o uso e ocupação do solo no município.

Neste caso, o município sede da ampliação da indústria é Três Barras, que não possui Plano Diretor, no entanto, a área onde está instalada a indústria foi declarada como “zona industrial municipal” através da Lei nº. 2.753 de 26 de maio de 2008 – a qual identifica e denomina as áreas industriais do município de Três Barras.

Ainda assim, considerando o atual projeto de expansão, cabe a Prefeitura de Três Barras a responsabilidade de emitir uma Declaração de Conformidade com o Uso e Ocupação do Solo para o empreendimento, a qual foi concedida pela Certidão 008/2017, em 10 de maio de 2017, conforme pode ser visualizado na Figura 3.2-1. Concomitantemente, apresenta-se a Certidão 007/2017 da Prefeitura, a qual declara que a área não está sujeita a riscos de alagamentos ou inundações (Figura 3.2-2).

Prefeitura Municipal de Três Barras




SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

CERTIDÃO 008/2017

Certificamos para fins de obtenção de Licenciamento Ambiental junto a FATMA, que o projeto de ampliação fabril, construído na área sob matrícula 25859, registrado no cartório de imóveis da comarca de Canoinhas/SC, localizado no bairro João Paulo II, cidade de Três Barras SC, de propriedade de RIGESA CELULOSE PAPEL E EMBALAGENS LTDA (WESTROCK), cadastrado no CNPJ 45.989.050/0014-04, Av. Rigesa nº 2400, bairro João Paulo II, Três Barras/SC. A Área, objeto do Licenciamento esta de acordo com as diretrizes de Uso e Ocupação de Solo deste Município, estando à jusante do ponto de captação de água, não existindo restrições por parte desta Secretaria para obtenção de licenciamento para ampliação, desde que autorizado e devidamente Licenciado pelo Órgão Ambiental Competente.
Certidão valida por 90 dias da data de emissão.

Por ser verdade, e para que surta os efeitos legais, expeço a presente
Certidão.


Alir Agostinho Adur Junior
Técnico em Meio Ambiente
Reg. 13402756

Três Barras/SC, 10 de maio de 2017.

Av. Santa Catarina, 616 - Centro
89490-000 / 47 3623 0121
CNPJ 83.102.400/0001-35
www.tresbarras.sc.gov.br

Figura 3.2-1: Certidão de conformidade do Uso do Solo e Ocupação Solo.

Prefeitura Municipal de Três Barras



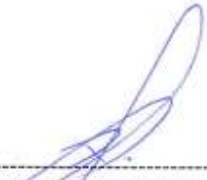
SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

CERTIDAO 007/2017

Certificamos para fins de obtenção de Licenciamento Ambiental junto a FATMA, que a área solicitada ao projeto de ampliação fabril, construído na área sob matrícula 25859, registrado no cartório de imóveis da comarca de Canoinhas/SC, localizado no bairro João Paulo II, cidade de Três Barras SC, de propriedade de RIGESA CELULOSE PAPEL E EMBALAGENS LTDA (WESTROCK), cadastrado no CNPJ 45.989.050/0014-04, Av. Rigesa nº 2400, bairro João Paulo II, Três Barras/SC. A Área, objeto do Licenciamento esta de acordo com as diretrizes de Uso e Ocupação de Solo deste Município, **não estando sujeitas a riscos de alagamentos ou inundações**, não existindo restrições por parte desta Secretaria para obtenção de licenciamento de ampliação fabril, desde que autorizado e devidamente Licenciado pelo Órgão Ambiental Competente.

Certidão válida por 90 dias da data de emissão.

Por ser verdade, e para que surta os efeitos legais, expeço a presente Certidão.


Alir Agostinho Adur Junior
Técnico em Meio Ambiente
Reg. 13402756

Três Barras/SC, 10 de maio de 2017.

Av. Santa Catarina, 616 - Centro
89490-000 / 47 3623 0121
CNPJ 83.102.400/0001-35
www.tresbarras.sc.gov.br

Figura 3.2-2: Certidão de conformidade de Riscos de alagamento ou inundações.

3.3 Do licenciamento ambiental para a expansão do empreendimento

De maneira geral, no Brasil, o guia básico do licenciamento ambiental é representado pela Resolução CONAMA nº 237/1997 dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Tal resolução apresenta o procedimento administrativo em si, contemplando todas as suas etapas.

A licença ambiental que a WestRock (Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda.) vem requerer à FATMA no presente momento, refere-se a um processo de expansão da capacidade produtiva e da área útil do empreendimento, que atualmente possui a Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 9950/2013, obtida através do processo IND/55962/CPN, que o habilita na atividade primária “Fabricação de celulose” e secundária “Disposição final de resíduos e/ou rejeitos industriais Classe II A e Classe IIB, em aterros”. Desta forma, neste novo processo, a FPTB estará solicitando a Licença Ambiental Prévia (LAP) de Ampliação para o projeto de expansão, cujos estudos ambientais estarão sendo apresentados neste documento.

O processo de obtenção da LAP Ampliação, igualmente estará sujeito ao enquadramento através da Listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental e que, portanto, são passíveis de licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina, que é dada pela Resolução CONSEMA nº13/2012 que preconiza o enquadramento da atividade do qual resulta o tipo de estudo ambiental que deverá ser apresentado ao órgão licenciador para fins de requerimento de uma Licença Ambiental Prévia (LAP).

A expansão da FPTB se dará sobre a atividade primária, a produção de celulose e papel e será inserida como atividade secundária, além da disposição final de resíduos e/ou rejeitos industriais Classe IIA e Classe IIB em aterros, a geração de energia termoelétrica, desta forma, de acordo com a Resolução supracitada, estas atividades estariam enquadradas da seguinte forma:

17.11.00 - Fabricação de celulose.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: G Água: G Solo: G Geral: G



Porte: $AU \leq 1$: pequeno (EAS)

$AU \geq 15$: grande (EIA)

os demais: médio (EAS)

Sendo que AU é a área útil em hectares.

34.11.00 - Produção de energia termoeletrica

Pot. Poluidor/Degradador Ar: G Água: G Solo: M Geral: G

Porte: $P \leq 10$: pequeno (EAS)

$10 < P < 70$: médio (EIA)

$P \geq 70$: grande (EIA)

Sendo que P é a potência instalada em MW.

71.60.04 - Disposição final de resíduos e/ou rejeitos industriais Classe II A e Classe IIB, em aterros.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: M Solo: M Geral: M

Porte: $QT \leq 5$: pequeno (EAS)

$QT \geq 15$: grande (EIA)

os demais: médio (EAS)

sendo que QT é a quantidade de resíduos em toneladas por dia;

Com base nas diretrizes da Resolução CONSEMA nº 001/2006, para fins de enquadramento das atividades na Resolução CONSEMA nº 013/2012, deve ser considerando dentre elas a de maior potencial poluidor, neste caso, as atividades da WestRock deverão ser licenciadas como Fabricação de Celulose ou como Produção de energia termelétrica, ambas com potencial poluidor/degradador grande.

Com relação ao enquadramento relativo ao porte, a área útil para a ampliação é de 12,83 hectares, que, de acordo com orientações do órgão licenciador, deverá ser somada a área já licenciada, de 90,5 hectares, resultando numa área de 103,33 hectares, logo, enquadrada como de Porte Grande, e o novo turbogerador que pretende-se instalar possuirá uma potência entre 25 e 40,0 MW, logo pode ser enquadrado como de porte de Médio.

Finalmente, de acordo com o preconizado acima, conciliados o Grande Porte do empreendimento com o Grande Potencial Poluidor Degrador inerente à atividade, resulta que deve ser apresentado um Estudo de Impacto Ambiental para fins de requerimento de Licença Ambiental Prévia de Ampliação (LAP).

3.3.1 Da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

De forma geral, no Brasil, o guia sobre o conteúdo básico a ser abordado nos EIAs é dado Resolução CONAMA nº 001/1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Além desta, para a elaboração do EIA da WestRock, foram utilizados como base os preceitos estabelecidos nos seguintes documentos: Instrução Normativa FATMA nº 04 – Atividades Industriais; Instrução Normativa FATMA nº 62/12– Dispõe sobre a Captura, Coleta, Transporte e Destinação de Fauna Silvestre; Termo de Referência para a elaboração de EIA/RIMA para a atividade de Fabricação de Papel e Celulose (Ofício DILIC/GEAIA nº 001007).

3.3.2 Da Audiência Pública

A Audiência Pública é tratada na Resolução CONAMA n.º 009/1987 que dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental, sendo que em seu Art. 1º, a resolução apresenta o objetivo da AP, a saber: tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e

sugestões a respeito. Normalmente é realizada 45 dias após a publicação no Diário Oficial do recebimento do RIMA pelo Órgão Licenciador

A audiência pública será dirigida pelo representante do Órgão licenciador que, após a exposição objetiva do projeto e do seu respectivo RIMA, abrirá as discussões com os interessados presentes (Art. 3º).

3.3.3 Da compensação ambiental

Em função do grande potencial poluidor/degradador da atividade, que a sujeita à elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), sobre o empreendimento aplica-se a Lei nº 9.985, de 18/07/2000 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Artº 36), a Lei Estadual nº 14.675 de 13/04/2009 – Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências (Artº 161), e também a Portaria FATMA nº 02/10 - dispõe sobre a compensação ambiental realizada em empreendimentos de significativo impacto ambiental, e a Resolução CONAMA nº 371/2006 - estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, a cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos da compensação ambiental para unidades de conservação.

Também neste âmbito, quanto à aplicação dos recursos, existe a Resolução Recomendada nº 22, de 06/12/2006 – Ministério das Cidades – Conselho das Cidades – que emite orientações quanto à regulamentação dos procedimentos para aplicação dos recursos técnicos e financeiros, para a elaboração do Plano Diretor dos municípios inseridos em Área de Estudo de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental, de âmbito regional ou nacional, com referência nas diretrizes constantes dos incisos II, IX e XIII do art. 2º e inciso V do art. 41, do Estatuto da Cidade.

3.3.4 Considerações finais sobre o licenciamento

A partir do deferimento (se couber) da LAP de ampliação, a expansão seguirá os procedimentos administrativos normais, em sequência: a obtenção da Licença



Ambiental de Instalação de Ampliação (LAI de ampliação) com a apresentação dos projetos executivos e do Plano Básico Ambiental – PBA (que contempla o conjunto de programas e planos ambientais indicados como medidas mitigadoras dos impactos potenciais previstos na fase da LAP) e, por fim, com o requerimento da Licença Ambiental de Operação de Ampliação (LAO de ampliação), que contempla o recebimento do relatório com os resultados da implementação do PBA e a vistoria final do Órgão licenciador.

Finalmente, após a obtenção da LAO de ampliação, os processos deverão ser unificados, ou seja, a FPTB passará a ter apenas uma LAO, contemplando todo o empreendimento.

3.4 Da vegetação e das áreas protegidas

Tendo em vista que na área de intervenção do empreendimento não haverá supressão de vegetação nativa secundária da Floresta Ombrófila Mista e em estágio avançado de regeneração, o empreendimento está de acordo com a Lei nº 11.428/2006 - Utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e seu Decreto regulamentador nº 6.660/2008.

A área do empreendimento possui área de Reserva Legal e área de Preservação Permanente, conforme Lei nº 12.651, de 25/05/2012 que dispõe sobre a Proteção da Vegetação Nativa (novo Código Florestal Brasileiro). Altera a Lei nº 6.938, de 31/08/1981, Lei nº 9.393, de 19/12/1996 e a Lei nº 11.428, de 22/12/2006. Revoga a Lei nº 4.771/1965. O mesmo dispositivo legal regulamenta as APPs e conforme será apresentado no diagnóstico do presente EIA, no terreno em questão existem as APPs de margem de curso d'água e de nascentes, no entanto, o empreendimento já foi alvo do Termo de Ajustamento de Conduta firmado pela indústria em 29/11/2010 e ressalta-se que o projeto de expansão do empreendimento não prevê o uso das áreas que constituem as APPs.

Para a avaliação das espécies ameaçadas, foram utilizados como base os seguintes documentos: a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) a Portaria nº 443/14, do Ministério do Meio Ambiente (MMA),

que traz a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e a Resolução CONSEMA nº 051/14, que traz a lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

Duas espécies listadas como ameaçadas de extinção foram identificadas no subosque dos Reflorestamento de *Pinus Elliotti* e *Eucalyptus dunnii*, sendo elas, o xaxim-bugiu *Dicksonia sellowiana* e o Pinheiro-do-Paraná *Araucaria angustifolia*, sendo que para as mesmas apresenta-se a proposta de resgate e realocação dos indivíduos em áreas de Preservação Permanente as margens do rio Argentina e Reserva Legal averbada na área da fazenda experimental.

3.5 Da fauna

Para a definição das espécies ameaçadas, serão utilizadas os seguintes documentos: Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN); Portarias MMA nº 444/14 e 445/14 que apresentam a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção; Resolução CONSEMA nº 002/11 que apresenta a Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina; e a Instrução Normativa FATMA nº 62/12– Dispõe sobre a Captura, Coleta, Transporte e Destinação de Fauna Silvestre;

3.6 Do controle do potencial poluidor e degradador (efluentes líquidos, emissões gasosas e resíduos sólidos)

O tratamento dos efluentes ocorre na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) sendo que os efluentes tratados atendem a Resolução CONAMA nº 430/2011 – que estabelece as condições e os padrões para o lançamento de efluentes em corpos receptores, e simultaneamente, à Resolução CONAMA nº 357/2005 – sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, já que não promovem a alteração da classe do Rio Negro, que é o corpo receptor dos efluentes tratados. A partir da ampliação do empreendimento, ocorrerá incremento da carga orgânica, no entanto, a ETE também sofrerá

ampliação visando a continuidade da conformidade com os dispositivos legais supracitados.

Também serão apresentados resultados de monitoramento do solo, das águas subterrâneas e do ar, em consonância com a Resolução CONAMA nº 420/2009 que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas, bem como, com Resolução CONAMA nº 03/1990 – que dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.

Com relação aos resíduos sólidos gerados, o empreendimento possui a LAO Nº 9950/2013 que o habilita na atividade secundária “Disposição final de resíduos e/ou rejeitos industriais Classe II A e Classe IIB, em aterros”. Os resíduos gerados são classificados de acordo com o preconizado pela ABNT/NBR 10004/2004 que classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.

Na mesma linha, o empreendimento apresenta-se em conformidade com os objetivos da Lei nº 12.305, de 02/08/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências, já que tem implementado um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos que propicia uma grande eficiência na triagem/separação dos resíduos, resultando no resgate e/ou obtenção de produtos valorizáveis e na menor percentagem de rejeitos enviados para aterramento, com consequente ganho de vida útil do aterro e em perfeita consonância com os objetivos da PNRS;

Durante as obras da expansão, deverão ser aplicadas os preceitos da Resolução CONAMA nº 307/2002 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

3.7 **Dos ruídos**

A FPTB possui um Programa de monitoramento de ruídos, estabelecido através da LAO em vigência. As medições são realizadas no entorno do empreendimento e seguem o procedimento e os parâmetros para a avaliação da conformidade de acordo com preconizado pela ABNT/NBR 10151/2000. Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. Rio de Janeiro: 2000 e Resolução CONAMA nº 001/1990 que dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

Considerando a expansão do empreendimento, foram realizadas leituras de “marcos zeros – brancos” nas áreas habitadas mais próximas de onde serão realizadas as obras e a instalação do canteiro.

3.8 **Do Patrimônio Arqueológico e Espeleológico**

O patrimônio arqueológico do Brasil está sob proteção legal desde 1937, com o Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional, bem como, através da Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. O projeto de expansão será submetido aos trâmites do IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que é o órgão responsável, sendo apresentado no âmbito deste procedimento de licenciamento ambiental prévio, a cópia do protocolo do Formulário de Caracterização da Atividade – FCA junto a este órgão.

Já a pesquisa sobre a existência de cavidades naturais subterrâneas na área de influência do empreendimento seguirá o disposto na Resolução CONAMA nº 347/2004 que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico e o Decreto Federal nº 99.556, de 01/10/1990 dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional e dá outras providências.



3.9 Das comunidades tradicionais

O reconhecimento da existência de comunidades tradicionais na área de influência do empreendimento deverá ser realizado à luz do Decreto nº 6040/2007 que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Além disso, a análise será subsidiada por pesquisa de dados secundários e consultas aos órgãos responsáveis como Fundação Nacional do Índio (Funai), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Fundação Cultural Palmares (FCP) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

4.1 Introdução

A localização do empreendimento, contendo a delimitação da área pretendida para a expansão fabril e o distanciamento dos principais elementos socioambientais, quando necessário, foram representados nos mapas (vide Anexo – Volume de Mapeamento Temático), os quais são relacionados abaixo:

- Limites municipais – *Mapa de Localização*;
- Áreas urbanas e de expansão urbana – *Mapa dos Vetores do Crescimento Urbano*;
- Áreas ambientalmente protegidas (Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento, Áreas Proteção de Mananciais, Zoneamento Ecológico Econômico, entre outros) – *Mapa de Área Protegidas*;
- Áreas de Preservação Permanente – *Mapa de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL)*;
- Cobertura vegetal da AID e Vegetação do imóvel por estágio sucessional – No capítulo XX “Caracterização da vegetação”, são apresentados os mapas e os dados qualitativos do Censo e Inventário Florestal, considerando os indivíduos isolados e as espécies nativas e exóticas que sofrerão intervenção com a expansão da unidade fabril;
- Principais restrições quanto ao uso e ocupação do solo – *Mapa de Localização*; *Mapa de Áreas Protegidas*; *Mapa de Áreas de Preservação Permanente (APP)*; e *Reserva Legal (RL)*;
- Projetos colocados – *Mapa de Localização*;
- Os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, contendo os pontos de captação de água subterrânea e superficial existentes na AID - *Mapa de Recursos Hídricos Superficiais*; e *Mapa de Recursos Hídricos Subterrâneos*.
- Equipamentos de infraestrutura (portos, aeroportos, terminais logísticos, linhas de transmissão de energia, dutovias etc.), Malha rodoviária e ferroviária (acessos ao empreendimento) - *Mapa de Localização*, *Mapa do Sistema Viário*.

- Comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais – Não foram verificadas comunidades indígenas ou quilombolas dentro da Área de Estudo (AE).
- Áreas tombadas - Não foram verificadas área tombadas dentro da Área de Estudo (AE).

Apresentar quadro resumo das características do empreendimento e sua área utilizando-se dos indicadores e respectivas unidades listadas a seguir.

QUADRO 4.1-1: RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO E SUA ÁREA.

| INDICADOR | UNIDADE | VALOR |
|---|-----------|---------------------|
| Matrícula(s) do(s) terreno(s) | Número(s) | 25589 de 12/06/1956 |
| Área do imóvel | ha | 386,94 |
| Área a ser licenciada | ha | 132,5 |
| Área atualmente ocupada na área a ser licenciada | ha | 90,5 |
| Área com declividade igual ou superior a 30% | ha | - |
| Área sujeita à inundação | sim/não | não |
| Área sujeita a alagamento | sim/não | não |
| Presença de materiais nocivos à saúde pública na área | sim/não | sim |
| Cobertura vegetal | ha | 213,65 |
| Áreas de Preservação Permanente total | ha | 146,41 |
| Áreas de Preservação Permanente conservada | ha | 127,25 |
| Reserva legal | ha | 178,86 |

4.2 Áreas urbanas e de expansão urbana

O processo histórico de ocupação de todo o Planalto Norte catarinense tem pontos comuns em relação a gênese das populações que ali se instalam, já em meados do século XIX. O surgimento do primeiro povoado e a consequente expansão do município de Três Barras tem importância fundamental no próprio processo histórico de modernização e transformação social que sofre o sul do Brasil neste período. A chegada de grandes indústrias de exploração madeireira, os

conflitos sociais que emergem da disputa por territórios, e a transição de um estilo de vida tradicional para a recém-chegada modernidade, tem a localidade de Três Barras como ponto de passagem histórico obrigatório. Neste sentido, para caracterizar e entender, de maneira mais clara, o processo de ocupação e de expansão da área de estudo, fazemos uma breve introdução relacionada as circunstâncias que deram origem e que elevaram Três Barras ao centro de um turbilhão de acontecimentos que marcaram toda a história recente do sul do Brasil.

Para caracterizar a área urbana do município de Três Barras, bem como seu respectivo processo de expansão territorial, fez-se uma análise a partir do acervo aerofotogramétrico oriundo da mapoteca da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Santa Catarina. Tal análise resultou no Mapa dos Vetores de Crescimento Urbano, disposto de imagens da ocupação territorial de Três Barras, em ordem cronológica, dos anos 1958, 1978, 2010 e 2016. Para melhor entendimento do processo de expansão e complementação fundamental desta análise, foi utilizado como fonte de referência o artigo de Soeli Rigina Lima, o qual tem como tema a *Capital transnacional na indústria da madeira em Três Barras: as company towns e a produção do espaço urbano*.

4.2.1 Processo de ocupação do território

Nesta introdução, procurou-se elencar – de forma resumida – alguns fatos históricos que atravessam a formação do Brasil contemporâneo, e que são indispensáveis para entender o próprio processo de ocupação e desenvolvimento do município de Três Barras, bem como as peculiaridades históricas das quais encontram registro direto na influência e na importância deste local, como um ponto central para uma das passagens mais significativas da história de Santa Catarina.

A presença indígena contrasta com uma das principais rotas comerciais do período – o caminho das tropas – que “ligava o planalto às províncias Platinas, o antigo distrito das missões e a campanha gaúcha aos campos de Curitiba e a cidade de Sorocaba, ponto de chegada do gado oriundo do extremo sul” (Tomporoski, 2013, p. 28).

Conforme as fontes consultadas (Tomporski, 2013; Machado, 2004), a importância da rota comercial propulsiona a formação de pequenos povoados e fazendas de criação e invernção, que se sustentam como ponto de pouso, descanso e de engorda do gado trazido pelas guarnições. A abrangência do caminho das tropas ligava praticamente todo o planalto catarinense, desde Campos Novos, Curitiba, Lages, até a região hoje fronteira dos estados do Paraná e Santa Catarina.

Não menos importante, haviam conflitos políticos em relação ao domínio legítimo de grande parte das terras do planalto catarinense, das quais, predominava o controle do estado do Paraná, que encontrara fortes resistências – já em fins do século XIX – do governo e das elites políticas e econômicas de Santa Catarina que contestavam seu domínio. Praticamente todo o território do planalto norte catarinense estava, à época, sobre litígio e, em virtude desses conflitos (Tomporski, 2013), ambos os estados dão início a programas de colonização das terras em disputa, trazendo imigrantes oriundos, fundamentalmente, de países europeus – como a Ucrânia, Polônia e Alemanha – já a partir de 1829. A Figura 4.2-1 apresenta a divisão dos estados do Paraná e Santa Catarina, destacando a área em azul como a área sobre litígio e contestada por Santa Catarina.



Figura 4.2-1: Mapa da Divisão dos Estados do Paraná e Santa Catarina.
Fonte: AITH, M. 2017 (Viver de Escrever), 2017.

Segundo Tomporoski (2013, p. 29), já no ano de 1889, o estado de Santa Catarina estabelece um povoado na região onde se encontra hoje o município de Canoinhas que, mais tarde – em 1902 – é erigida a distrito de Curitibanos, emancipando-se como município no ano de 1911. Já por iniciativa do estado do Paraná, incentiva-se a criação de povoados a partir das margens do Rio Negro, como as vilas de Papanduva, Colônia Lucena, Valões e, dentre estes, o povoado de Três Barras que, até então, encontrava-se na condição de distrito do município paranaense de Rio Negro, no ano de 1913.

Apesar dos conflitos políticos em função da região contestada pelo estado de Santa Catarina, há pouca relação dessas disputas com o surgimento e expansão da guerra que se desdobrou a partir de 1912, e que ficou conhecida como a Guerra do Contestado. A conflagração das hostilidades entre os governos do Paraná e de Santa Catarina, bem como entre os Caboclos tem mais relação com a construção da estrada de ferro que interligava os estados do sul do Brasil – e a consequente instalação das empresas Brazil Railway Company e a Southern Brazil Lumber and

Colonization Company, de propriedade do americano Percival Farquhar – do que com a contestação das terras pelos referidos estados.

A primeira delas (a Brazil Railway Company), fica responsável pela construção do trecho de estrada de ferro que compreende o estado de São Paulo até o estado do Rio Grande do Sul. Além das mudanças impingidas nos locais por onde a estrada passava – como a migração em massa de trabalhadores para as obras, o aumento no valor dos terrenos e o desalojamento (muitas vezes a força) das populações locais – a empresa obteve, como contrapartida o direito de exploração da madeira existente nos terrenos que compreendiam uma faixa de quinze quilômetros para cada lado da ferrovia.

Para a exploração e a importação da madeira retirada desses locais foi instalada uma subsidiária da empresa Brazil Railway Company, já no ano de 1910, no então distrito paranaense de Três Barras: a Southern Brazil Lumber and Colonization Company. A partir de então, o antigo povoado de Três Barras começa a expandir-se em função da produção da empresa e torna-se um epicentro do qual orbita toda uma região ligada a atividade de exploração madeireira.

Na esteira destes acontecimentos, milhares de camponeses (conhecidos como “caboclos”²) de todo o planalto catarinense – em sua grande maioria posseiros – são desalojados de suas terras em função da construção da estrada de ferro e da atividade de exploração madeireira. Concomitante a isso, a chegada de José Maria – seguidor de João Maria (homem que vagava pela região ministrando ervas medicinais e pregando o que ficou conhecido mais tarde como “catolicismo vulgar”) – arregimenta grande parte dessa população a sua volta. Na localidade de Irani, em fins do ano de 1912, José Maria e seus seguidores são expulsos pelos coronéis locais. Este deslocamento é interpretado pelo estado do Paraná como um levante organizado por Santa Catarina com a intenção de dominar aquelas terras. O que se segue é um conflito sangrento entre as tropas do governo federalista, milícias dos fazendeiros da região e os caboclos que, sem armamento ou qualquer

² Em relação a denominação “caboclos” e sua relação com os imigrantes, trabalhadores, posseiros e indígenas, ver Machado (2004)

conhecimento de táticas de guerra, enfrenta os exércitos de maneira considerada heroica.

O conflito se estende de 1912 a 1916, deixando um rastro de milhares de mortos. Ao passar das décadas o tema volta como forma de lembrança da coragem em relação ao enfrentamento das forças nacionais e pela devoção em João Maria, o símbolo maior do movimento. No município de Três Barras, a memória dos tempos de tenção e das transformações radicais no estilo de vida tradicional para a modernidade tem, até hoje, parte na vocação local que se expressa no tipo de produção do qual a cidade se concentra quase que por inteiro na atualidade.

4.2.2 Processo de expansão urbana

Tratando do decurso de urbanização da região, é preciso considerar que a gênese do processo de formação social e econômica do Planalto Norte Catarinense deve estar ligada ao Tropeirismo, exercido a partir do século XVIII e fortemente influenciado pelo ciclo do ouro nas Minas Gerais. Tudo leva a crer que estes movimentos determinaram a formação dos primeiros núcleos populacionais na região sul, o que deve ter influenciado também a ocupação pré-existente à instalação da Southern Brazil Lumber & Colonization, em Três Barras – quando ainda era pertencente à Canoinhas.

A ocupação do território de Três Barras, se deu por volta do ano 1850, e após 60 anos, surgiu a primeira delimitação do que viria a ser o perímetro urbano do município, a qual foi impulsionada pela construção da estrada de ferro São Paulo - Rio Grande, pela criação da estação ferroviária em 1908, e pela instalação da Southern Brazil Lumber and Colonization Company em 1910, conhecida como Lumber, considerada então, como a maior serraria da América do Sul. A localização da indústria foi propositalmente na área em torno dos terminais de transporte, ou seja, da ferrovia e do Rio Negro, e assim iniciou o que viria a ser a atual área central do município (AURAS, 1997, p. 100).

Por estar situada numa região isolada e sendo uma indústria de grande porte, instalou-se uma infra-estrutura capaz de dar suporte à produção madeireira e abrigar

e manter a força de trabalho na qual necessitava. A indústria implanta então sua *company town* (cidade-empresa), a qual pode ser definida como um núcleo habitacional com toda a infraestrutura necessária para sustentar uma pequena comunidade. Em segundo plano, foi implantado um projeto, o qual demarcou os primeiros traçados da área central de Três Barras. Posteriormente, promoveu-se a vinda de imigrantes principalmente europeus, para se instalarem na Colônia Tigre, onde recebiam lotes e atuavam no setor agrícola e garantiam o abastecimento de produtos alimentícios para os funcionários da serraria.

A partir da década de quarenta, o cenário local começa a se transformar. Getúlio Vargas estatizou a empresa, a qual solicitou concordata. Em 1952, sob o governo do presidente Eurico Gaspar Dutra, ocorreu a transferência do patrimônio da Lumber para o Ministério de Guerra, o qual criou o Campo de Instruções Marechal Hermes.

Conforme o Mapa dos Vetores de Crescimento Urbano, podemos visualizar na primeira imagem, ano 1958, que o território de Três Barras já possuía uma configuração de habitações e pequenas ruas. As ocupações ocorreram justamente na região de entorno da indústria Lumber, entre os rios Tigre e Argentina, e muito próximo a estrada de ferro São Paulo - Rio Grande.

Voltando aos acontecimentos decorrentes no processo de expansão urbana, teve-se um marco histórico em 1956, quando foi negociada pela empresa Rigesa, hoje WestRock, a primeira gleba de terras na área central do município, e dois anos depois, iniciou-se a construção da fábrica na Fazenda Volta Grande, as margens do Rio Negro. Quando da sua instalação, ocorreu uma escassa mão de obra local, reflexo da situação estabelecida pela Lumber, que havia encerrado suas atividades deixando inúmeros desempregados que migravam para outras regiões. Deste modo, os primeiros trabalhadores vieram de cidades vizinhas, havendo então, um acelerado crescimento populacional. Esta configuração, contribuiu para a produção de um novo espaço na cidade, gerando uma concentração populacional na área urbana.

A instalação da Rigesa foi determinante para a estruturação e reestruturação na formação dos novos bairros em seu entorno. Ao longo dos anos, a indústria foi

delineando, reorganizando um novo espaço urbano para o município de Três Barras, além de influenciar de forma intensiva no espaço urbano, frente ao seu processo produtivo (circulação de sua matéria prima e produtos).

Partindo deste novo espaço de produção, se estruturam loteamentos e bairros, resultando na ampliação da malha urbana, gerando uma crescente articulação entre os lugares, onde são agregadas novas áreas à região urbana.

Nos anos de 1970 e 1980 a Rigesa construiu três Vilas Operárias, nas proximidades da fábrica para abrigar seu pessoal envolvido. Anos após, iniciou-se o processo de desativação de uma das Vilas, no qual constituiu-se da venda da casa aos funcionários, para posterior retirada do local, ou seja, o terreno permanecia de propriedade da Rigesa, e assim, muitos dos funcionários transferiram suas casas para outras localidades do município. Tal situação, gerou uma crescente articulação entre lugares, induzindo a novos loteamentos e bairros, como por exemplo, os loteamentos Km 2 e Vila Nova.

Analisando novamente o Mapa dos Vetores de Crescimento Urbano, podemos observar na imagem de 1978 uma nova configuração do território, onde se tem a expansão urbana na região de entorno da indústria. Já no ano de 2010, nota-se o grande salto do crescimento desta região, bem como, na direção sudeste da mesma. Podemos notar a conformação de bairros melhores estruturados, com moradias e comércios, dentre outras ocupações. Percebesse-se também, um crescimento ao longo da Avenida Rigesa e na área próxima ao aeroporto.

Por fim, ao comparar a imagem de 1978 e 2010, percebe-se uma maior modificação da conformação, principalmente na área urbana do município. A área rural teve suas modificações relacionadas ao processo de desenvolvimento da agricultura no município, o qual não se fez tão atuante.

Entre os anos 2010 e 2016, nota-se uma expansão mais controlada, devido a estabilização socioeconômica que se deu no município, não possuindo modificações significativas.

Em relação à evolução e posterior delimitação do perímetro urbano, houveram alterações de acordo com a legislação municipal ao longo do processo de

expansão urbana. Retrata-se o período compreendido entre 1960 e 1978, como o primeiro traçado criado pela área de atuação da Lumber; de 1978 a 1994, a área se estende com a criação de novos loteamentos e bairros, principalmente na região de entorno da indústria; e a partir de 1985 o Núcleo de Expansão Residencial Barra Grande é inserido no perímetro urbano. Em ano recente, 2002, o perímetro urbano passou a abranger a área da indústria, antes considerada área rural.

Ressalta-se ainda, que atualmente, Três Barras não possui um Plano Diretor e Zoneamento Urbano Municipal. Deste modo, não há definição de diretrizes e instrumentos para orientar o seu crescimento. Tal fato sujeita o território à algumas implicações como o crescimento urbano desordenado, sem proteção de áreas inadequadas à ocupação urbana, conflitos entre usos e atividades, tráfego desordenado e desvalorização de propriedades.

4.3 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação são organizadas em categorias, definidas como categorias de manejo, cada qual atendendo prioritariamente a determinados objetivos, que poderão ter maior ou menor significado para a preservação dos ecossistemas naturais. Desta forma, as Unidades de Conservação podem ser divididas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável (Craveiro, 2008).

O objetivo principal das Unidades de Proteção Integral é de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais para fins de atividades educacionais, científicas e recreativas. Dentro desse grupo há as seguintes categorias: Estação Ecológica (ESEC) Reserva Biológica (REBIO), Parque Nacional (PARNA), Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre (Craveiro, 2008).

As Unidades de Uso Sustentável têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (Craveiro, 2008, *apud* Duarte, 2005). Podem ser divididas nas seguintes categorias de Unidades de Conservação: Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva

Extrativista (RESEX), Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Já, os Parques, tanto Estaduais como Municipais, podem integrar o SNUC, excepcionalmente, e a critério do CONAMA quando atendem a peculiaridades regionais ou locais, possuam objetivos de manejo que não possam ser satisfatoriamente atendidos por nenhuma categoria prevista nesta Lei e cujas características permitam, em relação a estas, uma clara distinção (Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000)

Este capítulo apresenta as Unidades de Conservação (UCs) no âmbito federal, estadual e municipal existentes na área de influência indireta do empreendimento (observar o Mapa de Áreas Protegidas).

4.3.1 Floresta Nacional de Três Barras

A Floresta Nacional – FLONA de Três Barras está inserida totalmente no município de Três Barras com área aproximada de 4.458,50ha, equivalente a 10,17% do total da área do município. Em 1944, a área foi adquirida pelo Instituto Nacional do Pinho para instalação da Estação Florestal dos Pardos, posteriormente foi denominado de Parque Florestal Joaquim Fiúza Ramos e em 25 de outubro de 1968, foi transformado em Floresta Nacional por meio da Portaria do IBDF nº 560³.

De acordo com a Lei nº 9.985/00 – SNUC (BRASIL 2000), a UC está caracterizada como uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. Em 2016 foi criado o Plano de Manejo afim de dotar a UC de um instrumento de planejamento, gerenciamento e manejo, possibilitando assim, que venha a atingir os objetivos para os quais foi criada¹. No Plano de Manejo é apresentada uma proposta de zona de amortecimento, que deverá ser instituída por instrumento jurídico próprio e, até que ela seja instituída, deverão ser considerados os limites definidos pela Resolução CONAMA nº 428/2010, prorrogada pela Resolução CONAMA nº 473 de 11/12/2015.

³ Plano de Manejo da Floresta Nacional de Três Barras – Volume I – Diagnóstico.

A FLONA está localizada no bioma da Mata Atlântica em uma região de Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Mata de Araucárias ou Pinheirais. Apresenta formação vegetal, de acordo com Klein (1978), caracterizada como “Floresta Ombrófila Mista – *Araucaria angustifolia* associada a *Ocotea porosa* e *Ilex paraguariensis*”, sendo formada por agrupamentos muito característicos com associação de araucária e imbuia, com a araucária se destacando no dossel superior. Outras espécies características, mas em menores densidades, são o cedro (*Cedrela fissilis*), a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), guabiju (*Eugenia pungens*) e a sapopema (*Sloanea lasiocoma*).

Conforme o diagnóstico do Plano de Manejo, além da vegetação nativa, é significativa a área com plantios de pinus e plantios de araucária, que ocupam respectivamente 29,8% e 14,2% da área. Além das áreas de vegetação nativa e plantios florestais a FLONA apresenta 0,2% da área coberta com lagoas naturais e tanques artificiais, 1,1% com experimentos diversos e 4,9% com área não florestal, onde se enquadram as áreas da sede, estradas e aceiros.

A variedade de formações vegetais existentes na FLONA proporciona ambientes favoráveis para abrigar uma razoável diversidade de fauna. Estudos de avifauna realizados na FLONA, mostram a presença de aves da ordem Passeriformes e Falconiformes, além de espécies ameaçadas e/ou raras (Corrêa *et al.*, 2008). Essas aves são excelentes indicadoras da qualidade ambiental (Roda e Pereira, 2006 *apud* Corrêa, 2008), e apesar do alto grau de fragmentação sofrido pela FLONA, Corrêa *et al.* (2008) sugere que a representativa porcentagem de Falconiformes pode ser um indicativo de que a área ainda oferece recursos para a sobrevivência destas aves.

Em relação aos mamíferos presentes na FLONA, no estudo realizado por Wallauer *et al.*, 2000, os resultados apontaram para maior diversidade de espécies de mamíferos e densidade populacional nas formações florestais de menor influência antrópica, considerando cinco tipos de cobertura florestal, Floresta Nativa, Floresta de Galeria, Várzea, Floresta de Araucária e Floresta de Pinus sp. De acordo com Marques (2007) os mamíferos mais facilmente visualizados são os veados (*Mazana americana*), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), cutia (*Dasyprocta* sp) e

bugio-ruivo (*Alouatta fusca*). Segundo o mesmo autor, nos últimos anos tem sido constante a visualização de vestígios – pegadas e fezes – de onça-parda (*Felis concolor*).

Atualmente, os maiores problemas ambientais enfrentados pela FLONA são a fragmentação de seus habitats naturais, causadas pelo grande número de estradas e aceiros e a presença de grandes áreas ocupadas por reflorestamentos com espécies exóticas (*Pinus* spp.) que não oferecem muitos recursos à fauna local, além de monoculturas agrícolas e outras atividades impactantes em grande parte do entorno da UC (Corrêa *et al.*, 2008).

5 ESTIMATIVAS PARA A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENHIMENTO

5.1 Introdução

O projeto de expansão da WestRock (WR) tem como objetivo a ampliação da capacidade de produção atual. Para alcançar tal objetivo, basicamente o projeto prevê a instalação de novos equipamentos e instalação de um novo pátio de madeiras, conforme demonstrado no QUADRO 5.1-1, que apresenta uma breve comparação da situação existente e a esperada a partir da expansão.

QUADRO 5.1-1: COMPARATIVO ENTRE A SITUAÇÃO ATUAL DA INDÚSTRIA E O QUE SERÁ AMPLIADO.

| UNIDADES EXISTENTES | AMPLIAÇÃO |
|--|---|
| Produção de celulose (capacidade instalada) 450 mil ton/ano; | Capacidade instalada para produção de celulose 800 mil ton/ano; |
| Produção de papel kraft liner e miolo (capacidade instalada) de 600 mil ton/ano, e produção real da ordem de 470 mil ton/ano | Produção de papel kraft liner e miolo 850 mil ton/ano, prevendo-se partida com produção de ordem de 680.000 ton/ano e incremento gradativo em performance; |
| 01 Caldeira de recuperação RB#3 até 154 t/h. | 01 Caldeira de recuperação (RB#4 com cerca de 154 t/h), com capacidade de queima de 1000 tSS/dia; 96 Kg/cm ² .g, operando em conjunto; |
| 01 Caldeira de biomassa (CF#3 até 165 t/h); 1 caldeira tipo "package boiler" (CF#2 até 20t/h) | 01 Caldeira de biomassa (CF#4 de cerca de 135 t/h de vapor) operando em conjunto;; |
| 02 Turbo-Geradores (TG#1 até 7,5MW e TG#2 até 25 MW); | 01 Turbo-Gerador (TG#3 potência entre 25 e 40 MW) ampliando a capacidade de geração de energia, operando em conjunto;; |
| Pátio de madeiras com linhas de processamento de pinus e eucaliptos; | Construção de um novo pátio de madeiras e instalação de novos equipamentos, prevendo-se: 02 Gruas móveis para descarga de madeira; 02 descascadores de toras 02 Picadores de toras - tipo disco com 18 facas para 4.200 t/dia para pinus e 3.500 t/dia para eucalipto. 02 Peneiras vibratórias para classificação de cavacos e remoção de finos e over-sizes, suportada por cabos de aço 02 Circular stacker para formação de pilha com tempo de retenção na ordem de 5 dias para cada espécie – pinus e eucalipto. 02 Reclaimer circular para coleta de cavacos. |
| Forno de Cal (FC#1 com 70 ton/dia, constante da atual licença de operação, mas fora de | Reativação do Forno de Cal (FC#1 para 120 ton/dia), com introdução de novo sistema de |

| UNIDADES EXISTENTES | AMPLIAÇÃO |
|---|--|
| operação) e FC#2 com 225 t/dia de CaO; | controle de emissão atmosférica (precipitadores eletrostáticos) operando em conjunto; |
| 6 digestores para a produção de celulose; | 6 novos digestores para a produção de celulose, operando em conjunto; |
| Sistemas de blow heat (pré evaporação), evaporação e concentração de licor na linha de produção da celulose para atender aos 6 digestores existentes; | Haverá a expansão destes sistemas para atender aos 6 novos digestores; |
| Sistema de Caustificação com capacidade de 2050 m³/dia; | Serão realizadas modificações para ampliação do sistema para cerca de 3700 m³/dia; |
| Estação de Tratamento de Água (ETA) ETA#5 | Adicionar uma Estação de Tratamento de Água Compacta (ETA#6), disposta em paralelo com a ETA#5, com capacidade de cerca de 200 m³/h; |
| Estação de Tratamento de Efluentes (ETE): vazão de até 2000 m³/h; | Ampliar a ETE para atender a nova vazão de até 2000 m³/h. Serão adicionados ao sistema existente: 1 (um) novo decantador primário; 02 novos sopradores para suprimento de ar no sistema de lodos ativados; 1 (um) novo decantador secundário (em análise sobre a real necessidade, podendo ser instalado um flotador no lugar deste, ou reavaliação hidráulica do sistema e não instalação. A ETE estará preparada e dimensionada para suportar a carga prevista para a capacidade a ser instalada na planta (de até 850.000 t/ano de papel); |
| Prédios administrativos e galpão de expedição; | Ampliação física das unidades existentes; |
| ETE com sistema de lançamento pontual de efluente tratado no Rio Negro. | Está sendo realizado estudo de viabilidade para a implantação de sistema de lançamento do efluente tratado que propicie melhor dispersão no Rio Negro, em paralelo com avaliação de viabilidade de outras duas alternativas. |

Para dar seguimento as ações da expansão, serão necessárias obras de terraplanagem, drenagem, construção civil em geral, demolições, montagem eletromecânica e comissionamento, dentre outros, e será instalado um canteiro de obras no local. Ressalta-se que todas as obras e instalações pertinentes a este projeto serão executadas dentro do sítio atual da indústria, não sendo necessária a compra de novas áreas.

É relevante considerar que, por tratar-se de uma indústria em pleno funcionamento, as obras internas (na área de produção propriamente ditas) serão totalmente isoladas, sinalizadas e executadas por colaboradores especificamente

treinados para tal, mediante apresentação de crachá próprio que dará acesso as mesmas, ou seja, não haverá livre circulação do contingente de trabalhadores durante as obras nas áreas do pátio industrial, medida esta de caráter preventivo quanto a possíveis acidentes e/ou comprometimento de alguma estrutura fabril em operação.

5.2 Atividades da implantação

Para a implantação estão previstas as seguintes ações de acordo com o fluxograma ilustrado na FIGURA 5.2-1.

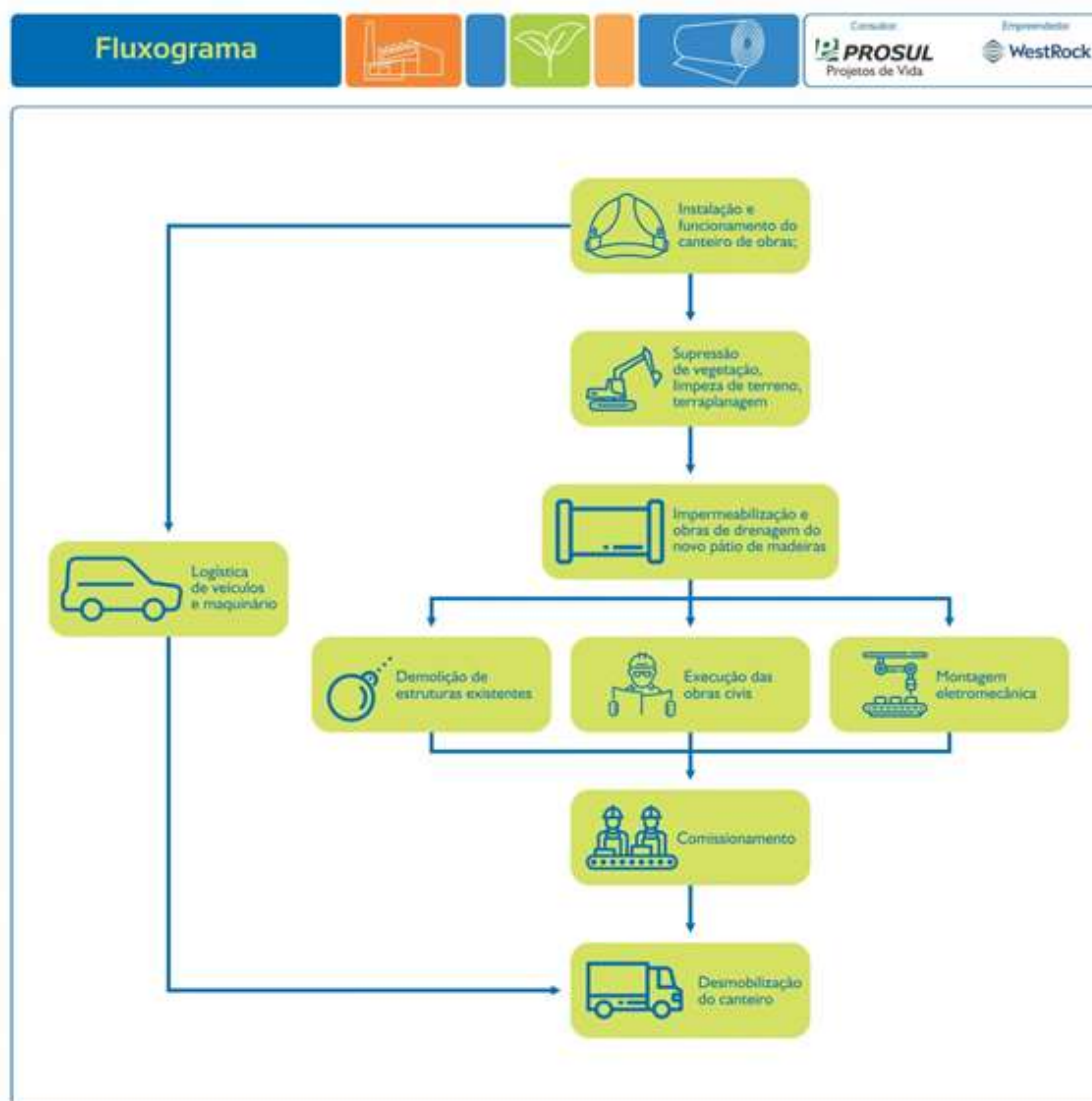


Figura 5.2-1: Fluxograma das Atividades Durante a Implantação.

Destaca-se que as atividades supracitadas não seguem necessariamente uma sequência de execução dentro do cronograma de obras previsto, sendo que muitas delas estarão ocorrendo em paralelo, como a demolição de estruturas existentes, a execução das obras civis e a montagem eletromecânica; além da logística de veículos e maquinários, que ocorrerá de forma simultânea com as demais atividades construtivas durante todo o período.

5.2.1 Instalação do Canteiro de Obras

O canteiro de obras será executado dentro dos limites do sítio em local escolhido por propiciar facilidades logísticas durante o processo de expansão, sem necessidade de obras de terraplanagem e com pouca supressão de espécies (exóticas).

Suas áreas estão distribuídas de modo a acomodar uma área gerida pelo empreendedor ou sua contratada, que incluirá portarias, uma central de serviços, um escritório de gerenciamento das obras, um refeitório e uma cozinha, todos executados com tipologia construtiva temporária e serão, portanto desmontados após o prazo de execução a ser estipulada pelo cronograma de obras.

A WR também proverá áreas específicas para cada montagem dos EPCistas já com pontos de picagem para a energia elétrica básica, derivada da linha de geração interna ou da linha de distribuição da CELESC mais próxima da obra, e será conduzida através de postes aéreos até os pontos de distribuição. Os consumos de energia adicionais ao consumo predial fornecido pela WR, serão fornecidos conforme as regras definidas no Edital de Obras Temporárias pelos EPCistas através do uso de geradores particulares dedicados sob suas custas, incluindo combustível e manutenção. Cada EPCista será responsável pela implementação e conservação de sua área conforme as condições descritas no Edital para Obras Temporárias.

Ressalta-se que não haverá alojamentos ou dormitórios dentro da área dos canteiros. O Histograma de pessoal da obra chegará no pico a 2700 trabalhadores (conforme será apresentado no item 5.3 apresentado na sequência deste capítulo).

Considerando este número de trabalhadores, foram dimensionadas todos os consumos de água da seguinte forma: 80 L/pessoa/dia, mais 25L/pessoa/refeição e uma taxa adicional de 25 L/pessoa devido á refeições tipo café da manhã e lanche vespertino, totalizando um consumo estimado de 130 L/pessoa /dia x 2700 = 351.000 L ou 351 m³. Deste volume total, 50 l/pessoa/dia de água virá da rede pública de abastecimento – da SAMASA, para fornecimento de água para a cozinha/refeitório, ou seja, 135 m³/dia que serão armazenados em reservatórios elevados. Os restantes cerca de 216 m³/dia virão diretamente do sistema de

captação de água da indústria, retirando água bruta do Rio Negro, e tratamento convencional dentro da planta fabril.

5.2.1.1 *Sistema de controle ambiental do canteiro de obras*

Os volumes de esgotos relativos ao consumo de águas dentro dos canteiros serão enviados diretamente a ETE compacta a ser instalada no local, e que direcionará os efluentes tratados (em atendimento aos padrões de lançamento, a saber dados pela Resolução Conama 430/2011) para a ETE da indústria.

As descargas de betoneiras deverão ser feitas em pátio específico, como um leito de secagem e drenagem dirigida às canaletas existentes da Central de Tratamento e Reciclagem da indústria.

Os locais onde serão armazenados líquidos combustíveis e/ou inflamáveis e ou gases (depósitos de GLP, por exemplo) deverão ser construídos e localizados de acordo com as normas de segurança aplicáveis, a fim de diminuir a exposição a riscos de acidentes ambientais (vazamentos) e/ou com colaboradores, bem como, o resguardo de bens materiais. Considerando os riscos ambientais, onde cabível, estes locais obrigatoriamente deverão ter piso impermeabilizado com caimento em direção a bacias de contenção.

Os resíduos sólidos a serem gerados na fase de implantação corresponderão em parte, a resíduos com características equivalentes aos resíduos domésticos, a saber, as contribuições provenientes dos refeitórios, sanitários e escritórios (compostos, basicamente, de restos de alimentos, embalagens, papéis e plásticos). Além destes, haverá os resíduos das atividades relativas às obras civis e montagens eletromecânicas, e resíduos gerados no ambulatório.

Os resíduos orgânicos serão recolhidos internamente pela WR e encaminhados ao aterro Classe II da indústria (Central de Tratamento e Reciclagem da WR).

Os resíduos resultantes da obra: sucata, madeira, sobras de alvenaria, pré-moldados deverão ser encaminhados para as devidas Praças de Resíduos (individuais por EPCista), e desta, para a área de classificação de resíduos, anexa

ao canteiro de obras. Esta área será cercada e contará com baias de separação, segregando alvenarias, tijolos, ferragens, etc.

Os resíduos perigosos (óleos, graxas, pilhas, baterias, lâmpadas, etc) não serão levados para a área de classificação, devendo ser segregados na fonte e encaminhados para estrutura existente no galpão da Central de Tratamento e Reciclagem da WR, ficando armazenados temporariamente em local coberto, sinalizado, mantido com chave e restrição de acesso, para posterior destinação adequada, como co-processamento ou aterro classe 1 (externo).

O QUADRO 5.2-1 abaixo, apresenta a estimativa dos resíduos gerados na fase da implantação.

QUADRO 5.2-1: ESTIMATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS DURANTE A IMPLANTAÇÃO.

| TIPO DE RESÍDUO | DISPOSIÇÃO FINAL | VOLUME ESTIMADO (M ³ OU T) |
|--|---|--|
| Restos de vegetação (Limpeza do Terreno) | Utilizados para cobertura do solo no terreno, visando a redução da erosão | 1000 m ³ |
| Solo orgânico | Reuso | 8000 m ³ |
| Restos de alvenaria | Reciclagem/Comercialização | 4600 ton |
| Sucata metálica | | 750 ton |
| Resíduos de embalagem | Reciclagem | 200 ton |
| Solo com residuais (classe IIA) | Aterro interno classe II da WR | 300 ton |
| Solo/ materiais contaminados com óleo | Aterro de resíduos perigosos externo | 30 ton |
| Graxas Usadas | Re-refino | 1,0 ton |
| Óleos usados | Re-refino | 2,0 ton |
| Solventes Usados | Aterro de resíduos perigosos externo | 2,0 ton |
| Estopa contaminada com óleos, Solventes e graxas | Aterro de resíduos perigosos externo | 50 m ³ / 25 ton |
| Fluido hidráulico dos equipamentos | Re-refino | 0,2 ton |
| Resíduos de Vernizes e Tintas (Base Solvente) | Co-processamento ou Aterro de Resíduos Perigosos externo | 2,5 ton |
| Resíduos de Tintas a base de água | Aterro de resíduos perigosos externo | 5,0 ton |
| Restos de alimentos | Aterro interno classe II da WR | 500 ton |

| TIPO DE RESÍDUO | DISPOSIÇÃO FINAL | VOLUME ESTIMADO (M³ OU T) |
|-------------------------------|--|------------------------------|
| Papel/Papelão | Reciclagem | 150 ton |
| Plásticos | Reciclagem | 120 ton |
| Resíduos de sanitários | Aterro interno classe II da WR | 350 ton |
| Resíduos de varrição | Aterro autorizado | 100 ton |
| Resíduos de serviços de saúde | Esterilização e Aterro interno classe II da WR | 2 ton |
| EPI's usados | Reciclagem e Aterro interno classe II da WR Aterro autorizado | 3 ton |
| Resíduos de Madeira | Reciclagem (comercialização) | 500 ton |

5.2.2 Supressão de vegetação, limpeza de terreno e terraplanagem

A área destinada à instalação do pátio de madeiras encontra-se em terreno recoberto por vegetação e haverá 100% de remoção da cobertura vegetal onde prevê-se áreas construídas.

A limpeza da vegetação será mecânica, com o uso de maquinário, máquinas de colheita florestal ou motosserra, caso necessário. A madeira proveniente do corte de pinus e eucalipto será aproveitada na unidade industrial existente e os restos vegetais serão acumulados em locais próximos aos locais de sua remoção, onde serão ligeiramente compactados, para propiciar a sua compostagem, visando seu uso posterior na recuperação paisagística do terreno, ou ainda sua destinação para área de “bota-fora”, descrita adiante.

O solo vegetal será removido com lâmina comum apenas nos locais de edificações e da rede viária, sendo acumulado em pilhas cobertas por restos de vegetação, visando a sua conservação para posterior uso na recuperação paisagística do terreno.

Para a execução dos trabalhos deverão ser atendidas as exigências mínimas indicadas nas seguintes normas da ABNT e DNIT:

- NBR 6.484 – Execução de sondagens de simples reconhecimento
- NBR 9.895 Solo – Determinação de Índice de Suporte Califórnia

- NBR 6.459 Solo – Determinação do Limite de Liquidez
- NBR 7.180 Solo – Determinação de Limite de Plasticidade
- NBR 7.181 – Análise Granulométrica
- NBR 7.182 Solo – Ensaio de Compactação
- NBR 9.604 – Aberturas de poço e trincheira de inspeção em solo com retirada de amostras deformadas e indeformadas.
- Norma DNIT 104/2009 (agosto/2009), Terraplenagem – Serviços preliminares (Especificação de serviço).

A relação entre a escavação e aterro deverá ser otimizada de forma a minimizar a necessidade de material de empréstimo para áreas de “bota-fora”. A previsão é de 244.400 m³ de escavação e 188.800 m³ de aterro. O solo excedente deverá ser reaproveitado no terreno da WestRock para nivelamento da terraplanagem e recuperação de áreas degradadas do terreno.

5.2.3 Impermeabilização e obras de drenagem do novo pátio de madeiras

Durante as obras, serão mantidos meios para se evitar erosões e carregamentos de sólidos pelas chuvas, e a drenagem definitiva de águas pluviais do novo pátio de madeiras será implantada após os serviços de terraplanagem. Consistirá basicamente de dois sistemas independentes de coleta, um para as águas de chuva da área denominada “limpa” e outro para a coleta das águas de chuva incidentes sobre os equipamentos do pátio de madeira (que poderão ser contaminadas por óleos e graxas). Esta área do novo pátio será impermeabilizada de diferentes formas, a depender da solicitação de carga acima da mesma, assim, haverá trechos em concreto e outros em solo-concreto e ainda pavimentação com lajotas (*paver*), ou ainda áreas gramadas, minimizando o escoamento superficial.

As águas da área limpa serão conduzidas por canaletas corta-água implantadas nos limites e taludes ou pisos com níveis diferentes (se houver) do terreno, e bocas de lobo, conduzindo as águas para uma lagoa de acumulação que

propiciará a equalização da vazão de saída, que será direcionada através de um canal aberto e escavado no solo (dimensionamento/forma e projeto será apresentado por ocasião da solicitação da LAI) até o lançamento no rio Argentina, a jusante da localização do bairro Argentina, ou será ainda avaliado seu envio para um ponto ao sul da planta fabril, com descarga para o Rio Negro. Segundo o projeto preliminar, a vazão de água de chuva estimada é de 6.400m³/h para evento crítico de alta pluviosidade, sendo que, com a lagoa de acumulação, o lançamento no canal que desaguará no rio será regularizado para até 390 m³/h.

5.2.4 Demolição de estruturas existentes

Todos os serviços necessários para realização das desmontagens e demolições serão realizados de forma planejada e com isolamento da área através de utilização de tela de polietileno e proteções através de tapumes de madeira ou telhas metálicas. Todos estes serviços também deverão respeitar as normas internas de segurança da WestRock, onde estão estabelecidos critérios para liberação de acesso diário nas áreas a serem trabalhadas.

Para esta tarefa poderão ser utilizados martelos rompedores, marretas ou outras ferramentas conforme localização da estrutura a ser demolida.

Os resíduos sólidos gerados por ocasião destas demolições deverão ser devidamente segregadas, em ferragens, bloquetes de alvenaria, madeira, etc., e serão transportados pelo Epecista responsável ou empresa especialista para a área de classificação de resíduos, anexa ao canteiro, para armazenamento temporário e posterior destinação final adequada (destinos previamente licenciados e aprovados pela WR).

5.2.5 Execução de obras civis

Serão construídas bases de concreto armado, sobre as quais ficarão instalados os novos equipamentos. Estas construções terão como suporte técnico os resultados das sondagens geotécnicas a serem realizadas na área.

As fundações serão construídas em concreto armado e projetadas e construídas de acordo com as normas ABNT.

Serão edificadas instalações para setor administrativo e de expedição, referindo-se as obras de construção civil comuns, as quais poderão empregar materiais utilizados na região. Onde exequível, os edifícios terão pré-moldados de concreto e estrutura metálica. Dependendo do caso, os fechamentos laterais poderão ser metálicos ou de blocos de concreto.

As estruturas metálicas obedecerão às normas ABNT, ISO e DIN. Os materiais dos perfis metálicos obedecerão às normas ASTM.

O sistema hidrosanitário compreenderá a adução, canalização e distribuição de água nas dependências da área da ampliação, bem como para a condução e direcionamento final dos efluentes a serem gerados na área do empreendimento para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).

TABELA 5.2-1: ESTIMATIVA DE MATERIAIS E INSUMOS DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.

| MATERIAIS | UNIDADE | QUANTIDADE | ORIGEM | TRANSPORTE | ARMAZENAMENTO |
|--|----------------|------------|----------------------|-----------------------|---|
| Combustíveis | m ³ | 10 | Local | Rodoviário | Posto de Combustíveis local |
| Aço para concreto e Estruturas metálicas | T | 1.500 | Nacional | Rodoviário | 2.000 m ² |
| Concreto | m ³ | 10.000 | Nacional | Rodoviário | A definir |
| Areia Agregados | t | 9.000 | Local | Rodoviário | Central de Concreto (a definir) |
| Brita | t | 18.000 | Local | Rodoviário | 3.000 m ² |
| Pintura | m ³ | 400 | Nacional e importado | Marítimo e Rodoviário | Área de Armazenamento de 500 m ² |
| Água | m ³ | 25.000 | Local | Duto / Rodoviário | Reservatório de 20 m ³ |
| Eletricidade | MW.h | 0,8 | Rede local | Linha Transmissão | Subestação e Geradores próprios |
| Alimentação | t | 657 | Local e nacional | Marítimo e Rodoviário | Estoques + Frigoríficos |

A origem dos materiais como areia, pré-moldados, cimento, estruturas metálicas, e insumos para alimentação serão provenientes predominantemente de Santa Catarina e Paraná.

TABELA 5.2-2: MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS A SEREM UTILIZADOS.

| EQUIPAMENTO | QUANTIDADE | FATOR DE UTILIZAÇÃO (DIURNO) (*) | FATOR DE UTILIZAÇÃO (NOTURNO) (*) |
|----------------------------------|------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Retroescavadeiras | 2 | 80% | 20% |
| Guindaste de grande porte (400t) | 1 | 5% | 1% |
| Guindaste de médio porte (100t) | 1 | 5% | 1% |
| Guindaste de pequeno porte (50t) | 1 | 10% | 1% |
| Caminhões Betoneiras | 4 | 80% | 80% |
| Escavadeiras | 2 | 80% | 30% |
| Tratores | 2 | 80% | 20% |
| Trator Esteira D6 | 4 | 80% | 20% |
| Caminhão basculante | 2 | 80% | 20% |
| Caminhão Munck | 2 | 80% | 20% |
| Caminhão Pipa | 2 | 40% | 0% |
| Comboio de Lubrificação | 1 | 5% | 0,5% |
| Utilitários e automóveis | 5 | 80% | 40% |
| Perfuratrizes para Estacas | 2 | 80% | 40% |
| Rolo compactador | 4 | 80% | 40% |
| Compressores a Ar | 3 | 80% | 40% |
| Bombas de Água | 5 | 100% | 50% |
| Bombas de concreto | 2 | 80% | 80% |
| Niveladores | 4 | 80% | 40% |
| Geradores a diesel | 4 | 50% | 25% |
| Serras para fôrmas | 1 | 40% | 0% |
| Maquinas de solda | 10 | 50% | 25% |
| Máquinas | 6 | 50% | 5% |

| | | | |
|--------------------------|---|-----|-----|
| operatrizes para oficina | | | |
| Guinchos e talhas | 5 | 50% | 5% |
| Máquinas de corte | 2 | 50% | 5% |
| Maçaricos de corte a gás | 4 | 50% | 10% |

5.2.6 Montagem eletromecânica

Os equipamentos que constituirão o escopo do projeto de expansão serão adquiridos através de fornecedores ou representantes e serão montados pelo pessoal técnico das empresas fornecedoras ou empresas de montagem, sob a inspeção da WR.

A montagem eletromecânica compreende a instalação dos equipamentos e das interligações mecânicas e elétricas com as instalações existentes, além da instalação dos sistemas elétricos e de controle digital, sendo estes serviços feitos por técnicos especializados:

Estarão envolvidas nesta etapa:

- Montagem de equipamentos mecânicos e elétricos;
- Montagem de tubulações;
- Montagem elétrica;
- Montagem de instrumentos e controles;
- Isolamento térmico;
- Pintura industrial.

5.2.7 Comissionamento

A regulagem dos equipamentos instalados, bem como, os testes que irão garantir o controle das novas estruturas e dos processos visando uma operação segura e confiável serão realizados nesta fase. Somente após todos os ajustes e a realização dos testes de performance ou estanqueidade é que o sistema será

considerado liberado para operação, aguardando ainda o deferimento da respectiva Licença Ambiental de Operação (LAO). A fase de testes de performance e comissionamento ocorrerão dentro da validade do LAI (Licença Ambiental de Instalação), conforme cronograma à ser apresentado no requerimento desta fase.

5.2.8 Desmobilização do canteiro;

Ao final da construção das edificações, das obras auxiliares e posteriormente, da montagem dos equipamentos mecânicos será realizada a desmobilização do canteiro de obras, com a remoção das estruturas provisórias e dos equipamentos utilizados durante a fase construtiva.

A continuidade desta ação será feita com o manejo adequado dos materiais e rejeitos da construção, bem como da recuperação de possíveis áreas que tenham sido alteradas no entorno da área da fábrica, em decorrência das ações de implantação.

5.3 Volumes Corte e Aterro, Áreas bota-fora e Empréstimo

Na área de ampliação do futuro pátio de madeira ocorrerão execuções de terraplanagem como escavação e aterro, estas deverão ser otimizada de forma a minimizar a necessidade de material de empréstimo e áreas de “bota-fora”. A previsão é de 244.400 m³ de escavação e 188.800 m³ de aterro. O solo excedente, que for possível ser reaproveitado, deverá ser usado no terreno da WestRock para nivelamento da terraplanagem e recuperação de áreas degradadas do terreno, o restante será destinado para bota-fora.

A camada mais superficial do terreno será, em parte, retirada e não poderá ser aproveitada para o aterro devido suas características geotécnicas, são solos com baixa capacidade de suporte, pouco consistentes que serão removidos e dispostos em bota-fora. A área que será utilizada como bota-fora é uma pedreira chamada de Diva Costa e que pertence a WestRock e localiza-se a uma distância

de 6,7 km, em linha reta, da FPTB. A Figura 5.3-1 ilustra, em imagem aérea, a localização da pedreira que será utilizada como bota-fora.

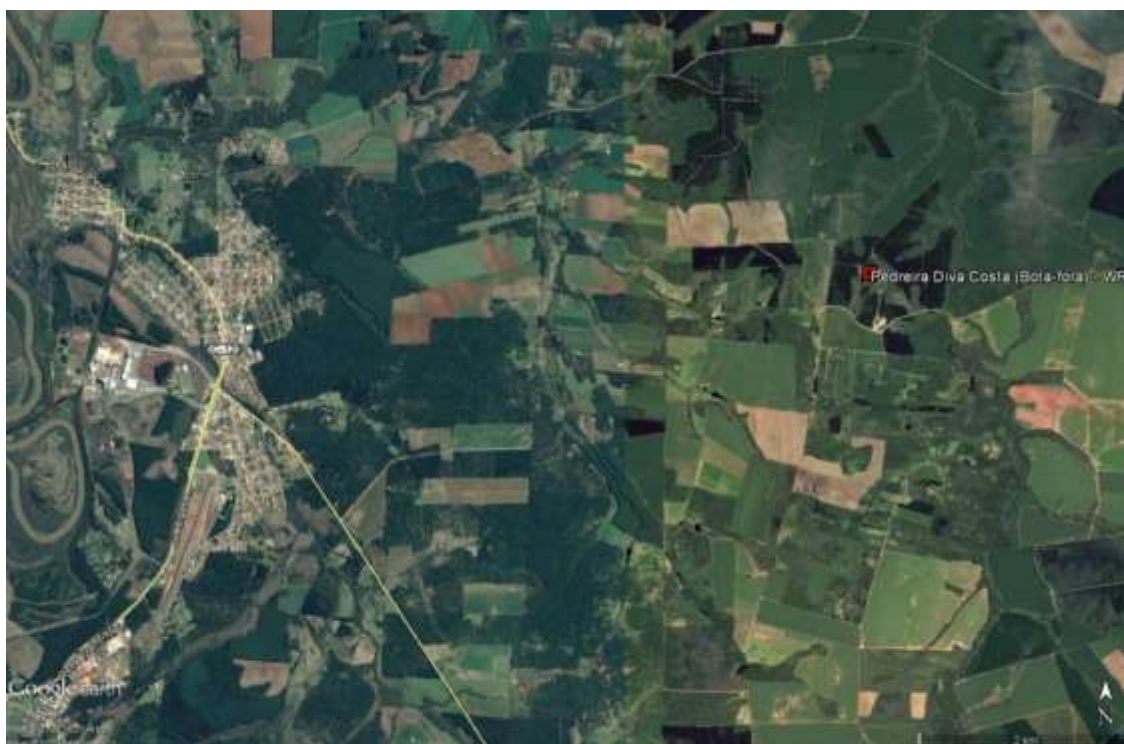


Figura 5.3-1. Localização da área de Bota-Fora, pedreira Diva Costa.

Para material de empréstimo, estima-se que será necessário no mínimo 188.800 m³ de volume de solo argiloso, com boas características geotécnicas. Dessa forma, estudou-se algumas áreas pertencentes a WestRock através de sondagens a trado, com 3 m de profundidade média, com espaçamentos entre furos de 200 m. O resultado das áreas com potencial de exploração é apresentado na Figura 5.3-2, marcado em polígono vermelho. A distância de percurso, aproximada, das áreas selecionadas até o local do futuro pátio de madeiras é de 5 km. O volume total disponível estimado para a área estudada é de aproximadamente 182.845,59 m³ de material argiloso de interesse da WestRock. O erro total estimado devido a metodologia adotada é de até 10% no volume. O cálculo foi realizado utilizando MDT (Modelo Digital de Terreno) e profundidade de interesse para a região de cada amostra. O relatório completo de avaliação de solo de empréstimo é apresentado em anexo. O projeto de exploração da área de empréstimo de argila será apresentado para a fase de licença de instalação.



Figura 5.3-2. Localização da área de empréstimo de solo argiloso, polígono em vermelho.

5.4 Mão de Obra e Alojamento

Conforme informações fornecidas pela equipe da WestRock, a mão de obra necessária para a implantação da indústria é estimada em 2.700 trabalhadores, sendo que no período de pico da obra e montagem, estarão alocados em sua totalidade. Consequentemente, haverá necessidade de contratação de pessoas provenientes de outros municípios, já que este número é considerado alto frente a população da área de influência indireta, e que, grande parte da mão de obra será especializada ou exigirá algum nível de qualificação, o que particularmente regiões interioranas não dispõem.

Em relação a disponibilidade de mão de obra local proveniente de Três Barras, Canoinhas e São Mateus do Sul, prevê-se que aproximadamente 26% do pessoal envolvido com a execução da ampliação do empreendimento seja morador destes municípios. A maior parte dos postos de trabalho são destinados aos setores obra civil não especializada, como pedreiros e auxiliares, dentre outros. O cronograma de implantação prevê que, inicialmente, 80% da mão de obra será

oriunda do local e região, sendo que nos períodos de maior demanda serão mobilizados colaboradores de outros estados, como Paraná e Rio Grande do Sul. O período que se prevê a maior alocação da mão de obra compreende o intervalo entre setembro de 2018 e janeiro de 2019, que exigirá o empenho de 100% deste fator (2.700 colaboradores). O histograma, a seguir exposto, proporciona demonstrar a frequência quanto à alocação de mão de obra ao longo do período necessário à ampliação do empreendimento (Figura 5.4-1).

5. ESTIMATIVAS PARA A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



FIGURA 5.4-1: MÃO DE OBRA TOTAL PROJETADA.

Posto isto, haverá a necessidade de locais que possam servir de hospedagem para o pessoal envolvido nas obras oriundos de outras regiões, isto é, 2.000 trabalhadores. Para fazer frente a este quesito, recolheram-se dados relativos ao setor imobiliário, visto que os municípios em estudo dispõem de uma gama de hotéis e imóveis disponíveis para aluguel, os quais são listados no Quadro 5.4-1 e no Quadro 5.4-2 seguir.

QUADRO 5.4-1: LEITOS HOTELEIROS NA AII DO EMPREENHIMENTO.

| MUNICÍPIOS | NOME DO HOTEL | CAPACIDADE | | LOCALIZAÇÃO |
|----------------|----------------------------|------------|--------|------------------------------|
| | | QUARTOS | LEITOS | |
| Três Barras/SC | Hotel Lageana | 27 | 91 | Avenida Rigesa/Joao Paulo II |
| | ABC Hotel | 20 | 40 | Joao Paulo II |
| | Hotel Guarani | 20 | 40 | Centro |
| | Hotel Avenida | 9 | 18 | Av. Rigesa/km-2 |
| | Reco Hotel | 12 | 26 | Avenida Rigesa |
| | TOTAL | 88 | 215 | - |
| Canoinhas/SC | Hotel Flex | 33 | 62 | Campo D' Água Verde |
| | Hotel Sholze | 40 | 60 | Centro |
| | Petry Plaza Hotel | 73 | 151 | Centro |
| | Planalto Hotel | 80 | 160 | Centro |
| | Santa Catarina Plaza Hotel | 102 | 250 | Centro |

| | | | | |
|----------------------|--------------------|-----|-----|---------------------|
| | Hotel Pampa | 54 | 70 | Campo D' Água Verde |
| | Hotel Stilus | 36 | 80 | BR 280, Água Verde |
| | Hotel Guarany | 21 | 35 | Centro |
| | TOTAL | 439 | 868 | |
| São Mateus do Sul/PR | Hotel São Mateus | 54 | 90 | Centro |
| | Sadas Hotel | 41 | 80 | Centro |
| | Hotel Dom Leopoldo | 48 | 120 | Mendonça Lima |
| | Hotel Pérola | 23 | 33 | São Mateus |
| | Hotel Iguaçu | 7 | 20 | Centro |
| | Nora Hotel | 12 | 25 | Vila Amaral |
| | Hotel Oasis | 35 | 50 | Centro |
| | Hotel Paraíso | 17 | 50 | Centro |
| | TOTAL | 237 | 468 | - |

QUADRO 5.4-2: IMÓVEIS PARA ALUGUEL NA AII DO EMPREENDIMENTO.

| MUNICÍPIO | NOME DA IMOBILIÁRIA | CAPACIDADE | | LOCALIZAÇÃO |
|----------------|---------------------|------------|--------|--------------------|
| | | QUARTOS | SUÍTES | |
| Três Barras/SC | Imobiliária João | 3 | - | Vila Nova |
| | | 2 | - | Próximo à WestRock |
| | TOTAL | 5 | - | - |
| Canoinhas/SC | Imobiliária Cubas | 3 | - | Sossego |
| | | 2 | - | Área Industrial 1 |

| MUNICÍPIO | NOME DA IMOBILIÁRIA | CAPACIDADE | | LOCALIZAÇÃO |
|----------------------|-------------------------------------|------------|--------|-----------------------|
| | | QUARTOS | SUÍTES | |
| | | 2 | - | Jardim esperança |
| | | 2 | 1 | Alto das Palmeiras |
| | Imobiliária Solar | 2 | 1 | Central |
| | | 2 | 1 | Tricolim |
| | | 1 | 3 | Tricolim |
| | | 1 | 1 | Água Verde |
| | | 2 | 2 | Tricolim |
| | Imobiliária Suzi Imóveis | 3 | - | Marcílio Dias |
| | | 3 | 1 | Centro |
| | Leomar Bechel - Corretor de Imóveis | 2 | 1 | Alto das Palmeiras |
| | SB Imóveis | 3 | - | Centro - Sobrad |
| | | 2 | - | Jardim esperança |
| | | 3 | - | Tricolim |
| | | 2 | - | Alto do Mussi |
| | Imobiliária Master | 4 | - | Alto do Mussi |
| | | 3 | - | Alto do Mussi |
| | | 2 | - | São Cristovão |
| | | 2 | - | Alto do Mussi |
| | Imobiliária Cuba & Zaniollo | 3 | 1 | Centro |
| | Josiane Cristina Meiners Corretora | 3 | - | Centro |
| | TOTAL | 52 | 12 | - |
| São Mateus do Sul/PR | Alternativa Imóveis | 4 | - | Centro |
| | | 4 | - | Vila Pinheirinho |
| | | 3 | - | Parque das Samareiras |
| | | 3 | - | Vila Amaral |
| | | 3 | - | Centro |
| | | 2 | - | Vila Amaral |
| | | 2 | - | Vila Amaral |
| | | 2 | - | Vila Amaral |
| | | 2 | - | Vila Palmeirinha |
| | | 2 | - | Vila Americano |
| | | 2 | - | Vila Pinheirinho |

| MUNICÍPIO | NOME DA IMOBILIÁRIA | CAPACIDADE | | LOCALIZAÇÃO |
|-----------|---------------------|------------|--------|------------------------|
| | | QUARTOS | SUÍTES | |
| | | 2 | - | Centro |
| | | 1 | - | Loteamento São Joaquim |
| | | 1 | - | Vila Boarque |
| | Diedrichs Imóveis | 3 | - | Centro |
| | | 1 | 1 | Vila Pinheirinho |
| | | 4 | - | Centro |
| | | 6 | - | Proximo A BR |
| | | 6 | - | Vila Pinheirinho |
| | | 2 | 1 | Centro |
| | | 2 | - | Centro |
| | Cbx Imóveis | 3 | - | Vila Prohmann |
| | | 2 | - | Vila Palmeirinha |
| | TOTAL | 62 | 2 | - |

Em relação a quantidade de hotéis tem-se 21 disponíveis, os quais totalizam 764 quartos que somam 1.551 leitos. Quanto a quantidade de imóveis vagos para aluguel, tem-se 47 imóveis, os quais somam 119 quartos e 14 suítes, sendo considerado uma média de 3 pessoas por quarto ou suíte, resultando em 399 leitos. Deste modo, estima-se que as redes hoteleiras e imobiliárias dos municípios envolvidos disponibilizam aproximadamente 1.950 leitos.

Ressalta-se que a disponibilidade é variável ao longo das datas de interesse. Ademais, consideram-se que muitos imóveis podem não estar disponíveis para aluguel junto às imobiliárias (com negociação direta com o proprietário), assim como muitos imóveis comerciais, ou outros tipos, podem ser alugados e adaptados à situação. São Mateus do Sul possui compatibilidade com a viabilização do empreendimento, em termos de hospedagem, devido estar instalada no município, uma unidade da Petrobrás que atualmente encontra-se com atividade significativamente reduzida, o que permite aferir que há oferta importante de imóveis para aluguel.

Com base no estudo realizado, infere-se que há capacidade de hospedagem satisfatória para a mão de obra a ser alocada no projeto de viabilização do empreendimento.

5.5 Fluxo de tráfego durante as obras - sistema de transporte de Materiais e equipamentos

O transporte de equipamentos para a fase de implantação do projeto será feito por via rodoviária, com uma parte recebida através de containers descarregados nos portos de Santa Catarina (Itapoá, São Francisco do Sul, Navegantes e Itajaí) ou Paranaguá-PR. Os equipamentos de fornecedores nacionais, também serão entregues por caminhão, porém sem a utilização de containers.

Para o recebimento de cargas especiais, com pesos e dimensões extras, haverá a formalização de licenças para circulação.

Haverá também o transporte de materiais diversos de construção e entulho para disposição final adequada. O período de maior fluxo de veículos pesados está previsto entre o 6º e 12º mês de obras, sendo que a maior movimentação será durante o período diurno, neste interim, estima-se a necessidade de 54 ônibus e 135 veículos/utilitários em circulação.

TABELA 5.5-1: ESTIMATIVA DIÁRIA DE TRANSPORTE.

| FASE | ÔNIBUS | CARROS |
|----------------|--------|--------|
| Início de obra | 18 | 50 |
| Pico de obra | 54 | 135 |

5.6 Intervenções nas vias de acesso

Não estão previstas intervenções nas vias de acesso até a indústria, sendo que, para o recebimento de cargas especiais, com pesos e dimensões extras, haverá a formalização de licenças para circulação.

5.7 Saúde

Quanto às estimativas relativas ao período de implantação do empreendimento, considera-se para fins de análise de impacto a condução de medidas preventivas e de controle relacionadas à saúde. Para tanto, torna-se necessário seguir as diretrizes legais para a logística de atendimento em saúde, transporte e emergência médica das frentes de trabalho, proporcionando reduzir a demanda de utilização dos sistemas locais de saúde, evitando sobrecarga.

Como medidas preventivas, indica-se a adoção das normas técnicas relacionadas a redução dos riscos ambientais como o desenvolvimento do PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, de acordo com os riscos à saúde e campo de atuação dos colaboradores. Associado a essa questão, indicar o uso dos EPIs adequados à conservação da saúde, evitando acidentes de trabalho, bem como com animais peçonhentos. Quanto às frentes de trabalho, observar as exigências legais considerando o PCMAT (NR18), que trata das condições e meio ambiente de trabalho.

A orientação do setor de epidemiologia de Três Barras indica que as pessoas oriundas de fora do município estejam em dia com o calendário nacional de vacinação, assim como com as campanhas disponibilizadas pela rede pública. O município de Três Barras realiza periodicamente as campanhas de vacinação seguindo adequadamente as orientações brasileiras para a região. No momento está sendo realizada a campanha de vacinação da Influenza, com destaque para os públicos alvo considerados vulneráveis. Há empresas instaladas no município que já possuem esquema de vacinação própria (Rigesa e Milli), imunizando as pessoas gratuitamente ou realizando desconto em folha (Fuck). Como forma preventiva, importante oferecer imunização relativa à Influenza, aos colaboradores e seus familiares durante o período recomendado pela campanha, anualmente.

De acordo com informações do Sistema de Vigilância Epidemiológica nacional, os municípios de Canoinhas, Três Barras e São Mateus do Sul fazem parte da Área com Recomendação de Vacina contra Febre Amarela (ACRV). Destaca-se que o município de Três Barras realizou neste ano 632 vacinas para o controle contra esta doença infecciosa. Importante frisar que no período entre 2011 e 2017

(2017 - semana epidemiológica entre 1 e 13) não houveram notificações da doença em Três Barras. A febre amarela não é uma realidade recente, mas como está dentro da área recomendável, realizaram a campanha orientada.

O relatório de epidemiologia do município de Três Barras aponta casos notificados e confirmados de doenças infecciosas. De acordo com este, quanto à dengue, dois casos foram notificados em 2011, um em 2013 e dois casos em 2014, entretanto, nenhum confirmado. Quanto à febre amarela, não houveram notificações no período.

Torna-se relevante considerar os casos de maior ocorrência, notificados e confirmados pelo município de Três Barras, nomeadamente: acidentes com animais peçonhentos, atendimento anti-rábico e síndrome do corrimento cervical em mulheres. Destaca-se que estes possam ser controlados durante as obras, através de medidas preventivas e de controle adotadas pela empresa construtora.

Dentre as medidas preventivas, indica-se: a) Controle de vetores de doenças como do mosquito *aedes aegypti*, mosquito transmissor da dengue, zika vírus, chikungunya e febre amarela, no canteiro de obras. b) Manter o calendário de vacinações nacional do colaborador atualizado e de acordo com as campanhas, com destaque para a febre amarela e influenza; e, c) Caso haja necessidade, contatar o SVE municipal para acesso às vacinas. d) Realização de ações envolvendo temas como saúde do trabalhador; controle e prevenção de DST; alimentação saudável; conscientização contra o tabagismo; consumo de bebidas alcoólicas; uso de drogas; uso de EPIs, dentre outros.

O atendimento de saúde no estado de Santa Catarina é realizado através de um sistema de Atenção Básica englobando ações que se relacionam com aspectos coletivos e individuais, com a finalidade de sanar os problemas de saúde mais frequentes e de maior relevância. Este processo garante o acesso da população à saúde através dos princípios de universalidade, integralidade e equidade da atenção. Desde 1994, a Estratégia Saúde da Família (ESF) constitui-se ordenadora e coordenadora do sistema assistencial, estruturando as redes de atenção e reorientando as práticas sanitárias embasadas na promoção da saúde (SES, 2017). O atendimento preventivo está atrelado às Unidades Básicas de Saúde e aos

Centros de Saúde, que realizam consultas, exames e os primeiros atendimentos à população, permeando às unidades hospitalares locais, em casos de agravos, e às regionais, para os casos mais complexos. Os dados disponíveis no Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES) indicam que os três municípios estudados possuem unidades hospitalares locais, com disponibilidade de leitos de internação.

De acordo com informação disponibilizada pela Fundação Hospitalar de Três Barras (município de Três Barras), a instituição possui 52 leitos para internação, sendo que sua taxa de ocupação para o mês de abril foi de 52,4%. Os municípios de Canoinhas (Hospital Santa Cruz de Canoinhas/SC) e de São Mateus do Sul/PR (Hospital e Maternidade Doutor Paulo Fortes) possuem 81 e 50 leitos disponíveis para internação, respectivamente (Leitos obtidos junto ao DATASUS; taxa de ocupação de Três Barras obtida junto à unidade hospitalar local através de contato com o setor responsável). Destaca-se que, a recomendação da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) é a de que a taxa de ocupação dos leitos deve ser mantida entre 80 e 85%, o que mostra que o município de Três Barras situa-se dentro dos limites aceitáveis nacionalmente.

Para atendimento de saúde, quanto à diretrizes para a logística, transporte e emergência das frente de trabalho são indicadas algumas ações sendo a seguir detalhadas. Primeiramente, destaca-se que será priorizada a contratação de mão de obra local, o que permite minimizar o impacto, tendo em vista que esses trabalhadores já utilizam o serviço.

Como medidas mitigadoras, a WR deverá manter controle contratual sobre os EPCistas, quando às medidas preventivas adotando critérios e procedimentos de recrutamento considerando o estado de saúde, abrangendo desde exames admissionais, periódicos e demissionais. Também é indicada a vacinação prévia dos colaboradores no ingresso à cidade, conforme recomendações do Ministério da Saúde (MS), Vigilância Epidemiológica (VE) e Programa Nacional de Imunização (PNI), disponíveis nos municípios da AII. Conforme já realizado no projeto de expansão anterior, indica-se o estabelecimento de convênios entre EPCistas e o setor de saúde, o que reduz significativamente, o ônus ao município de Três Barras.

Destaca-se que, com a finalidade de atendimento da demanda flutuante existente durante o período de obras até a sua total desmobilização, será estabelecido um acordo direto entre os EPCistas com os hospitais da região em que estarão concentrados o maior número de trabalhadores sob suas responsabilidades, o que reduzirá a possibilidade de sobrecarga junto ao sistema local.

As medidas de controle interno junto ao canteiro de obras serão adotadas com a finalidade de garantir a manutenção e o controle da higiene e saúde do trabalhador durante o período em que o mesmo estiver contratado, mediante procedimentos preventivos e curativos. O canteiro de obra deverá propiciar condições adequadas de higiene e de segurança, de forma a evitar e prevenir a ocorrência de disseminação de moléstias transmissíveis atendendo aos requisitos das normas regulamentadoras pertinentes. O atendimento à saúde e à segurança dos trabalhadores deverá ser atuante desde a mobilização a desmobilização, sendo implementadas ações como contratação de serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho, assim como o exercício ativo da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Como forma de reduzir os riscos à saúde do trabalhador, todos os funcionários deverão ser munidos de Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs), uniformes e equipamentos de trabalho adequados.

O empreendedor, também, como forma de reduzir os impactos sobre a infraestrutura de saúde, prevê a instalação de ambulatório médico provisório junto ao canteiro de obras. O estabelecimento será destinado ao atendimento das emergências da população flutuante em atuação junto ao empreendimento, incluindo o funcionamento aos finais de semana.

5. ESTIMATIVAS PARA A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



5.8 Custo e cronograma de implantação do empreendimento

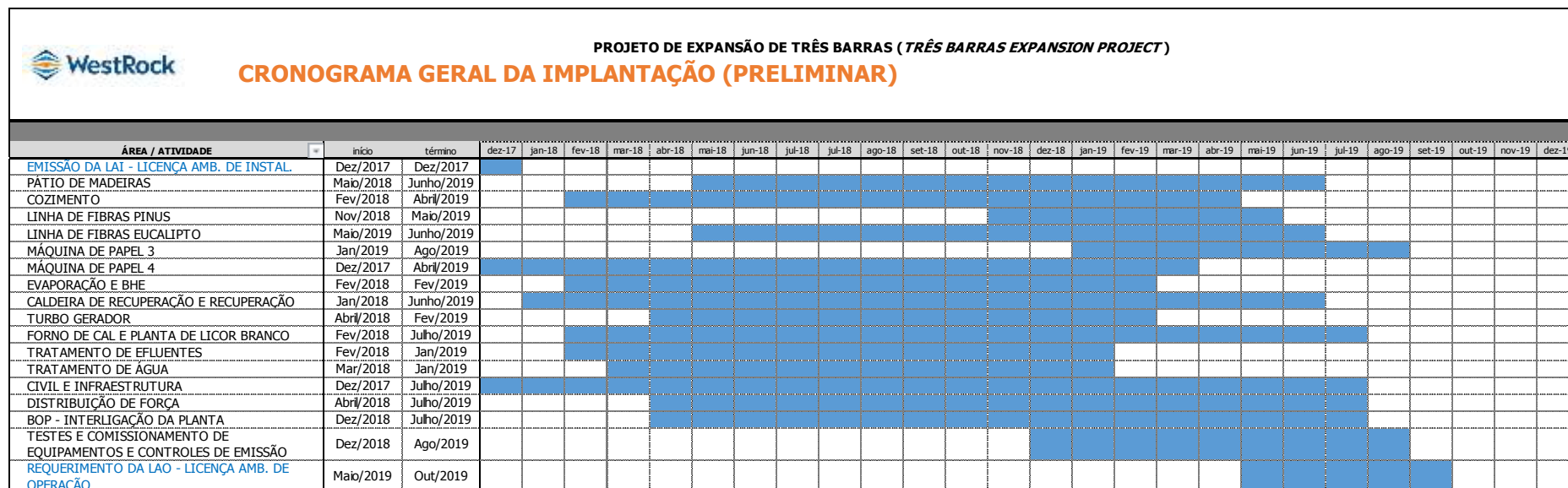


Figura 5.8-1: Cronograma de Implantação do Empreendimento.

O custo total previsto para implantação do empreendimento é de R\$1.244.000.000,00 (Um bilhão e duzentos e quarenta e quatro milhões de reais).

5.9 Quadro resumo

| INDICADOR | UNIDADE | VALOR |
|--|---------------------|---------|
| Estimativa de corte | m³ | 244.400 |
| Estimativa de aterro | m³ | 188.800 |
| Movimentação de solo | m³ | 433.200 |
| Área ocupada pelo projeto | ha | 12,83 |
| Geração de efluentes líquidos | L/dia | 281.000 |
| Geração de resíduos sólidos | kg/dia | 7.642,7 |
| Supressão de vegetação nativa | ha | 0,0419 |
| Supressão de vegetação exótica | ha | 40,43 |
| Supressão de árvores isoladas | nº de indivíduos | 54 |
| Interferência em unidade de conservação | sim/não | não |
| Interferência em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade | sim/não | não |
| Interferência em comunidades indígenas | sim/não | não |
| Interferência em comunidades tradicionais | sim/não | não |
| Interferência em comunidades quilombolas | sim/não | não |
| Interferência no patrimônio histórico, cultural e arqueológico | sim/não | não |
| Interferência em patrimônio espeleológico | sim/não | não |
| Criação de novos acessos | km | 0 |
| Tráfego gerado pelas obras | viagens/dia | 400 |
| Mobilização de mão de obra | nº de trabalhadores | 2700 |
| Duração da obra | meses | 22 |
| Custo do empreendimento (considerar também valor do terreno) | R\$ (em bilhões) | 1,244 |

6 ESTIMATIVAS PARA OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1 *Caracterização do Empreendimento Futuro*

Considerando o desempenho atual dos processos e o potencial que a planta fabril já instalada apresenta em Três Barras, é possível projetar um aumento de produção para uma capacidade direta de cerca de 1.900 t/dia através do desenvolvimento dos mesmos e de investimentos em produtividade e capacidade, e de deixar a planta preparada para os incrementos gradativos naturais à medida que se aprimore sua curva de conhecimento e *performance* junto aos novos equipamentos.

Os principais investimentos e demandas são: instalação de novo pátio de madeira e aumento da capacidade de processamento nas linhas de fibras, recuperação de licor negro, utilidades e máquinas de papel. Em relação ao suprimento de fibras, prevê-se maior mix com fibra virgem e reduzida utilização de fibras de OCC.

Uma oportunidade resultante do projeto e que evidencia-se como importante, é o aumento da cogeração de energia elétrica, de cerca de 60% da demanda utilizada na fábrica para algo em torno de 80%, o que representa maior estabilidade no fornecimento de energia elétrica para a planta.

No QUADRO 5.1-1, apresentado em capítulo anterior, abordou-se um comparativo da planta fabril atual com as instalações à serem instaladas no futuro, e como suporte ao descrito, evidenciando as interrelações entre os vários processos, tem-se abaixo o Fluxograma Simplificado (FIGURA 6.1-1), e na sequência, a descrição das características das modificações principais propostas:

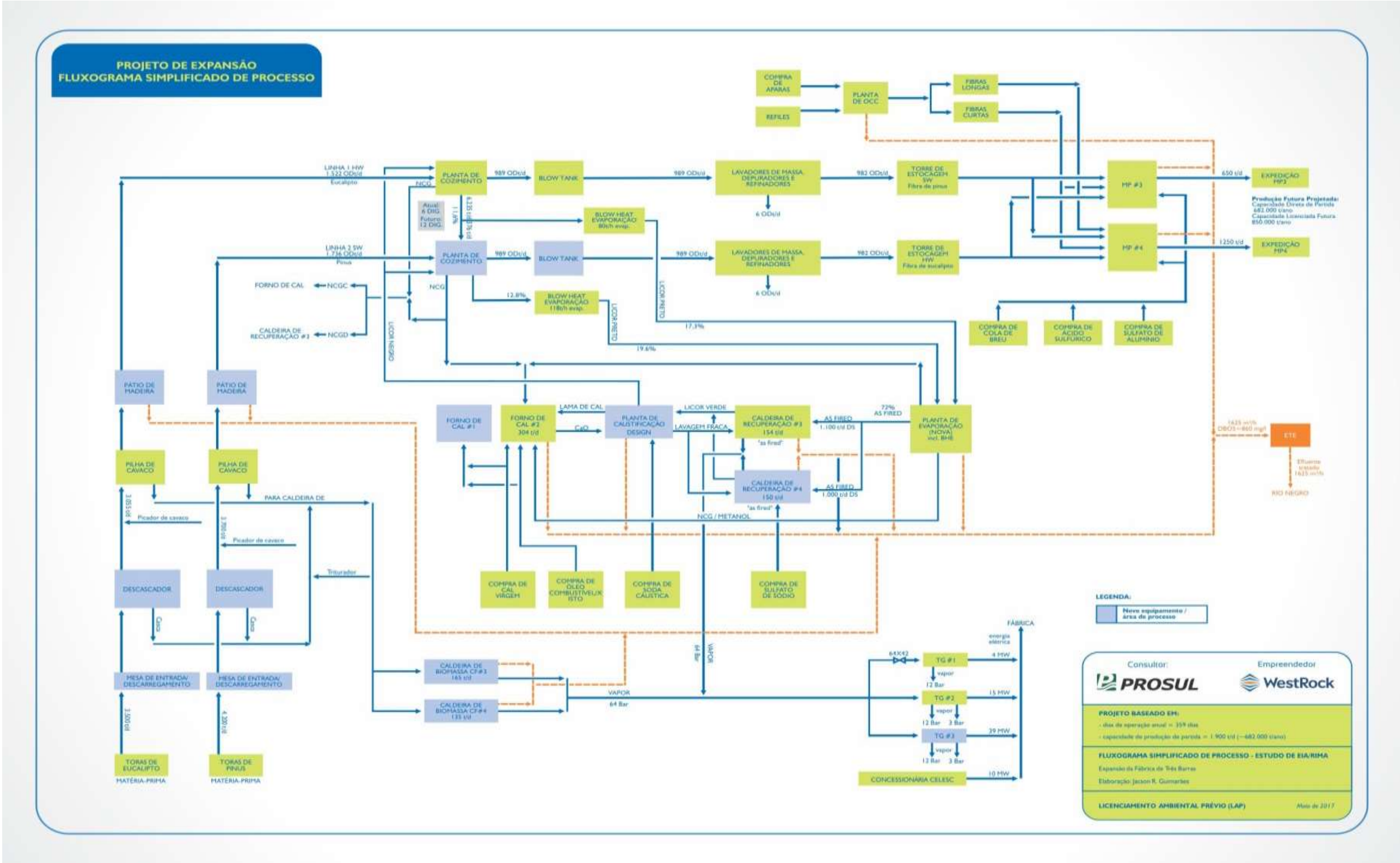


Figura 6.1-1: Fluxograma Simplificado de Processo.

a) **PÁTIO DE MADEIRAS**

- Adição de duas Gruas móveis para descarga de madeira e de dois Descascadores de toras;
- Adição de dois Picadores de toras - tipo disco com 18 facas para 4.200 t/dia para pinus e 3.500 t/dia para eucalipto;
- Adição de sistema de Peneiras vibratórias para classificação de cavacos e remoção de finos e over-sizes, suportada por cabos de aço;
- Adição de sistema Circular stacker para formação de pilha com tempo de retenção de 5 dias para cada espécie – pinus e eucalipto;
- Adição de sistema tipo Reclaimer circular para coleta de cavacos.

b) **COZIMENTO**

Adição de 06 digestores de batelada (batch), capacidade para cerca de 140 descargas por dia – 64 de eucalipto e 76 de pinus;

Blow Tanque - Os 02 tanques de descarga (Blow Tanques) existentes, passarão a operar somente com descargas de eucalipto. Um novo será instalado para a linha de pinus.

Nos novos digestores de celulose, serão instalados também novos equipamentos de controle industrial denominados Medidores Nucleares Fixos, os quais, por meio da transmissão de Radiações Ionizantes provenientes de Fontes Radioativas Seladas e/ou “Sob Forma Especial” possibilitam, a realização de análises e quantificações de parâmetros fundamentais nos controles da qualidade e produção da Unidade. No caso em questão, assim como nos 6 digestores atualmente em operação, com aplicação para Medidores de Nível.

c) **SISTEMA BLOW HEAT**

O atual sistema de Blow Heat será dedicado para recuperar energia das descargas dos 6 digestores existentes e um novo conjunto completo – tanque

acumulador, efeitos, evaporadores e condensadores, será adicionado, dedicado para os novos 6 digestores.

d) LAVAGEM MARROM ALCALINA (LAVADORES DE POLPA)

A demanda média de fibra virgem passará inicialmente para cerca de 1.978 ODt/dia (989 ODt/dia de pinus e 989 ODt/dia de eucalipto). As linhas de lavagem de polpa marrom existentes trabalharão exclusivamente com eucalipto. Para isso, a linha existente de pinus (softwood) será modificada para operar com eucalipto (hardwood) – com mudanças principais na depuração e refinação.

e) RECUPERAÇÃO DE SABÃO

Está previsto somente ajustes de capacidade de equipamentos e linhas/tubulações.

f) RECUPERAÇÃO DE TEREBENTINA

Previsto ajustes de capacidade de equipamentos (condensador e decantador) e linhas/tubulações.

g) CONCENTRADORES DE LICOR NEGRO

Será instalada uma planta de evaporação nova com 6 efeitos.

h) CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO

Para atender a nova capacidade produtiva da planta de Três Barras, considerando a capacidade atual de queima da CR#3, deverá ser instalada uma nova caldeira de recuperação (CR#4) com capacidade de queima da ordem de 1.000 tDS/dia, 96 Kgf/cm².g (485°C). Estará previsto a instalação da melhor tecnologia de controle de emissões para este tipo de equipamento, sendo um conjunto de precipitadores eletrostáticos.

i) CAUSTIFICAÇÃO

Para atender a exigência de licor branco para o cozimento, a caustificação deverá passar da atual capacidade de 2.050 m³/dia para 3.700 m³/dia. Para tanto, algumas modificações serão necessárias, como:

- Instalação de um Filtro de Licor Branco
- Instalação de um novo apagador de cal em linha com o Forno de Cal #1;
- Instalação de novos reatores de caustificação;
- Modificação dos atuais clarificadores de licor branco para atuarem como clarificadores de licor verde, resultando em 04 clarificadores de licor verde na planta;
- Instalação de novo tanque de estocagem de licor branco de 1500 m³ em paralelo com os 02 lavadores de lama existentes que serão modificados para tanques de estocagem de licor branco.

j) FORNO DE CAL

A capacidade de projeto do FC#2 é de 225 t/dia, mas processa 176 t/dia para atender a produção de papel atual. No balanço futuro pela demanda adicional, além da capacidade de projeto do FC#2, será necessário a reativação do FC#1.

Para que este último seja reativado estão projetados os seguintes investimentos:

- Reforma do filtro de lama #1;
- Instalação de Precipitador Eletrostático para tratamento dos gases de exaustão, garantindo-se a melhor tecnologia de controle de emissões;
- Instalação de Secador para lama que alimentará o FC#1;
- Instalação de novo queimador de combustível (óleo de xisto ou óleo pesado tipo BPF1A);

- Adequação dos acionamentos elétricos (CCM's);
- Revisão mecânica do FC#1 – costado, acionamentos, rolos guias, etc.;
- Instalação de novo elevador de canecas, silo e rosca dosadora de cal para alimentar o novo tanque apagador;
- Instalação de novos ventiladores (FDF ar comprimido e IDF ar induzido);
- Instalação de nova chaminé com pelo menos 24,1m de altura.

k) TRATAMENTO DE ÁGUA BRUTA

Para atender a condição futura será necessário adicionar uma Estação de Tratamento de Água (ETA#6), disposta em paralelo com a ETA#5. A capacidade necessitará será de 200 m³/h.

l) TRATAMENTO DE ÁGUA E CONDENSADOS PARA CALDEIRAS

Com a inclusão da CR#4 e da CF#4, o consumo de água desmineralizada irá aumentar, sendo previsto um novo conjunto desmineralizador de 2x70 m³/h para trabalhar em paralelo com os existentes. Também está projetado um novo pré-tratamento de condensado, com capacidade de 3x150 m³/h.

m) SISTEMA DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO

Será instalada uma quarta célula na torre de resfriamento central, em adição às existentes, que tem capacidade de resfriamento de água de processo de 1.883 m³/h. Está contemplado neste pacote a adição de três novas bombas centrífugas e linhas de distribuição.

n) CALDEIRAS DE FORÇA

Construção de uma nova Caldeira de Força (CF#4), do tipo BFB – “Bubble Fluidized Bed”, com pressão de saída de 96 kgf/cm².g 485 °C e vazão nominal de

vapor de 135 t/h, utilizando como combustível principal biomassa (cavacos, cascas, resíduos de serrarias e florestais, e lodo de ETE preparado no sistema de secagem), e como auxiliar Óleo de Xisto ou Óleo Pesado tipo BPF1A. Estará previsto a instalação da melhor tecnologia de controle de emissões para este tipo de equipamento, sendo um conjunto de precipitadores eletrostáticos.

o) TURBO GERADOR – TG#3

Será instalado um conjunto Turbina + Gerador com pressão de admissão de 96 kgf/cm².g 485 °C e vazão de cerca de 244 t/h (CR#3 + CF#3), Extração de 11 kgf/cm².g e capacidade de 162 t/h, escape de 3 kgf/cm².g e capacidade de 173 t/h.

p) ENERGIA ELÉTRICA

Para o sistema de entrada de energia em 138 kV da fábrica não há alterações em termos de investimento, sendo suficientes ajustes em componentes e novos set-ups.

q) AR COMPRIMIDO

O suprimento de ar comprimido deverá receber um novo conjunto compressor + secador para adicionar à rede cerca de mais 60 Nm³/min com pressão de 7 kgf/cm².g.

r) ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES – ETE

Conforme item 6.3 (abaixo), será considerado como um crescimento linear em relação a produção, da ordem de 1.100 m³/h para 1.625 m³/h, em médias anuais, podendo chegar a 2.000m³/h em alguns momentos.

Para atender a nova vazão serão adicionados ao sistema existente um novo clarificador primário, 02 novos sopradores para suprimento de ar na lagoa de aeração, e um novo clarificador secundário. Pode-se rever este último, com a opção

de um flotador no lugar do mesmo, ou reavaliação hidráulica da planta e melhoria de balanço, ocasionando a não instalação. A ETE estará preparada e dimensionada para suportar a carga prevista para a capacidade a ser instalada na planta (de até 850.000 t/ano de papel), prevendo-se possíveis incrementos de produção, à medida que a performance avance.

s) **PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Não está prevista a expansão na área de pátios de compostagem para atender o aumento de volume de resíduos sólidos, pois considera-se que o processamento de valorização e secagem de materiais, na Central de Tratamento e Reciclagem de Resíduos estará operando em plenas condições, e absorvendo as novas gerações (Tabela 6.4-1 abaixo).

t) **MÁQUINA PAPEL #3 – MP#3**

Aumento da capacidade de produção direta para aproximadamente 650 t/dia de papel Medium (Miolo), com gramaturas entre 100 – 190 g/cm². Estão previstas algumas adequações:

- Adição de 02 novas bombas de vácuo, e eventual substituição da caixa de entrada da base por nova caixa de entrada;
- Adequação dos Refinadores e instalação de caixa de vapor na saída da mesa plana e para condicionamento dos feltros da segunda prensa;
- instalação de 04 cilindros secadores, e adequação sistema de vapor e condensado e sistema de lubrificação.

u) **MÁQUINA PAPEL #4 – MP#4**

Aumento da produção imediata para cerca de 1.250 t/dia de papel Linerboard de gramaturas entre 100 – 375 g/m². Adequações previstas:

- Adição de 02 novas bombas de vácuo e de 03 novos refinadores;

- Provável substituição do rolo cabaceira e adequação do sistema de aproximação para a nova demanda hidráulica e mix de fibras;
- Instalação de caixa de vapor entre as prensas e para condicionamento dos feltros da segunda prensa;
- Inclusão de 02 novos grupos secadores ao final da secagem, que resultará na adição de 20 novos cilindros secadores, elevando o total atual de 38 para 58 cilindros. Essa modificação implicará em: extensão da capota; relocação da enroladeira, sistema de movimentação rolos jumbo, rebobinadeira e transportador de bobinas. Com isso, o prédio da máquina será estendido em aproximadamente 30 metros;
- Instalação de sistema de troca automática de rolo jumbo na rebobinadeira ;
- Adequação de acionamento elétrico (drives) da parte úmida e parte seca;
- Adequação sistema de vapor e condensado;
- Instalação de um novo sistema de lubrificação, e de periféricos para manuseio de pontas e quebras de folha.

6.1.1 Insumos e matérias-primas

TABELA 6.1-1: INSUMOS UTILIZADOS APÓS A AMPLIAÇÃO DA FPTB.

| INSUMOS | SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS | QUANTIDADE MENSAL |
|-----------------------------|----------------------|--------------------------|
| | Cal virgem | 1.000 toneladas |
| Fibras de eucalipto e pinus | | 60.000 toneladas |
| Água fresca | | 1.440.000 m ³ |
| Vapor | | 222.300 toneladas |
| | Cola de Breu | 125.400 kg |
| | Ácido sulfúrico | 598.500 kg |
| | Sulfato de alumínio | 741.000 kg |
| | Antiespumante | 31.350 kg |

| INSUMOS | SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS | QUANTIDADE MENSAL |
|--|----------------------|-------------------|
| Energia elétrica | | 48.000.000 KWh |
| Paper <i>Kraftliner</i> e papel <i>Miolo</i> | | 57.000 toneladas |
| Toras de pinus | | 126.000 toneladas |
| Toras de eucalipto | | 105.000 toneladas |
| Biomassa | | 30.000 toneladas |

Com relação ao fornecimento de matéria-prima, não está previsto o investimento em novas terras por força da atual legislação nacional, no entanto, prevê-se o incremento no fornecimento de madeira com maior raio de atuação em fornecedores de toras e/ou cavacos. O aumento de fornecimento, principalmente de eucalipto, se dará também através da intensificação do fomento florestal e aumento da compra de terceiros, incluindo novas modalidades de negócio como compra de madeira em pé e operação de colheita florestal em áreas de terceiros.

6.1.2 Emissões atmosféricas

Para a estimativa das emissões atmosféricas futuras serão contabilizadas às taxas de emissões atuais as contribuições das novas caldeiras: de biomassa e de recuperação, bem como, da ativação do forno de cal 1, do novo tanque de dissolução, dos depuradores e tanques de licor.

As emissões da planta da Westrock nos cenários atual e futuro são apresentadas na respectivamente na Tabela 6.1-2 e na Tabela 6.1-3.

TABELA 6.1-2: CARACTERÍSTICAS DAS FONTES DE EMISSÕES PARA O CENÁRIO ATUAL (CAPACIDADE MÁXIMA DA LICENÇA DE 1100 TSS/DIA).

| FONTE | CONDIÇÕES DA CHAMINÉ | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|--------------|--------------------------|-------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| | ALTUR A | DIÂMETRO (M) | VAZÃO | VAZÃO | TEMPERATUR A (°C) | VELOCIDAD E M/S | |
| | (M) | | (NM3/H) | (M³/H) | | | |
| Caldeira de biomassa CF3 | 70 | 3,048 | 433.944,50 | 660.242,05 | 142,37 | 25,14 | |
| Caldeira de recuperação CR3 | 70,15 | 2,2 | 171.984,87 | 305.603,88 | 212,10 | 22,33 | |
| Tanque de dissolução CR3 | 55,8 | 0,83 | 10037,25067 | 13009,45339 | 80,84 | 6,68 | |
| Novo Forno de cal | 30 | 1 | 26.604,84 | 41.726,40 | 155,17 | 2,20 | |
| Depuradores/digestores | 18 | 0,3 | | | 80,00 | 5,00 | |
| Tanques de licor | 10 | 0,2 | | | 70,00 | 2,00 | |
| Fonte | Coordenadas UTM | | Taxas de emissões (kg/h) | | | | |
| | X (m) | Y(m) | SO ₂ | MP | NO _x | CO | TRS ⁽¹⁾ |
| Caldeira de biomassa | 568.179,7E | 7.110.633,2S | 5,668 | 15,645 | 16,309 | 3,905 | 0,000 |
| Caldeira de recuperação | 568.116,1E | 7.110.702,4S | 0,141 | 9,508 | 6,212 | 18,553 | 0,667 |
| Tanque de dissolução | 568.200,1E | 7.110.821,5S | 0,000 | 0,592 | 0,000 | 0,000 | 0,215 |
| Forno de cal 2 | 568.111,1E | 7.110.814,5S | 7,842 | 0,125 | 0,937 | 2,531 | 0,235 |
| Depuradores/digestores | 568.243,9E | 7.110.822,1S | | | | | 0,001 |
| Tanques de licor verde e branco | 568.157,8E | 7.110.793,1S | | | | | 0,005 |
| Total das emissões (g/s) | | | 13,650 | 25,870 | 23,458 | 24,989 | 1,171 |

(1) TRS: compostos reduzidos de enxofre expresso com S.

TABELA 6.1-3: CARACTERÍSTICAS DAS FONTES DE EMISSÕES PARA O CENÁRIO FUTURO (APÓS AMPLIAÇÃO).

| FONTE | CONDIÇÕES DA CHAMINÉ | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| | ALTUR A (M) | DIÂMET RO (M) | VAZÃO (NM3/H) | VAZÃ O (M3/H) | TEMPERATURA (OC) | VELOCIDADE (M/S) | |
| Caldeira de biomassa CF3 | 70 | 3,048 | 433944, 5 | 660242 ,1 | 142,4 | 25,14 | |
| Caldeira de biomassa CF4 | 70 | 3,048 | 385565, 0 | 584954 ,0 | 141,2 | 22,27 | |
| Caldeira de recuperação CR3 | 70,15 | 2,2 | 171984, 9 | 305603 ,9 | 212,1 | 22,33 | |
| Caldeira de recuperação CR4 | 70,15 | 2,2 | 156311, 9 | 273385 ,5 | 204,5 | 19,98 | |
| Tanque de dissolução CR3 | 55,8 | 0,83 | 10037,3 | 13009, 5 | 80,8 | 6,68 | |
| Tanque de dissolução CR4 | 55,8 | 0,83 | 9124,8 | 11826, 8 | 80,8 | 6,07 | |
| Forno de cal 2 | 30 | 1,00 | 26604,8 | 41726, 4 | 155,2 | 2,20 | |
| Forno de cal 1 (retrofit) | 24,11 | 0,762 | 14189,3 | 22254, 1 | 155,2 | 1,17 | |
| Depuradores/dig estores | 18 | 0,3 | | | 80,0 | 5,00 | |
| Tanques de licor verde e branco | 10 | 0,2 | | | 70,0 | 2,00 | |
| Fonte | Coordenadas UTM | | Taxas de emissões (g/s) | | | | |
| | X (m) | Y(m) | SO ₂ | MP | NOx | CO | TRS ⁽¹⁾ |
| Caldeira de biomassa CF3 | 568.179 ,7E | 7.110.63 3,2S | 5,668 | 15,64 5 | 16,309 | 3,905 | 0,000 |
| Caldeira de biomassa CF4 | | | 4,948 | 12,85 0 | 14,602 | 3,905 | 0,000 |
| Caldeira de recuperação CR3 | 568.116 ,1E | 7.110.70 2,4S | 0,141 | 9,508 | 6,212 | 18,553 | 0,667 |
| Caldeira de recuperação CR4 | | | 0,127 | 7,119 | 5,915 | 23,017 | 0,528 |
| Tanque de dissolução CR3 | 568.200 ,1E | 7.110.82 1,5S | | 0,592 | | | 0,215 |
| Tanque de dissolução CR4 | | | | 0,538 | | | 0,195 |
| Forno de cal 2 | | | 7,842 | 0,125 | 0,937 | 2,531 | 0,235 |
| Forno de cal 1 | 568.111 | 7.110.81 | 4,182 | 0,067 | 0,500 | 1,350 | 0,125 |

| FONTE | CONDIÇÕES DA CHAMINÉ | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|------------------|------------------|
| | ALTURA (M) | DIÂMETRO (M) | VAZÃO (NM ³ /H) | VAZÃO (M ³ /H) | TEMPERATURA (OC) | VELOCIDADE (M/S) |
| (retrofit) | ,1E | 4,5S | | | | |
| Depuradores/digestores | 568.243,9E | 7.110.822,1S | | | | 0,001 |
| Tanques de licor verde e branco | 568.157,8E | 7.110.793,1S | | | | 0,008 |
| TOTAL DAS EMISSÕES (g/s) | | | 22,907 | 46,444 | 44,475 | 53,260 |

(1) TRS: compostos reduzidos de enxofre expresso com S

Observa-se que haverá aumentos das emissões atmosféricas de todos os poluentes estudados, sendo 68% para o dióxido de enxofre, 79,5% para o material particulado, 89,6% para o dióxido de nitrogênio e 73% para os compostos reduzidos de enxofre. A FIGURA 6.1-2 permite a observação gráfica do aumento dessas emissões.

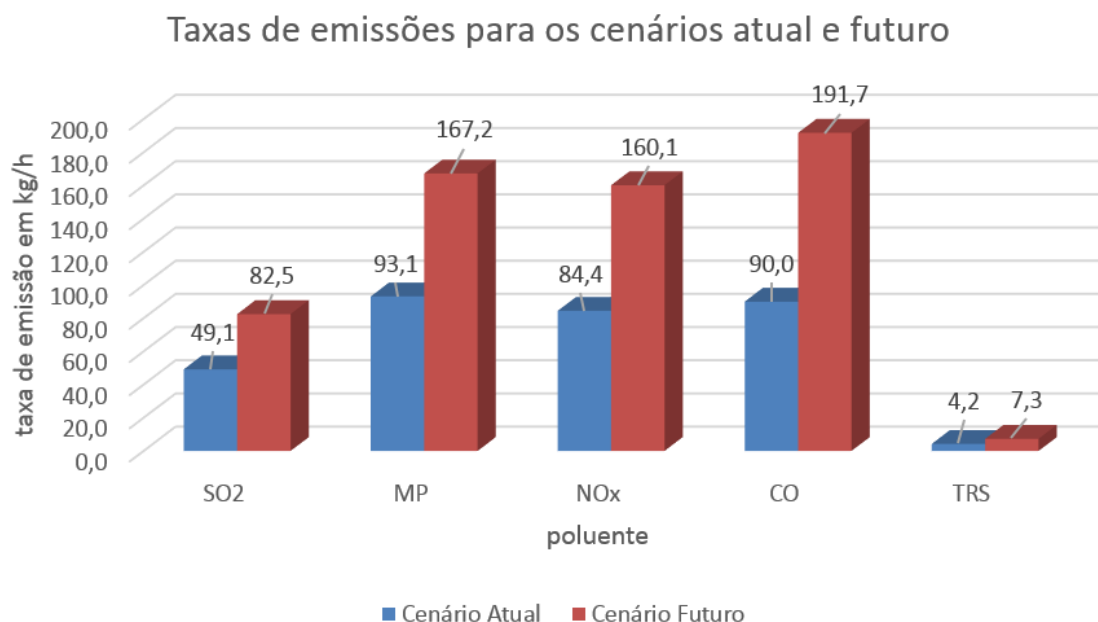


Figura 6.1-2: Variação das Emissões Devido à Ampliação da Planta Da Westrock.

6.1.2.1 Sistema de Coleta e Incineração de Gases Não Condensáveis

Os novos equipamentos serão interligados no sistema existente de captação e coleta de gases, sendo que os gases não condensáveis concentrados (GNCC) gerados no cozimento e na evaporação de licor preto serão incinerados no forno de cal. Os gases não condensáveis diluídos (GNCD) coletados em diversas fontes nas áreas de processo serão introduzidos como ar secundário para queima na caldeira de recuperação.

6.2 Consumo de água

A operação da indústria após a expansão utilizará a mesma fonte de abastecimento utilizada atualmente, ou seja, se dará através da captação de água do Rio Negro. Ressalta-se que o volume previsto após a ampliação já está contemplado na Outorga para captação de água e lançamento de efluentes tratados no Rio Negro do empreendimento, dada pela Resolução ANA nº 232/2011, contemplando uma vazão média de 2750 m³/h.

A previsão é de que a vazão de captação fique da ordem de 2.000m³/h, no entanto o consumo específico de água bruta do Rio Negro, em relação à capacidade produtiva, atualmente da ordem de 22 m³/ton de papel, será também mantida no futuro.

TABELA 6.2-1: CONSUMO DE ÁGUA PARA A OPERAÇÃO DA FPTB.

| | CONSUMO DE ÁGUA PARA A OPERAÇÃO DA FPTB | | |
|--|---|---------------------------|----|
| | ATUAL | APÓS AMPLIAÇÃO | % |
| Produção anual (toneladas) | Capacidade de até 600.000 | Capacidade de até 850.000 | 42 |
| Vazão (m ³ /h) | 1200 | 2000 | 67 |
| Consumo de água por tonelada produzida (m ³ /ton) | 22 | 22 | 0 |

6.3 Disposição final dos efluentes tratados

O efluente gerado na operação, após a expansão, será tratado na Estação de Tratamento de Efluentes – ETE da indústria e lançado no Rio Negro, conforme Outorga supracitada. Qualitativamente não são esperadas alterações nas características físicas, químicas e biológicas do efluente gerado, exceto incremento de cor dissolvida. A DBO₅ dos efluentes permanecerá em média de 860 mg/L e os Sólidos Suspensos Totais (representados pela presença de fibras) em 525 mg/L. À despeito destas características, proporcionalmente ao aumento da vazão haverá consequente aumento da carga de sólidos e de DBO, no entanto, a ETE manterá a eficiência necessária para manter a conformidade com os padrões exigidos pela legislação vigente (Resolução Conama 430/2011 e Resolução Conama 357/2005).

TABELA 6.3-1: GERAÇÃO DE EFLUENTES NA OPERAÇÃO DA FPTB.

| | GERAÇÃO DE EFLUENTES NA OPERAÇÃO DA FPTB | | |
|--------------|--|----------------|-----|
| | ATUAL | APÓS AMPLIAÇÃO | % |
| Vazão (m³/h) | 1100 | 1625 a 2000 | +81 |

6.4 Disposição final dos resíduos a serem gerados pela operação do empreendimento

Os resíduos sólidos gerados após a expansão, qualitativamente serão os mesmos gerados atualmente, portanto, serão destinados a reciclagem, processamento na Central de Tratamento e Reciclagem de Resíduos Sólidos, ou ainda a disposição no Aterro Industrial (Classe II) da empresa, situado no mesmo site.

TABELA 6.4-1 - CONTROLE DE PRINCIPAIS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS.

| RESÍDUO GERADO E/OU ESTOCADO E DESTINO | MÉDIAS ANUAIS | | | |
|--|---------------|--------|--------|-------------------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | APÓS AMPLIAÇÃO |
| Cascas Área20 (peso total – Ton) | 299,3 | 179,5 | 270,9 | 270 |
| Lama de Cal + Dregs + Grits (peso total – Ton) | 746,7 | 525,6 | 645,2 | 1.153 |
| Cinza Caldeira CF3 (peso total – Ton) | 1975,2 | 2107,6 | 2399,0 | 2.011 |
| Cinza Caldeira CF4 (peso total – Ton) | - | - | - | 2.011 |
| Areia Caldeira CF3 (peso total – Ton) | 154,7 | 132,7 | 135,1 | 130 |
| Areia Caldeira CF4 (peso total – Ton) | - | - | - | 130 |
| Lodo da ETE (peso total – Ton) Primário Secundário | 2843,9 | 3505,6 | 4599,4 | 6.200 4.200 2.000 |
| Rejeitos Pesados - planta de aparas/OCC (peso total – Ton) | 309,9 | 417,8 | 312,7 | 94 |
| Plásticos planta de aparas/OCC (peso total – Ton) | 286,3 | 159,0 | 163,9 | 131 |
| Trança planta de aparas/OCC (peso total – Ton) | 140,4 | 122,1 | 142,8 | 93 |
| Lixo Geral FPTB (peso total – Ton) | 76,6 | 81,3 | 79,1 | 70 |

6.5 Suprimento de energia

A indústria possui um sistema de cogeração de energia, conforme ilustrado na Figura 6.5-1.



Este sistema aproveita os vapores de alta pressão provenientes da caldeira de força nº 3 (cujo combustível é a biomassa/cavacos) e da caldeira de recuperação nº3 (que utiliza preferencialmente licor preto - biomassa líquida) para utilização nos turbogeradores 1 e 2 para a produção de eletricidade e de vapores de média e de baixa pressão que são aplicados no processo produtivo. O turbogerador nº2 tem capacidade de produção de 25MW de energia e o turbogerador nº1 pode produzir 7,5MW. A partir da expansão, serão instaladas mais uma caldeira de biomassa, mais uma caldeira de recuperação e mais um

turbogerador com potência de 25 a 40MW ampliando a capacidade total de geração de energia.

Assim, o sistema de cogeração será constituído de 3 turbogeradores que têm a finalidade de transformar a energia térmica do vapor de alta pressão em energia mecânica para acionar os geradores de energia elétrica. Com a nova produção de vapor e o perfil de geração proposto (cogeração e condensação), há como resultado a autossuficiência energética de Três Barras para pelo menos 80%, sendo o restante complementado com energia de mercado, fornecida em 138 kV da concessionária CELESC.

6.6 Intervenções periódicas de manutenção (podas/supressão de vegetação, dragagens, entre outros)

Não haverá atividade de manutenção periódica da indústria que gerará uma demanda por poda ou supressão de vegetação. Quanto à dragagem, normalmente ocorre duas vezes por ano a limpeza dos canais de drenagem (artificiais) que cortam a indústria, com o objetivo de retirar a vegetação que cresce no local e dificulta o fluxo das águas.

6.7 Estimar a contratação de mão de obra (quantificação e qualificação) para a operação da atividade.

A operação após a expansão contará com o mesmo número de colaboradores que atuam no presente momento.

7 PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

7.1 Introdução

Este item abordará questões consideradas relevantes ao Projeto de Expansão da WestRock Três Barras (Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda.), apresentando planos e programas governamentais existentes ou em desenvolvimento nas áreas de influências do empreendimento. Tais programas, contemplam ações relacionadas à infraestrutura urbana, saneamento e transporte, e apresentam-se nas esferas federal, estadual e municipal, conforme sumarizado no Quadro 7.1-1.

QUADRO 7.1-1: PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS NA ÁREA DE ESTUDO.

| PLANO/PROGRAMA | RESUMO | SITUAÇÃO | INTERAÇÃO POTENCIAL COM O PROJETO PROPOSTO |
|--|--|------------|--|
| Estatuto da Cidade | Estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do interesse público, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como o equilíbrio ambiental, fixando princípios que servem como diretrizes para que sejam realizadas tais ações. | Implantado | O projeto de expansão deve corroborar com o previsto na Lei nº 10.257/01, denominada Estatuto da Cidade, garantindo, conforme previsto no Art. 2º, inciso IV, o planejamento e distribuição das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente. Ainda, conforme inciso VI, o projeto de expansão deve evitar a instalação de atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, de poluição e degradação ambiental. |
| Plano Municipal de Saneamento Básico de Três Barras/SC | Abrange os serviços relativos ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como também drenagem e manejo de águas pluviais. | Implantado | O projeto de expansão deve certificar-se de que está responsabilizado a cumprir com as metas e ações estabelecidas no Plano de Saneamento, a fim de manter o planejamento dos serviços oferecidos. |
| Programa Planorte | Objetiva em ações que | Implantado | Conforme constata-se no |

| PLANO/PROGRAMA | RESUMO | SITUAÇÃO | INTERAÇÃO POTENCIAL COM O PROJETO PROPOSTO |
|---|---|------------|--|
| Água e Solo | possam contribuir efetivamente no uso racional de água e solo do Planalto Norte Catarinense. | | Programa, é interessante que sejam ministradas atividades de educação ambiental através de panfletagens e palestras, afim de informar a importância da preservação e do respeito ambiental. Ainda, como já é previsto, devem ser estabelecidos critérios para outorga, como forma de normatizar a distribuição e o uso da água, garantindo direito a todos os usuários. Por fim, deve ser elaborado um Plano Diretor do município, como forma de planejar o uso, ocupação e manejo do solo, orientando o uso das terras conforme sua aptidão e elaborando políticas públicas para a conservação dos solos. |
| Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) | É um dos instrumentos que orienta a gestão das águas no Brasil através de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade. Visa estabelecer metas e programas para assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade de água em condições adequadas de uso, promovendo a utilização racional e integrada dos recursos hídricos. | Implantado | Inserido na bacia do rio Negro, o projeto de expansão deve atender aos instrumentos estabelecidos pela PNRH. O enquadramento do rio Negro como Classe 2 atende às necessidades da comunidade e garante os usos preponderantes atuais. A outorga de direito de uso da água da bacia, dada pela Resolução ANA nº 232/2011, garante o direito de uso dos recursos hídricos para captação de água e diluição de efluentes tratados no rio Negro, e também, explana que o uso dos recursos hídricos do rio Negro está sujeito à cobrança. |
| Plano de Logística e Transporte de Santa Catarina | Apresenta um conjunto de propostas de ações voltadas à logística e transporte do estado de Santa Catarina, contemplando uma estrutura de três principais eixos: logística empresarial, infraestrutura e facilitação do comércio. | Implantado | Uma vez que o projeto de expansão implica em um aumento de produção significativo, resulta diretamente no aumento de tráfego de caminhões nas rodovias. Essa situação direciona a busca por novas estratégias que não sobrecarregue o desempenho logístico e de transporte. Concomitante a este cenário, |

| PLANO/PROGRAMA | RESUMO | SITUAÇÃO | INTERAÇÃO POTENCIAL COM O PROJETO PROPOSTO |
|---|--|----------------|---|
| | | | este Plano apresenta planos de ações que visam estabelecer orientações para infraestrutura de transporte, logística empresarial e a facilitação do comércio. |
| Plano de Manejo da Floresta Nacional de Três Barras/SC | Através dos objetivos gerais da Unidade de Conservação previstos no SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), estabelece o zoneamento e as normas que devem orientar o uso da área, o manejo dos seus recursos naturais e a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da FLONA de Três Barras. | Em implantação | O projeto de expansão se localiza no entorno da FLONA de Três Barras. O meio natural da região facilitou o desenvolvimento da silvicultura, ocasionando em grandes plantações de pinus e eucalipto, principal matéria prima utilizada na fabricação da indústria de papel e celulose. |
| Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina | Mostra através de uma análise <i>inter</i> e <i>intra</i> Região Hidrográfica, um panorama abrangente que integra aspectos socioambientais, sustentabilidade econômica e questões comparativas entre as 10 Regiões Hidrográficas catarinenses. | Implantado | Dado que o projeto previsto está inserido na bacia do rio Negro, o Panorama em questão traz questões que envolvem a caracterização geral da região hidrográfica, as principais demandas de uso das águas, bem como uma síntese do diagnóstico da situação atual do rio Negro e da região hidrográfica em que está inserido. |
| Programa Infraestrutura Rodoviária – Construção de Anel Viário em Três Barras | Tem como objetivo retirar a circulação de caminhões do centro da cidade e facilitar a explanação das empresas instaladas no Município. | Planejado | Entra em conformidade com o inciso VI, Art. 2º da Lei nº 10.257/01. Além da diminuição do tráfego no centro da cidade, o Plano proposto facilitará o escoamento de produção e matéria-prima da ampliação da fábrica. |

8 PROJETOS PRIVADOS

8.1 Projetos Privados na Área de Estudo

O Projeto de Expansão da WestRock Três Barras (Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda.) está inserido no Planalto Norte Catarinense, que ilustra o cenário de implantação de empresas ligadas à cadeia produtiva da madeira na região. Segundo Mamigonian (2000), os motivos que levaram às instalações de empresas papelarias pelo planalto catarinense estão ligados com as facilidades do desenvolvimento da silvicultura na região, já que o meio natural contribui para o desenvolvimento de árvores (clima, solo, umidade).

A partir deste cenário, ocorrem proximidades ou colocalizações com outros projetos de mesma atuação da Fábrica de Papel Três Barras (FPTB), porém com finalidades distintas. Sendo assim, este item aborda, através do Quadro 8.1-1, a interação do objeto de estudo proposto com os projetos privados que apresentam relação significativa com o projeto de expansão e sua localização.

QUADRO 8.1-1: PROJETOS PRIVADOS NA ÁREA DE ESTUDO.

| PROJETO | RESUMO | INTERAÇÃO POTENCIAL COM O PROJETO PROPOSTO |
|------------------------|---|--|
| Mili S.A. | É uma fábrica de papel, localizada em Três Barras/SC, que atua no setor de higiene e limpeza, tendo como principais produtos: papéis higiênicos, toalhas de papel, guardanapos, fraldas descartáveis e absorventes. | Por serem também do segmento de papel e celulose, as empresas Mili S.A e Cia Canoinhas de Papel dependem da mesma matéria prima que a WestRock para sua produção. Além disso, por estarem inseridas na mesma região, é possível que as rotas utilizadas para recebimento de material e escoamento de produção sejam praticamente as mesmas. O corpo hídrico que recebe o efluente das duas empresas difere do que é utilizado pela WestRock. |
| Cia Canoinhas de Papel | É uma empresa localizada em Canoinhas/SC que atua no ramo de fabricação de papel, com enfoque na produção de papel higiênico, papel toalha de cozinha, guardanapo e produtos institucionais. | |

9 ÁREAS DE ESTUDO E ÁREAS DE INFLUÊNCIA

9.1 Áreas de Estudo (AE)

Para a elaboração do diagnóstico ambiental do presente EIA, foi definida uma Área de Estudo (AE), que correspondeu à área macro sobre a qual se realizaram os levantamentos e as coletas dos dados secundários e/ou primários com o objetivo de caracterizar as condições atuais da região onde estará inserido o projeto de expansão WestRock.

Posteriormente, tais informações, aliadas, concomitantemente, ao conhecimento das atividades e/ou ações advindos da implantação e operação do projeto de expansão do empreendimento que podem potencialmente ser geradoras de alterações ambientais, subsidiarão a identificação e a análise dos potenciais impactos, positivos e negativos, para os diferentes meios, bem como, a delimitação das áreas de abrangência de tais impactos – denominadas de Áreas de Influência - que necessariamente, devem ser menores ou iguais a AE.

Além disto, o diagnóstico ambiental da AE propiciará uma composição de cenários tendenciais para a região com e sem a requerida ampliação da indústria, analisados sob diversos aspectos.

Como subsídio para a delimitação da AE para o meio físico foram considerados três elementos principais:

- A localização da indústria relativamente à Bacia Hidrográfica do Rio Negro: trata-se de uma bacia hidrográfica de grande extensão, sendo que a nascente do rio Negro situa-se no alto da Serra do Mar a cerca de 20 km do Oceano Atlântico, no limite entre os municípios de Campo Alegre e Tijucas do Sul, possuindo cerca de 350 km de extensão com um canal meândrico, que segue para o sentido Oeste até alcançar as águas do rio Iguaçu. Verifica-se que o empreendimento está inserido no trecho final da bacia do Rio Negro, a 32 km da exutória no Rio Iguaçu;

- A pluma de dispersão dos poluentes atmosféricos: de acordo com os resultados da modelagem (a ser apresentada posteriormente) a pluma de dispersão poderia abranger um raio de até 6 km a partir da indústria pela possibilidade de

ocorrência de odor, tendo como base o critério de concentração de 9,1 g/m³ de TRS (compostos reduzidos de enxofre totais); Será considerada a medida de 6,5 km como garantia para o amortecimento das concentrações.

- A projeção preliminar dos potenciais impactos: realizou-se um prognóstico preliminar pela equipe interdisciplinar (através da confecção de uma Matriz de Leopold), o que permitiu estimar as áreas de abrangência onde ocorreriam os possíveis efeitos dos potenciais impactos.

Os elementos supracitados, avaliados de forma conjunta, permitiram as seguintes análises:

- Sobre os recursos hídricos, as potenciais alterações em função do empreendimento têm como pontos locais de referência: o lançamento dos efluentes tratados pela ETE da WR no Rio Negro e sua respectiva pluma de dispersão; o ponto de captação de água bruta para uso industrial; os pontos de lançamento da contribuição de água pluvial proveniente do pátio da indústria, sendo que estes dois últimos pontos localizam-se a montante do lançamento da ETE.

Desta forma, pressupõem-se que as atividades da Fábrica de Celulose e Papel da WR podem exercer influência sobre o Rio Negro a partir do ponto locacional de referência mais distante a montante, ou seja, a partir do lançamento das águas pluvias, até a foz com o Rio Iguaçu, o que permite um seccionamento da bacia do Rio Negro a partir das sub bacias onde estão inseridos os pontos supracitados (de montante) até a foz no Iguaçu. Neste recorte, os 6 km de raio para a pluma gasosa a partir da indústria estaria incluso.

Destaca-se que neste trecho da bacia, possivelmente haverá uma forte influência na qualidade da água a partir da junção do afluente da margem esquerda do Rio Negro, o Rio Canoinhas, a jusante do ponto de lançamento da WR.

Da mesma forma, para o meio biótico a AE foi definida um raio de 10 km a partir do empreendimento somando-se à área compreendida pela FLONA de Três Barras, visando englobar a malha viária que receberá um aumento de fluxo de veículos decorrente da expansão da fábrica, aumentando o risco de atropelamento

de fauna silvestre, além de englobar sítios especiais, que são áreas de importância para conservação da fauna, próximos ao empreendimento, como por exemplo, a Gruta Santa Emília, a Fazenda Schwartz e a Trilha do Bugre, no município de Três Barras.

Para o meio socioeconômico, considerando a matriz preliminar de impactos, verificou-se que suas áreas de abrangência estão relacionadas principalmente ao território do município de Três Barras e aos vizinhos: Canoinhas e São Mateus do Sul, que serão potencialmente atingidos pelos impactos decorrentes da expansão, especialmente, pela sobrecarga da infraestrutura de saúde, hospedagem, lazer e estradas; desconforto da população (aumento do tráfego com respectivo aumento de ruídos e poeiras), dentre outros. Assim, determinou-se como AE do meio sócioeconômico os municípios de Três Barras, Canoinhas e São Mateus do Sul.

O QUADRO 9.1-1 apresenta as áreas de estudo (AE) delimitadas para o presente estudo, de acordo com as características e peculiaridades de cada meio considerado.

QUADRO 9.1-1: ÁREAS DE ESTUDO (AE) POR MEIO

| ÁREAS DE ESTUDO | DELIMITAÇÃO |
|-----------------|--|
| Físico | Seccionamento da parte baixa da Bacia do Rio Negro a partir dos pontos de influência a montante até a foz no Rio Iguaçu. |
| Biótico | Raio de 10 km no entorno do empreendimento mais a área da FLONA. |
| Sócio | Municípios de Três Barras, Canoinhas e São Mateus do Sul. |

9.2 Áreas de influência

As áreas de influência são áreas delimitadas geograficamente de acordo com as abrangências esperadas dos impactos diretos ou indiretos, e podem variar de acordo com o meio atingido. Necessariamente, as áreas de influência, a saber: AI (Área de Intervenção), AID (Área de Influência Direta) e AIi (Área de Influência Indireta) estarão inseridas na AE.

De forma semelhante à realizada para a definição da AE, para a delimitação das áreas de influência, considerou-se a atuação das atividades e/ou ações advindos da implantação e operação do empreendimento sobre região onde se pretende expandir o empreendimento, cujas características foram conhecidas através dos estudos e levantamentos de dados secundários e primários que compuseram diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico. Assim, a partir de um cenário projetado de atuação destas atividades e/ou ações sobre a área considerada, resultaram as potenciais alterações, positivas e/ou negativas, que são os impactos.

Em seguida, procedeu-se à descrição dos impactos de forma a entender quais são os seus efeitos, como se manifestam, quais os meios atingidos e quais as suas áreas de abrangência/influência, assim definidas para o presente EIA.

9.2.1 AI – Área de Intervenção

Consiste na área diretamente afetada, ou seja, a que sofrerá as interferências diretas pela implantação de estruturas físicas do empreendimento e por sua operação. A AI ficou definida como sendo a área correspondente ao polígono que delimita o terreno de 385,17 hectares onde está inserido o empreendimento mais a área da jazida de 29,19 hectares, para todos os meios analisados, no entanto, ressalta-se que, como a indústria já existe e está em plena operação, a ampliação implicará em intervenções diretas em pontos difusos localizados dentro da AI, os quais serão claramente demonstrados/delimitados ao longo da descrição dos impactos ambientais. A soma destas duas áreas corresponde à 414,36 hectares.

Por exemplo, as instalações de novos equipamentos, seguirá o fluxo de produção existente, não implicando em abertura de novas áreas e/ou supressão de vegetação dentro da AI. Já, para a construção do novo pátio de madeiras e do canteiro de obras haverá alteração do uso e cobertura do solo atual, pois são áreas existentes dentro da AI que atualmente estão ocupadas por reflorestamento.

9.2.2 AID – Área de Influência Direta

Corresponde à área que sofrerá os impactos diretos de implantação e operação do empreendimento (CETESB, 2014).

Para a delimitação da AID do meio físico considerou-se, dentre os aspectos analisados, aquele mais crítico, que neste caso está relacionado à alteração da qualidade do ar pela possibilidade de ocorrência de odor, que, tendo como base o critério de concentração de 9,1 g/m³ de TRS (compostos reduzidos de enxofre totais) adotado no estudo de dispersão atmosférica, resultou em uma área de influência de raio de 6 km a partir da fonte, enquanto a dispersão do efluente líquido ocorrerá numa distância de até 1800 metros a partir do ponto de lançamento dos efluentes tratados para as condições mais críticas. Desta forma, definiu-se a AID do meio físico como sendo um raio de 6,5 km estabelecido a partir da indústria, estando portanto inclusas nesta área a pluma atmosférica e de dispersão de efluentes.

Para o meio biótico, considerou-se como área de influência direta, um raio de 4km a partir do empreendimento, com base na modelagem da influência do poluente crítico NO_x, já que a qualidade do ar é relevante para o bem estar da fauna (Resolução CONAMA 03/1990).

Para o meio socioeconômico, a AID foi definida como todo o território do município de Três Barras, já que os potenciais impactos confluem principalmente para esta área, especialmente o desconforto da população pelo aumento de ruídos e poeiras decorrentes do tráfego de caminhões carregados com matéria-prima para a indústria.

9.2.3 AI – Área de Influência Indireta

Corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento (CETESB, 2014).

Considerando as premissas estabelecidas para a delimitação das Áreas de Estudo (AEs), adotou-se que as AI dos diferentes meios são iguais as suas respectivas AEs.

O Quadro 9.2-1 apresenta as áreas de influência dos impactos ambientais delimitadas para o presente estudo, de acordo com as características e peculiaridades de cada meio considerado.

QUADRO 9.2-1: ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS POR MEIO.

| ÁREAS DE INFLUÊNCIA | FÍSICO | BIÓTICO | | SÓCIO |
|---------------------|--|---|---|---|
| | | FAUNA | FLORA | |
| AI | Área do terreno mais área da jazida | Área de ampliação da Fábrica mais a área do canteiro de obras mais área da jazida | Área de ampliação da Fábrica mais a área do canteiro de obras mais área da jazida | Área do terreno mais área da jazida |
| AID | Raio de 6,5 km no entorno do empreendimento | Raio de 4 km no entorno do empreendimento | Área de ampliação da Fábrica mais a área do canteiro de obras | Município de Três Barras |
| All | Seccionamento da parte baixa da Bacia do Rio Negro a partir dos pontos de influência a montante. | Raio de 10 km no entorno do empreendimento mais a FLONA de Três Barras | Raio de 6,5 km no entorno do empreendimento | Município de Três Barras, Canoinhas e São Mateus do Sul |

10 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

10.1 Meio físico

10.1.1 Clima e condições meteorológicas

10.1.1.1 Massas de ar atuantes na região

As condições climáticas de uma área ou de uma determinada região têm como principal fonte geradora as massas de ar que nela se formam ou por ela se deslocam. Assim, surge o tempo estável, quando a massa de ar apresenta condições mais regulares de umidade e temperatura ao longo da sua estrutura, tanto na horizontal como na vertical. O tempo instável surge no seio de uma massa de ar, quando há diferenças espaciais significativas de temperatura e umidade, forçando perturbações locais, como correntes ascendentes e descendentes. Além disso, existem as áreas de contatos de massas de ar de densidades diferentes que quase sempre provocam instabilidades.

Existem outros fatores que modificam as massas de ar, como a continentalidade, maritimidade, latitude, vegetação, solo e relevo. O relevo provoca modificações locais muito sensíveis nas massas de ar, que são forçadas a subir e se condensar quando se deslocam em direção às montanhas (condição de barlavento). Após passar pelas montanhas (condição de sotavento), a massa de ar se expande e rouba umidade do ambiente, tornando-se estável. Na região sul do Brasil, onde se insere o empreendimento, as massas de ar que atuam durante o ano são:

- **Massa Tropical Atlântica (mTa):** forma-se sobre o Oceano Atlântico, e caracteriza-se pela formação de nuvens na sua camada inferior devido à influência da umidade do oceano. Sua atuação ocorre principalmente durante o verão, causando períodos de chuva na região.
- **Massa Polar Atlântica (mPa):** a massa polar atlântica desloca-se sobre o Atlântico, atua o ano inteiro e ingressa no continente Sul-Americano especialmente no outono e inverno. Esta massa de ar tem

como centro de ação os anticiclones que migram de latitudes altas para os trópicos.

- **Massa Tropical Continental (mTc):** massa de ar seca e quente, que se origina na depressão do Chaco, entre Paraguai, Bolívia e Argentina. Quando ocorre no inverno, a mTc impede a chega de massas de ar frio, causando uma elevação da temperatura.

10.1.1.2 Sistemas atmosféricos

O Estado de Santa Catarina é um dos que apresentam melhor distribuição de precipitação ao longo do ano no Brasil. As chuvas no estado são causadas principalmente pelas frentes frias, pelos vórtices ciclônicos, pelos cavados de níveis médios, pela convecção tropical, pela Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS e pela circulação marítima (MONTEIRO, 2001).

A distribuição da chuva dentro do estado é influenciada principalmente pelo relevo. Nas regiões mais próximas às encostas de montanhas, por exemplo, as precipitações são mais abundantes devido à elevação do ar úmido e quente, favorecendo a formação de nuvens cumuliformes.

A seguir são descritos os principais sistemas atmosféricos atuantes em cada estação do ano na região norte do estado, onde está inserida a unidade industrial WestRock Três Barras.

10.1.1.2.1 Verão

As altas temperaturas e índices de umidade favorecem a formação de nuvens muito desenvolvidas do tipo cumulonimbus, que originam pancadas de chuvas principalmente no período da tarde. Com a passagem de frentes frias, a convecção tropical é intensificada, resultando em tempestades com chuvas de forte intensidade, descargas elétricas, rajadas de vento fortes e granizo.

Além disso, a região onde se encontra a indústria também sofre influência da ZCAS, que forma uma banda de nebulosidade e chuvas desde o sul do Amazonas, passando pela região central do país e chegando até o norte de Santa Catarina.

Devido à atuação da ZCAS, esta região possui menos horas de sol quando comparada com as demais regiões do estado.

10.1.1.2.2 Outono

Durante o outono ocorrem os bloqueios atmosféricos, que são frequentes e impedem a passagem de frentes sobre o Estado. Este fenômeno, aliado à redução da convecção proporcionada pelo calor, resulta em períodos de tempo bom e sem ocorrência de chuva.

10.1.1.2.3 Inverno

Durante os meses de inverno as condições do tempo sofrem maior influência das massas de ar polar, que trazem ar frio e tempo estável para Santa Catarina, favorecendo a formação de geada e de nevoeiros. Os sistemas frontais à superfície e os vórtices ciclônicos são os principais responsáveis pela precipitação nesse período (MONTEIRO, 2001).

10.1.1.2.4 Primavera

Durante a primavera ocorrem os maiores níveis de precipitação. A instabilidade no tempo é causada principalmente pelos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM). Esse sistema resulta em um aumento da nebulosidade e redução da insolação. Ainda na primavera podem ocorrer algumas massas de ar polar, que causam o declínio acentuado da temperatura.

10.1.1.3 Classificação climática

O estudo do clima, que influencia diretamente na disponibilidade hídrica regional, tem como objetivo diagnosticar as condições atmosféricas médias em uma determinada região. Os sistemas de classificação climática são de grande importância para estes tipos de estudos, pois analisam e definem o clima levando em consideração diferentes elementos climáticos ao mesmo tempo, facilitando a troca de informações e análises posteriores para diferentes objetivos (Rolim et al., 2007). Um dos sistemas de classificação climática mais abrangentes é o de Köppen (Köppen e Geiger, 1928), que parte do pressuposto que a vegetação natural é a

melhor expressão do clima de uma região, e ainda hoje é largamente utilizado em sua forma original ou com modificações.

Pela classificação climática de Köppen, a região do empreendimento está enquadrada no grupo “C”, climas úmidos das latitudes médias com invernos brandos e a temperatura média do mês mais frio entre 3°C e 18°C. O regime de chuvas é do tipo “Cf” caracterizado por chuvas igualmente distribuídas durante o ano, sem estação seca definida. Estes climas apresentam ainda uma diferenciação em relação às temperaturas do verão onde encontramos os seguintes tipos no estado:

- Cfa – verão quente, quando a temperatura média do mês mais quente se mantém acima de 22°C;
- Cfb – verão brando, quando a temperatura média do mês mais quente fica abaixo de 22°C.

10.1.1.4 Dados climáticos

Com o objetivo de confirmar a classificação apresentada acima para a área de estudo, foi realizada uma análise de dados de diferentes parâmetros climáticos coletados em estações meteorológica e pluviométrica da região.

Os dados que subsidiaram os estudos hidrológicos e de caracterização climática foram obtidos junto ao sistema de monitoramento hidrológico da ANA – Agência Nacional de Águas (HIDROWEB) e junto à EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina.

Nesse sentido buscou-se dados em estações localizadas em pontos que melhor representassem as condições climáticas da região alvo deste estudo. De acordo com o posicionamento das estações, as que melhores representam as condições no local do empreendimento estão descritas na Tabela 10.1-1.

TABELA 10.1-1: ESTAÇÃO METEOROLÓGICA E PLUVIOMÉTRICA UTILIZADAS.

| MUNICÍPIO | CÓDIGO | LATITUDE | LONGITUDE | SÉRIE HISTÓRICA | OPERADOR | ESTAÇÃO |
|--------------|----------|-----------|-----------|-----------------|----------|---------------|
| Major Vieira | 23101000 | 26°20'00" | 50°20'00" | 1987-2000 | EPAGRI | Meteorológica |

| | | | | | | |
|--------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----|---------------|
| Major Vieira | 02650025 | 26°21'56" | 50°20'14" | 1990-2000 | ANA | Pluviométrica |
|--------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----|---------------|

10.1.1.4.1 Regime de precipitação

O estado de Santa Catarina, assim como todo o sul do Brasil, é privilegiado quanto às alturas pluviométricas médias mensais, bem como, quanto à distribuição espacial das chuvas, não havendo carências hídricas em um balanço de longo termo.

Foram obtidos dados da estação pluviométrica de Major Vieira, cadastrada na rede de monitoramento da Agência Nacional de Água (ANA), junto ao sistema Hidroweb. A definição da estação pluviométrica foi feita buscando-se representar a localização do empreendimento, não somente em relação ao posicionamento geográfico, mas também procurando representar a faixa de altitude onde encontra-se implantado o objeto de estudo deste licenciamento.

Sendo assim, a precipitação média mensal para o período de 1990 a 2000, é apresentada na Tabela 10.1-2 e na Figura 10.1-1. É possível observar que as chuvas são bem distribuídas ao longo de todo o ano, não sendo possível observar períodos de estiagem. Também, identifica-se que os maiores índices de precipitação ocorrem nos meses de janeiro e outubro.

TABELA 10.1-2: PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NA ESTAÇÃO MAJOR VIEIRA PARA O PERÍODO DE 1990 A 2000.

| MÊS | PRECIPITAÇÃO MÉDIA (mm) |
|-----------|-------------------------|
| Janeiro | 220 |
| Fevereiro | 156 |
| Março | 150 |
| Abril | 95 |
| Maio | 161 |
| Junho | 152 |
| Julho | 147 |
| Agosto | 129 |
| Setembro | 144 |
| Outubro | 171 |
| Novembro | 136 |

| | |
|----------|-----|
| Dezembro | 145 |
|----------|-----|

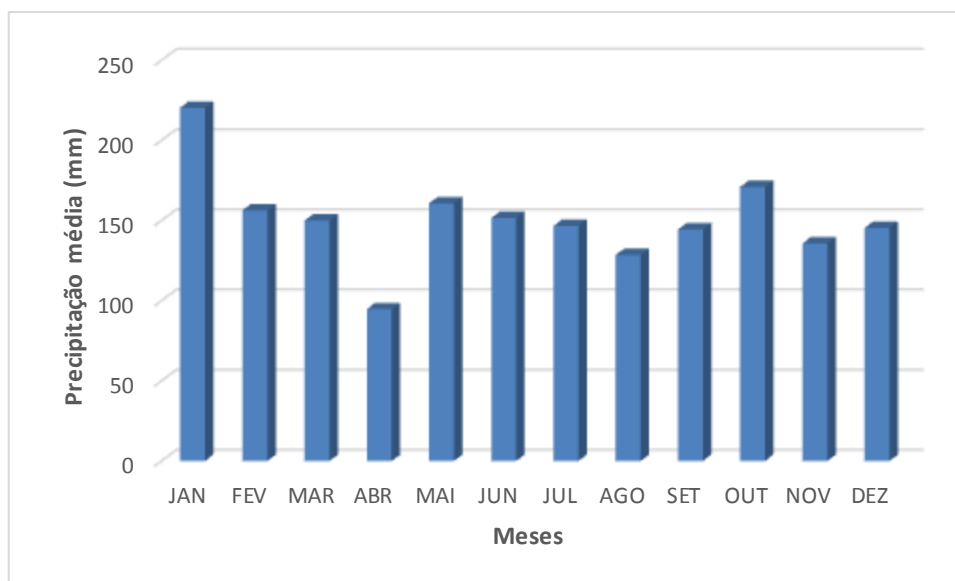


Figura 10.1-1: Média mensal da precipitação no período de 1990-2000, na Estação Major Vieira.

10.1.1.4.2 Temperatura do ar

Os meses mais quentes vão de novembro a março, períodos os quais as frentes frias são muito pouco frequentes em Santa Catarina. Com isso, a massa de ar de origem tropical (quente e úmida) passa a predominar no estado. Essa massa de ar tropical é a grande responsável pelas temperaturas elevadas observadas neste período.

No inverno, com a intensificação do anticiclone do Atlântico provocando o avanço de frentes frias sobre o continente, e o consequente transporte do ar polar vindo do oceano, ocorrem eventos extremos de temperaturas mínimas que podem chegar a alcançar -10°C e frequentemente, nas regiões mais altas, giram próximos a 0°C .

Temperatura média

Durante o verão, as massas de ar tropicais dominam o sul do Brasil e as temperaturas médias na região do empreendimento ficam entre 20 e 22°C , sendo

os meses de janeiro e fevereiro os mais quentes, conforme dados apresentados na Tabela 10.1-3 e na Figura 10.1-2.

TABELA 10.1-3: TEMPERATURA MÉDIA MENSAL PARA O PERÍODO DE 1987-2000.

| MÊS | TEMPERATURA MÉDIA (°C) |
|-----------|------------------------|
| Janeiro | 21,3 |
| Fevereiro | 21,2 |
| Março | 20 |
| Abril | 17,5 |
| Maio | 13,5 |
| Junho | 12,2 |
| Julho | 11,4 |
| Agosto | 13,1 |
| Setembro | 14,9 |
| Outubro | 16,8 |
| Novembro | 19,3 |
| Dezembro | 21,1 |

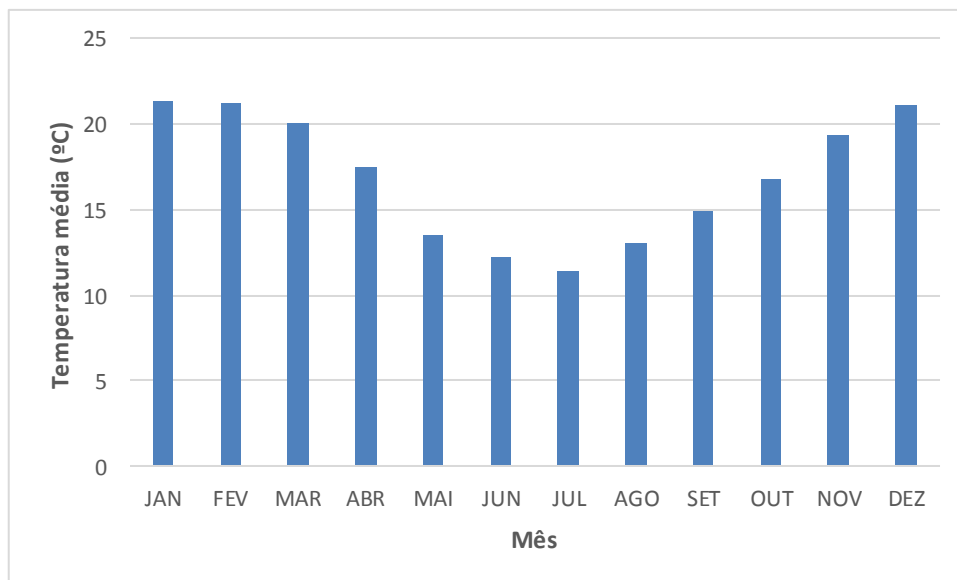


Figura 10.1-2: Temperatura média mensal para o período de 1987-2000.

O trimestre junho-julho-agosto caracteriza o período de inverno no sul do Brasil. Na região do empreendimento, os meses mais frios são junho e julho, onde há maior domínio das massas de ar polar, com média na faixa dos 12°C.

Na primavera, representada pelos meses de outubro, novembro e dezembro, as massas de ar frio perdem lentamente a intensidade, dando lugar a atuação das massas de ar tropicais. Assim, as temperaturas sobem gradualmente, chegando a 21° no mês de dezembro.

Temperaturas máximas e mínimas médias

As médias mensais de temperaturas máximas são apresentadas da Tabela 10.1-4 e na Figura 10.1-3, e as médias de temperaturas mínimas encontram-se na Tabela 10.1-5 e na Figura 10.1-4.

Os valores mais altos de temperatura máxima mensal são observados nos dois últimos meses da primavera e no verão. Os meses de junho e julho apresentam as menores médias mensais da temperatura máxima.

TABELA 10.1-4: TEMPERATURA MÁXIMA MÉDIA MENSAL PARA O PERÍODO DE 1987 A 2000.

| MÊS | TEMPERATURA MÁXIMA MÉDIA (°C) |
|-----------|----------------------------------|
| Janeiro | 27,5 |
| Fevereiro | 26,9 |
| Março | 26,1 |
| Abril | 24,1 |
| Maio | 19,8 |
| Junho | 18,5 |
| Julho | 18,4 |
| Agosto | 20,3 |
| Setembro | 20,8 |
| Outubro | 22,5 |
| Novembro | 25,6 |
| Dezembro | 27 |

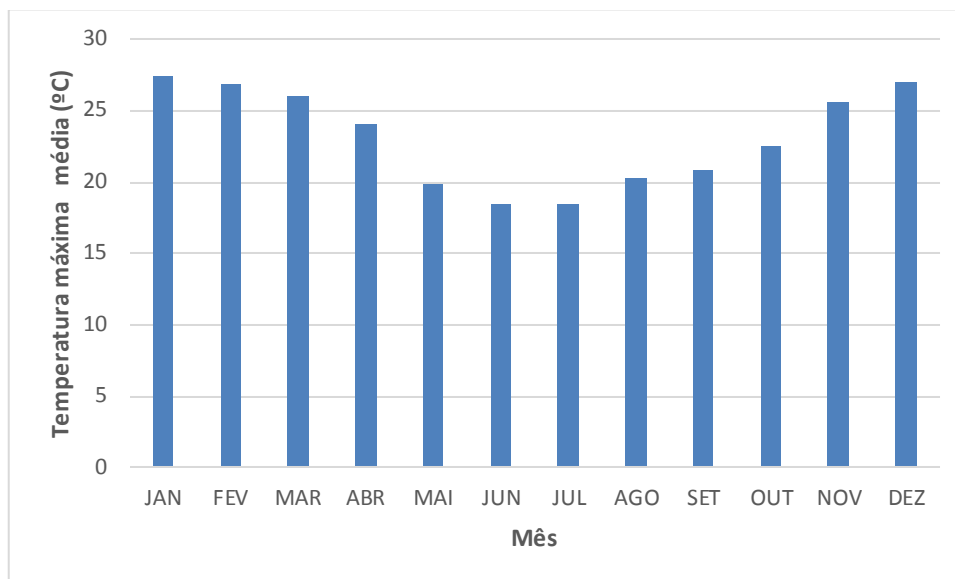


Figura 10.1-3: Temperatura máxima média mensal para o período de 1987 a 2000.

Os valores de temperatura mínima seguem a mesma tendência, com níveis mais altos durante os meses de verão e mais baixos no inverno. Diante desse cenário, é possível concluir que a região apresenta estações bem definidas, com dias mais frios no inverno e mais quentes no verão.

TABELA 10.1-5: TEMPERATURA MÍNIMA MÉDIA MENSAL PARA O PERÍODO DE 1987 A 2000.

| MÊS | TEMPERATURA MÍNIMA MÉDIA (°C) |
|-----------|-------------------------------|
| Janeiro | 17,1 |
| Fevereiro | 15,6 |
| Março | 15,6 |
| Abril | 12,9 |
| Mai | 8,6 |
| Junho | 7,2 |
| Julho | 6,2 |
| Agosto | 7,6 |
| Setembro | 10,4 |
| Outubro | 12,8 |
| Novembro | 13,8 |
| Dezembro | 16,5 |

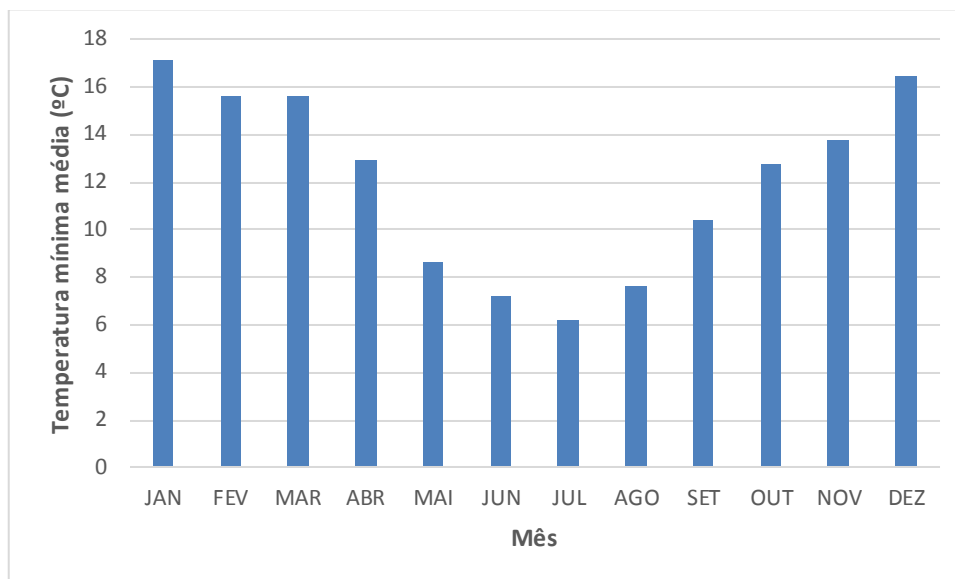


Figura 10.1-4: Temperatura mínima média mensal para o período de 1987 a 2000.

10.1.1.4.3 Regime de ventos

Na região do Planalto Norte catarinense, as velocidades dos ventos são mais altas, mas podem ser considerados também ventos de fraca intensidade, pois ficam abaixo de 6,00 m/s. Os ventos na região onde está inserido o empreendimento, são caracterizados pelas forças que regem a movimentação de massas de ar nos Planaltos do Sul, que se estendem de São Paulo até os limites do Rio Grande do Sul.

A análise dos ventos na região de Três Barras foi realizada a partir da série de dados meteorológicos de duas estações, a saber: Major Vieira e uma estação da própria WestRock. A estação de Major Vieira possui dados mais completos e corretos, porém, como está a 29 km ao sul do empreendimento, em uma região com muitos vales e montanhas, entende-se que o uso apenas desta estação seria com ressalvas. Diante deste cenário foi avaliado um ano de dados (2016-2017) de uma estação meteorológica de superfície instalada dentro do empreendimento, porém observou-se alguns meses de dados faltantes de velocidade do vento. Dessa forma, optou-se por utilizar uma série de dados meteorológicos mesclada, contemplando as duas estações supracitadas, abrangendo maior representatividade.

Conforme apresentado na Figura 10.1-5, ocorre o predomínio de ventos no nordeste da área, embora os ventos do quadrante sul também sejam bastante frequentes.

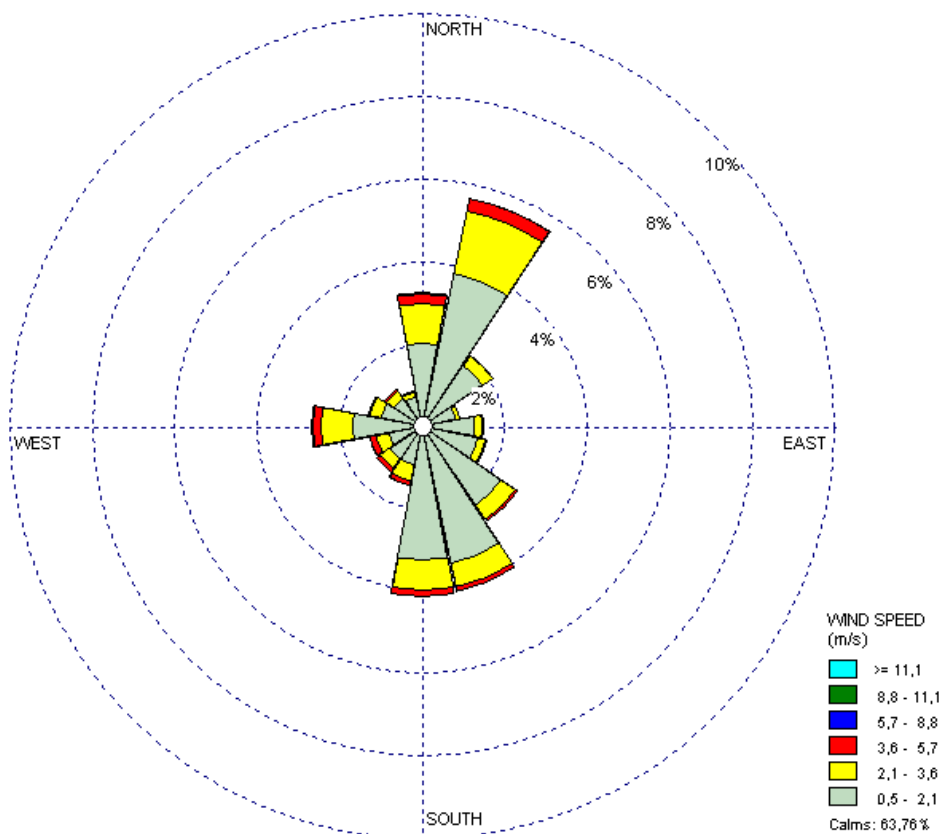


Figura 10.1-5: Direção e velocidade do vento predominante para a série de dados meteorológicos mesclada.

10.1.1.4.4 Fenômenos meteorológicos extremos

Fenômenos meteorológicos extremos podem gerar desastres naturais, geralmente acompanhados de atividades física perigosas que provocam danos significativos a pessoas e propriedades, gerando um grande número de vítima ou até mesmo mortes (NOGUEIRA, 2014).

Os fenômenos meteorológicos extremos podem ser definidos em duas escalas. Na escala de tempo de curto prazo, pode-se citar rajadas de vento, chuva de granizo, tempestades com descargas elétricas e chuvas torrenciais. Na escala de tempo de longo prazo pode-se citar inundações, enchentes, estiagens e secas (SARAIVA, 2008). Diante disso, ressalta-se a importância desta abordagem para a

sociedade em geral, tendo em vista o enorme potencial de danos que estes fenômenos podem causar às atividades humanas.

Nos últimos anos, o estado de Santa Catarina vem apresentando uma grande variedade de eventos climáticos que, em muitos casos, resultam em desastres naturais. Em 2009, 147 municípios tiveram estiagem e 140 sofreram com enchentes e alagamentos, ou seja, 94% do estado foi impactado pelo clima. Em 2013, depois de mais de 50 anos, nevou na Grande Florianópolis, região litorânea. Em 2014, houve uma onda de calor forte que durou 18 dias consecutivos, com temperaturas acima de 30°C e sensação térmica de até 45°C. Em Xanxerê, no Oeste do estado, a passagem de um tornado em abril de 2015 provocou quatro mortes (AVILA, 2015).

Especificamente na região do Planalto Norte catarinense, região de inserção do empreendimento em estudo, também pode-se constatar a existência de fenômenos meteorológicos extremos. O município de Canoinhas, a título de exemplo, já foi atingido por um tornado no ano de 1948, registrando velocidade do vento até 300 km/h, causando a morte de 23 pessoas e vários animais (DIÁRIO CATARINENSE, 2015).

Em 2009, a região foi uma das áreas afetadas pela estiagem, que atingiu 116 municípios de Santa Catarina e que teve na agropecuária, a atividade econômica mais atingida (SDC, 2009).

A nevada ocorrida em 2013 também teve forte impacto na região do Planalto Norte, ocasionando, além de prejuízos econômicos e o bloqueio de estradas devido ao acúmulo de gelo nas pistas, impactos ambientais sobre a fauna e a flora, sendo que o local da Mata Atlântica mais afetada foi a região do município de Itaiópolis, no Planalto Norte (DE BRITO; RODRIGUES, 2014).

A região ainda se mostra vulnerável a sofrer enchente, apresentando um histórico significativo com relação a este evento. Em 1983 foi registrado uma das maiores cheias do rio Negro, chegando a atingir 7,65 metros. Da mesma forma, também foram registradas enchentes nos anos de 1992, 2009, 2010, 2011 e 2014, sendo que desta última vez, o rio alcançou 7,60 metros, atingindo as cidades de

Três Barras e Canoinhas (SDC, 2017). O tema das cheias será tratado com maior profundidade no item do diagnóstico referente aos recursos hídricos superficiais.

Por fim, a geada também é um fenômeno que se faz presente na região, sendo um evento que atinge com maior frequência as mesorregiões planalto sul, meio oeste, planalto norte e porção nordeste da mesorregião oeste (AGUIAR, D; MENDONÇA M., 2004).

10.1.2 Geologia, geomorfologia, geotecnia e pedologia

10.1.2.1 Caracterização Geológica Regional

A área de estudo está inserida no contexto geológico da Bacia do Paraná, a qual compreende uma ampla região sedimentar do continente sul-americano, de forma ovalada, com eixo maior N-S, inclui porções territoriais do Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai, totalizando uma área de aproximadamente 1,5 milhão de km². O registro estratigráfico da Bacia do Paraná compreende um pacote de rochas sedimentares e vulcânicas com uma espessura máxima em torno dos 7 mil metros, seu depocentro estrutural coincide com a região da calha do rio Paraná (Milani *et al.*, 2007).

No arcabouço tectônico da Bacia do Paraná destacam-se os elementos estruturais de orientação SW-NE. Com ênfase maior para o conjunto de altos e baixos estruturais que define a província denominada de “rifte central”.

Segundo Milani (1997) in Milani *et al.* (2007) a Bacia do Paraná é subdividida em seis Supersequências, na forma de pacotes rochosos com intervalos temporais de dezenas de milhares de anos de duração: Rio Ivaí (Ordoviciano-Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero-Eotriássico), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico-Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo). A FIGURA 10.1-6, demonstra a divisão em supersequências.

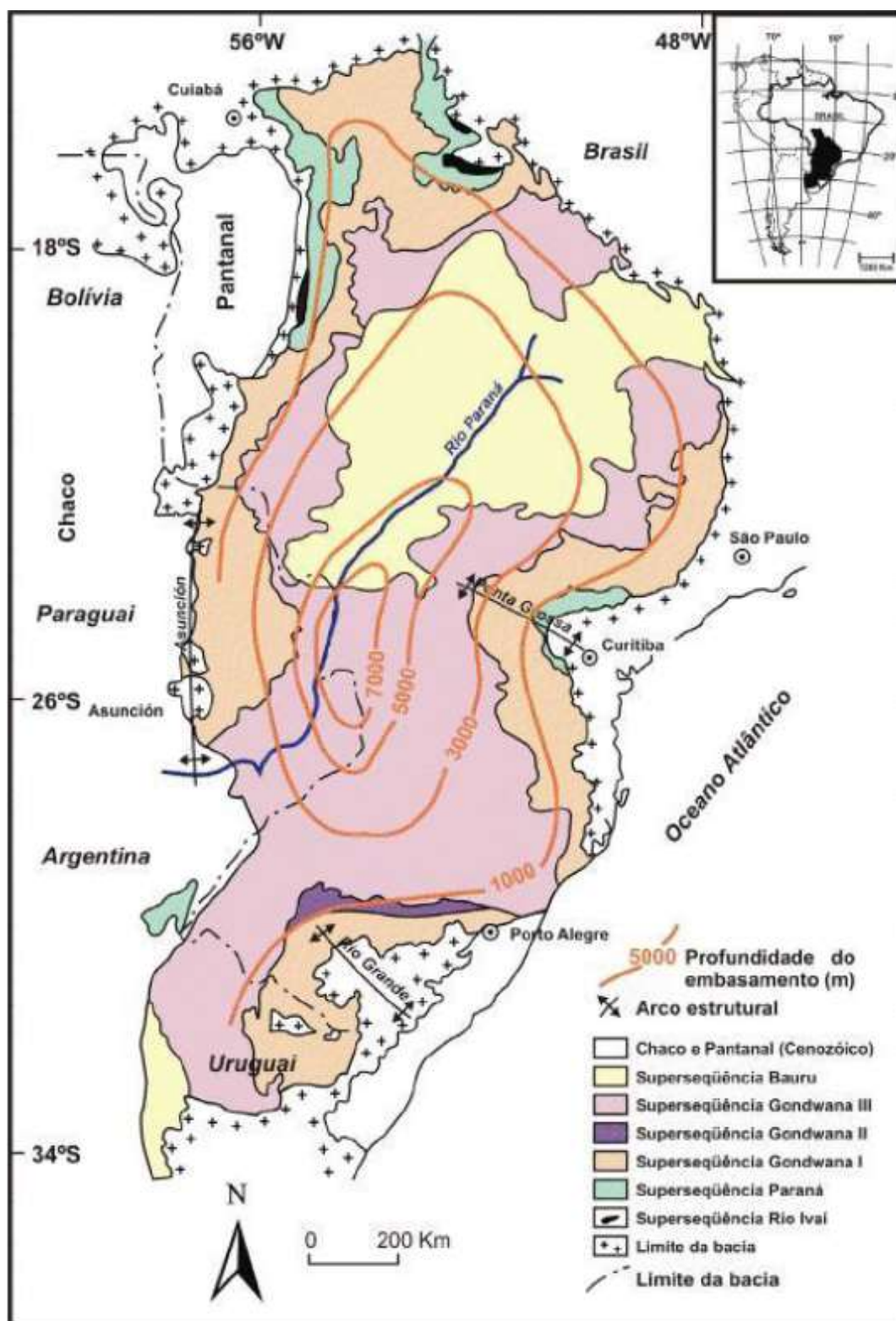


Figura 10.1-6: Mapa Geológico da Bacia do Paraná Mostrando o Conjunto das Supersequências Divididas por Milani (1997).

Na área de estudo, no norte de Santa Catarina e sul do Paraná, os sedimentos da Bacia do Paraná pertencentes ao Grupo Passa Dois (Permiano superior) ocorrem em faixas no sentido NW-SE, representados pelas Formações Irati (P2i), com ocorrência a leste da WestRock, Serra Alta (P23sa) na área central, Teresina (P3t) e Rio do Rastro (P3t1rr) a oeste. Mais a leste, também, afloram os sedimentos da Formação Palermo (P1p) e Rio Bonito (P1rb) do Grupo Guatá (Permiano médio). Depósitos Aluvionares (Q2a) ocorrem recobrando grande área logo a oeste do empreendimento. O Mapa de Geologia demonstra esse contexto geológico.

Na área de influência direta (AID) ocorrem, da mais antiga para mais nova, as Formações Palermo (P1p), Irati (P2i), Serra Alta (P23sa) e ainda Depósitos Aluvionares (Q2a). A coluna estratigráfica do Estado de Santa Catarina de (Silva e Bortoluzzi-1987) é apresentada no QUADRO 10.1-1, as unidades geológicas presentes na AID do empreendimento estão marcadas em cinza.

A formação Serra Alta ocorre segundo uma faixa alongada no sentido norte/sudeste, mais ou menos paralela a Serra Geral, em Santa Catarina passa pelos municípios de Três Barras, Papanduva, Monte Castelo, Rio do Campo, Taió, Pouso Redondo, Trombudo Central, Agrolândia, Atalanta, Petrolândia, Bom Retiro, Grão Pará, Lauro Muller, Nova Veneza, Meleiro. Compreende uma sequência de folhelhos, argilitos e siltitos, cinza escuros a pretos, tendo como principal estrutura a fratura conchoidal e concreções calcíferas. Quando intemperizados mostram cores cinza claro a cinza esverdeado, e amareladas. Normalmente são maciços ou possuem uma laminação plano paralela incipiente, às vezes micáceos. Sua origem é ambiente marinho de águas calmas. Sua espessura em Santa Catarina é da ordem de 85 m, em afloramentos e 120 m em subsuperfície. Os contatos da Formação Serra Alta com a Formação Teresina, que é sobrejacente e com a Formação Irati, subjacente, são transicionais. Em áreas de ocorrência dessas rochas, o relevo tende a ser ondulado suave.

A Formação Irati corresponde à unidade basal do Grupo Passa Dois, formada por folhelhos pretos, largamente distribuídos na Bacia do Paraná. De acordo com Schneider et al. (1974), subdivide-se nos membros Taquaral e

Assistência. O Membro Taquaral, formado em plataforma rasa, é constituído por argilitos e folhelhos cinzentos com laminação paralela, representando deposição em ambiente marinho de águas calmas, abaixo do nível das ondas. O Membro Assistência, depositado em bacia restrita, é constituído por folhetos, cinza escuros intercalados por folhelhos pretos pirobetuminosos, associados a horizontes de calcário creme e cinza escuros e laminação paralela. Os folhelhos pretos (xisto, devido se aspecto folheado) são industrializados em São Mateus do Sul, cujos produtos principais são o óleo de xisto, gás liquefeito de xisto, enxofre e nafta. A Formação Irati mostra normalmente contato transicional com a Formação Serra Alta, que a sobrepõe, e com a Formação Palermo, que é subjacente. Entre os seus membros, o contato é concordante.

As rochas da Formação Palermo são representadas por siltitos arenosos, cinza esverdeados e localmente amarelados, quando alterados, com camadas de arenito médio, na parte basal. Sua espessura em Santa Catarina está em torno de 100 m. Suas características indicam deposição em ambiente marinho transgressivo de águas rasas, abaixo do nível de ação de ondas (Schneider et al, 1974).

Os Depósitos Aluvionares, são de idade quaternária e constituídos por areia, areia quartzosa, cascalheira, silte, argila e, localmente, turfa. Esses sedimentos inconsolidados são originários da erosão e deposição da intemperização das rochas mais antigas.

Na Área de Interferência (AI) predominam exclusivamente rochas da formação Serra Alta (P23sa) e Depósitos Aluvionares (Q2a).

QUADRO 10.1-1: COLUNA ESTRATIGRÁFICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA.

| COLUNA ESTRATIGRÁFICA | | | | | |
|-----------------------|--|------------------------------|---|---------------------|------------------------|
| ERA | PERÍODO | | ESTRATIGRAFIA | | |
| CENOZÓICA | Quaternário | | Sedimentos Continentais | | |
| | | | Sedimentos Marinhos | | |
| | Terciário | | Formação Iquererim | | |
| MESOZÓICA | Cretáceo | | Formação Serra Geral | | |
| | Jurássico | | Formação Botucatu | | |
| | Triássico | | | | |
| PALEOZÓICA | PERMIANO | Superior | Grupo Passa Dois | | Formação Rio do Rastro |
| | | | | | Formação Terezina |
| | | | | | Formação Serra Alta |
| | | | | | Formação Irati |
| | | Médio | Super Grupo Tubarão | Grupo Guatá | Formação Palermo |
| | | | | | Formação Rio Bonito |
| | | Inferior | Grupo Itararé | Formação Rio do Sul | |
| | | | | Formação Mafra | |
| | Formação Campo Tenente | | | | |
| | Carbonífero | | | | |
| | Devoniano | | Formação Furnas | | |
| Eo-Paleozóico | Suíte Intrusiva Subida | | | | |
| | Suíte Intrusiva Guabiruba | | | | |
| | Suíte Intrusiva Pedras Grandes | | | | |
| PROTEROZÓICA | Superior | Formação Campo Alegre | Sequência Sedimentar Superior | | |
| | | | Sequência Vulcânica Superior | | |
| | | | Sequência Sedim. Intermediária | | |
| | | | Sequência Vulcânica Inferior | | |
| | Médio | Formação Gaspar | | | |
| | | Comglomerado Baú | | | |
| | | Granito Valsungana | | | |
| Inferior | | Complexo Metamórfico Brusque | | | |
| ARQUEOZÓICA | | Complexo Tabuleiro | Núcleo Migmatítico Injeção Itapema | | |
| | | | Núcleo Migmatítico Injeção São Francisco Sul | | |
| | | | Faixa Granito-Gnáissica Santa Rosa Lima/Tijucas | | |
| | | | Faixa Granito-Gnáissica P. Belo | | |
| | | | Fx. Granito-Gnáissica Garopaba | | |
| | | | Fx. Granito-Gnáissica Itajai-Faxinal | | |
| | Complexo Granulítico de Santa Catarina | | | | |

10.1.2.2 Caracterização Geotécnica Regional

Diversos estudos e projetos internos desenvolvidos pela Prosul permitiram caracterizar regionalmente, do ponto de vista geotécnico, as formações geológicas mais expressivas e seus solos derivados do estado de Santa Catarina.

Os solos residuais típicos da Formação Serra Alta, tanto no horizonte C, quanto no B, deverão ser argilo siltsosos, com maior ou menor percentual da fração siltosa, variando apenas sua coloração. A predominância da fração argilosa e sua expansividade acentuada determinam uma instabilidade ligeiramente maior no horizonte C. Depósitos coluviais derivados da Formação Serra Alta apresentam grande instabilidade.

O horizonte B são solos que ocorrem mais superficialmente, que não mais preservam a textura e estrutura da rocha, são argilo siltsosos, avermelhados e marrons. Apresentam como características geotécnicas solos do tipo A-7-5 e A-7-6, com CBR médio de 9% e expansão média de 1%.

O horizonte C são solos que ocorrem logo acima da rocha, que preservam a textura e estrutura da rocha. São solos argilo siltsosos, amarelados e cinza. Apresentam como características geotécnicas solos tipo A-7-5, A-7-6, com CBR médio de 8% e expansão média de 1,5%.

A espessura média do horizonte B é de 2 m, enquanto no horizonte C é de 4 m. Para taludes de cortes indica-se as seguintes inclinações: Talude em rocha – 4:1 (V:H); Talude em horizonte B – 1:1 (V:H), com altura de banquetas de 8 m; Talude em horizonte C – 1:1 (V:H), com altura de banquetas de 8 m. O CBR médio do horizonte B é de 9% enquanto no horizonte C é de 8%. A expansividade média do horizonte B é de 1% enquanto no horizonte C é de 1,5%. A espessura de solo inservível é de zero.

A coesão desses solos é média a alta com erodibilidade moderada a baixa, possuem capacidade de suporte baixa nas camadas de solo superficiais e média a alta em profundidade.

A facilidade à desagregação devido a fração argilosa presente na rocha, leva a instabilidade de cortes de taludes acentuados, como apresentado na Figura 10.1-7. Por essa razão, os taludes devem ter inclinações de 3:2 (V:H), em rocha sã e 1:1 (V:H) na rocha alterada (siltito argiloso). Salienta-se que para as obras de ampliação são previstos apenas terraplanagem e taludes relativamente pequenos em solo, não estão previstas interferências como escavação e taludes no maciço rochoso.



Figura 10.1-7. Talude em corte nas rochas da Formação Serra Alta, localizado na BR-280 dentro da área de estudo.

10.1.2.3 Caracterização Geológico-Geotécnica Local

Para desenvolvimento dos projetos de engenharia do empreendimento, já executados, foram sendo executadas investigações geológico-geotécnicas, ao longo do tempo, de acordo com a instalação inicial e primeira ampliação da fábrica. Assim, várias campanhas de investigações foram executadas ao longo dos anos 70, 80, 90 e 2000. Na maior parte dos laudos de sondagens as coordenadas não foram registradas nos documentos, ou eram de sistemas que não se utilizam mais. Portanto, essas informações servem para caracterizar um perfil típico de solo e estratigrafia local, mas sem caracterizar e indicar variações pontuais. Dessa forma,

é apresentado na Figura 10.1-8, um perfil geológico-geotécnico típico, o qual, em linhas gerais, representa a estratigrafia da região do empreendimento. O perfil geológico-geotécnico apresentado foi elaborado baseado em sondagens a percussão e mista na área da FPTB no ano de 1971. Neste perfil se observa que o local é constituído, da base para o topo, pelo maciço rochoso são, compostos por siltito cinza claro, pouco fraturado, sendo que o topo rochoso se encontra por volta da elevação 757. A partir do topo rochoso ocorre uma camada com espessura média de 5 m de argila muito siltosa de consistência dura e cor cinza com boa capacidade de suporte, a qual representa o solo residual jovem ou horizonte C. Sobreposta a esta ocorre uma camada com espessura média de 4 m de argila siltosa pouco arenosa de consistência mole a média e coloração variegada com baixa capacidade de suporte, a qual representa o solo residual maduro ou horizonte B. Recobrendo superficialmente verifica-se uma camada de 1 m composta de argila porosa siltosa pouco arenosa de cor vermelha que representa a camada coluvionar.

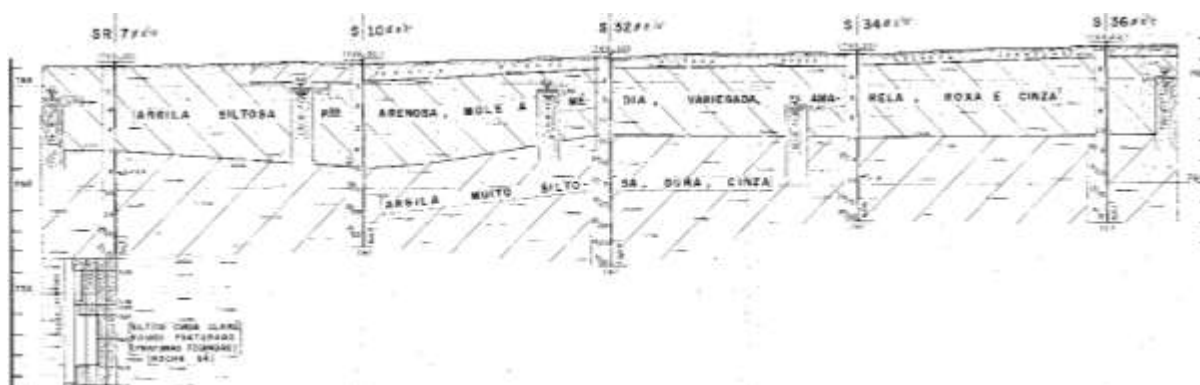


Figura 10.1-8. Perfil geológico-geotécnico típico da área de intervenção.

No ano de 2011, foram realizadas cinco sondagens para avaliar as condições geotécnicas da área da antiga lagoa de licor negro, com a finalidade de projetar uma nova lagoa de aeração, no local, para ampliação do sistema. Como o local em questão está situado bastante próximo ao local da ampliação, mais precisamente do novo pátio de madeiras, as características geotécnicas do terreno são bastante importantes para caracterização. As sondagens citadas foram executadas no mesmo alinhamento da área do novo pátio de madeiras no sentido oeste do mesmo e imediatamente do outro lado da estrada de ferro.

A análise dos resultados das investigações revelou solos e aterros em subsuperfície de consistência mole ou compacidade baixa, variável de 7,0 m a 10,0 m de profundidade e nível de água relativamente alto, de 3,6 m a 4,75 m de profundidade. Os resultados mostram aterros de diferentes composições que podem chegar as 9 m de profundidade e baixa consistência. Abaixo da camada de aterro ocorre argila siltosa de coloração amarela e cinza, e a partir dos 9 m de profundidade que o solo ganha consistência passando a ser rijo. O impenetrável ocorre entre 15 e 11 m de profundidade, em média.

Para a ampliação foram programadas novas investigações geológico-geotécnica de campo, assim programou-se e executou-se 25 sondagens a percussão distribuídas em toda a área de intervenção. O Mapa de Localização das Investigações Geológico-Geotécnicas demonstra a posição das sondagens executadas.

As investigações geológico-geotécnicas de campo foram sondagens a percussão, com medida de Nspt, para verificação do solo de fundação e definir o nível do lençol freático. Os laudos das sondagens executadas são apresentados em anexo e o Quadro 10.1-2 demonstra as informações principais das sondagens executadas. De acordo com as sondagens executadas na área, percebe-se que a geologia local do novo pátio de madeiras consiste de um perfil de solo composto por uma camada superior de argila marrom escuro de consistência média a mole com espessura variável de 2 a 4 m. Abaixo desta ocorre camada de argila siltosa variegada de consistência rija a dura, com espessura média de 2 m. Em profundidade a camada de argila siltosa passa a ter cor cinza claro com consistência dura. O impenetrável ocorre normalmente entre 6 e 7 m de profundidade e os níveis da água na área são relativamente altos, localizando-se a 1,55 m o mais profundo nas sondagens P1 e P7, enquanto os mais altos ocorrem a 0,28 m na sondagem P8.

Ainda foram executadas investigações geológico-geotécnicas distribuídas na área industrial da WestRock, as quais devem ser avaliadas individualmente devido a distância entre as mesmas e em função do tipo de estrutura/equipamento que será instalado em cada ponto.

QUADRO 10.1-2. CARACTERÍSTICAS DAS SONDAGENS EXECUTADAS.

| INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|---------|-----------------|------------------|------|
| SONDAGENS EXECUTADAS | | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | LOCALIZAÇÃO | | CARACTERÍSTICAS | | |
| SONDAGENS | COORDENADAS WGS84 | | COTA (m) | PROFUNDIDADE (m) | |
| | E | N | | TOTAL | N.A |
| P1 | 568310 | 7111303 | 787 | 6,23 | 1,55 |
| P2 | 568211 | 7111246 | 781 | 6,24 | 1,48 |
| P3 | 568278 | 7111180 | 777 | 5,37 | 1,1 |
| P5 | 568259 | 7111107 | 770 | 6,38 | 0,68 |
| P6 | 568308 | 7111099 | 770 | 6,22 | 1,4 |
| P7 | 568398 | 7111068 | 773 | 6,4 | 1,55 |
| P8 | 568263 | 7111049 | 768 | 7,26 | 0,28 |
| P14 | 567790 | 7110571 | 768 | 10,26 | 3,8 |
| P15 | 567979 | 7110624 | 770 | 6,36 | 1,76 |
| P16 | 567973 | 7110606 | 770 | 7,22 | 1,9 |
| P17 | 568052 | 7110622 | 772 | 5,07 | 1,52 |
| P18 | 568288 | 7110586 | 777 | 7,38 | 1,7 |
| P19 | 568442 | 7110593 | 784 | 7,21 | 1,5 |
| P20 | 567959 | 7110565 | 771 | 10,36 | 2,9 |
| P21 | 568008 | 7110516 | 773 | 10,38 | 2,7 |
| P22 | 568046 | 7110514 | 773 | 10,4 | 2,4 |
| P23 | 568376 | 7110338 | 794 | 8,42 | 0 |
| P24 | 568461 | 7110453 | 792 | 7,21 | 0,9 |
| P25 | 568618 | 7110344 | 794 | 5,21 | 0,64 |

10.1.2.4 Geomorfologia

A geomorfologia é controlada por diversos fatores, como clima, litologia e arcabouço estrutural. Esses fatores combinados podem gerar resultados completamente diferentes. Estes condicionantes também se aplicam ao padrão de drenagem.

A área de estudo do empreendimento está contida na unidade Geomorfológica Patamar de Mafra, a qual situa-se na região geomorfológica Patamar Oriental da Bacia do Paraná, inseridos no Domínio Morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares. O Patamar de Mafra tem uma área de 6.930km², esta

unidade localiza-se na parte norte do estado, onde as principais cidades são Mafra, Canoinhas e Porto União, e prolonga-se para o Estado do Paraná. O relevo é uma superfície regular, quase plana, que no conjunto é individualizado como um patamar intermediário, predominantemente constituído por uma superfície colinosa. O limite desta unidade com o Planalto dos Campos Gerais é, em alguns pontos, a cuesta da Serra Geral, com um desnível de cerca de 300m em média. As cotas altimétricas decaem de leste para oeste, atingindo, junto à Serra Geral, valores entre 650 a 740m. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, EMBRAPA 2004).

Na Área de Influência Direta (AID), ocorrem modelados de acumulação e dissecação conforme pode ser visto MAPA DE GEOMORFOLOGIA.

O modelado de dissecação apresenta relevo colinoso, essa dissecação é com vales pouco encaixados, abertos, com amplitude altimétrica pequena constituindo elevações convexo-côncavas com vertentes suaves e topos arredondados, localmente rampeadas, conformando colinas, entremeadas por morrotes, pontões rochosos e morros um pouco mais elevados e aguçados. As declividades variam entre 8 e 20%. Essa unidade geomorfológica, tipicamente colinosa, assemelha-se ao domínio morfoclimático de “mar-de-morros”, de grande relevância no sudeste brasileiro (Ab’Saber, 1966).

Os modelados de acumulação são as planícies e os terraços fluviais, sendo que as planícies são áreas planas resultantes de acumulação fluvial sujeita a inundações periódicas, correspondendo às várzeas atuais, ocorre principalmente nos vales com preenchimento aluvial. Já os terraços fluviais são áreas planas a levemente inclinadas apresentando rupturas de declive em relação ao leito do rio e às várzeas, podendo se apresentar dissecado devido a mudanças no nível de base e consequente retomadas erosivas.

Os tipos de relevo de agradação/acumulação, constituídos pelos terraços e planícies associados à deposição de sedimentos transportados pelo rio Negro, estão relacionados à ação construtiva fluvial que deposita material detrítico nas margens dos rios, podendo criar patamares escalonados por uma combinação de

processos erosivos fluviais e deposicionais, originando vários níveis de terraços e planícies aluviais.

Os Terraços são tipos de relevo sustentados por sedimentos aluviais depositados em épocas pretéritas pelo rio Negro, que já se encontram afeiçoadas. Podem também estar incluídos junto aos relevos de agradação pela sua constituição, mas atualmente, podem apresentar processos erosivos discretos, não estando mais na área de inundação e consequente deposição de sedimentos do rio Negro, nem em cheias excepcionais. O Terraço corresponde a um terreno plano pouco ondulado limitado por rampas suaves ou bordas abruptas elevadas, sobre a planície. Corresponde à antiga Planície de Inundação abandonada pelo rio e não mais atingida pelas cheias e atualmente submetida a processos incipientes de dissecação. O terraço pode ser ainda formado pela erosão do antigo canal fluvial, sobre o substrato rochoso, constituindo antigos terraços rochosos (strath), onde se depositaram finas camadas de sedimentos ou colúvios, atualmente ocorrem processos pedogenéticos. Devido à baixa inclinação dos Terraços (1 a 2 %) os processos de erosão laminar, em sulcos são ocasionais e de baixa intensidade, o que dá a esse relevo uma sensibilidade baixa as interferências antrópicas. No entanto, nos locais em que o contato com as planícies ou com o rio é feito por encostas abruptas, ocorrem desmoronamentos de margens e pequenos escorregamentos, que são frequentes e de baixa intensidade

As Planícies Fluviais são consideradas como sendo os terrenos planos formados pela associação de baixos terraços, só atingidos, eventualmente, pelas cheias excepcionais, com a planície de inundação alagada anualmente, onde ocorrem brejos, alagadiços, lagoas sazonais, canais abandonados, barras arenosas e praias. A caracterização e delimitação do tipo de relevo Planície Fluvial é feita em função da dificuldade de individualização de suas formas constituintes, que geralmente ocorrem associadas e com pequenas diferenças altimétricas, ou ainda pelas restrições inerentes à escala de mapeamento e apresentação. As Planícies fluviais são constituídas por camadas de areia fina e muito fina que predominam e se intercalam com camadas de areia fina silto-argilosa, argila siltosa, argila cinza com níveis de matéria orgânica. Nesses relevos as cheias geralmente ocorrem ao

longo dos paleocanais tanto por influência do rio principal como dos tributários isolando trechos elevados de baixo terraço e diques marginais. As margens formadas pela planície apresentam processos de erosão em sulco, pequenos escorregamentos e solapamento lateral que são processos frequentes e de baixa intensidade. O risco de inundação sazonal parcial desses relevos, a formação de alagadiços, o risco de contaminação do lençol freático devido a sua pouca profundidade, e a baixa capacidade de suporte dos sedimentos, faz com que esses terrenos tenham sensibilidade alta às interferências antrópicas.

Na Área de Intervenção (AI) pelo empreendimento, que compreende a área da fábrica e um trecho do Rio Negro, ocorrem as feições de relevo colinoso na maior parte da área das estruturas físicas da fábrica e planície fluvial junto ao rio Negro, sendo que a única estrutura da fábrica que encontra-se na planície fluvial é a lagoa de polimento, a qual está localizada na parte interna de um dos meandros e portanto está sujeita a inundações periódicas.

O rio Negro possui característica fluvial meandrante e embora não se perceba, os meandros estão em constante mudanças, tendendo a alargar-se com a formação de curvas de meandros nas margens convexa enquanto erode a margem côncava, destruindo formas reliquias dos cordões fluviais antigos com seus diques marginais. Os pedúnculos dos meandros, por sua vez, tendem a estreitar-se devido a erosão de suas margens. Este fenômeno resulta no afinamento do pedúnculo, rompimento do mesmo e consequente abandono do meandro (formando os lagos em ferradura), com retificação do canal fluvial (o abandono do meandro pode ser acelerado com a atividade antrópica, mediante a construção de um canal cortando a alça do meandro).

A Figura 10.1-9 demonstra as feições geomorfológicas locais, observar que apenas a lagoa de polimento se encontra na planície fluvial e o restante do empreendimento está inserido no relevo colinoso. Antigos meandros do rio Negro (meandros abandonados) estão marcados em branco na figura.



Figura 10.1-9. Feições geomorfológicas locais.

10.1.2.5 Pedologia

A pedologia é uma ferramenta importante, que deve ser utilizada na engenharia, principalmente na correlação das características pedológicas dos solos, com as geotécnicas, especialmente em relação ao horizonte B dos solos, uma vez que nesse há um maior desenvolvimento pedogenético.

As características do horizonte C têm maior relação com a rocha, já que preservam parcialmente, a textura, a estrutura e a mineralogia. Pela mesma razão, as características geotécnicas do horizonte C, têm maior correlação com as variações apresentadas pela rocha.

As unidades de solo são apresentadas, em função do grau de desenvolvimento: das classes mais desenvolvidas para as menos desenvolvidas. As mais desenvolvidas apresentam maior espessura de horizonte B e cores mais avermelhadas ou mais arroxeadas, dependendo do teor de óxidos de ferro. No horizonte C estarão presentes os minerais das rochas. No caso de rochas com

minerais que se alterem a argilo minerais expansivos, os solos desse horizonte poderão apresentar características expansivas, identificados pela sigla “Ta”(argila de atividade alta). Caso contrário utiliza-se a sigla “Tb” (argila de atividade baixa).

A partir do Mapa de Solos do Brasil, apresentado pela Embrapa Solos 2005, elaborou-se o MAPA DE PEDOLOGIA. Através deste, se observa que na Área e Estudo (AE) ocorre Latossolo Vermelho, Gleissolo Háplico, Cambissolo Húmico e Háplico e Nitossolo Bruno. Já na área de Influência Direta (AID) estão inseridos os solos do tipo Latossolo Vermelho, Gleissolo Háplico e Cambissolo Háplico (Validar com mapa). Enquanto na Área de Intervenção (AI) estão presentes o Latossolo Vermelho e o Gleissolo Háplico.

Latossolo são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram solos que têm cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada, indicativa de formação em condições, atuais ou pretéritas, com um certo grau de gleização. São normalmente muito profundos, sendo a espessura do solum raramente inferior a um metro. Têm seqüência de horizontes A, B, C, com pouca diferenciação de subhorizontes, e transições usualmente difusas ou graduais. As cores mais escuras são do horizonte A, o horizonte B tem cores mais vivas, variando desde amarelas ou mesmo bruno-acinzentadas até vermelho-escuro-acinzentadas, no horizonte C, comparativamente menos colorido, a expressão cromática é bem variável, mesmo heterogênea, dada a sua natureza mais saprolítica. A Figura 10.1-10 ilustra o horizonte C do latossolo nas proximidades do empreendimento.



Figura 10.1-10. Horizonte C do latossolo, solo típico da AI.

Gleissolos são solos hidromórficos que ocorrem em ambientes de oxirredução mal drenados, formando o horizonte glei de coloração azul-esverdeada, em função da redução de ferro ou manganês. Ocupam áreas de relevo plano desenvolvidos de sedimentos recentes. São solos transportados que se apresentam periodicamente ou permanentemente saturados em água, estando sujeitos a inundações em períodos de precipitação intensa. Em geral, são pouco susceptíveis à erosão. Por outro lado, costumam apresentar baixa resistência ao cisalhamento, o que deve ser observado com atenção quando os mesmos se localizam em planos inclinados. Os solos desta classe encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente, ou a saturação é por fluxo lateral no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície. São solos formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não, e sujeitos a constante ou periódico excesso d'água, o que pode ocorrer em diversas situações. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais

sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em áreas de relevo plano de terraços fluviais.

Os cambissolos são solos minerais que costumam se desenvolver a partir de rochas cristalinas. Normalmente, são pouco evoluídos e apresentam pouca alteração físico-química nos horizontes superficiais. Ademais, não apresentam hidromorfismo, sendo bem drenados e com espessura variando de pouco profunda a profunda. Em função dos seus agentes formadores, é comum a ocorrência de maiores teores de silte e minerais facilmente intemperizáveis. Geralmente observam-se mais de 4% de minerais primários ao longo do perfil, além de fragmentos rochosos. Sob o ponto de vista de engenharia, podem se apresentar bem resistentes ao cisalhamento, o que sugere que a sua presença na região poderá facilitar a execução de escavações e cortes mais inclinados.

Localmente, se observa que os solos residuais típicos da Formação Serra Alta, tanto no horizonte C, quanto no B, deverão ser argilo siltosos, com maior ou menor percentual da fração siltosa, variando apenas sua coloração. A predominância da fração argilosa e sua expansividade acentuada determinam uma instabilidade ligeiramente maior no horizonte C. Depósitos coluviais derivados da Formação Serra Alta apresentam grande instabilidade.

10.1.3 Recursos minerais

Os recursos minerais são concentrações de minérios cujas características fazem com que sua extração possa ser técnica e economicamente viável. Os recursos minerais são classificados em:

Metálicos: Como ferro, alumínio, manganês, magnésio, cobre, mercúrio, chumbo, estanho, ouro, prata e urânio;

Não-metálicos: Como cloreto de sódio, enxofre, fosfatos, nitratos, areia, argila, cascalho, amianto, água, petróleo e carvão mineral.

No Brasil o órgão responsável pela gestão dos recursos minerais é o DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, que através do Código de Mineração (Decreto-Lei Nº 227, de 27/02/1967, DOU de 27/02/1967) define as

seguintes condições para o processo de uma jazida mineral: Requerimento de pesquisa; Autorização de pesquisa; Requerimento de licenciamento; Licenciamento; Disponibilidade; Requerimento de lavra; Concessão de lavra.

Para analisar os processos de extração mineral existente na AID foram feitos cruzamentos entre a base geográfica digital de dados vetoriais do DNPM de março de 2017 com a área de influência direta.

A AID, compreende 37 áreas requeridas para diversas substâncias minerais, sendo 2 concessões de lavra; 7 requerimentos de lavra; 7 disponibilidades; 2 em licenciamento; 17 autorizações de pesquisa e 2 requerimentos de pesquisa. Desta forma, observa-se que os processos em fase de Autorização de Pesquisa são maioria, mas apenas 2 processos apresentam Concessão de Lavra. As principais substâncias exploradas, segundo o cadastro mineiro (SIGMINE-DNPM) são areia, rocha betuminosa e peribetuminosa, argila. O QUADRO 10.1-3 mostra a lista de substâncias minerais cadastradas no DNPM, identificadas na área da AID, já o Mapa de Recursos Minerais localiza essas substâncias minerais na AID.

QUADRO 10.1-3: SUBSTÂNCIAS MINERAIS CADASTRADAS NO DNPM, LOCALIZADAS NA AID.

| SUBSTÂNCIA | PROCESSO | FASE NO DNPM | USO |
|----------------------|-------------|-------------------------|-------------------|
| Argila | 826330/2011 | Autorização de pesquisa | Industrial |
| Rocha pirobetuminosa | 826509/2012 | Autorização de pesquisa | Energético |
| Areia | 826278/1995 | Concessão de lavra | Não informado |
| Areia | 826282/1995 | Concessão de lavra | Não informado |
| Areia | 826467/1995 | Requerimento de lavra | Não informado |
| Areia | 826613/1995 | Requerimento de lavra | Não informado |
| Areia | 826614/1995 | Requerimento de lavra | Não informado |
| Cascalho | 815726/2009 | Licenciamento | Construção civil |
| Rocha betuminosa | 815117/2010 | Autorização de pesquisa | Energético |
| Rocha betuminosa | 815118/2010 | Autorização de pesquisa | Energético |
| Rocha betuminosa | 815116/2010 | Autorização de pesquisa | Energético |
| Rocha betuminosa | 815119/2010 | Autorização de pesquisa | Energético |
| Rocha betuminosa | 815463/2010 | Autorização de pesquisa | Energético |
| Rocha betuminosa | 815461/2010 | Autorização de pesquisa | Energético |
| Rocha betuminosa | 815462/2010 | Autorização de pesquisa | Energético |
| Rocha betuminosa | 815464/2010 | Autorização de pesquisa | Energético |
| Areia | 815400/2011 | Licenciamento | Construção civil |
| Areia | 826283/1995 | Requerimento de lavra | Não informado |
| Areia | 826284/1995 | Requerimento de lavra | Não informado |
| Argila | 815978/2011 | Requerimento de | Cerâmica vermelha |

| SUBSTÂNCIA | PROCESSO | FASE NO DNPM | USO |
|---------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| | | pesquisa | |
| Areia | 826198/2012 | Autorização de pesquisa | Construção civil |
| Areia | 815483/2009 | Autorização de pesquisa | Construção civil |
| Areia | 815198/2006 | Requerimento de lavra | Industrial |
| Areia | 826279/1995 | Requerimento de lavra | Construção civil |
| Argila | 815805/2014 | Autorização de pesquisa | Industrial |
| Argila | 815806/2014 | Autorização de pesquisa | Industrial |
| Areia | 826618/2014 | Autorização de pesquisa | Construção civil |
| Rocha betuminosa | 815634/2015 | Autorização de pesquisa | Energético |
| Areia | 826588/2015 | Autorização de pesquisa | Construção civil |
| Areia | 826848/2016 | Requerimento de pesquisa | Construção civil |
| Dado não cadastrado | 300723/2010 | Disponibilidade | Dado não cadastrado |
| Dado não cadastrado | 301264/2010 | Disponibilidade | Dado não cadastrado |
| Dado não cadastrado | 300598/2011 | Disponibilidade | Dado não cadastrado |
| Dado não cadastrado | 300599/2011 | Disponibilidade | Dado não cadastrado |
| Dado não cadastrado | 300602/2014 | Disponibilidade | Dado não cadastrado |
| Areia | 826281/1995 | Disponibilidade | Não informado |
| Areia | 826280/1995 | Disponibilidade | Não informado |

10.1.4 Recursos hídricos superficiais

10.1.4.1 Caracterização geral da bacia

A hidrografia do estado de Santa Catarina apoia-se em dois sistemas de drenagem exorréica independentes, destacando-se, de um lado, o sistema integrado da Vertente do Interior, constituído por 11 bacias que desaguam nos rios Paraná e Uruguai e, de outro lado, o sistema de Vertente Atlântica, que contempla 12 bacias autônomas que vertem diretamente para o litoral, desaguando no Oceano Atlântico.

A Lei Estadual nº 10.949/1998, dividiu, para fins de planejamento, gestão e gerenciamento dos recursos hídricos catarinenses, o Estado de Santa Catarina em dez Regiões Hidrográficas – RH, conforme apresentado na Figura 10.1-11.



Figura 10.1-11: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina.
 Fonte: Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2006)

O Projeto de Expansão da WestRock Três Barras (Celulose, Papel e Embalagens Ltda.) será implantado em uma área inserida na RH 05 – Planalto de Canoinhas, que é composta pelas bacias dos rios Iguaçu, Negro e Canoinhas, sendo que a região de estudo localiza-se na Bacia Hidrográfica do Rio Negro, conforme observado no Mapa de Recursos Hídricos Superficiais.

A Bacia Hidrográfica do rio Negro possui uma área de 9.768 km², abrangendo 22 municípios localizados entre os Estados do Paraná e Santa Catarina, sendo considerado, portanto, um rio de domínio da União (KÖENE, 2013). A nascente do rio Negro situa-se no alto da Serra do Mar a cerca de 20 quilômetros do Oceano Atlântico, no limite entre os municípios de Campo Alegre e Tijucas do Sul, possuindo cerca de 350 km de extensão com um canal meândrico, que segue

para o sentido Oeste até alcançar as águas do rio Iguaçu. Pela sua margem esquerda, apresenta como afluentes principais, o rio Bateias, rio Preto, rio Negrinho, rio São Bento, rio da Lança, entre outros; enquanto que pela sua margem direita, recebe o rio da Várzea, o rio Piên e o rio Passa Três. Próximo à cidade de Canoinhas, aflui o rio Canoinhas.

10.1.4.1.1 Caracterização do Regime Hidrológico

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), na bacia hidrográfica do rio Negro estão situadas e cadastradas diversas estações fluviométricas, entretanto só estão disponíveis séries de vazões para algumas estações. As descrições e localizações das estações situadas próximas ao Rio Negro são apresentadas nas Tabela 10.1-6 e Figura 10.1-12.

TABELA 10.1-6: DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS LOCALIZADAS PRÓXIMAS AO RIO NEGRO.

| CÓDIGO ANA | E | N | NOME | ÁREA (KM²) |
|------------|--------|---------|---------------------------------------|------------|
| 65085000 | 673116 | 7114306 | Bateias de Baixo | 391 |
| 65090000 | 661866 | 7106175 | Fragosos | 803 |
| 65090001 | 661866 | 7106175 | Fragosos | 803 |
| 65093000 | 638011 | 7098552 | Rio Negrinho Montante | 297 |
| 65095000 | 639500 | 7099688 | Rio Preto do Sul | 2610 |
| 65100000 | 619876 | 7111615 | Rio Negro | 3450 |
| 65100001 | 619876 | 7111615 | PCH Derivação do rio Jordão Rio negro | 3450 |
| 65175000 | 566610 | 7114023 | Divisa | 8050 |
| 65175001 | 566610 | 7114023 | PCH Derivação do rio Jordão Divisa | 8050 |

Fonte: ANA - HidroWeb, 2017.

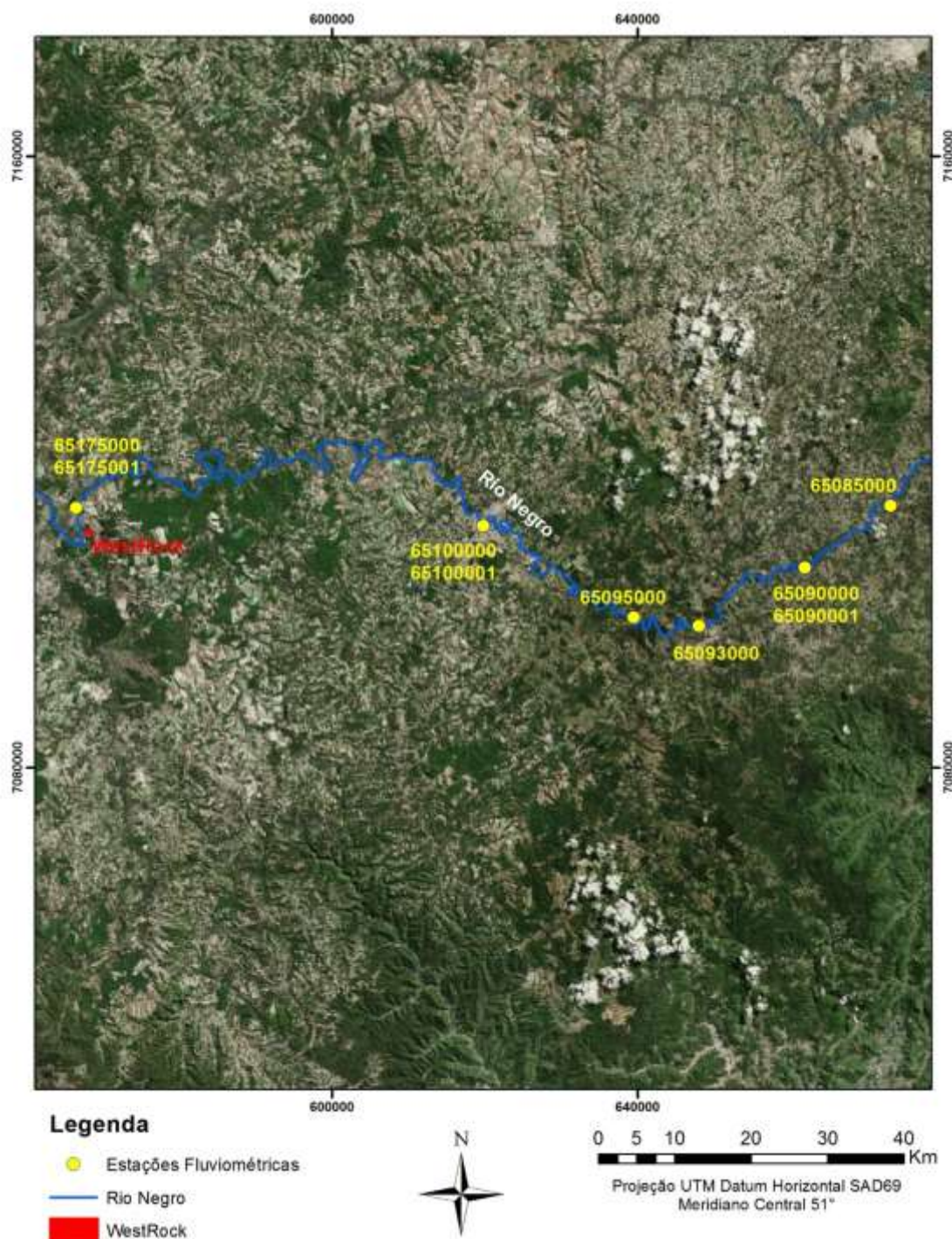


Figura 10.1-12: Localização das estações fluviométricas localizadas próximas ao rio Negro
Fonte: ANA – HidroWeb, 2017.

De acordo com os dados disponibilizados pela ANA, a estação fluviométrica Divisa (65175000) é a estação mais próxima a área de estudo diretamente afetada



(Tabela 10.1-7). Para esta estação foram determinadas vazões características com base nas séries históricas disponibilizadas utilizando-se o programa HidroWeb, apresentadas na

Tabela 10.1-8. O hidrograma das vazões médias mensais é apresentado na Figura 10.1-13.

TABELA 10.1-7: SÉRIE DE VAZÕES PARA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DIVISA.

| ESTAÇÃO | ANO INICIAL | ANO FINAL | PERÍODO MÉDIO (ANOS) |
|-------------------|-------------|-----------|----------------------|
| Divisa (65175000) | 1997 | 2010 | 13 |

Fonte: ANA - HidroWeb, 2017.

TABELA 10.1-8: VAZÕES E RENDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DIVISA.

| DADOS | DIVISA (65175000) |
|--|-------------------|
| AD (km ²) | 8050 |
| Q _{MLT} (m ³ /km.s) | 0,01938 |
| R _{MLT} (L/s.km ²) | 156,009 |
| Q ₉₀ (m ³ /km.s) | 0,008509317 |
| R ₉₀ (L/s.km ²) | 68,500 |
| Q ₉₈ (m ³ /km.s) | 0,0051553 |
| R ₉₈ (L/s.km ²) | 41,500 |
| Q _{7,10} (m ³ /km.s) | 0,0037764 |
| R _{7,10} (L/s.km ²) | 30,400 |

Fonte: ANA - HidroWeb, 2017.

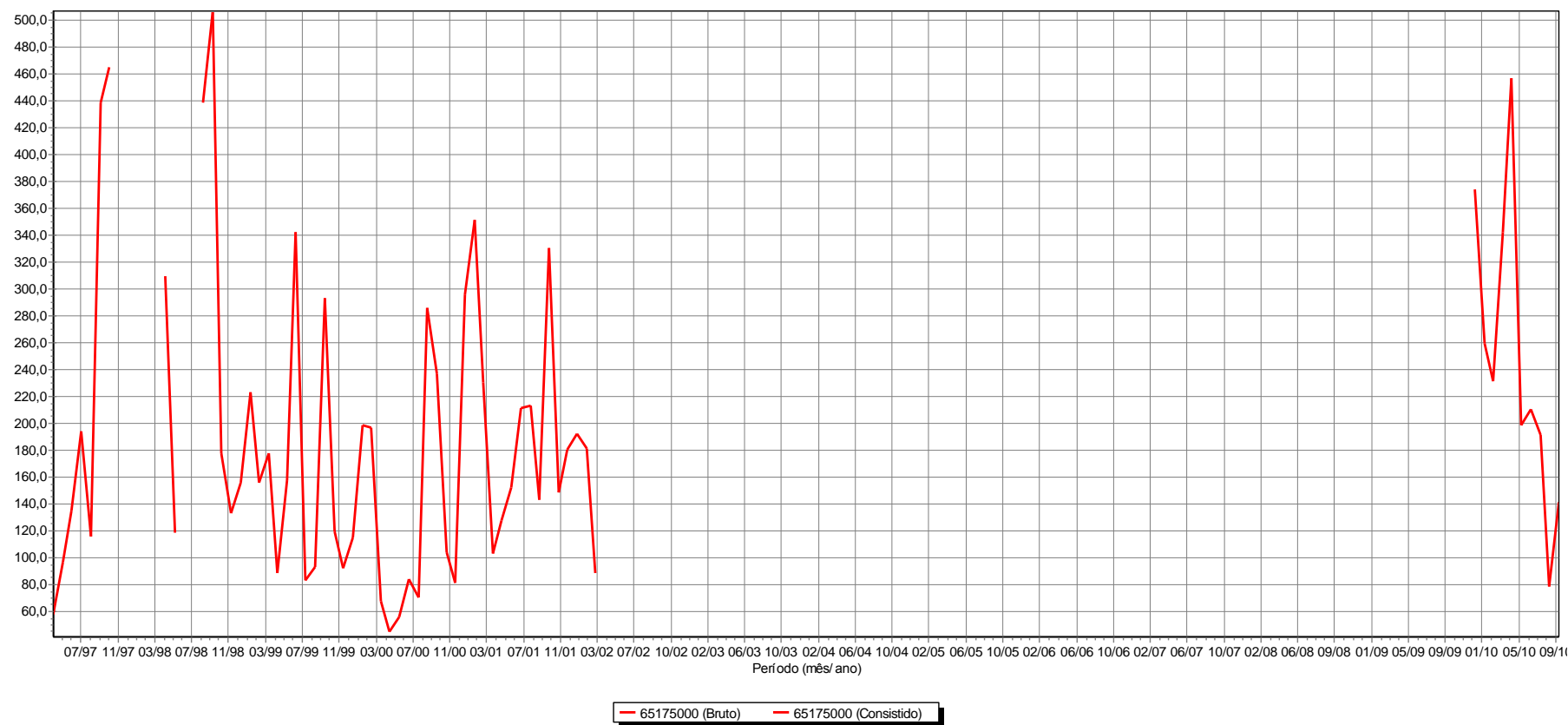


Figura 10.1-13: Hidrograma das vazões médias mensais para a estação fluviométrica Divisa (65175000).

Fonte: ANA - HidroWeb, 2017.

A partir destes dados em termos de vazões médias de longo prazo (Q_{MLT}), os valores para a estação Divisa foi de 0,01938 m³/km.s para o período da série histórica fornecida pelo HidroWeb

Tabela 10.1-8). O rendimento específico médio da estação Divisa foi de 156 L/s.km² (Figura 10.1-14).

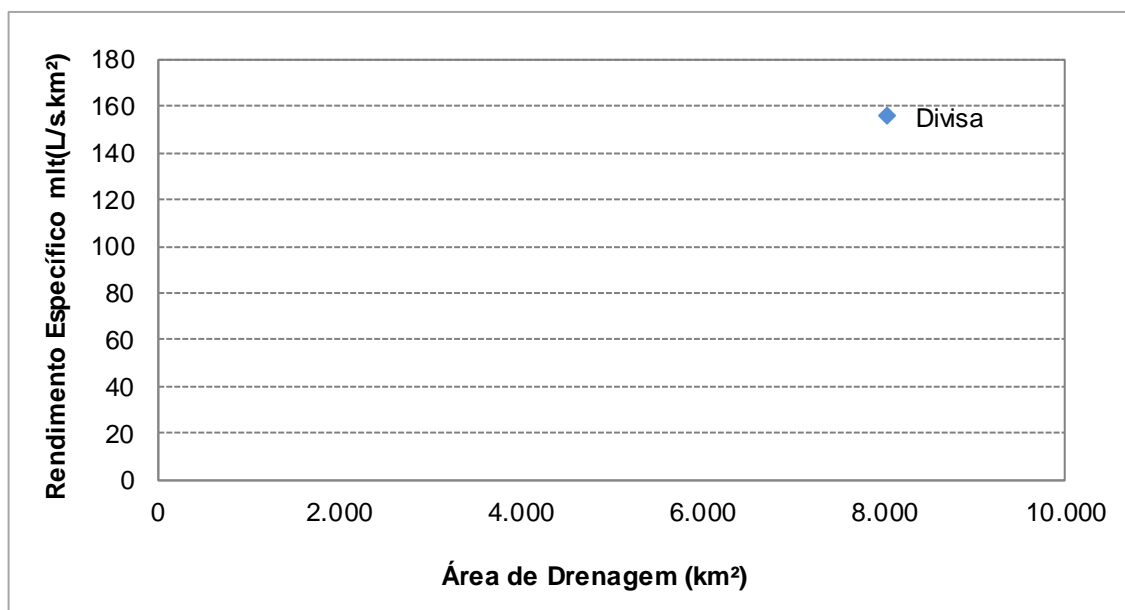


Figura 10.1-14: Relação entre os rendimentos específicos médios de longo tempo (R_{MLT}) e as áreas de drenagem (AD).

10.1.4.2 Avaliação das Inundações em Três Barras

Inicialmente, para avaliação das cheias e inundações próximas a AI foi gerado MAPA DE HIPSOMETRIA da área com curvas hipsométricas de 5 em 5 metros, elaborado a partir do Modelo Digital do terreno - MDT proveniente do aerolevantamento fornecido pela SDS atendendo a escala 1:10.000 com erro de, no máximo, 5m.

Através da avaliação conjunta do mapa de hipsometria e imagem aérea do *google earth*, se observa que nas proximidades da AI o bairro Argentina (que está localizado próximo à área do futuro pátio de madeiras) se desenvolveu em uma área de planície entre o rio argentina, localizado a norte-nordeste do bairro, e uma

elevação topográfica, a sudoeste do mesmo. Ainda neste mapa é possível observar que o bairro possui altitudes próximas a do rio Negro e rio Argentina. A partir de fotointerpretação aérea da imagem de satélite é possível concluir que em um evento de cheia extrema as águas no rio Negro irão inicialmente inundar a sua planície de inundação localizada na foz do rio Argentina e consequentemente o desague das águas do rio Argentina ficará represado causando também inundações e cheias nas elevações mais baixas da planície, localizada do lado esquerdo hidráulico deste rio, exatamente onde se desenvolveu o bairro Argentina. A Figura 10.1-15 ilustra a situação descrita.



Figura 10.1-15. Fotointerpretação de imagem aérea para avaliação de área de inundação do bairro Argentina.

Em contato com o coordenador da defesa civil regional, foi compartilhado documento que apresenta o plano de contingência preliminar para o município de Três Barras. Neste documento são apresentadas as principais áreas de risco do município e suas características. Na Figura 10.1-16 é possível observar as quatro áreas com risco de inundação, as quais foram denominadas de SR-01 a SR-04.



Figura 10.1-16. Setores com risco de inundação em Três Barras.

A partir do documento recebido do coordenador da Defesa Civil regional, que contempla o plano de contingência preliminar para o município de Três Barras foi possível comprovar a interpretação descrita anteriormente. Visto que o documento apresenta a interpretação aérea para inundação e classifica a área como de alto risco.

Na área SR-01 o plano de contingência descreve que a ocupação do bairro está sob influência da inundação sazonal do Rio Negro. A inundação é condicionada pelo regime de chuvas incidentes na Bacia Hidrográfica do Rio Negro e ocorre de forma lenta e gradual, sendo que os eventos de cheia ocorrem praticamente todos os anos. O tipo de ocupação no local é constituído por edificações de alvenaria e madeira, com vulnerabilidade média a baixa, sendo que algumas edificações foram construídas sobre pilotis ou palafita com a finalidade de evitar que sejam atingidos pelas cheias do rio. O último grande evento que atingiu praticamente todo o município ocorreu em 1992. A Figura 10.1-17 ilustra em detalhe a área de inundação.

Na área SR-02 o documento descreve o local como de ocupação na margem do rio Argentina sob influência da inundação sazonal do rio Negro. A inundação é

condicionada pelo regime de chuvas incidentes na bacia Hidrográfica do rio Negro e ocorre de forma lenta e gradual. Os eventos de cheia ocorrem praticamente todos os anos e o tipo de ocupação no local é constituída por edificações de alvenaria e madeira, com vulnerabilidade média a alta. A Figura 10.1-18 ilustra em detalhe a área de inundação.



Figura 10.1-17. Delimitação aproximada da área de inundação do setor de risco SR-01.



Figura 10.1-18. Delimitação aproximada da área de inundação do setor de risco SR-02.

Tanto na área SR-03, quanto na SR-04, a ocupação está sob influência da inundação sazonal do rio Canoinhas e é condicionada pelo regime de chuvas incidentes na bacia hidrográfica do Canoinhas e ocorre de forma lenta e gradual. Os eventos de cheia ocorrem praticamente todos os anos, por vezes, mais de uma vez ao ano. As ocupações são constituídas por edificações de madeira e mista, com vulnerabilidade alta.

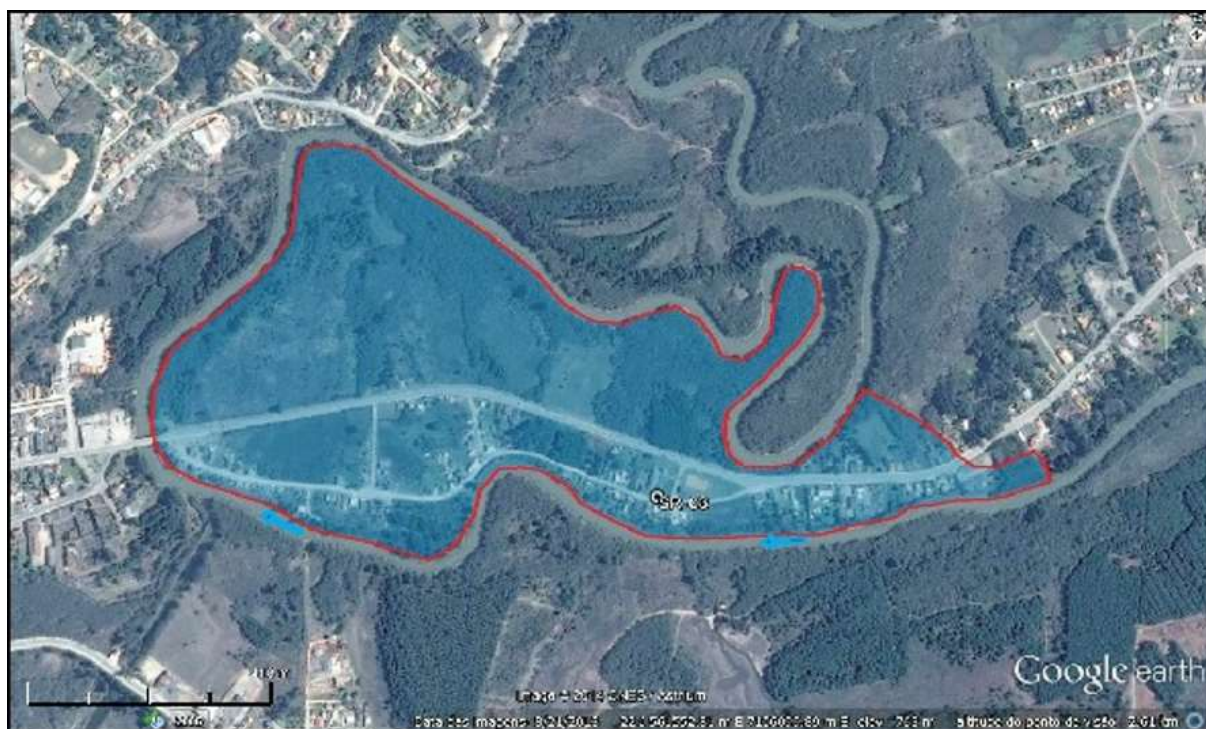


Figura 10.1-19. Delimitação aproximada da área de inundação do setor de risco SR-03.



Figura 10.1-20. Delimitação aproximada da área de inundação do setor de risco SR-04.

10.1.4.3 *Qualidade da água e sedimentos*

10.1.4.3.1 Dados Secundários

Para compor os dados secundários de qualidade da água foram utilizadas informações do Estudo Ambiental Simplificado (EAS) da Ampliação da Produção da Rigesa realizado pela Rigesa/AECOM em 2010, e do Auto Monitoramento Mensal da Rigesa Papel e Celulose, atual WestRock.

AS CAMPANHAS DO EAS FORAM REALIZADAS ENTRE 6 E 9 DE FEVEREIRO DE 2008 E 29 A 29 A 31 DE JULHO DE 2010. AS COLETAS OCORRERAM EM OITO PONTOS, SENDO SEIS NA DO RIO NEGRO, E DOIS EM TRIBUTÁRIOS DA MARGEM ESQUERDA (B – RIO ARGENTINO E CANOINHAS) (TABELA 10.1-9). PARA ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS FORAM AFERIDOS PARÂMETROS DETERMINADOS EM CAMPO (

Tabela 10.1-10), para fevereiro de 2008 e Tabela 10.1-13, para julho de 2010), Centro de Qualidade de Água (CQA) (

Tabela 10.1-11, para fevereiro de 2008 e

Tabela 10.1-14, para julho de 2010) os parâmetros analisados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de Blumenau (IPTB) (

Tabela 10.1-12 para fevereiro de 2008 e

Tabela 10.1-15 para julho de 2010). As campanhas foram realizadas entre 6 e 9 de fevereiro de 2008 e 29 a 31 de julho de 2010.

TABELA 10.1-9: COORDENADAS MÉTRICAS E DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE COLETAS NO TRECHO DO RIO NEGRO INVESTIGADO NAS CAMPANHAS DE FEVEREIRO DE 2008 E JULHO DE 2010.

| PONTO | X | Y | ALTITUDE (M) | DESCRIÇÃO |
|-------|--------|---------|--------------|--|
| A | 563069 | 7111785 | 757 | Rio Negro, aproximadamente 450 metros a jusante da Barra do Rio Canoinhas |
| B | 563566 | 7111626 | 758 | Rio Canoinhas, a 180 metros a montante da confluência com o Rio Negro |
| C | 564931 | 7110552 | 758 | Rio Negro nas imediações do porto de areia |
| D | 567908 | 7109752 | 759 | Rio Negro a montante do porto de areia |
| E | 567399 | 7110378 | 760 | Rio Negro a jusante do ponto de descarte da Rigesa |
| F | 567445 | 7110943 | 761 | Rio negro nas imediações da captação de água Rigesa |
| G | 567399 | 7111414 | 762 | Rio Argentina (tributário da margem esquerda) a 50 metros da confluência com o Rio Negro |
| H | 567149 | 7113248 | 763 | Rio Negro sob a ponte da divisa dos Estados de SC/PR |

TABELA 10.1-10: RESULTADOS DOS PARÂMETROS DETERMINADOS EM CAMPO E PELO LABORATÓRIO DA RIGESA, E OS RESPECTIVOS PADRÕES ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA N°357/05, PARA RIOS DE CLASSE 2 OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETAS, DURANTE A CAMPANHA DE FEVEREIRO DE 2008.

| PARÂMETRO | UNID | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Temperatura | °C | 22,0 | 20,7 | 22,8 | 23,0 | 22,8 | 23,6 | 23,3 | 23,0 | - |
| Condutividade | µS/cm | 31,4 | 24,4 | 27,7 | 28,3 | 27,1 | 25,3 | 25,4 | 25,5 | - |
| pH | - | 8,69 | 8,60 | 8,61 | 8,51 | 8,75 | 8,72 | 8,68 | 8,65 | 6 a 9 |
| Oxigênio dissolvido | mg/L | 6,3 | 6,0 | 6,4 | 6,8 | 6,6 | 6,5 | 6,6 | 6,6 | Mínimo 5mg/L |

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



| PARÂMETRO | UNID | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Secchi | m | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,25 | 0,25 | - |
| DBO | mg/L | 2,75 | 2,80 | 2,75 | 2,75 | 2,75 | 2,65 | 2,70 | 2,85 | Máximo 5 |
| DQO | mg/L | 11 | 22 | 11 | 14 | 9 | 6 | 7 | 14 | - |
| Cor verdadeira | mg Pt/L | 50 | 37 | 32 | 28 | 30 | 43 | 68 | 52 | Máximo 75 |
| | Em conformidade com a classe de enquadramento | | | | | | | | | |
| | Não citado nas legislações | | | | | | | | | |

TABELA 10.1-11: RESULTADOS DOS PARÂMETROS ANALISADOS PELO CQA, E OS RESPECTIVOS PADRÕES ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA N°357/05, PARA RIOS DE CLASSE 2 OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETAS, DURANTE A CAMPANHA DE FEVEREIRO DE 2008.

| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| Alumínio Dissolvido | mg/L | 0,09 | 0,1 | 0,2 | 0,83 | 0,8 | 1,76 | 0,99 | 0,09 | 0,1 |
| Arsênio Total | mg/L | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | 0,01 |
| Bário Total | mg/L | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | <0,006 | 0,08 | <0,006 | 0,08 | 0,7 |
| Berílio Total | mg/L | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,04 |
| Boro Total | mg/L | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,5 |
| Cádmio Total | mg/L | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | 0,001 |
| Chumbo Total | mg/L | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 |
| Cobre Dissolvido | mg/L | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,009 |
| Cobre Total | mg/L | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | *NA |

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|-------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| Cromo Hexavalente | mg/L | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | *NA |
| Cromo Total | mg/L | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,05 |
| Ferro Dissolvido | mg/L | 0,21 | 0,17 | 0,33 | 0,21 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,3 |
| Manganês Total | mg/L | 0,18 | 0,08 | 0,13 | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,18 | 0,1 |
| Mercúrio Total | mg/L | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | 0,0002 |
| Níquel Total | mg/L | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,025 |
| Prata Total | mg/L | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 |
| Selênio Total | mg/L | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,01 |
| Vanádio Total | mg/L | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Zinco Total | mg/L | 0,08 | 0,05 | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,05 | 0,08 | 0,18 |
| | Abaixo do limite de detecção | | | | | | | | | |
| | Em conformidade com a classe de enquadramento | | | | | | | | | |
| | Em não conformidade com a classe de enquadramento | | | | | | | | | |

TABELA 10.1-12: RESULTADOS DOS PARÂMETROS ANALISADOS PELO IPTB, E OS RESPECTIVOS PADRÕES ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA N°357/05, PARA RIOS DE CLASSE 2 OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETAS, DURANTE A CAMPANHA DE FEVEREIRO DE 2008.

| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|----------------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|---|
| Cianeto total | mg/L | n.d. (0,001) | n.d. (0,001) | 0,001 | n.d. (0,001) | 0,012 | 0,013 | 0,011 | 0,013 | *N A |
| Cloretos | mg/L | 3,33 | 2,27 | 3,05 | 3,25 | 3,41 | 3,28 | 3,18 | 2,98 | 250 |
| Fenóis | mg/L | n.d. (0,001) | n.d. (0,001) | n.d. (0,001) | n.d. (0,001) | 0,01 | 0,008 | 0,003 | n.d. (0,001) | 0,0 03 |
| Fósforo total | mg/L | n.d. (0,01) | n.d. (0,01) | n.d. (0,01) | n.d. (0,01) | n.d. (0,01) | n.d. (0,01) | n.d. (0,01) | n.d. (0,01) | 0,0 1 |
| Nitratos | mg/L | 4 | 3,5 | 3,4 | 4,3 | 3,9 | 3,8 | 3,5 | 6,1 | 10 |
| Nitritos | mg/L | 0,029 | 0,02 | 0,015 | 0,023 | 0,007 | 0,006 | 0,041 | 0,011 | 1 |
| Nitrogênio amoniacal | mg/L | n.d. (0,1) | n.d. (0,1) | n.d. (0,1) | n.d. (0,1) | n.d. (0,1) | n.d. (0,1) | n.d. (0,1) | n.d. (0,1) | obs 1 |
| Óleos e graxas | mg/L | 1,4 | 4,2 | 5,6 | 3,4 | 4,2 | 1,8 | 3 | 4 | Virt ualmente ausentes |
| Sólidos suspensos | mg/L | 24 | 64 | 52 | 84 | 104 | 112 | 28 | 72 | *N A |

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|--------------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|---|
| Sólidos totais dissolvidos | mg/L | 102 | 114 | 152 | 136 | 104 | 68 | 158 | 142 | 500 |
| Sulfatos | mg/L | 9 | 8 | 8 | 12 | 7 | n.d. (1,0) | 1 | 3 | 250 |
| Sulfeto total | mg/L | 0,038 | 0,034 | 0,035 | 0,041 | 0,048 | 0,044 | 0,042 | 0,062 | *N A |
| Coliformes fecais | NMP/100ml | 27 | 300 | 130 | 300 | 500 | 27 | 230 | 260 | 100 0 |
| 2, 2', 5 - triclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| 2, 4, 4' - triclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| 2, 4', 5 - triclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| 2, 2', 3, 5'-tetraclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| 2, 2', 5, 5'-tetraclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| 2, 2', 4, 5, 5'-pentaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| 2, 3', 4, 4', 5-pentaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| 2, 2', 4, 4', 5, 5'-hexaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N |

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| | | | | | | | | | | A |
| 2, 2', 3, 4', 5', 6-hexaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| 2, 2', 3, 4, 4', 5'-hexaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| 2, 2', 3, 4, 4', 5, 5'-heptaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| 2, 2', 3, 3', 4, 4', 5, 5'-octaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *N A |
| Tetracloroeto de carbono | µg/ L | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | 2 |
| Benzeno | µg/ L | < 4,0 | < 4,0 | < 4,0 | < 4,0 | < 4,0 | 4,2 | 4,4 | < 4,0 | 5 |
| Tolueno | µg/ L | < 4,0 | < 4,0 | < 4,0 | 9 | 4,5 | 14,9 | 17,8 | < 4,0 | 2 |
| Tetracloroetileno | µg/ L | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | < 20,0 | *N A |
| Etilbenzeno | µg/ L | < 4,0 | < 4,0 | < 4,0 | 4 | < 4,0 | 8,1 | 9,6 | < 4,0 | 90 |
| m,p-xileno | µg/ L | < 4,0 | < 4,0 | < 4,0 | 6,4 | < 4,0 | 12,4 | 15,6 | < 4,0 | 300 |
| o-xileno | µg/ L | < 4,0 | < 4,0 | < 4,0 | < 4,0 | < 4,0 | 6,7 | 8,5 | < 4,0 | 300 |
| Benzidina | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,0 01 |
| 3,3-diclorobenzidina | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | *N A |

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
| Hexaclorobenzeno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,0 065 |
| 2-clorofenol | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,1 |
| 2,4,6-triclorofenol | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 10 |
| pentaclorofenol | µg/ L | < 50,0 | < 50,0 | < 50,0 | < 50,0 | < 50,0 | < 50,0 | < 50,0 | < 50,0 | 9 |
| benzo[a]antraceno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,0 5 |
| criseno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,0 5 |
| benzo[b]fluoranteno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,0 5 |
| benzo[k]fluoranteno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,0 5 |
| benzo[a]pireno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,0 5 |
| dibenz[a,h]antraceno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,0 5 |
| Clorofila a | µg/ L | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | 30 |
| Densidade de cianobactérias | cel/mL | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | 50. 000 |
| Densidade de outras algas | Indiv/mL | 0,6 | 0,2 | 0,2 | Ausência | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | *N |

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | A |
| | Abaixo do limite de detecção | | | | | | | | | |
| | Em conformidade com a classe de enquadramento | | | | | | | | | |
| | Em não conformidade com a classe de enquadramento | | | | | | | | | |
| | Não citado nas legislações | | | | | | | | | |

obs¹

3,7mg/L para pH ≤ 7,5;

2,0mg/L para 7,5 < pH < 8,0;

1,0mg/L para 8,0 < pH < 8,5;

0,5mg/L para pH > 8,5.

TABELA 10.1-13: RESULTADOS DOS PARÂMETROS DETERMINADOS EM CAMPO E PELO LABORATÓRIO DA RIGESA, E OS RESPECTIVOS PADRÕES ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA N°357/05, PARA RIOS DE CLASSE 2 OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETAS, DURANTE A CAMPANHA DE JULHO DE 2010.

| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|----------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Temperatura | °C | 15,5 | 14,6 | 15,6 | 16,4 | 16,7 | 16,6 | 17,4 | 16,4 | - |
| Condutividade | µS/cm | 52,5 | 45,8 | 48,5 | 49 | 46,4 | 46,1 | 37 | 46,3 | - |
| pH | - | 7,15 | 7,30 | 7,36 | 7,32 | 7,46 | 7,22 | 7,58 | 7,76 | 6 a 9 |
| Oxigênio dissolvido | mg/L | 7,01 | 7,15 | 7,83 | 7,93 | 8,08 | 8,00 | 8,49 | 8,51 | Mínimo 5mg/L |
| Sólidos totais dissolvidos | ppm | 35,8 | 31,4 | 31,7 | 32,4 | 31,3 | 30,7 | 24,6 | 30,4 | - |
| | Em conformidade com a classe de enquadramento | | | | | | | | | |
| | Não citado na legislação | | | | | | | | | |

TABELA 10.1-14: RESULTADOS DOS PARÂMETROS ANALISADOS PELO CQA, E OS RESPECTIVOS PADRÕES ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA N°357/05, PARA RIOS DE CLASSE 2 OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETAS, DURANTE A CAMPANHA DE JULHO DE 2010.

| PARÂMETROS | UNIDADES | A | B | C | D | E | F | G | H | LQ | RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 |
|---------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------------------------|
| Alumínio Dissolvido | mg/L | 0,36 | 0,21 | 0,32 | 0,34 | 0,43 | 0,35 | 0,39 | 0,36 | 0,01 | Máx. 0,1 |
| Cobre Dissolvido | mg/L | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,002 | Máx. 0,009 |
| Cromo | mg/L | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,05 | --- |

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



| PARÂMETROS | UNIDADES | A | B | C | D | E | F | G | H | LQ | RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 |
|------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|----------------------------|
| Hexavalente | | | | | | | | | | | |
| Ferro Dissolvido | mg/L | 0,30 | 0,15 | 0,39 | 0,37 | 0,44 | 1,34 | 0,17 | 0,35 | 0,01 | Máx. 0,3 |
| Arsênio Total | mg/L | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | 0,001 | Máx. 0,01 |
| Bário Total | mg/L | 0,044 | 0,048 | 0,046 | 0,075 | 0,049 | 0,045 | 0,024 | 0,052 | 0,006 | Máx. 0,7 |
| Berílio Total | mg/L | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,002 | Máx. 0,04 |
| Boro Total | mg/L | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,1 | Máx. 0,5 |
| Cádmio Total | mg/L | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | <0,0007 | 0,0007 | Máx. 0,001 |
| Chumbo Total | mg/L | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 | Máx. 0,01 |
| Cobre Total | mg/L | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,002 | |
| Cromo Total | mg/L | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 | Máx. 0,05 |
| Manganês Total | mg/L | <0,01 | 0,06 | 0,03 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,03 | 0,08 | 0,01 | Máx. 0,1 |
| Mercurio Total | mg/L | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | 0,0001 | Máx. 0,0002 |
| Níquel Total | mg/L | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 | Máx. 0,025 |
| Prata Total | mg/L | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 | Máx. 0,01 |
| Selênio Total | mg/L | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,002 | Máx. 0,01 |
| Vanádio Total | mg/L | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 | Máx. 0,1 |
| Zinco Total | mg/L | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,01 | Máx. 0,18 |
| Benzeno | mg/L | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,002 | 0,005 |
| Tolueno | µg/L | <2 | <2 | <2 | 40 | 10 | 50 | <2 | 10 | 2 | 2,0 |
| Xileno-o | µg/L | <2 | <2 | <2 | 7 | 4 | 8 | <2 | <2 | 2 | 300 |
| Xileno-m,p | µg/L | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 2 | 300 |

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



| PARÂMETROS | UNIDADES | A | B | C | D | E | F | G | H | LQ | RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 |
|--------------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------------------------|
| Tetracloroeto de Carbono | mg/l | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 | 0,002 |
| Tetracloroetano | mg/l | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 | 0,01 |
| 2 Clorofenol | µg/l | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | 0,007 | 0,1 |
| Pentaclorofenol | mg/l | <0,00003 | <0,00003 | <0,00003 | <0,00003 | <0,00003 | <0,00003 | <0,00003 | <0,00003 | 0,00003 | 0,009 |
| 2,4,6-Triclorofenol | mg/l | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 | 0,01 |
| | Abaixo do limite de detecção | | | | | | | | | | |
| | Em conformidade com a classe de enquadramento | | | | | | | | | | |
| | Em não conformidade com a classe de enquadramento | | | | | | | | | | |
| | Não citado nas legislações | | | | | | | | | | |

TABELA 10.1-15: RESULTADOS DOS PARÂMETROS ANALISADOS PELO IPTB, E OS RESPECTIVOS PADRÕES ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/05, PARA RIOS DE CLASSE 2 OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETAS, DURANTE A CAMPANHA DE JULHO DE 2010.

| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|----------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| Cianeto total | mg/L | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | *NA |
| Cloretos | mg/L | 2,88 | 1,97 | 3,1 | 3,29 | 2,99 | 2,73 | 2,68 | 2,17 | 250 |
| Fenóis | mg/L | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,022 | 0,003 | 0,003 |
| Fósforo total | mg/L | 0,4 | < 0,3 | < 0,3 | < 0,3 | < 0,3 | < 0,3 | < 0,3 | < 0,3 | 0,1 |
| Nitratos | mg/L | 5,5 | 3,7 | 5,3 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 2,2 | 5,1 | 10 |
| Nitritos | mg/L | 0,006 | 0,007 | < 0,003 | 0,014 | < 0,003 | 0,003 | 0,005 | 0,003 | 1 |
| Nitrogênio amoniacal | mg/L | 4,05 | 5,08 | 4,28 | 3,48 | 3,84 | 3,63 | 3,99 | 3,68 | obs ¹ |
| Óleos e graxas | mg/L | 3 | 3 | 3,2 | < 2,0 | 2 | < 2,0 | 6,4 | < 2,0 | Virtualment e ausentes |
| Sólidos suspensos | mg/L | 12 | 18 | 8 | 18 | 44 | 18 | 22 | 18 | *NA |
| Sólidos totais dissolvidos | mg/L | 106 | 136 | 102 | 104 | 88 | 144 | 70 | 86 | 500 |
| Sulfatos | mg/L | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 250 |
| Sulfeto total | mg/L | 0,034 | 0,022 | 0,03 | 0,03 | 0,029 | 0,029 | 0,013 | 0,026 | *NA |
| Coliformes fecais | NMP/100 ml | 110 | 130 | 130 | 49 | 350 | 130 | 49 | 49 | 1000 |
| 2, 2', 5 - triclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| 2, 4, 4' - triclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| 2, 4', 5 - triclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 2, 2', 3, 5'-tetraclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| 2, 2', 5, 5'-tetraclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| 2, 2', 4, 5, 5'-pentaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| 2, 3', 4, 4', 5-pentaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| 2, 2', 4, 4', 5, 5'-hexaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| 2, 2', 3, 4', 5', 6-hexaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| 2, 2', 3, 4, 4', 5'-hexaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| 2, 2', 3, 4, 4', 5, 5'-heptaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| 2, 2', 3, 3', 4, 4', 5, 5'- octaclorobifenil | µg/ L | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | < 500 | *NA |
| Benzidina | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,001 |
| 3,3-diclorobenzidina | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | *NA |
| Hexaclorobenzeno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,0065 |
| antraceno | µg L-1 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | *NA |
| criseno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,05 |
| benzo[b]fluoratenos | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,05 |
| benzo[k]fluoranteno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,05 |
| benzo[a]pireno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,05 |
| dibenz[a,h]antraceno | µg/ L | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | < 10,0 | 0,05 |
| Clorofila a | µg/ L | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | 30 |

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



| PARÂMETRO | UNIDADE | A | B | C | D | E | F | G | H | LIMITE CONAMA 357, ARTIGO 15 - CLASSE II |
|-----------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Densidade de cianobactérias | cel/mL | Ausênci a | Ausênci a | Ausênci a | Ausênci a | Ausênci a | Ausênci a | Ausênci a | Ausênci a | 50.000 |
| AOX | mg L-1 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | *NA |
| | Abaixo do limite de detecção | | | | | | | | | |
| | Em conformidade com a classe de enquadramento | | | | | | | | | |
| | Em não conformidade com a classe de enquadramento | | | | | | | | | |

Para as coletas realizadas em fevereiro de 2008 o parâmetro alumínio dissolvido (em cinco pontos de coleta), ferro dissolvido (no ponto de coleta C), manganês total, fenóis, óleos e graxas e o tolueno também estiveram em não conformidade com a Resolução CONAMA nº357/05. Já para os dados aferidos em julho de 2010 os parâmetros alumínio dissolvido, ferro dissolvido, tolueno, fenóis, fósforo total, nitrogênio amoniacal e óleos e graxas apresentaram não conformidade com a Resolução CONAMA nº357/05 (Tabela 10.1-16). Vale ressaltar que o limite de detecção de fósforo total na campanha de julho de 2010 (0,3 mg/L) é superior ao limite máximo estabelecido pelo CONAMA (0,1 mg/L). Assim, os resultados dos pontos de B a H não puderam ser avaliados em conformes ou não conformes com a legislação devido a essa limitação do método utilizado.

TABELA 10.1-16: PARÂMETROS EM NÃO CONFORMIDADE COM A CLASSE 2 DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05, PARA AS CAMPANHAS REALIZADAS EM FEVEREIRO DE 2008 E JULHO DE 2010.

| PARÂMETROS EM NÃO CONFORMIDADE COM A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 PARA RIOS DE CLASSE 2 | | |
|--|----------------------------|------------------------|
| PONTO DE COLETA | CAMPANHA FEVEREIRO DE 2008 | CAMPANHA JULHO DE 2010 |
| A | Óleos e Graxas | Óleos e Graxas |
| | Manganês | Fósforo total |
| | | Alumínio |
| | | Nitrogênio amoniacal |
| B | Óleos e Graxas | Óleos e Graxas |
| | | Alumínio |
| | | Nitrogênio amoniacal |
| C | Óleos e Graxas | Óleos e Graxas |
| | Alumínio | Alumínio |
| | Ferro | Ferro |
| | Manganês | Nitrogênio amoniacal |
| D | Alumínio | Alumínio |
| | Tolueno | Tolueno |
| | Manganês | Ferro |
| | Óleos e Graxas | |
| E | Alumínio | Alumínio |
| | Óleos e Graxas | Óleos e Graxas |

| PARÂMETROS EM NÃO CONFORMIDADE COM A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 PARA RIOS DE CLASSE 2 | | |
|--|----------------|----------------------|
| | Tolueno | Tolueno |
| | Manganês | Ferro |
| | Fenol | Nitrogênio amoniacal |
| F | Alumínio | Alumínio |
| | Tolueno | Tolueno |
| | Manganês | Ferro |
| | Óleos e Graxas | |
| | Fenol | |
| G | Alumínio | Alumínio |
| | Óleos e Graxas | Óleos e Graxas |
| | Manganês | Fenol |
| | Tolueno | Nitrogênio amoniacal |
| H | Manganês | Nitrogênio amoniacal |
| | Óleos e Graxas | Alumínio |
| | | Ferro |
| | | Tolueno |

A WestRock realiza também o Auto Monitoramento Mensal de alguns parâmetros de Qualidade da Água. O Auto Monitoramento Mensal dos anos de 2014, 2015 e 2016, ocorreram em dois pontos de coletas, sendo um ponto situado a montante da captação de água e outro situado a jusante do ponto de lançamento de efluentes tratados. Os pontos do Auto Monitoramento Mensal da WestRock são coincidentes com dois dos pontos coletados para o EAS, sendo o ponto da captação de água coincidente com o Ponto F, e o ponto a jusante do lançamento de efluente tratado é coincidente com o Ponto E do EAS (Tabela 10.1-9).

Foram fornecidos pela WestRock dados do Auto Monitoramento referente aos anos de 2014, 2015 e 2016. Nestes anos foram monitorados mensalmente nos dois pontos de coletas os parâmetros: pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura da água, e cor.

Os resultados dos parâmetros da qualidade da água do Auto Monitoramento Mensal realizado pela WestRock para os anos de 2014, 2015 e 2016 são apresentados nas Tabela 10.1-17, Tabela 10.1-18 e Tabela 10.1-19, respectivamente.

TABELA 10.1-17: RESULTADOS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO AUTO MONITORAMETNO MENSAL REALIZADO PELA WESTROCK EM 2014. EM DESTAQUE AMARELO OS PARÂMETROS EM NÃO CONFORMIDADE COM A RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/05.

| PARÂMETROS | PONTO DE MONITORAMENTO LOCALIZADO A MONTANTE DA CAPTAÇÃO | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | JAN/14 | FEV/14 | MAR/14 | ABR/14 | MAI/14 | JUN/14 | JUL/14 | AGO/14 | SET/14 | OUT/14 | NOV/14 | DEZ/14 |
| pH | 6,7 | 7,1 | 7 | 6,8 | 7,7 | 6,5 | 7 | 6,9 | 7,69 | 6,8 | 7,2 | 7,5 |
| OD (mg/L) | 7,78 | --- | --- | --- | 7,26 | 5,8 | 3,75 | 7,6 | --- | --- | 7,87 | 5,18 |
| DBO5 (mg/L) | 6 | 10 | 9 | 8 | 9 | 7 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 14 |
| T (°C) | 25 | 28 | 28 | 27 | 19 | 15 | 16 | 18 | 26 | 28 | 22,6 | 23 |
| COR | 57 | 63 | 73 | 60 | 52 | 103 | 22 | 41 | 28 | 54 | 56 | --- |
| | PONTO DE MONITORAMENTO LOCALIZADO A JUSANTE DO LANÇAMENTO DO EFLUENTE | | | | | | | | | | | |
| | JAN/14 | FEV/14 | MAR/14 | ABR/14 | MAI/14 | JUN/14 | JUL/14 | AGO/14 | SET/14 | OUT/14 | NOV/14 | DEZ/14 |
| pH | 7,8 | 7,2 | 7,1 | 7,2 | 7,4 | 6,5 | 6,9 | 7,1 | 7,27 | 6,8 | 7,1 | 7,5 |
| OD (mg/L) | 7,22 | --- | --- | --- | 7,62 | 5,2 | 4,98 | 7,19 | --- | --- | 7,85 | 4,55 |
| DBO5 (mg/L) | 3 | 11 | 11 | 12 | 9 | 7 | 4 | 5 | 9 | 13 | 2 | 6 |
| T(°C) | 25 | 28 | 27 | 23 | 19 | 15 | 16 | 18 | 26 | 28 | 22,6 | 23 |
| COR | 35 | 64 | 70 | 63 | 40 | 118 | 26 | 39 | 33 | 72 | 52 | --- |

TABELA 10.1-18: RESULTADOS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO AUTO MONITORAMETNO MENSAL REALIZADO PELA WESTROCK EM 2015. EM DESTAQUE AMARELO OS PARÂMETROS EM NÃO CONFORMIDADE COM A RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/05.

| PARÂMETROS | PONTO DE MONITORAMENTO LOCALIZADO A MONTANTE DA CAPTAÇÃO | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | JAN/15 | FEV/15 | MAR/15 | ABR/15 | MAI/15 | JUN/15 | JUL/15 | AGO/15 | SET/15 | OUT/15 | NOV/15 | DEZ/15 |
| pH | 7,4 | - | 6,98 | 7,5 | 7,5 | 6,8 | - | 7,95 | 6,84 | 6,2 | 5,9 | 7,5 |
| OD (mg/L) | 6,3 | - | 6,79 | 7,32 | 8,18 | 9,1 | - | 7,95 | 7,85 | 6,4 | 6,1 | 6,57 |
| DBO5 (mg/L) | 22 | - | 6 | 12 | 7 | 6 | - | 8 | 7 | 6 | - | 4 |
| T (°C) | 23 | - | 23 | 21,8 | 18,8 | 15 | - | 17,2 | 16,7 | 19 | 22 | 24 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|------|---|------|------|------|------|---|------|------|-----|-----|------|
| COR | 43 | - | 87 | 46 | 43 | - | - | 39 | 71 | 124 | 77 | 65 |
| PONTO DE MONITORAMENTO LOCALIZADO A JUSANTE DO LANÇAMENTO DO EFLUENTE | | | | | | | | | | | | |
| pH | 7,2 | - | 6,69 | 7,49 | 8,1 | 6,8 | - | 7,75 | 6,82 | 6,2 | 6 | 7,5 |
| OD (mg/L) | 6,17 | - | 6,7 | 7,19 | 8,15 | 9,05 | - | 7,88 | 7,64 | 6,7 | 6,8 | 6,47 |
| DBO5 (mg/L) | 21 | - | 4 | 12 | 5 | 4 | - | 5 | 5 | 5 | - | 4 |
| T (°C) | 23 | - | 23 | 21,8 | 18,8 | 15 | - | 17,8 | 17 | 19 | 24 | 25 |
| COR | 48 | - | 68 | 51 | 47 | - | - | 33 | 58 | 84 | 122 | 114 |

TABELA 10.1-19: RESULTADOS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO AUTO MONITORAMENTO MENSAL REALIZADO PELA WESTROCK EM 2016. EM DESTAQUE AMARELO OS PARÂMETROS EM NÃO CONFORMIDADE COM A RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/05.

| PARÂMETROS | PONTO DE MONITORAMENTO LOCALIZADO A MONTANTE DA CAPTAÇÃO | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | JAN/16 | FEV/16 | MAR/16 | ABR/16 | MAI/16 | JUN/16 | JUL/16 | AGO/16 | SET/16 | OUT/16 | NOV/16 | DEZ/16 |
| pH | 7,1 | 7 | 8 | 6 | 7,4 | 7,5 | 6,9 | 7,4 | 7,6 | 7,2 | 7,3 | 7,3 |
| OD (mg/L) | 5,13 | 6,43 | 7,65 | 6,61 | 7,93 | 6,89 | 8,97 | 8,55 | 8,16 | 6,71 | 7,26 | - |
| DBO5 (mg/L) | 6 | 8 | 7 | 13 | 7 | 6 | 11 | 10 | 15 | - | 10 | 12 |
| T (°C) | 24 | 25,4 | 23 | 24,5 | 17 | 20 | 23 | 14 | 20 | 17,2 | 21,9 | 18 |
| COR | 47 | 88 | 86 | 89 | 23 | 28 | 87 | 48 | 44 | 49 | 56 | 42 |
| PONTO DE MONITORAMENTO LOCALIZADO A JUSANTE DO LANÇAMENTO DO EFLUENTE | | | | | | | | | | | | |
| pH | 7,4 | 6,8 | 8,1 | 5,9 | 7,2 | 7,2 | 7 | 7 | 7,2 | 6,7 | 7,3 | 6,9 |
| OD (mg/L) | 2,89 | 6,53 | 7,12 | 6,67 | 8,02 | 6,31 | 9 | 8,68 | 8,08 | 6,65 | 7,29 | - |
| DBO5 (mg/L) | 8 | 6 | 7 | 8 | 7 | 9 | 8 | 6 | 10 | - | 15 | 4 |
| T(°C) | 25 | 25,2 | 23 | 24,8 | 17 | 21 | 22,9 | - | 20 | 17,3 | 21,8 | 19,8 |
| COR | 55 | 87 | 60 | 63 | 68 | 52 | 68 | 47 | 52 | 44 | 59 | 55 |

O Auto Monitoramento Mensal realizado pela WestRock para os anos de 2014 a 2016 apresentaram alguns parâmetros em não conformidade com os limites preconizados pela Resolução CONAMA nº357/05 para água doce de Classe 2.

No ano de 2014 apresentaram concentrações em não conformidade com a referida Resolução os parâmetros oxigênio dissolvido (OD) em um mês, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em sete meses e cor em um mês para o ponto localizado a montante da captação. Para o mesmo ano, entretanto para o ponto a jusante do lançamento do efluente, os parâmetros que estiveram em não conformidade foram o OD em dois meses, DBO em oito meses e cor em um mês (Tabela 10.1-17).

Para o ano de 2015 os parâmetros que não estiveram conformes em pelo menos mês do ano foram: pH, DBO, e cor no ponto a montante da captação, já para o ponto a jusante do lançamento foram os parâmetros DBO e cor (Tabela 10.1-18).

Por fim, no ano de 2016 os parâmetros não conformes em pelo menos um dos meses do ano foram os parâmetros: DBO e cor no ponto a montante da captação e, para o ponto a jusante os parâmetros OD, DBO e cor (Tabela 10.1-19).

10.1.4.3.2 Apresentação

Os levantamentos de dados primários da água e dos sedimentos para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock ocorreram dia 01 de março de 2017 e tiveram como objetivo avaliar a qualidade da água superficial e dos sedimentos. Os resultados dos parâmetros de qualidade da água foram comparados com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº357 de 2005, e também com os resultados dos estudos realizados em 2008 e 2010 pela Rigesa/AECOM (2010), e com o Auto Monitoramento Mensal da WestRock, já os resultados dos parâmetros de qualidade dos sedimentos foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº454 de 2012.

10.1.4.3.3 Área de Estudo

Para os estudos relacionados à qualidade da água foram realizadas amostragens em nove pontos de coletas, sendo oito deles coincidentes com os

pontos de coletas do EAS, e um ponto localizado na zona de mistura do efluente (E1). Para os sedimentos foram realizadas amostragens nos sete pontos de coletas coincidentes com o Estuo Ambiental Simplificado. Os pontos de coletas estiveram localizados no rio Negro, no rio Canoinhas e no rio Barra Grande.

As coordenadas métricas e a localização dos pontos de coletas realizados durante a campanha de qualidade das águas e sedimentos, estão relacionadas nas Tabela 10.1-20 e Figura 10.1-21.

TABELA 10.1-20: COORDENADAS MÉTRICAS DOS PONTOS DE COLETAS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS E SEDIMENTOS PARA OS ESTUDOS DA AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CELULOSA, PAPEL KRAFT LINER E MIOLO DA WESTROCK.

| PONTOS DE COLETAS | PROJEÇÃO UTM DATUM HORIZONTAL WGS84 | | DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE COLETAS | AMOSTRAGENS | |
|-------------------|--|---------|--|-------------|-----------|
| | E | N | | ÁGUA | SEDIMENTO |
| A | 563069 | 7111784 | Localizado no rio Negro a jusante da foz do rio Canoinhas. | X | X |
| B | 563565 | 7111625 | Localizado no rio Canoinhas, a montante da confluência com o rio Negro. | X | X |
| C | 564930 | 7110552 | Localizado no rio Negro, próximo à área de mineração de areia Schumacher. | X | X |
| D | 567907 | 7109752 | Localizado no rio Negro, atrás da vila 01. | X | X |
| E1 | 567489 | 7110830 | Localizado no rio Negro, na zona de mistura do lançamento do efluente da WestRock. | X | |
| E | 567398 | 7110377 | Localizado no rio Negro, a jusante do lançamento do efluente da WestRock. | X | X |
| F | 567444 | 7110943 | Localizado no rio Negro, a montante da captação de água da WestRock. | X | X |
| G | 567399 | 7111413 | Localizado no rio Argentina, a montante da confluência com o rio Negro. | X | X |
| H | 567149 | 7113248 | Localizado no rio Negro, sob a ponte da divisa dos estados de PR/SC. | X | |

Fonte: EcoAquatica, 2017.



Figura 10.1-21: Mapa de localização dos pontos de coletas de qualidade das águas e sedimentos para os estudos da ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock.

Fonte: EcoAquatica, 2017.

10.1.4.3.4 Métodos

Para amostragem de água e sedimentos necessita-se coletar uma quantidade representativa para análise, onde o resultado deverá fornecer uma imagem mais próxima do ambiente em estudo. Sendo assim, os aspectos de uma amostragem, tais como a preparação dos frascos, a preservação das amostras, o seu transporte, o emprego adequado de equipamentos de campo apropriados, o preenchimento da ficha de coleta, a adoção de medidas de segurança, o conhecimento da localização dos pontos de coletas, devem ser seguidos de acordo com a metodologia específica.

As técnicas de amostragem foram baseadas em protocolos padronizados internacionalmente reconhecidos e determinações contidas no “STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER” da APHA (2012) 22ª edição e no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos da ANA/CETESB (2011).

Os resultados obtidos foram apresentados por meio de discussões dando destaque para os valores máximos e mínimos, bem como os resultados em desacordo com a Resolução CONAMA nº357/2005 para a qualidade da água, e Resolução CONAMA nº454 de 2012 para a qualidade dos sedimentos.

10.1.4.3.5 Procedimentos de Campo

As análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da qualidade da água e dos sedimentos voltados a ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock foi realizada pelo laboratório Acquaplant.

As amostras de água foram coletadas no meio do leito do rio, sempre com o motor da embarcação voltado a jusante a fim de evitar quaisquer contaminações das amostras.

As amostras de sedimentos superficiais foram coletadas com pegador tipo van Veen. O pegador van Veen possui um sistema de fechamento formado por corda ou corrente. A fixação dos braços na borda das garras fornece maior

estabilidade na descida e no fechamento deste pegador. Quando o pegador chega ao fundo, a tensão quando o cabo é novamente tracionado para a retirada do pegador da água, permitindo a coleta do sedimento.

As amostras de água e sedimentos foram acondicionadas em frascos devidamente identificados e conservadas, até sua condução ao laboratório Acquaplant.

10.1.4.3.6 Procedimentos de Laboratório

Os parâmetros analisados para a qualidade das águas superficiais bem como os respectivos métodos de análise e limites de quantificação utilizados pelo laboratório Acquaplant e seus laboratórios subcontratados são apresentados no Quadro 10.1-4.

QUADRO 10.1-4: PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA, UNIDADES DE MEDIDAS, MÉTODOS DE ANÁLISE, LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO, E LABORATÓRIOS RESPONSÁVEIS PELAS ANÁLISES.

| PARÂMETRO | UNID | MÉTODO | LQ | LABORATÓRIO |
|-------------------------------|------|---|--------|-------------|
| Corantes Artificiais | - | POP 117 Rev. 19 | - | Acquaplant |
| Materiais Flutuantes | - | POP 117 Rev. 19 | - | Acquaplant |
| Óleos e Graxas Visuais | - | POP 117 Rev. 19 | - | Acquaplant |
| Oxigênio Dissolvido | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 4500 - O G | 0,2 | Acquaplant |
| pH | - | SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H+ - B | 1 a 13 | Acquaplant |
| Resíduos e Sólidos Objetáveis | - | POP 117 Rev. 19 | - | Acquaplant |
| Substâncias que Conferem Olor | - | POP 117 Rev. 19 | - | Acquaplant |
| 1,1-Dicloroetano | mg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,0005 | Acquaplant |
| 1,2-Dicloroetano | mg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,0005 | Acquaplant |
| Alumínio Dissolvido | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03 | 0,01 | Acquaplant |
| Antimônio | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 3120 B | 0,005 | Acquaplant |

| PARÂMETRO | UNID | MÉTODO | LQ | LABORATÓRIO |
|-------------------------------------|------|---|--------|-------------|
| | | EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | | |
| Arsênio | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,008 | Acquaplant |
| Bário | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,001 | Acquaplant |
| Benzeno | mg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,0005 | Acquaplant |
| Berílio | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,002 | Acquaplant |
| Boro | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,005 | Acquaplant |
| Cádmio | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 POP 372 Rev. 3 | 0,001 | Acquaplant |
| Chumbo | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,01 | Acquaplant |
| Cianeto | mg/L | POP 004 Rev.09 | 0,02 | Acquaplant |
| Cianeto Livre | mg/L | POP 004 Rev.09 | 0,02 | Acquaplant |
| Cloreto | mg/L | EPA 300.1:1997 | 0,3 | Acquaplant |
| Cloreto de Metileno (Diclorometano) | mg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,005 | Acquaplant |
| Cobalto | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,005 | Acquaplant |
| Cobre | µg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 5 | Acquaplant |
| Cobre Dissolvido | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03 | 0,005 | Acquaplant |

| PARÂMETRO | UNID | MÉTODO | LQ | LABORATÓRIO |
|----------------------|------|---|------------|-------------|
| Cor Verdadeira | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 21 20 C | 0,2 | Acquaplant |
| Cromo | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,00 5 | Acquaplant |
| Cromo Hexavalente | mg/L | POP 007 Rev. 10 | 0,02 | Acquaplant |
| DBO (5 dias) | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 52 10 B | 1,7 | Acquaplant |
| Estireno | mg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,00 05 | Acquaplant |
| Etilbenzeno | µg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,5 | Acquaplant |
| Fenóis Totais | mg/L | POP 010 Rev. 11 | 0,00 3 | Acquaplant |
| Ferro Dissolvido | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA 200.2: 1994, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03 | 0,00 7 | Acquaplant |
| Fluoreto | mg/L | EPA 300.1:1997 | 0,2 | Acquaplant |
| Fósforo Total | mg/L | POP 035 Rev. 05 | 0,03 | Acquaplant |
| Lítio | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,00 5 | Acquaplant |
| Manganês | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,00 5 | Acquaplant |
| Merúrio | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,00 02 | Acquaplant |
| Níquel | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,00 6 | Acquaplant |
| Nitrato | mg/L | EPA 300.1:1997 | 0,05 | Acquaplant |
| Nitrito | mg/L | EPA 300.1:1997 | 0,05 | Acquaplant |
| Nitrogênio Amoniacal | mg/L | POP 002 Rev.06 | 0,55 | Acquaplant |
| Ortofosfato | mg/L | POP 035 Rev. 05 | 0,08 | Acquaplant |
| Prata | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev | 0,00 5 | Acquaplant |

| PARÂMETRO | UNID | MÉTODO | LQ | LABORATÓRIO |
|--------------------------|------|---|--------|-------------|
| | | . 4 e POP 372 Rev. 3 | | |
| Selênio | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,007 | Acquaplant |
| Silício | µg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 600 | Acquaplant |
| Sólidos Dissolvidos | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 25 40 B, C, D e E | 15 | Acquaplant |
| Sólidos Totais | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 25 40 B, C, D e E | 15 | Acquaplant |
| Sulfato | mg/L | EPA 300.1:1997 | 1,5 | Acquaplant |
| Tensoativos | mg/L | POP 034 Rev. 07 | 0,35 | Acquaplant |
| Tetracloroeto de Carbono | mg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,0005 | Acquaplant |
| Tetracloroeteno | mg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,0005 | Acquaplant |
| Tolueno | µg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,5 | Acquaplant |
| Triclorobenzenos | mg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,0015 | Acquaplant |
| Tricloroeteno | mg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 0,0005 | Acquaplant |
| Turbidez | NTU | SMWW, 22ª Edição, Método 21 30 B | 0,2 | Acquaplant |
| Urânio | mg/L | EPA 3050 B:1996, POP 371 Rev. 04 e POP 372 Rev. 03 | 0,01 | Acquaplant |
| Vanádio | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,005 | Acquaplant |
| Xilenos | µg/L | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 1,5 | Acquaplant |
| Zinco | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 31 20 B, EPA200.2: 1994, POP 371 Rev . 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,005 | Acquaplant |
| 3,3-Diclorobenzidina* | µg/L | Determinação: EPA 8270 D:2007, POP PA 076 - Rev. 15 / Preparo: EPA 3510 C:1996, 3535 A:2007 | 0,03 | Bioagri |
| Clorofila a* | µg/L | SMWW, 22ª Edição, 2012, Mét | 3 | Bioagri |

| PARÂMETRO | UNID | MÉTODO | LQ | LABORATÓRIO |
|-------------------------------|------------|--|--------|-------------|
| | | odo 10200 H | | |
| Glifosato* | µg/L | EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999, POP PA 032 - Rev. 12 | 5 | Bioagri |
| Tributilestanho* | µg/L | POP PA 167 - Rev. 05 | 0,005 | Bioagri |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100 mL | SMWW, 22ª Edição, Método 92 21 A, B, C e F | 1,1 | Zínia |
| Coliformes Totais | NMP/100 mL | SMWW, 22ª Edição, Método 92 21 A, B, C e F | 1,1 | Zínia |
| Cloro Total | mg/L | SMWW, 22ª Edição, Método 45 00 Cl- G e F | 0,01 | Acquaplant |
| 2,4,5-T | µg/L | EPA 8270 D:2007 e EPA 3550 C:2007 | 0,1 | Acquaplant |
| 2,4,5-TP | µg/L | EPA 8270 D:2007 e EPA 3550 C:2007 | 0,1 | Acquaplant |
| 2,4,6-Triclorofenol | mg/L | EPA 8270 D:2007 e EPA 3550 C:2007 | 0,0001 | Acquaplant |
| 2,4-D | µg/L | EPA 8270 D:2007 e EPA 3550 C:2007 | 0,1 | Acquaplant |
| 2,4-Diclorofenol | µg/L | EPA 8270 D:2007 e EPA 3550 C:2007 | 0,1 | Acquaplant |
| 2-Clorofenol | µg/L | EPA 8270 D:2007 e EPA 3550 C:2007 | 0,1 | Acquaplant |
| Acrilamida | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Alacloro | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Aldrin + Dieldrin | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,005 | Acquaplant |
| Atrazina | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,02 | Acquaplant |
| Benzidina | µg/L | EPA 8325 | 0,001 | Acquaplant |
| Benzo(a)antraceno | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Benzo(a)pireno | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Benzo(b)fluoranteno | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Benzo(k)fluoranteno | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Bifenilas Policloradas (PCBs) | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,001 | Acquaplant |
| Carbaril | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Clordano (Alfa+Gama) | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,02 | Acquaplant |
| Criseo | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Demeton O e S | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,04 | Acquaplant |

| PARÂMETRO | UNID | MÉTODO | LQ | LABORATÓRIO |
|---|--------|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Dibenzo(a,h)antraceno | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| DodecACLoropentaciclodecano (Mirex) | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,00 1 | Acquaplant |
| Endosulfan I + II + Sulfato | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,03 | Acquaplant |
| Endrin | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,00 4 | Acquaplant |
| Gutien (Azimfós metil) | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,00 5 | Acquaplant |
| Heptacloro + Heptacloro epóxido | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Hexaclorobenzeno | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,00 5 | Acquaplant |
| Indeno(1,2,3-c,d)pireno | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Lindano (gama-HCH) | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Malation | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,02 | Acquaplant |
| Metolacloro | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,02 | Acquaplant |
| Metoxicloro | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,00 2 | Acquaplant |
| Paration | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,01 | Acquaplant |
| Pentaclorofenol | mg/L | EPA 8270 D:2007 e EPA 3550 C:2007 | 0,00 01 | Acquaplant |
| Simazina | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,02 | Acquaplant |
| Sulfeto (H ₂ S não dissociado) | µg/L | EPA 9034: 1996 | - | Acquaplant |
| Toxafeno | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,00 5 | Acquaplant |
| Trifluralina | µg/L | EPA 8270 C/D | 0,02 | Acquaplant |
| Densidade de Cianobactérias | cel/mL | CETESB L5.303 Dez/2005 | 1 | Zínia |
| Ítrio | % | % | 80 - 120 % | Surrogates |

Fonte: Acquaplant, 2017.

Os parâmetros analisados para a qualidade dos sedimentos bem como os respectivos métodos de análise e limites de quantificação utilizados pelo laboratório Acquaplant e seus laboratórios subcontratados são apresentados no Quadro 10.1-5.

QUADRO 10.1-5: PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA, UNIDADES DE MEDIDAS, MÉTODOS DE ANÁLISE, LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO, E LABORATÓRIOS RESPONSÁVEIS PELAS ANÁLISES.

| PARÂMETRO | UNID | MÉTODO | LQ | LABORATÓRIO |
|-------------------------|-------|---|------|-------------|
| Alumínio | mg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1 | Acquaplant |
| Arsênio | mg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1 | Acquaplant |
| Bário | µg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1000 | Acquaplant |
| Benzeno | µg/kg | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 8 | Acquaplant |
| Berílio | µg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1000 | Acquaplant |
| Boro | µg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1000 | Acquaplant |
| Cádmio | mg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1 | Acquaplant |
| Chumbo | mg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1 | Acquaplant |
| Cobre | mg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1 | Acquaplant |
| Cromo | mg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1 | Acquaplant |
| Etilbenzeno | µg/kg | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 8 | Acquaplant |
| Ferro | mg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1 | Acquaplant |
| m,p-Xileno | µg/kg | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 16 | Acquaplant |
| Manganês | µg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1000 | Acquaplant |
| Mercúrio | mg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 0,2 | Acquaplant |
| Níquel | mg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1 | Acquaplant |
| o-Xileno | µg/kg | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 8 | Acquaplant |
| Prata | µg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1000 | Acquaplant |
| Selênio | µg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1000 | Acquaplant |
| Tetracloreto de Carbono | µg/kg | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 8 | Acquaplant |
| Tetracloroeteno | µg/kg | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 8 | Acquaplant |
| Tolueno | µg/kg | POP 384 Rev. 02, POP 385 Rev. 00 | 8 | Acquaplant |
| Vanádio | µg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e | 1000 | Acquaplant |

| PARÂMETRO | UNID | MÉTODO | LQ | LABORATÓRIO |
|--------------------------------------|-------|---|----------|-------------|
| | | POP 372 Rev. 3 | | |
| Zinco | mg/kg | EPA3050B: 1996, POP 371 Rev. 4 e POP 372 Rev. 3 | 1 | Acquaplant |
| 3,3-Diclorobenzidina* | mg/kg | Determinação: EPA 8270 D:2007, P OP PA 076 - Rev. 15 / Preparo: EPA 3550 C:2007 | 0,013 | Bioagri |
| Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)* | mg/kg | ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02 | - | Bioagri |
| Areia Grossa (1 a 0,5 mm)* | mg/kg | ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02 | - | Bioagri |
| Areia Média (0,5 a 0,25 mm)* | mg/kg | ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02 | - | Bioagri |
| Areia Muito Fina (0,062 a 0,125 mm)* | mg/kg | ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02 | - | Bioagri |
| Areia Muito Grossa (1 a 2 mm)* | mg/kg | ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02 | - | Bioagri |
| Argila (0,0002 a 0,0039 mm)* | mg/kg | ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02 | - | Bioagri |
| Silte (0,00394 a 0,062 mm)* | mg/kg | ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02 | - | Bioagri |
| 2,4,6-Triclorofenol | µg/kg | EPA 8270 D:2007 e EPA 3550 C:2007 | 0,1 | Bioagri |
| 2-Clorofenol | µg/kg | EPA 8270 D:2007 e EPA 3550 C:2007 | 0,1 | Bioagri |
| Benzidina | µg/kg | EPA 8325 | 0,001 | Bioagri |
| Benzo(a)antraceno | µg/kg | EPA 8270 C/D | 0,01 | Bioagri |
| Benzo(a)pireno | µg/kg | EPA 8270 C/D | 0,01 | Bioagri |
| Benzo(b)fluoranteno | µg/kg | EPA 8270 C/D | 0,01 | Bioagri |
| Benzo(k)fluoranteno | µg/kg | EPA 8270 C/D | 0,01 | Bioagri |
| Bifenilas Policloradas (PCBs) | µg/kg | EPA 8270 C/D | 0,001 | Bioagri |
| Criseno | µg/kg | EPA 8270 C/D | 0,01 | Bioagri |
| Cromo Hexavalente | µg/kg | POP 007 Rev. 10 | 30 | Bioagri |
| Dibenzo(a,h)antraceno | µg/kg | EPA 8270 C/D | 0,01 | Bioagri |
| Hexaclorobenzeno | µg/kg | EPA 8270 C/D | 0,005 | Bioagri |
| Pentaclorofenol | µg/kg | EPA 8270 D:2007 e EPA 3550 C:2007 | 0,1 | Bioagri |
| Ítrio | 103 | % | 80 - 120 | Surrogates |

Fonte: Acquaplant, 2017.

10.1.4.3.7 Análise dos Dados

Limites Legais

Para avaliação da qualidade das águas superficiais foram utilizados os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº357/2005, que classifica as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional e estabelece normas e padrões para a qualidade das águas e lançamento de efluentes em cursos de água.

A Resolução nº001/2008 do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos de Santa Catarina dispõe sobre a classificação dos corpos d'água em Santa Catarina, onde adota a classificação estabelecida pela Resolução CONAMA nº357/2005, enquanto não aprovado o novo enquadramento dos corpos d'água superficiais do Estado de Santa Catarina, baseado em estudos técnicos específicos; e os enquadramentos originados das propostas constantes dos Planos de Bacias existentes, e já aprovados pelo CERH, permanecem inalterados.

De acordo com as diretrizes do Capítulo VI (Artigo 42) da Resolução CONAMA nº357/2005, para os corpos de água sem enquadramento determinado deve-se considerar os padrões estabelecidos para águas doces classe 2 sendo, desta forma, os valores adotados para os cursos de água no presente estudo. O Quadro 10.1-6 apresenta os valores limites dos parâmetros analisados, das águas coletadas na área de estudo local, que são citados na referida Resolução.

Ainda, a Resolução CONAMA nº357/2005 em seu Artigo 2º, item XXXVII define o termo Virtualmente Ausentes como: “que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar”.

QUADRO 10.1-6: LIMITES DOS PARÂMETROS ANALISADOS EM CAMPO E EM LABORATÓRIO CITADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/2005 PARA ÁGUA DOCE DE CLASSE 2.

| PARÂMETRO | UNID | CONAMA Nº357/2005 - LIMITE PARA ÁGUA DOCE - CLASSE 2 |
|---------------------------|------|--|
| Parâmetros Físicos | | |
| Cor Verdadeira | CU | 75,0 mg/L |
| Corantes Artificiais | - | Ausentes |



| PARÂMETRO | UNID | CONAMA N° 357/2005 - LIMITE PARA ÁGUA DOCE - CLASSE 2 |
|--------------------------------------|---------|--|
| Materiais Flutuantes | - | Virtualmente Ausentes |
| Odor | - | Virtualmente Ausentes |
| Resíduo Sólido Objetável | - | Virtualmente Ausentes |
| Sólidos Dissolvidos Totais | mg/L | 500,0 mg/L |
| Turbidez | NTU | 100,0 NTU |
| Parâmetros Químicos | | |
| Cloreto Total | mg Cl/L | 250,0 mg/L |
| Cloro Residual Total | mg Cl/L | 0,01 mg/L |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO | mg/L | 5,0 mg/L |
| Fluoreto Total | mg F/L | 1,4 mg/L |
| Lítio | mg Li/L | 2,5 mg/L |
| Óleos e Graxas Totais | mg/L | Virtualmente Ausentes |
| Oxigênio Dissolvido | mg/L | superior à 5,0 mg/L |
| pH | - | entre 6,0 e 9,0 |
| Selênio | mg/L | 0,01 mg/L |
| Sulfato | mg/L | 250 mg/L |
| Sulfeto | mg/L | 0,002 mg/L |
| Urânio Total | mg/L | 0,02 mg/L |
| Vanádio | mg V/L | 0,1 mg/L |
| Metais | | |
| Alumínio Dissolvido | mg Al/L | 0,1 mg/L |
| Arsênio | mg As/L | 0,01 mg/L |
| Bário Total | mg Ba/L | 0,7 mg/L |
| Berílio | mg/L | 0,04 mg/L |
| Boro Total | mg B/L | 0,5 mg/L |
| Cádmio total | mg Cd/L | 0,001 mg/L |
| Chumbo Total | mg/L | 0,01 mg/L |
| Cianeto Livre | mg/L | 0,005 mg/L |
| Cobalto | mg Co/L | 0,05 mg/L |
| Cobre dissolvido | mg Cu/L | 0,009 mg/L |
| Cromo Total | mg Cr/L | 0,05 mg/L |
| Ferro Dissolvido | mg Fe/L | 0,3 mg/L |
| Manganês Total | mg Mn/L | 0,1 mg/L |
| Merúrio Total | mg Hg/L | 0,0002 mg/L |
| Níquel Total | mg Ni/L | 0,025 mg/L |



| PARÂMETRO | UNID | CONAMA N°357/2005 - LIMITE PARA ÁGUA DOCE - CLASSE 2 |
|---------------------------------------|---------|--|
| Prata Total | mg Ag/L | 0,01 mg/L |
| Zinco Total | mg Zn/L | 0,18 mg/L |
| Nutrientes | | |
| Fósforo Total | mg/L | 0,03 mg/L (ambiente lêntico), 0,05 mg/L (ambiente intermediário e tributários diretos de ambiente lêntico), 0,1 mg/L (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários) |
| Nitrato | mg/L | 10,0 mg/L |
| Nitrito | mg/L | 1,0 mg/L |
| Nitrogênio Amoniacal | mg/L | 3,7 (pH menor ou igual a 7,5), 2,0 (pH entre 7,5 e menor ou igual a 8,0), 1,0 (pH entre 8,0 e menor ou igual a 8,5), 0,5 (pH maior que 8,5) |
| Biocidas e Compostos Orgânicos | | |
| 1,1 Dicloroeteno | µg/L | 3,0 µg/L |
| 1,2 Dicloroetano | µg/L | 10,0 µg/L |
| 2,4,5 - T | µg/L | 2,0 µg/L |
| 2,4,5 - TP | µg/L | 10,0 µg/L |
| 2,4,6 Triclorofenol | µg/L | 10,0 µg/L |
| 2,4-D | µg/L | 4,0 µg/L |
| 2,4-Diclorofenol | µg/L | 0,3 µg/L |
| 2-Clorofenol | µg/L | 0,1 µg/L |
| 3,3-Diclorobenzidina | µg/L | 0,028 µg/L |
| Acrilamida | µg/L | 0,5 µg/L |
| Alacloro | µg/L | 20,0 µg/L |
| Aldrin + Dieldrin | µg/L | 0,005 µg/L |
| Antimônio | mg/L | 0,005 mg/L |
| Atrazina | µg/L | 2,0 µg/L |
| Benzeno | µg/L | 0,005 µg/L |
| Benzidina | µg/L | 0,0002 µg/L |
| Benzo (a) Antraceno | µg/L | 0,05 µg/L |
| Benzo (a) Pireno | µg/L | 0,05 µg/L |
| Benzo (b) Fluoranteno | µg/L | 0,05 µg/L |
| Benzo (k) Fluoranteno | µg/L | 0,05 µg/L |
| Carbaril | µg/L | 0,02 µg/L |
| Clordano (Cis + Trans) | µg/L | 0,04µg/L |

| PARÂMETRO | UNID | CONAMA N° 357/2005 - LIMITE PARA ÁGUA DOCE - CLASSE 2 |
|---|----------|--|
| Criseno | µg/L | 0,05 µg/L |
| DDT(p,p-DDT+p,p-DDE+p,p-DDD) | µg/L | 0,002 µg/L |
| Demeton (Demeton - O + Demeton - S) | µg/L | 0,1 µg/L |
| Dibenzo (a,h) Antraceno | µg/L | 0,05 µg/L |
| Diclorometano | µg/L | 20,0 µg/L |
| Dodecacloro Pentaciclodecano | µg/L | 0,001 µg/L |
| Endossulfan (a+b+sulfato) | µg/L | 0,056 µg/L |
| Endrin | µg/L | 0,004 µg/L |
| Estireno | µg/L | 0,02 µg/L |
| Etilbenzeno | µg/L | 90,0 µg/L |
| Fenol | mg/L | 0,003 mg/L |
| Glifosato | µg/L | 65,0 µg/L |
| Gution | µg/L | 0,005 µg/L |
| Heptacloro + heptacloro epóxido | µg/L | 0,01 µg/L |
| Hexaclorobenzeno | µg/L | 0,0065 µg/L |
| Indeno (1,2,3-cd) Pireno | µg/L | 0,05 µg/L |
| Lindano (g - HCH) | µg/L | 0,02 µg/L |
| Malation | µg/L | 0,1 µg/L |
| Metolacloro | µg/L | 10 µg/L |
| Metoxicloro | µg/L | 0,03 µg/L |
| Paration | µg/L | 0,04 µg/L |
| PCBs - Bifenilas Policloradas | µg/L | 0,001 µg/L |
| Pentaclorofenol | µg/L | 0,009 mg/L |
| Simazina | µg/L | 2,0 µg/L |
| Tensoativos | mg LAS/L | 0,5 mg/L |
| Tetracloroeto de Carbono | µg/L | 0,002 mg/L |
| Tetracloroeteno | µg/L | 0,01 mg/L |
| Tolueno | µg/L | 2,0 µg/L |
| Toxafeno | µg/L | 0,01 µg/L |
| Tributilestanho | µg/L | 0,063 µg/L |
| Triclorobenzeno (1,2,3 - TCB + 1,2,4 - TCB) | µg/L | 20,0 µg/L |
| Tricloroeteno | mg/L | 0,03 mg/L |
| Trifluralina | µg/L | 0,02 µg/L |
| Xleno | µg/L | 300,0 µg/L |

| PARÂMETRO | UNID | CONAMA N°357/2005 - LIMITE PARA ÁGUA DOCE - CLASSE 2 |
|--|-----------------|---|
| Parâmetros Biológicos | | |
| Densidade de Cianobactérias | cel/mL | 50000 cel/mL |
| Clorofila- α | $\mu\text{g/L}$ | 30,0 $\mu\text{g/L}$ |
| Contagem de Coliformes Termotolerantes | UFC/100mL | 1000 UFC/100mL |

Fonte: Resolução CONAMA n°357/2005.

Os dados de qualidade dos sedimentos analisados pelo laboratório quando citados pela Resolução CONAMA n°454/2012 foram confrontados com os limites preconizados pela mesma, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional, uma vez que o Legislação Ambiental Brasileira não possui resolução específica para a avaliação da qualidade de sedimentos.

O Artigo 6 da referida Resolução, trata da caracterização física do material a ser dragado, que será expressa pelo seu volume e classificação granulométrica. De acordo com o segundo parágrafo deste mesmo Artigo, deve-se comparar os resultados obtidos da análise granulométrica com a Classificação Granulométrica citada na Tabela II do Anexo da Resolução.

Segundo o item II do Artigo 10 da referida Resolução, os resultados da caracterização química devem ser comparados com os valores orientadores previstos na Tabela III do Anexo desta Resolução, que classifica o material a ser dragado em dois níveis: “Nível 1: limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota” e “Nível 2: limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota”.

O Artigo 11 da Resolução CONAMA n° 454/2012 cita que, além da caracterização química do material a ser dragado, devem incluir as determinações de carbono orgânico e nutrientes (fósforo total e nitrogênio kjeldahl total), que servirão como “Valores Alertas” para subsidiar o acompanhamento de processo de eutrofização em áreas selecionadas para disposição sujeitas a esse processo.

A Quadro 10.1-7 apresenta a classificação física, granulométrica, citada pela Resolução CONAMA nº454/2012.

QUADRO 10.1-7: CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA CITADA PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº454/2012.

| CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA | UNIDADE | CLASSIFICAÇÃO |
|------------------------------|---------|------------------|
| Areia muito grossa | mm | 2 a 1 |
| Areia grossa | mm | 1 a 0,5 |
| Areia media | mm | 0,5 a 0,25 |
| Areia fina | mm | 0,25 a 0,125 |
| Areia muito fina | mm | 0,125 a 0,062 |
| Silte | mm | 0,062 a 0,00394 |
| Argila | mm | 0,00394 a 0,0002 |

Fonte: Resolução CONAMA nº454/2012.

O Quadro 10.1-8 apresenta os níveis de classificação química dos parâmetros dos materiais a serem dragados para água doce, de acordo com a Resolução CONAMA nº454/2012.

QUADRO 10.1-8: LIMITES DOS PARÂMETROS QUÍMICOS CITADOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº454/2012 PARA AMBIENTES DE ÁGUA DOCE.

| SUBSTÂNCIAS | | RESOLUÇÃO CONAMA Nº454/2012 - LIMITE PARA ÁGUA DOCE | | |
|---------------------------------------|-----------------|---|---------|---------|
| | | UNIDADE | NÍVEL 1 | NÍVEL 2 |
| Metais e Semimetais (mg/kg) | Arsênio | mg/kg | 5,9 | 17 |
| | Cadmio | mg/kg | 0,6 | 3,5 |
| | Chumbo | mg/kg | 35 | 91,3 |
| | Cobre | mg/kg | 35,7 | 197 |
| | Cromo | mg/kg | 37,3 | 90 |
| | Mercúrio | mg/kg | 0,17 | 0,486 |
| | Níquel | mg/kg | 18 | 35,9 |
| | Zinco | mg/kg | 123 | 315 |
| TBT (µg/kg) | Tributilestanho | µg/kg | - | - |
| Pesticidas Orgânicos clorados (µg/kg) | HCH (Alfa-HCH) | µg/kg | - | - |
| | HCH (Beta-HCH) | µg/kg | - | - |

| SUBSTÂNCIAS | | RESOLUÇÃO CONAMA Nº454/2012 - LIMITE PARA ÁGUA DOCE | | | |
|--|------------------------|---|-------|------|------|
| | HCH (Delta-HCH) | µg/kg | - | - | |
| | HCH (Gama-HCH/Lindano) | µg/kg | 0,94 | 1,38 | |
| | Clordano (Alfa) | µg/kg | - | - | |
| | Clordano (Gama) | µg/kg | - | - | |
| | DDD | µg/kg | 3,54 | 8,51 | |
| | DDE | µg/kg | 1,42 | 6,75 | |
| | DDT | µg/kg | 1,19 | 4,77 | |
| | Dieldrin | µg/kg | 2,85 | 6,67 | |
| | Endrin | µg/kg | 2,67 | 62,4 | |
| PCBs | PCBs | µg/kg | 34,1 | 277 | |
| Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HAPs) (µg/kg) | Grupo A | Benzeno(a)antraceno | µg/kg | 31,7 | 385 |
| | | Benzeno(a)pireno | µg/kg | 31,9 | 782 |
| | | Criseno | µg/kg | 57,1 | 862 |
| | | Dibenzo(a,h)antraceno | µg/kg | 6,22 | 135 |
| | Grupo B | Acenafteno | µg/kg | 6,71 | 88,9 |
| | | Acenaftileno | µg/kg | 5,87 | 128 |
| | | Antraceno | µg/kg | 46,9 | 245 |
| | | Fenantreno | µg/kg | 41,9 | 515 |
| | | Fluoranteno | µg/kg | 111 | 2355 |
| | | Fluoreno | µg/kg | 21,2 | 144 |
| | | 2-Metilnaftaleno | µg/kg | 20,2 | 201 |
| | | Naftaleno | µg/kg | 34,6 | 391 |
| | | Pireno | µg/kg | 53 | 875 |
| | Somatório de HAPs | | µg/kg | 1000 | - |

Fonte: Resolução CONAMA n°454/2012.

O Quadro 10.1-9 apresenta os Valores Orientadores para carbono orgânico total e nutrientes de acordo com a Resolução CONAMA n°454/2012.

QUADRO 10.1-9: VALORES ORIENTADORES CITADOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA N°454/2012.

| VALORES ORIENTADORES (ALERTA) | RESOLUÇÃO CONAMA N°454/2012 | |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------|
| | UNIDADE | VALOR ALERTA |
| Carbono Orgânico Total | % | 10 |



| VALORES ORIENTADORES (ALERTA) | RESOLUÇÃO CONAMA Nº454/2012 | |
|----------------------------------|-----------------------------|------|
| Nitrogênio Kjeldahl Total | mg/kg | 4800 |
| Fósforo Total | mg/kg | 2000 |

Fonte: Resolução CONAMA nº454/2012.

10.1.4.3.8 Resultados e Discussões

Qualidade da Água

Dos parâmetros de qualidade da água analisados pelo laboratório Acquaplant, alguns são citados na Resolução CONAMA nº357/2005 em seu Artigo 15, que estabelece padrões e condições de qualidade para as águas doces de Classe 2.

Os resultados dos parâmetros físicos da água determinados em laboratório para estudo da ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock, bem como os limites estabelecidos pela referida Resolução para os parâmetros são apresentados na Tabela 10.1-21.

TABELA 10.1-21: RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICOS DA ÁGUA PARA OS ESTUDOS DA AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CELULOSA, PAPEL KRAFT LINER E MIOLO DA WESTROCK EM MARÇO DE 2017.

| PARÂMETRO | UNID | LQ | LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/2005 - ÁGUA DOCE - CLASSE 2 | A | B | C | D | E | E1 | F | G | H |
|-------------------------------|------|-----|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Cor Verdadeira | mg/L | 0,2 | Máx. 75,0 | 56 | 47 | 67 | 55 | 59 | 120 | 60 | 73 | 68 |
| Corantes Artificiais | - | - | Virtualmente Ausentes | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência |
| Materiais Flutuantes | - | - | Virtualmente Ausentes | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência |
| Óleos e Graxas Visuais | - | - | Virtualmente Ausentes | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência |
| Resíduos e Sólidos Objetáveis | - | - | Virtualmente Ausentes | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência |
| Sólidos Dissolvidos | mg/L | 15 | Máx. 500,0 | 86 | 61 | 88 | 65 | 15 | 196 | 85 | 90 | 144 |
| Sólidos Totais | mg/L | 15 | - | 151 | 111 | 113 | 153 | 61 | 213 | 148 | 258 | 256 |
| Substâncias que Conferem Odor | - | - | Virtualmente Ausentes | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência |
| Turbidez | NTU | 0,2 | Máx. 100,0 | 31 | 30 | 37 | 16 | 31 | 22 | 25 | 15 | 22 |

Legenda:

| | |
|--|--|
| | Abaixo do limite de quantificação do método de análise utilizado pelo laboratório responsável. |
| | Em conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. |
| | Em não conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. |
| | Não citado pela Resolução CONAMA nº354/2005. |

Fonte: Acquaplan, 2017.

Os parâmetros cor verdadeira, corantes artificiais, materiais flutuantes, óleos e graxas visuais, resíduos e sólidos objetáveis, sólidos dissolvidos, substâncias que conferem odor, e turbidez apresentam limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. Com exceção da cor verdadeira, todos os demais parâmetros supracitados apresentaram valores, concentrações ou aspectos em conformidade com o limite preconizado pela referida Resolução.

A Resolução CONAMA nº357 de 2005 estabelece para cor verdadeira, concentração máxima de 75 mg/L para águas doces de Classe 2, sendo assim o ponto de coleta E1 localizado na zona de mistura do lançamento do efluente da WestRock apresentou 120 mg/L de cor verdadeira, estando em não conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005 (Figura 10.1-22).

A WestRock possui o Auto Monitoramento Mensal onde são realizadas coletas de alguns parâmetros da qualidade da água sendo um deles a cor verdadeira que é monitorada em dois locais, sendo um ponto de monitoramento a montante da captação da unidade, que está também a montante do lançamento do efluente, e o outro ponto de monitoramento a jusante do lançamento do efluente. Em alguns meses dos anos de 2014, 2015 e 2016 (Tabela 10.1-17, Tabela 10.1-18, Tabela 10.1-19, respectivamente) as concentrações de cor verdadeira foram maiores no ponto localizado a montante do lançamento do efluente quando comparadas com o ponto de monitoramento a jusante do lançamento de efluente. Cabe ressaltar que a Resolução CONAMA nº430 de 2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, não cita limites para o parâmetro cor verdadeira.

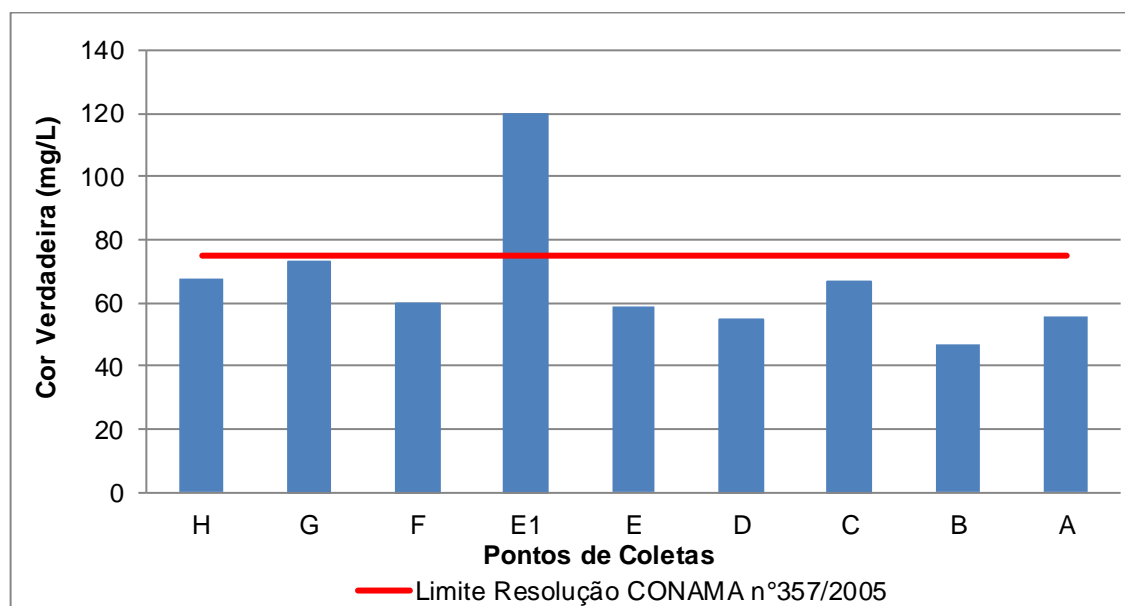


Figura 10.1-22: Cor Verdadeira (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplan, 2017.

Os parâmetros sólidos dissolvidos e sólidos totais apresentaram de maneira geral o mesmo comportamento. A Resolução CONAMA n°357/2005 estabelece concentração máxima apenas para os sólidos dissolvidos, estabelecendo para água doce de Classe 2, concentração máxima de 500 mg/L de sólidos dissolvidos. Sendo assim, todos os pontos de coletas encontram-se em conformidade com o limite preconizado na Resolução CONAMA n°357/2005.

Nos estudos ambientais realizados pela WestRock, em 2008 e 2010 o parâmetro sólidos dissolvidos também esteve em conformidade com a Resolução CONAMA n°357/2005 para todos os pontos de coletas estudados.

A maior concentração de sólidos dissolvidos foi de 196 mg/L no ponto de coleta E1, e a menor no ponto E com concentração de 15 mg/L (Figura 10.1-23). Com relação aos sólidos totais, a maior concentração foi obtida no ponto de coleta G (258 mg/L), e a menor concentração, assim como para os sólidos dissolvidos, no ponto E (61 mg/L) (Figura 10.1-24).

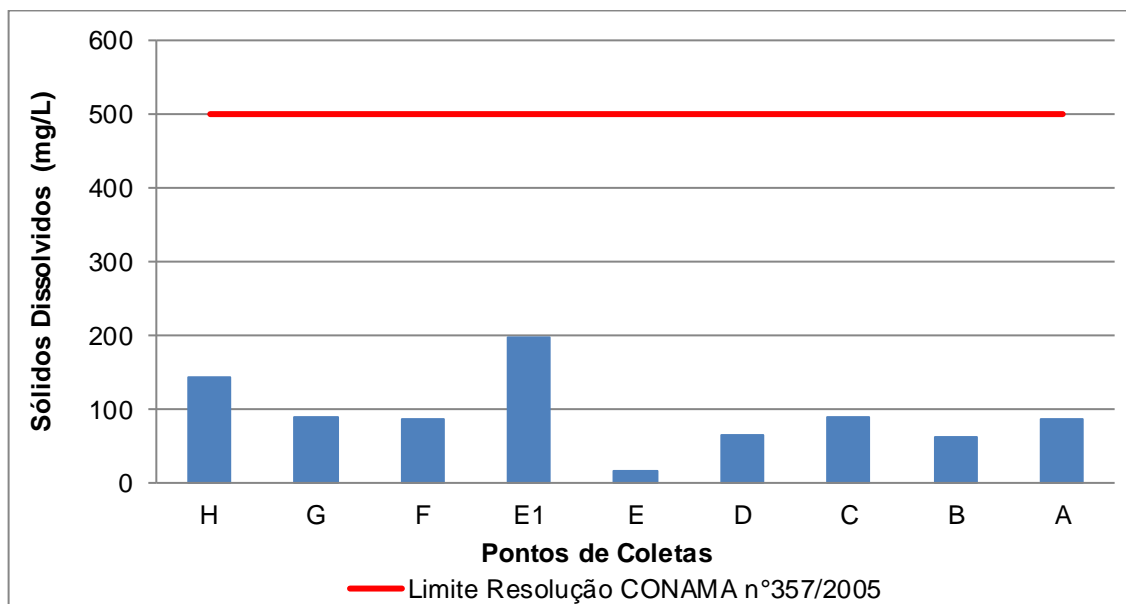


Figura 10.1-23: Sólidos Dissolvidos (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplant, 2017.

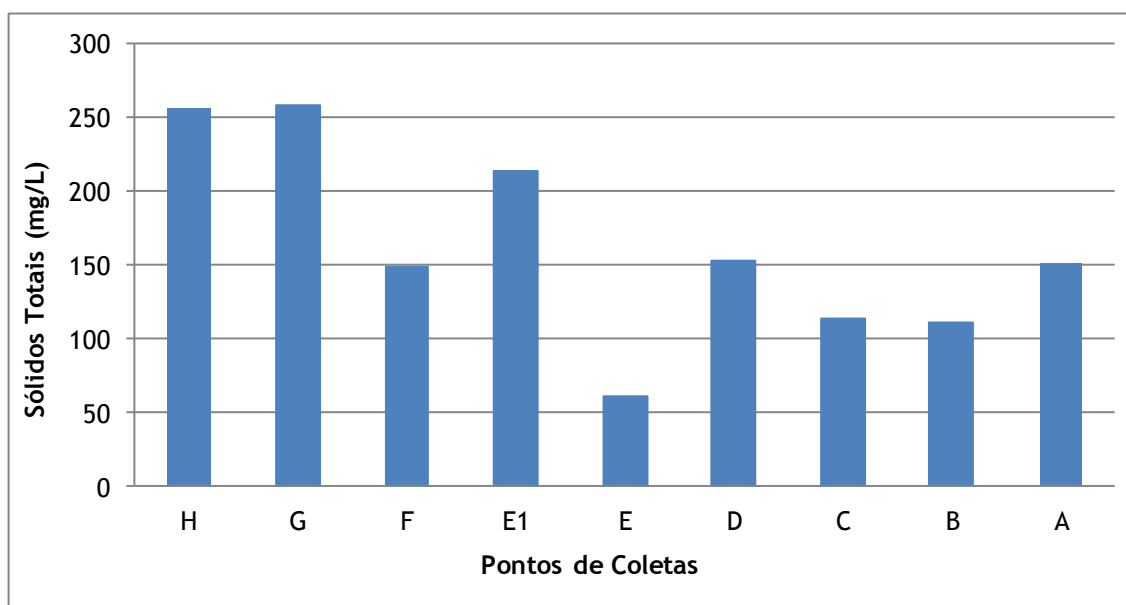


Figura 10.1-24: Sólidos Totais (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplant, 2017.

A Resolução CONAMA n°357 de 2005 estabelece para turbidez valor máximo de 100 NTU para água doce de Classe 2. Os maiores valores de turbidez foram obtidas nos pontos de coletas C e E, 37 e 31 NTU respectivamente, sendo

estes valores inferiores ao limite preconizado na referida Resolução (Figura 10.1-25).

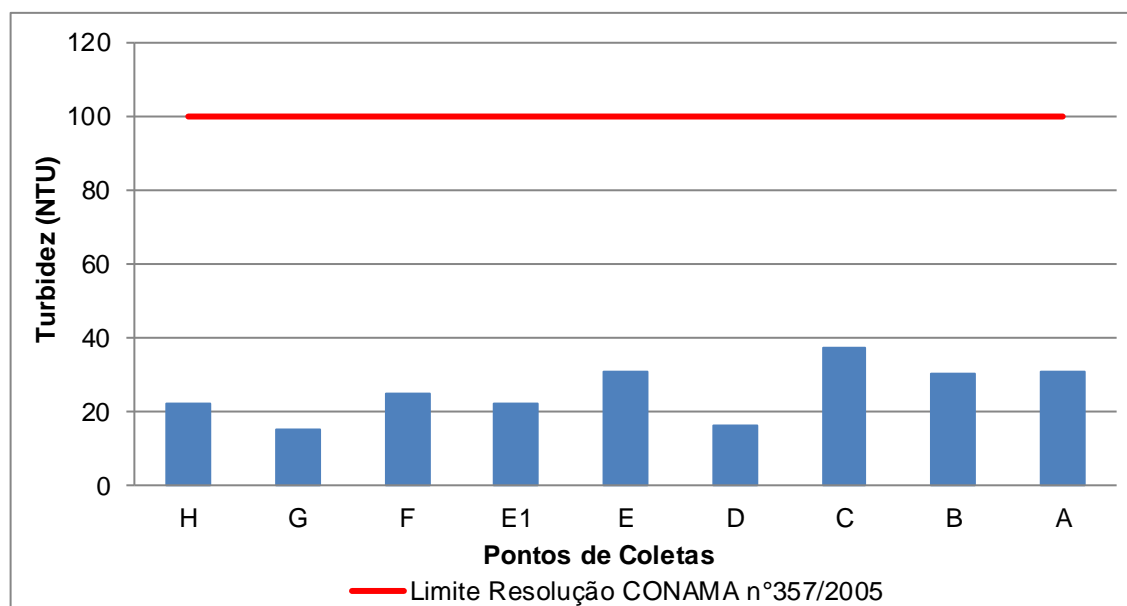


Figura 10.1-25: Turbidez (NTU) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.

Fonte: Acquaplant, 2017.

Os resultados dos parâmetros químicos da água determinados pelo laboratório para estudo da ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock, bem como os limites estabelecidos pela referida Resolução para os parâmetros são apresentados na Tabela 10.1-22.

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

TABELA 10.1-22: RESULTADOS DOS PARÂMETROS QUÍMICOS DA ÁGUA PARA OS ESTUDOS DA AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CELULOSA, PAPEL KRAFT LINER E MIOLO DA WESTROCK EM MARÇO DE 2017.

| PARÂMETRO | UNID | LQ | LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/2005 - ÁGUA DOCE - CLASSE 2 | A | B | C | D | E | E1 | F | G | H |
|--|------|------------|---|-------------|---------|-------------|-------------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|
| Cloreto | mg/L | 0,3 | Máx. 250,0 | 1,6 | 1,2 | 1,6 | 1,5 | 1,8 | 1,9 | 1,5 | 1,6 | 1,3 |
| Cloreto de Metileno (Diclorometano) | mg/L | 0,005 | Máx. 0,02 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Cloro Total | mg/L | 0,01 | Máx. 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| DBO (5 dias) | mg/L | 1,7 | Máx. 5,0 | < 1,7 | 11 | 1,7 | 1,8 | 15 | 42 | 14 | < 1,7 | < 1,7 |
| Fluoreto | mg/L | 0,2 | Máx. 1,4 | 0,35 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | 0,29 |
| Ítrio | % | 80 - 120 % | | 98 | 102 | 101 | 99 | 100 | 98 | 99 | 101 | 102 |
| Lítio | mg/L | 0,005 | Máx. 2,5 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Ortofosfato | mg/L | 0,08 | - | 0,39 | 0,40 | 0,29 | 0,40 | 0,61 | 0,34 | 0,61 | 0,29 | 0,41 |
| Oxigênio Dissolvido | mg/L | 0,2 | Mín. 5,0 | 6,84 | 6,67 | 6,96 | 6,55 | 7,15 | 6,79 | 6,63 | 5,98 | 6,89 |
| pH | - | 1 a 13 | 6,0 a 9,0 | 7,41 | 7,13 | 7,04 | 7,05 | 7,03 | 7,28 | 7,07 | 6,91 | 6,92 |
| Selênio | mg/L | 0,007 | Máx. 0,01 | < 0,007 | < 0,007 | < 0,007 | < 0,007 | < 0,007 | < 0,007 | < 0,007 | < 0,007 | < 0,007 |
| Silício | µg/L | 600 | - | 7290 | 8990 | 6940 | 7850 | 7180 | 6690 | 7080 | 4360 | 7620 |
| Sulfato | mg/L | 1,5 | Máx. 250,0 | < 1,5 | 1,5 | 3,1 | < 1,5 | 11 | 37 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 |
| Tensoativos | mg/L | 0,35 | Máx. 0,5 | 0,39 | < 0,35 | 0,5 | 0,5 | 0,49 | < 0,35 | 0,6 | < 0,35 | 0,47 |
| Urânio | mg/L | 0,01 | Máx. 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Vanádio | mg/L | 0,005 | Máx. 0,1 | 0,0066 4 | < 0,005 | 0,0061 8 | 0,0082 5 | 0,0071 2 | 0,0057 | 0,0064 5 | < 0,005 | 0,0070 9 |

Legenda:

| | |
|--|--|
| | Em conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. |
| | Em não conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. |
| | Não citado pela Resolução CONAMA nº354/2005. |

Fonte: Acquaplan, 2017.

Os parâmetros químicos cloreto de metileno, lítio, selênio, urânio e cloro total são citados na Resolução CONAMA nº357/2005, e apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método de análise utilizado pelo laboratório responsável, sendo assim todos os pontos de coletas para estes quatro parâmetros encontram-se em conformidade com limite preconizado na Resolução. Nos estudos ambientais realizados pela atual WestRock em 2008 e 2010, o parâmetro selênio também esteve abaixo do limite de quantificação do método de análise.

Dos parâmetros listados na Tabela 10.1-22 que apresentam limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2, os parâmetros DBO e tensoativos apresentaram valores acima dos limites estabelecidos. Os demais parâmetros como os cloretos, fluoreto, oxigênio dissolvido, pH, sulfato e vanádio apresentaram concentrações ou valores dentro dos limites estabelecidos pela referida Resolução.

A Resolução CONAMA nº357/2005 estabelece para águas doces de classe 2 limite máximo para DBO de 5,0 mg/L. Desta maneira para a campanha realizada em março de 2017 os pontos de coletas B (11 mg/L), E (15 mg/L), E1 (42 mg/L), e F (14 mg/L) apresentaram concentrações em não conformidade com a referida Resolução, todos os demais pontos apresentaram concentrações igual ou abaixo do método de análise (1,7 mg/L) utilizado pelo laboratório responsável (Figura 10.1-26).

De acordo com os resultados Auto Monitoramento Mensal da WestRock, nos anos de 2014, 2015 e 2016 (Tabela 10.1-17, Tabela 10.1-18, Tabela 10.1-19, respectivamente) ocorreram meses em que a de DBO foi maior ou igual no ponto de monitoramento a montante da captação, do que a jusante do lançamento do efluente.

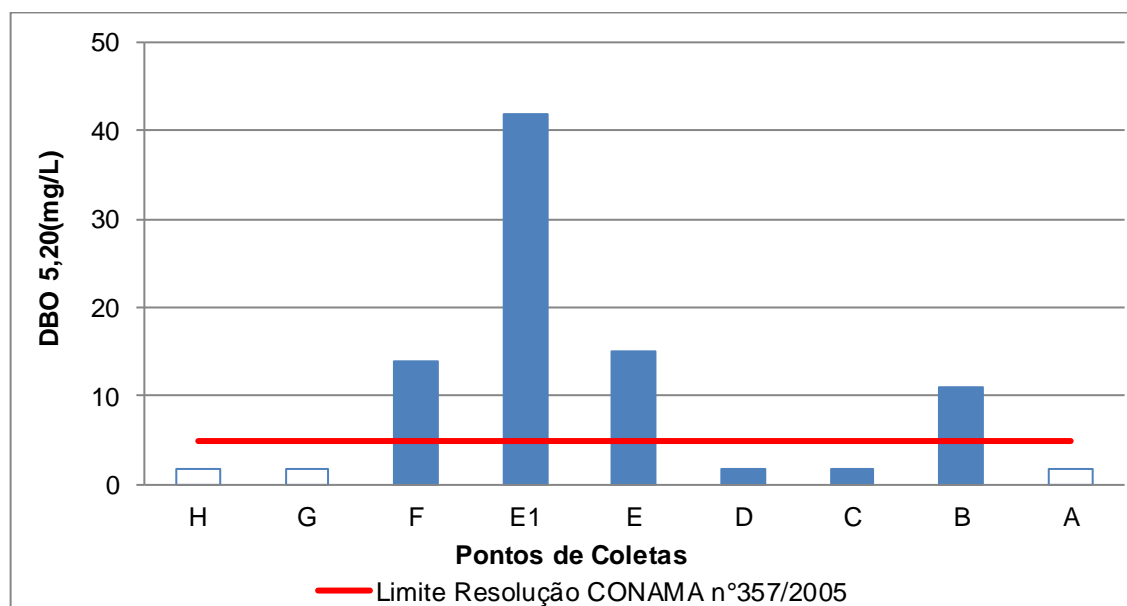


Figura 10.1-26: DBO_{5,20} (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017. Barras em branco representam o limite de quantificação do método de análise utilizado pelo laboratório.

Fonte: Acquaplant, 2017.

O parâmetro tensoativos é citado na Resolução CONAMA n°357 de 2005, e apresenta limite máximo para água doce de Classe 2 de 0,5 mg/L, desta maneira o ponto de coleta B (0,6 mg/L) encontram-se em não conformidade com a Resolução (Figura 10.1-27). Os demais pontos apresentam concentrações abaixo do limite estabelecido pela Resolução.

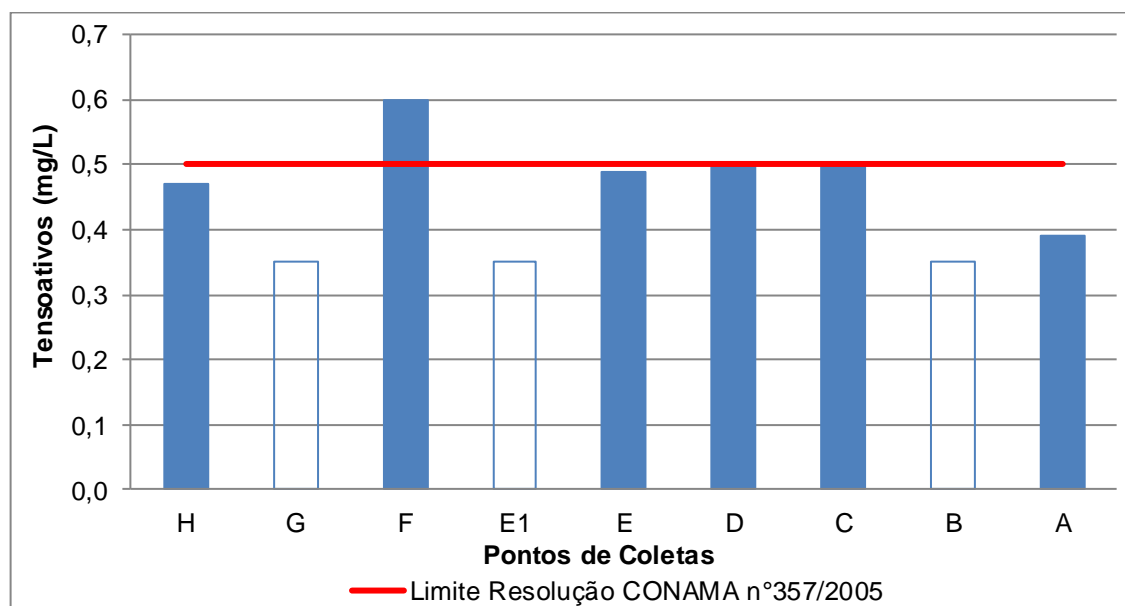


Figura 10.1-27: Tensoativos (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017. Barras em branco representam o limite de quantificação do método de análise utilizado pelo laboratório.

Fonte: Acquaplant, 2017.

Em relação ao parâmetro pH, a Resolução CONAMA nº357/2005 estabelece para água doce de Classe 2, limite mínimo e máximo de 6,0 e 9,0, respectivamente. Os valores de pH variaram entre 6,91 (Ponto G) a 7,41 (Ponto A), desta maneira todos os pontos encontram-se em conformidade com a Resolução (Figura 10.1-28).

Os estudos ambientais realizados pela atual WestRock em 2008 e 2010, também apresentaram valores de pH em conformidade com a Resolução CONAMA nº357/2005 para todos os pontos de coletas. E o Auto Monitoramento Mensal da WestRock dos anos de 2014, 2015 e 2016 (Tabela 10.1-17, Tabela 10.1-18, Tabela 10.1-19, respectivamente) apresentaram para a maioria dos meses valores de pH dentro ou muito próximo do limiar estabelecido pela referida Resolução, apenas o mês de abril de 2016 apresentou valores próximo ao limiar mínimo de pH.

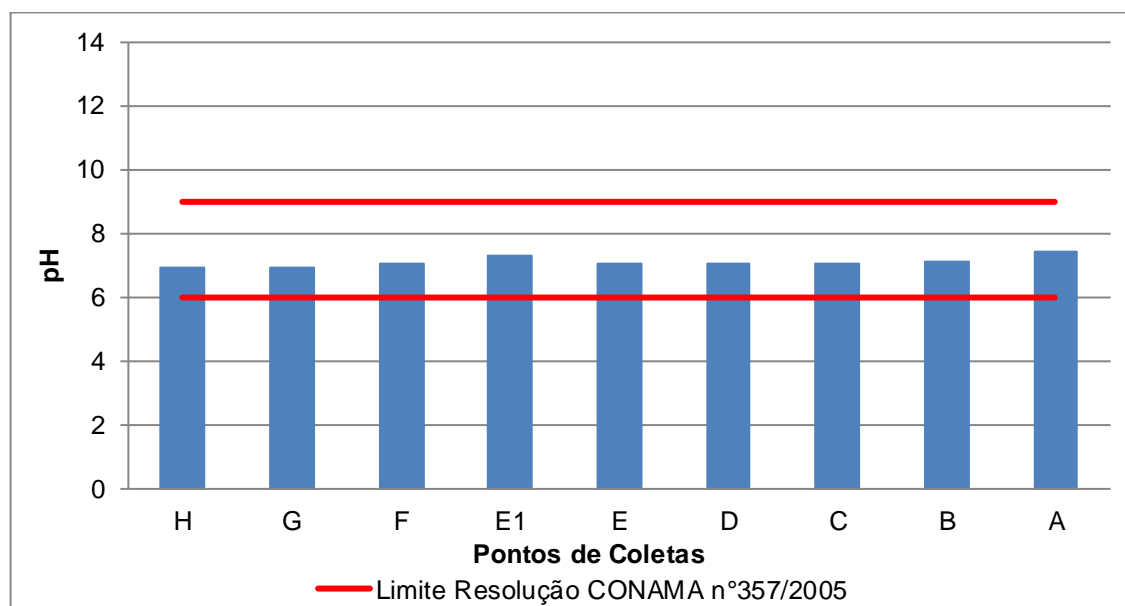


Figura 10.1-28: pH nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplant, 2017.

A Resolução CONAMA n°357 de 2005 estabelece concentração mínima de oxigênio dissolvido de 5,0 mg/L, para águas doces de classe 2. Desta maneira, todos os pontos de coletas durante a campanha março de 2017 encontram-se em conformidade com o limite estabelecido na Resolução citada (Figura 10.1-29).

Assim como para o pH, os estudos ambientais realizados pela atual WestRock em 2008 e 2010, também apresentaram concentrações de oxigênio dissolvido em conformidade com a Resolução CONAMA n°357/2005 para todos os pontos de coletas. E o Auto Monitoramento Mensal da WestRock para os anos de 2014, 2015 e 2016 (Tabela 10.1-17, Tabela 10.1-18, Tabela 10.1-19, respectivamente) apresentaram para a maioria dos meses concentrações de oxigênio dissolvido em conformidade com estabelecido pela referida Resolução a montante e a jusante do lançamento de efluente, em alguns meses a concentração de oxigênio dissolvido foi inferior ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA n°357/2005 para os pontos do monitoramento.

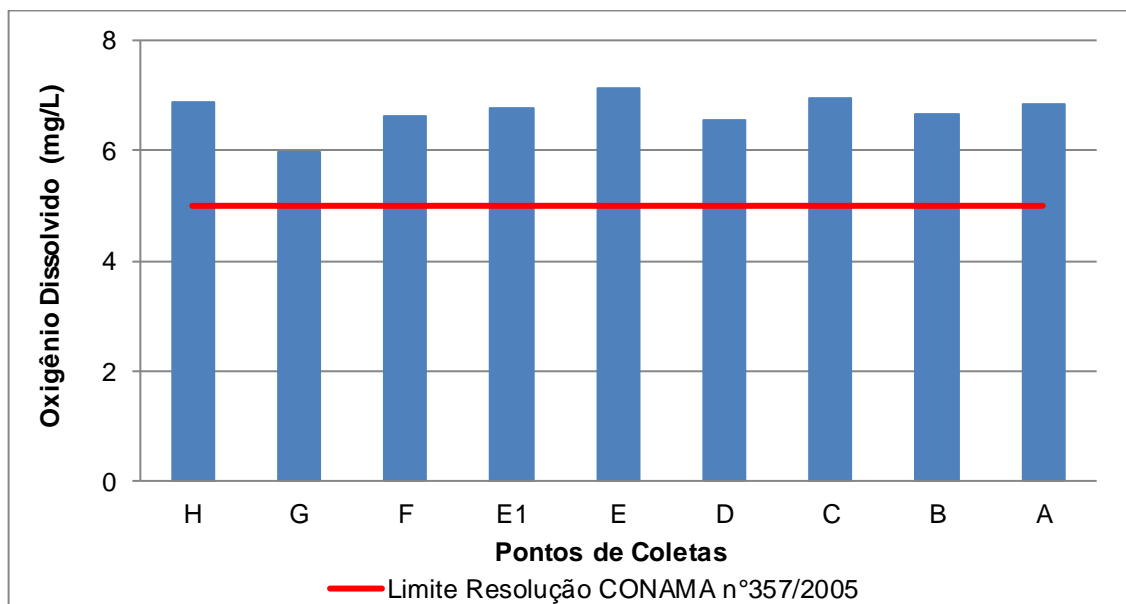


Figura 10.1-29: Oxigênio Dissolvido (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplant, 2017.

Os parâmetros ítrio, ortofosfato e silício não são citados na Resolução CONAMA n°357 de 2005. As maiores porcentagens de ítrio estiveram concentradas nos pontos localizados mais a montante e a jusante do ponto de lançamento do efluente (Figura 10.1-30).

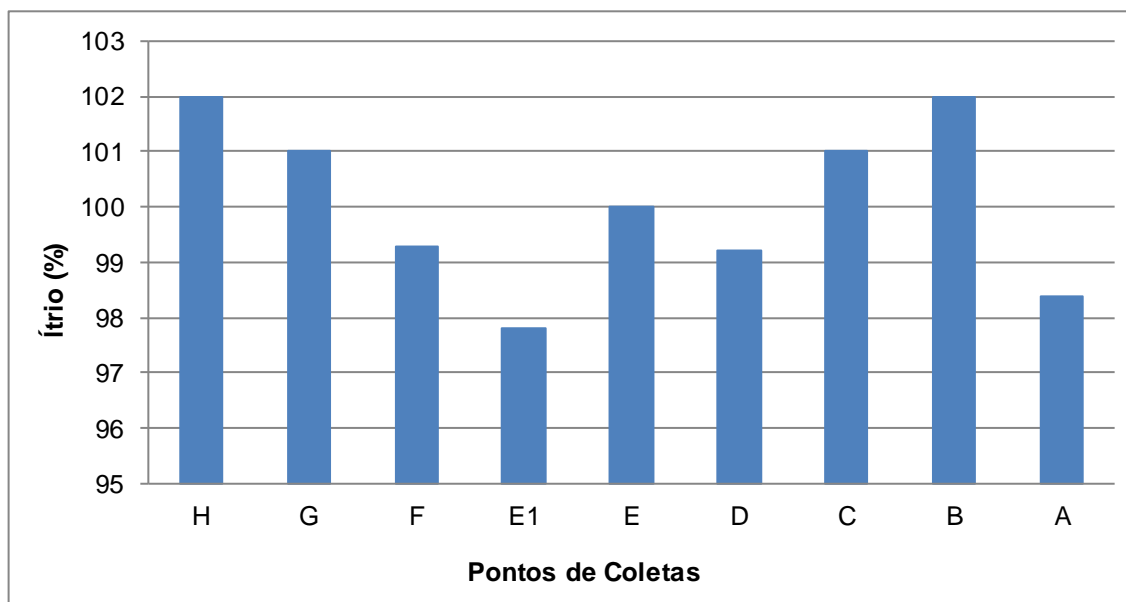


Figura 10.1-30: Ítrio (%) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplant, 2017.

Com relação ao parâmetro ortofosfato as maiores concentrações foram obtidas nos pontos de coletas E e F, ambos com 0,61 mg/L, e as menores concentrações foram obtidas nos pontos C e G, ambos com 0,29 mg/L (Figura 10.1-31).

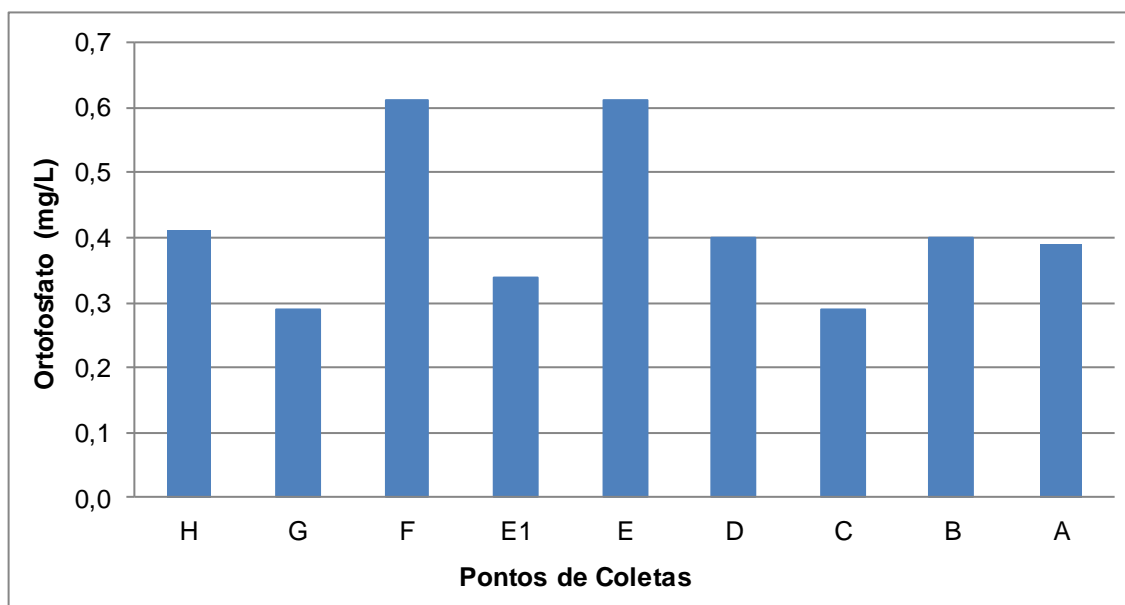


Figura 10.1-31: Ortofosfato (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.

Fonte: Acquaplant, 2017.

O silício apresentou maior concentração no ponto B (8.990 mg/L), e a menor concentração no ponto G (4.300 mg/L) (Figura 10.1-32).

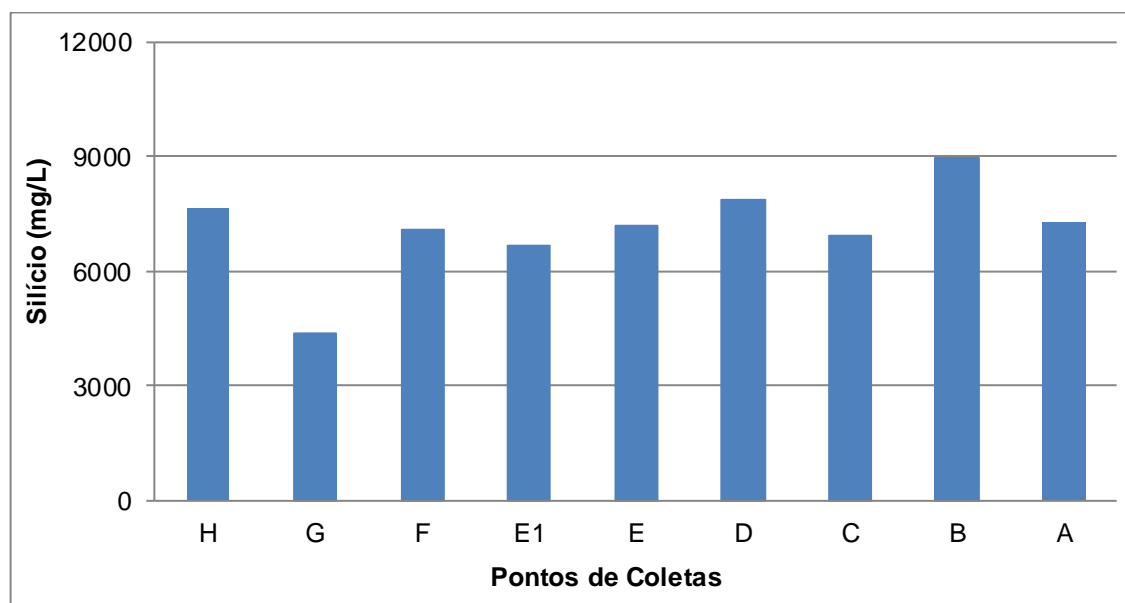


Figura 10.1-32: Silício (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplant, 2017.

Os resultados dos parâmetros metais da água determinados pelo laboratório para estudo da ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock, bem como os limites estabelecidos pela referida Resolução para os parâmetros são apresentados na Tabela 10.1-23.

TABELA 10.1-23: RESULTADOS DOS METAIS NA ÁGUA PARA OS ESTUDOS DA AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CELULOSA, PAPEL KRAFT LINER E MIOLO DA WESTROCK EM MARÇO DE 2017.

| PARÂMETRO | UNID | LQ | LIMITE RES. CONAMA Nº357/2005 - ÁGUA DOCE-CLASSE 2 | A | B | C | D | E | E1 | F | G | H |
|---------------------|------|--------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alumínio Dissolvido | mg/L | 0,01 | Máx. 0,1 | 1,04 | 0,40 | 0,90 | 0,80 | 0,66 | 0,69 | 0,79 | 0,67 | 0,75 |
| Arsênio | mg/L | 0,008 | Máx. 0,01 | < 0,008 | < 0,008 | < 0,008 | < 0,008 | < 0,008 | < 0,008 | < 0,008 | < 0,008 | < 0,008 |
| Bário | mg/L | 0,001 | Máx. 0,7 | 0,0559 | 0,0708 | 0,0564 | 0,0698 | 0,0615 | 0,0521 | 0,0605 | 0,0334 | 0,0706 |
| Berílio | mg/L | 0,002 | Máx. 0,04 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 |
| Boro | mg/L | 0,005 | Máx. 0,5 | 0,0134 | 0,0145 | 0,0114 | 0,0115 | 0,0214 | 0,0486 | 0,0109 | 0,0118 | 0,0144 |
| Cádmio | mg/L | 0,001 | Máx. 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Chumbo | mg/L | 0,01 | Máx. 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Cianeto | mg/L | 0,02 | - | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Cianeto Livre | mg/L | 0,02 | Máx. 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Cobalto | mg/L | 0,005 | Máx. 0,05 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Cobre | µg/L | 5 | - | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 9,42 | < 5 | < 5 |
| Cobre Dissolvido | mg/L | 0,005 | Máx. 0,009 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Cromo | mg/L | 0,005 | Máx. 0,05 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,00584 | < 0,005 | < 0,005 | 0,00612 | < 0,005 | < 0,005 |
| Cromo Hexavalente | mg/L | 0,02 | - | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Ferro Dissolvido | mg/L | 0,007 | Máx. 0,3 | 1,08 | 0,502 | 1 | 0,977 | 0,852 | 0,819 | 0,977 | 1 | 0,992 |
| Manganês | mg/L | 0,005 | Máx. 0,1 | 0,100 | 0,109 | 0,097 | 0,150 | 0,136 | 0,084 | 0,124 | 0,062 | 0,146 |
| Mercúrio | mg/L | 0,0002 | Máx. 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 |
| Níquel | mg/L | 0,006 | Máx. 0,025 | < 0,006 | < 0,006 | < 0,006 | < 0,006 | < 0,006 | < 0,006 | < 0,006 | < 0,006 | < 0,006 |
| Prata | mg/L | 0,005 | Máx. 0,01 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Zinco | mg/L | 0,005 | Máx. 0,18 | 0,0223 | 0,0215 | 0,0221 | 0,0237 | 0,0232 | 0,02 | 0,141 | 0,0317 | 0,022 |

Legenda:

| | |
|--|--|
| | Abaixo do limite de quantificação do método de análise utilizado pelo laboratório responsável. |
| | Em conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. |
| | Em não conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. |
| | Não citado pela Resolução CONAMA nº354/2005. |

Fonte: Acquaplant, 2017.

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL





Dentre os metais analisados, grande parte é citado pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. Conforme consta na Tabela 10.1-23, os metais arsênio, berílio, cádmio, chumbo, cianeto livre, cobalto, cobre dissolvido, mercúrio, níquel e prata apresentam concentrações máximas estabelecidas pela referida Resolução, porém apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método de análise utilizado pelo laboratório responsável, que é inferior ao limite legal, desta maneira todos os pontos de coletas para estes parâmetros encontram-se em conformidade com a Resolução CONAMA nº357/2005. Ainda com relação aos metais citados pela Resolução, o bário, boro e cromo apresentaram baixas concentrações quando comparadas com os limites estabelecidos pela legislação, desta maneira também encontram-se em conformidade.

Os metais que foram analisados, porém não constam limites preconizados pela Resolução CONAMA nº357/2005 foram os cianetos, cobre e o cromo hexavalente. Com exceção do parâmetro cobre para o ponto de coleta F, todos os demais parâmetros apresentaram em todos os pontos de coletas concentrações abaixo do limite de quantificação do método utilizado pelo laboratório responsável. O ponto F apresentou concentração de 9,42 mg/L de cobre. Cabe ressaltar que nos estudos realizados pela WestRock em 2008 e 2010 o parâmetro cobre apresentou para todos os pontos de coletas, concentrações abaixo do limite de quantificação do método utilizado.

Os parâmetros alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês são citados pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2, e apresentaram não conformidades.

O alumínio dissolvido apresentou concentrações variando entre 0,4 mg/L (ponto B) a 1,04 mg/L (ponto A). A Resolução CONAMA nº357/2015 estabelece concentração máxima de 0,1 mg/L para o alumínio dissolvido, sendo assim todos os pontos de coletas encontram-se em não conformidade com a referida Resolução (Figura 10.1-33). Os estudos realizados em 2008 e 2010 apontam não conformidades para o alumínio dissolvido em quase todos os pontos de coletas.

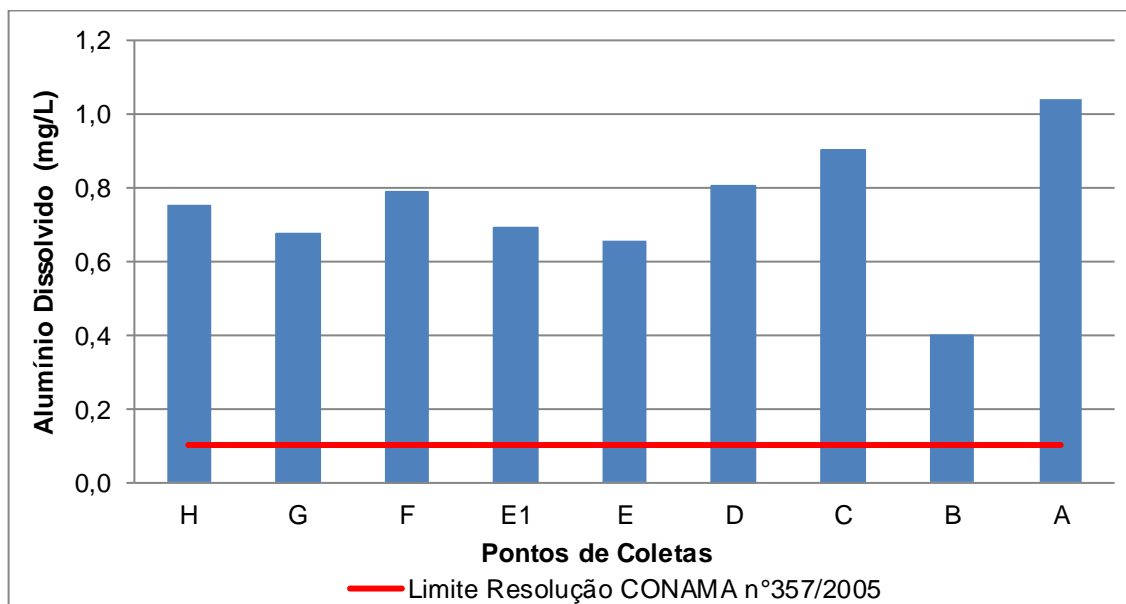


Figura 10.1-33: Alumínio Dissolvido (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplant, 2017.

A Resolução CONAMA nº357 de 2005 preconiza concentração máxima de 0,3 mg/L para o parâmetro ferro. Desta maneira, todos os pontos de coletas apresentaram concentrações acima do limite estabelecido pela Resolução, estando em não conformidade (Figura 10.1-34). Assim como para o alumínio dissolvido, os estudos realizados em 2008 e 2010 apresentaram concentrações elevadas de ferro para os pontos de coletas.

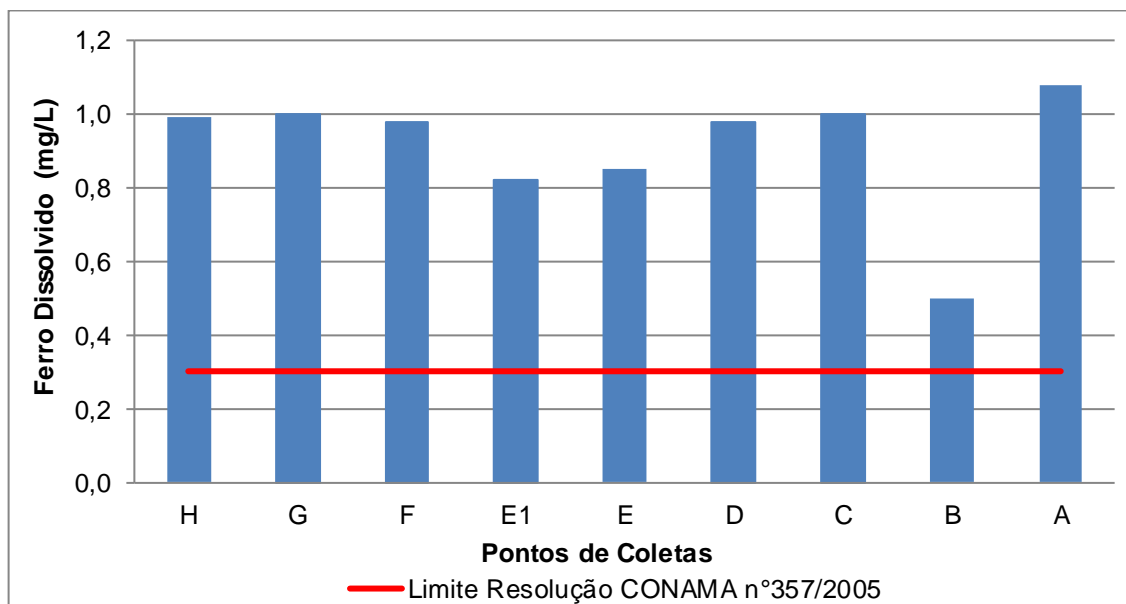


Figura 10.1-34: Ferro Dissolvido (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017. Fonte: Acquaplant, 2017.

Assim como para o alumínio dissolvido e para o ferro, os estudos realizados em 2008 apresentaram concentrações elevadas de manganês também. A legislação estabelece através da Resolução CONAMA n°357/2005 concentrações máxima de 0,1 mg/L de manganês para água doce de Classe 2. Na campanha de março de 2017 as concentrações variaram de 0,06 mg/L (ponto G) a 0,15 mg/L (ponto D). Os pontos de coletas B, D, E, F e H apresentaram concentrações acima do permitido pela Resolução, desta maneira encontram-se em não conformidade com a Resolução CONAMA n°357/2005 (Figura 10.1-35).

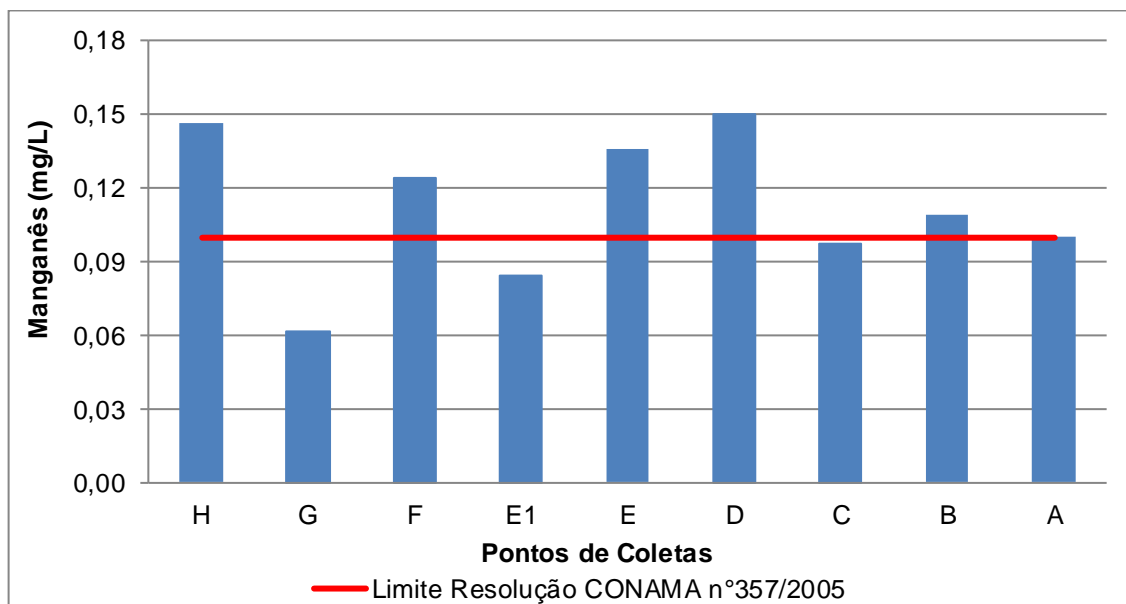


Figura 10.1-35: Manganês (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplant, 2017.

Os resultados dos parâmetros nutrientes da água determinados pelo laboratório para estudo da ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock, bem como os limites estabelecidos pela referida Resolução para os parâmetros são apresentados na Tabela 10.1-24.

TABELA 10.1-24: RESULTADOS DOS NUTRIENTES DA ÁGUA PARA OS ESTUDOS DA AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CELULOSE, PAPEL KRAFT LINER E MIOLO DA WESTROCK EM MARÇO DE 2017.

| PARÂMETRO | UNI D | LQ | LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/2005 - ÁGUA DOCE - CLASSE 2 | A | B | C | D | E | E1 | F | G | H |
|--------------------------|----------|----------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Fósforo Total | mg/ L | 0,0 3 | - | 0,13 | 0,13 | 0,09 4 | 0,13 | 0,2 | 0,11 | 0,2 | 0,09 5 | 0,13 |
| Nitrato | mg/ L | 0,0 5 | Máx. 10,0 | < 0, 05 | 2,2 | 3,4 | < 0, 05 | 2,5 | < 0, 05 | 2,6 | < 0, 05 | < 0, 05 |
| Nitrito | mg/ L | 0,0 5 | Máx. 1,0 | < 0, 05 | < 0, 05 | < 0, 05 | < 0, 05 | < 0, 05 | < 0, 05 | < 0, 05 | < 0, 05 | < 0, 05 |
| Nitrogênio Am oniacal | mg/ L | 0,5 5 | Máx. 3,7 (pH < 7,5), Máx. 2,0 (7,5 < pH < 8,0), Máx. 1,0 (8,0 < pH < 8,5) e Máx. 0,5 (pH > 8,5) | < 0, 55 | 0,82 | < 0, 55 | < 0, 55 | < 0, 55 | < 0, 55 | < 0, 55 | < 0, 55 | < 0, 55 |

Legenda:

| | |
|--|--|
| | Em conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. |
| | Não citado pela Resolução CONAMA nº354/2005. |

Com relação aos nutrientes, foram analisados os seguintes parâmetros: fósforo total, nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal. Destes, com exceção do fósforo total os demais parâmetros são citados pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2.

O fósforo total apresentou concentrações variando entre 0,09 mg/L (pontos C e G) a 0,2 mg/L (pontos E e F) (Figura 10.1-36). Nos estudos realizados em 2008 e 2010 pela WestRock, este parâmetro apresentou não conformidade apenas em um ponto de coleta na campanha de 2010.

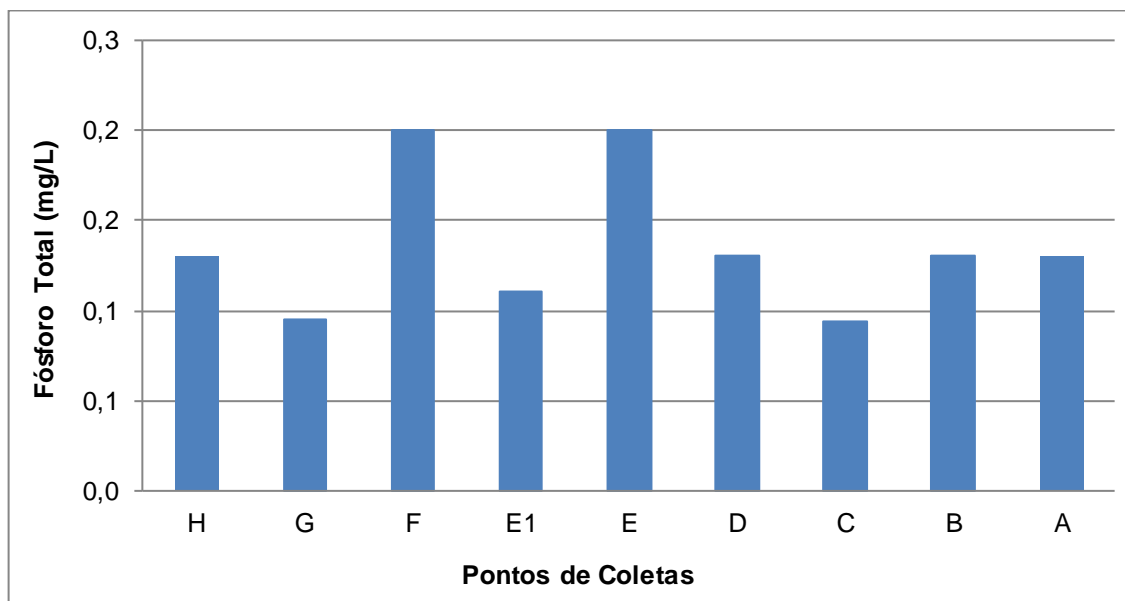


Figura 10.1-36: Fósforo Total (mg/L) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplant, 2017.

Os parâmetros nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal apresentaram concentrações abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005, desta maneira todos os pontos de coletas encontram-se em conformidade com a referida Resolução (Tabela 10.1-24).

Os resultados dos biocidas e compostos orgânicos da água determinados pelo laboratório para estudo da ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock, bem como os limites estabelecidos pela referida Resolução para os parâmetros são apresentados na Tabela 10.1-25.

TABELA 10.1-25: RESULTADOS DOS BIOCIDAS E COMPOSTOS ORGÂNICOS DA ÁGUA PARA OS ESTUDOS DA AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CELULOSA, PAPEL KRAFT LINER E MIOLO DA WESTROCK EM MARÇO DE 2017.

| PARÂMETRO | UNID | LQ | LIMITE RESOLUÇÃO O CONAMA Nº357/2005 - ÁGUA DOCE - CLASSE 2 | A | B | C | D | E | E1 | F | G | H |
|-----------------------|------|------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1,1-Dicloroetano | mg/L | 0,000 5 | Máx. 0,003 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 |
| 1,2-Dicloroetano | mg/L | 0,000 5 | Máx. 0,01 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 |
| 2,4,5-T | µg/L | 0,1 | Máx. 2,0 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 2,4,5-TP | µg/L | 0,1 | Máx. 10,0 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 2,4,6-Triclorofenol | mg/L | 0,000 1 | Máx. 0,01 | < 0,000 1 | < 0,000 1 | < 0,000 1 | < 0,000 1 | < 0,000 1 | < 0,000 1 | < 0,000 1 | < 0,000 1 | < 0,000 1 |
| 2,4-D | µg/L | 0,1 | Máx. 4,0 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 2,4-Diclorofenol | µg/L | 0,1 | Máx. 0,3 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 2-Clorofenol | µg/L | 0,1 | Máx. 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 3,3-Diclorobenzidina* | µg/L | 0,03 | - | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| Acrilamida | µg/L | 0,01 | Máx. 0,5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Alacloro | µg/L | 0,01 | Máx. 20,0 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Aldrin + Dieldrin | µg/L | 0,005 | Máx. 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Antimônio | mg/L | 0,005 | Máx. 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Atrazina | µg/L | 0,02 | Máx. 2,0 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Benzeno | mg/L | 0,000 5 | Máx. 0,005 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 |
| Benzydina | µg/L | 0,001 | Máx. 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Benzo(a)antraceno | µg/L | 0,01 | Máx. 0,05 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo(a)pireno | µg/L | 0,01 | Máx. 0,05 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo(b)fluoranteno | µg/L | 0,01 | Máx. 0,05 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo(k)fluoranteno | µg/L | 0,01 | Máx. 0,05 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |

| PARÂMETRO | UNID | LQ | LIMITE RESOLUÇÃO O CONAMA Nº357/2005 - ÁGUA DOCE - CLASSE 2 | A | B | C | D | E | E1 | F | G | H |
|------------------------------------|------|--------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Bifenilas Policloradas (PCBs) | µg/L | 0,001 | Máx. 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Carbaril | µg/L | 0,01 | Máx. 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Clordano (Alfa+Gama) | µg/L | 0,02 | Máx. 0,04 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Criseno | µg/L | 0,01 | Máx. 0,05 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Demeton O e S | µg/L | 0,04 | Máx. 0,1 | < 0,04 | < 0,04 | < 0,04 | < 0,04 | < 0,04 | < 0,04 | < 0,04 | < 0,04 | < 0,04 |
| Dibenzo(a,h)antraceno | µg/L | 0,01 | Máx. 0,05 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Dodecatoropentaciclodecano (Mirex) | µg/L | 0,001 | Máx. 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Endosulfan I + II + Sulfato | µg/L | 0,03 | Máx. 0,056 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 |
| Endrin | µg/L | 0,004 | Máx. 0,004 | < 0,004 | < 0,004 | < 0,004 | < 0,004 | < 0,004 | < 0,004 | < 0,004 | < 0,004 | < 0,004 |
| Estireno | mg/L | 0,0005 | Máx. 0,02 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 |
| Etilbenzeno | µg/L | 0,5 | Máx. 90,0 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| Fenóis Totais | mg/L | 0,003 | Máx. 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 |
| Glifosato* | µg/L | 5 | Máx. 65,0 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| Gution (Azimfós metil) | µg/L | 0,005 | Máx. 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Heptacloro + Heptacloro epóxido | µg/L | 0,01 | Máx. 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Hexaclorobenzeno | µg/L | 0,005 | Máx. 0,0065 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Indeno(1,2,3-c,d)pireno | µg/L | 0,01 | Máx. 0,05 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Lindano (gama-HCH) | µg/L | 0,01 | Máx. 0,02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Malation | µg/L | 0,02 | Máx. 0,1 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Metolaclo | µg/L | 0,02 | Máx. 10,0 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Metoxicloro | µg/L | 0,01 | Máx. 0,03 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD | µg/L | 0,002 | Máx. 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 |
| Paration | µg/L | 0,01 | Máx. 0,04 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Pentaclorofenol | mg/L | 0,000 | Máx. 0,009 | < 0,000 | < 0,000 | < 0,000 | < 0,000 | < 0,000 | < 0,000 | < 0,000 | < 0,000 | < 0,000 |

| PARÂMETRO | UNID | LQ | LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/2005 - ÁGUA DOCE - CLASSE 2 | A | B | C | D | E | E1 | F | G | H |
|---|--|------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Simazina | µg/L | 0,02 | Máx. 2,0 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Sulfeto (H ₂ S não dissociado) | µg/L | - | - | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Tetracloroeto de Carbono | mg/L | 0,000 5 | Máx. 0,002 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 |
| Tetracloroetano | mg/L | 0,000 5 | Máx. 0,01 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 |
| Tolueno | µg/L | 0,5 | Máx. 2,0 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| Toxafeno | µg/L | 0,005 | Máx. 0,01 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Tributilestanho* | µg/L | 0,005 | Máx. 0,063 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Triclorobenzenos | mg/L | 0,001 5 | Máx. 0,02 | < 0,001 5 | < 0,001 5 | < 0,001 5 | < 0,001 5 | < 0,001 5 | < 0,001 5 | < 0,001 5 | < 0,001 5 | < 0,001 5 |
| Tricloroetano | mg/L | 0,000 5 | Máx. 0,03 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 | < 0,000 5 |
| Trifluralina | µg/L | 0,02 | Máx. 0,2 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Xlenos | µg/L | 1,5 | Máx. 300,0 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 |
| Legenda: | | | | | | | | | | | | |
| | Abaixo do limite de quantificação do método de análise utilizado pelo laboratório responsável. | | | | | | | | | | | |
| | Em conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. | | | | | | | | | | | |
| | Não citado pela Resolução CONAMA nº354/2005. | | | | | | | | | | | |

Fonte: Acquaplan, 2017.

Todos os parâmetros de biocidas e compostos orgânicos apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método de análise utilizado pelo laboratório responsável. Dentre os parâmetros analisados, apenas a 3,3-Diclorobenzidina*, e o sulfeto não são citados pela Resolução CONAMA nº357 de 2005 para água doce de Classe 2. Conforme consta na Tabela 10.1-25 todos os pontos de coletas encontram-se em conformidade com a Resolução CONAMA nº357/2005.

Os resultados dos parâmetros biológicos da água determinados pelo laboratório para estudo da ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock, bem como os limites estabelecidos pela referida Resolução para os parâmetros são apresentados na Tabela 10.1-26.

TABELA 10.1-26: RESULTADOS DOS PARÂMETROS BIOLÓGICOS DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA OS ESTUDOS DA AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CELULOSA, PAPEL KRAFT LINER E MIOLO DA WESTROCK EM MARÇO DE 2017.

| PARÂMETRO | UNID | LQ | LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA N°357/2005 - ÁGUA DOCE - CLASSE 2 | A | B | C | D | E | E1 | F | G | H |
|-----------------------------|--|-----|---|-----|------|-----|-----|------|--------|-----|-------|------|
| Clorofila a* | µg/L | 3 | Máx. 30,0 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 0,03 | < 3 | < 3 | < 3 |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100 mL | 1,1 | Máx. 1000,0 | 240 | 2400 | 24 | 24 | 240 | 24 | 24 | 240 | 24 |
| Coliformes Totais | NMP/100 mL | 1,1 | - | 240 | 2400 | 240 | 24 | 2400 | 2400 | 240 | 24000 | 2400 |
| Densidade de Cianobactérias | cel/mL | 1 | Máx. 50.000 | 98 | < 1 | 98 | 98 | 200 | 98 | 200 | < 1 | 98 |
| Legenda: | | | | | | | | | | | | |
| | Em conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA n°357/2005 para água doce de Classe 2. | | | | | | | | | | | |
| | Em não conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA n°357/2005 para água doce de Classe 2. | | | | | | | | | | | |
| | Não citado pela Resolução CONAMA n°354/2005. | | | | | | | | | | | |

Dentre os parâmetros biológicos da qualidade da água, foram analisados: clorofila a, coliformes termotolerantes, coliformes totais e densidade de cianobactérias. Destes, apenas os coliformes totais não são citados pela Resolução CONAMA nº357/2005. A clorofila a esteve em conformidade em todos os pontos de coletas, e suas concentrações estiveram abaixo do limite de quantificação do método de análise do laboratório, bem como o parâmetro densidade de cianobactérias que apresentaram concentrações muito inferiores ao limite estabelecido pela Resolução, estando em conformidade também (Tabela 10.1-26).

A Resolução CONAMA nº357/2005 preconiza para coliformes termotolerantes concentração máxima para água doce de Classe 2, de 1.000 NMP/100mL, desta maneira o ponto de coleta B apresentou concentração de 2.400 NMP/100mL estando em não conformidade com a referida Resolução (Figura 10.1-37). Com relação aos coliformes totais, estes não são citados na Resolução. A maior concentração de coliformes totais foi encontrada no ponto de coleta G com 24.000 NMP/100mL (Figura 10.1-38).

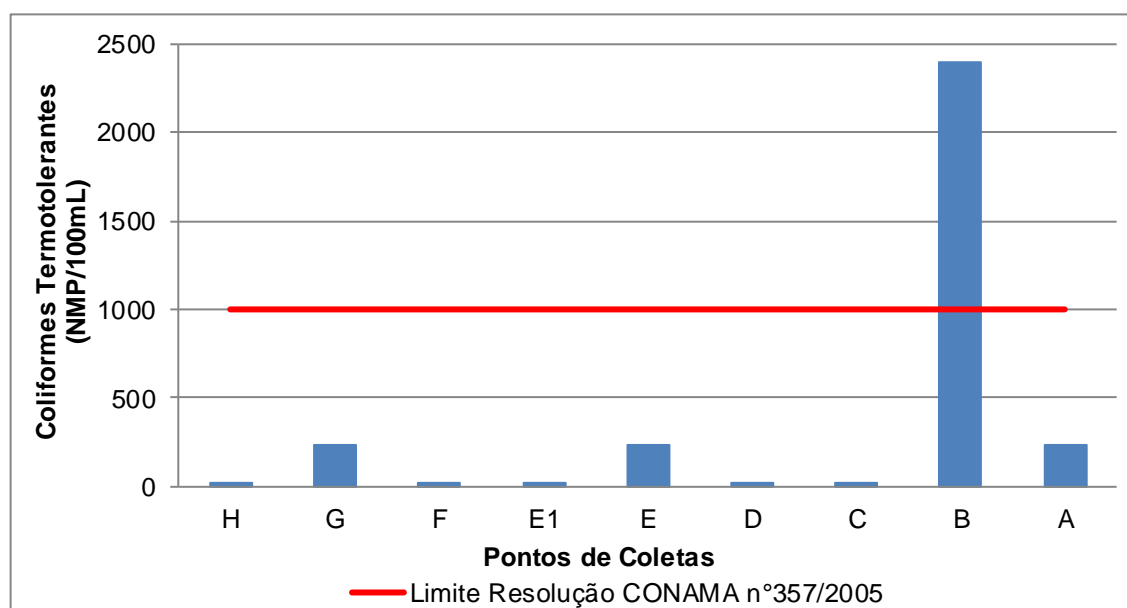


Figura 10.1-37: Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.

Fonte: Acquaplant, 2017.

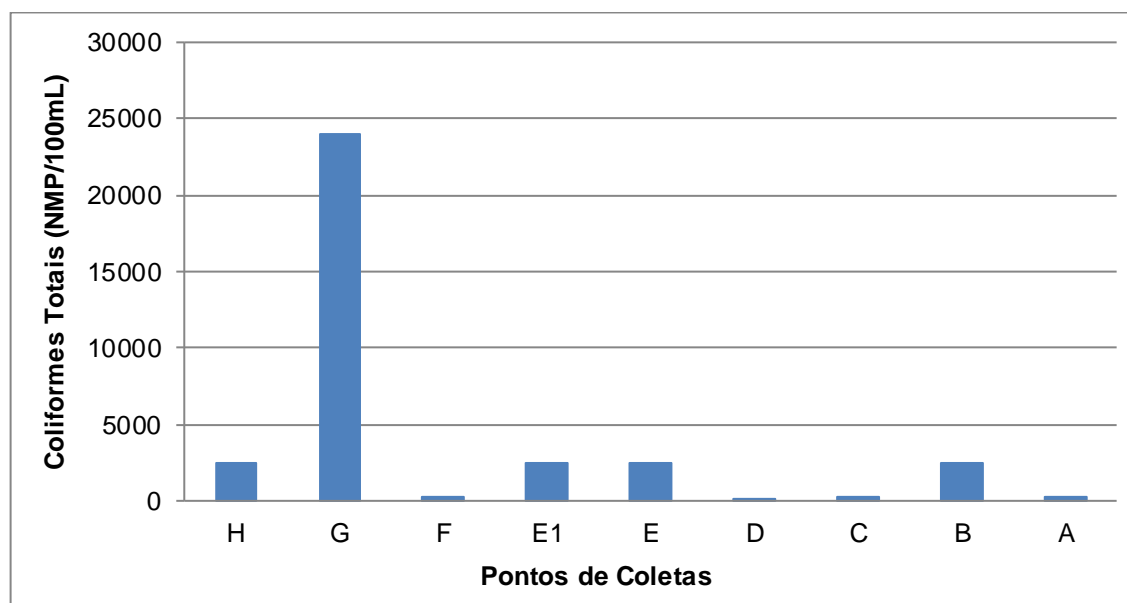


Figura 10.1-38: Coliformes Totais (NMP/100mL) nos pontos de coletas do estudo para a Ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock em março de 2017.
Fonte: Acquaplant, 2017.

Qualidade dos sedimentos

Caracterização Física (Granulometria)

Com relação a classificação granulométrica citada pela Resolução CONAMA nº454/2012, os sedimentos dos pontos de coletas indicam locais com características texturais formadas principalmente por silte, areia muito fina e areia fina respectivamente (Tabela 10.1-27 e Figura 10.1-39).

TABELA 10.1-27: GRANULOMETRIA (%) DAS AMOSTRAS DOS SEDIMENTOS NOS PONTOS DE COLETAS PARA OS ESTUDOS DA AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE CELULOSE, PAPEL KRAFT LINER E MIOLO DA WESTROCK. NÍVEIS 1 E 2 ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº454/2012.

| GRANULOMETRIA (%) | A | B | C | D | E | F | G |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Areia Muito Grossa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Areia Grossa | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Areia Média | 27 | 155 | 0 | 41 | 29 | 13 | 91 |
| Areia Fina | 154 | 240 | 47 | 222 | 121 | 84 | 202 |
| Areia Muito Fina | 247 | 122 | 194 | 277 | 142 | 141 | 162 |
| Silte | 566 | 477 | 736 | 458 | 658 | 749 | 540 |
| Argila | 6 | 1 | 23 | 2 | 50 | 13 | 4 |

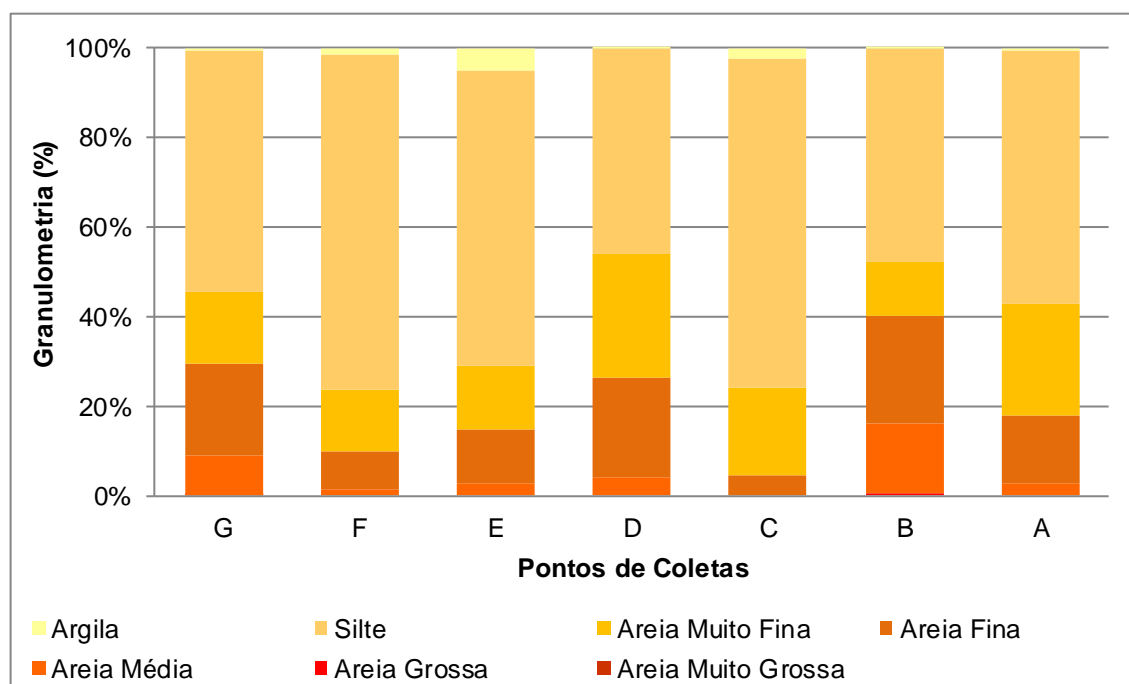


Figura 10.1-39: Granulometria (%) das amostras dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock. Níveis 1 e 2 estabelecidos pela Resolução CONAMA nº454/2012.
Fonte: Acquaplant, 2017.

Caracterização Química

- Parâmetros citados na Resolução CONAMA nº454 de 2012

Dos parâmetros de qualidade dos sedimentos analisados pelo laboratório Acquaplant, alguns são citados na Resolução CONAMA nº454 de 2012. Os resultados dos parâmetros citados na Resolução CONAMA nº454 de 2012 para o estudo da ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock, bem como os limites estabelecidos pela referida Resolução são apresentados na Tabela 10.1-28.

TABELA 10.1-28: RESULTADOS DOS PARÂMETROS DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS ANALISADOS PELO LABORATÓRIO ACQUAPLANT, CITADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA Nº454/2012, BEM COMO OS LIMITES ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO.

| ANÁLISE | UNIDA DE | LIMITE CONAMA Nº454/2012 – NÍVEL 1 | LIMITE CONAMA Nº454/2012 – NÍVEL 2 | LQ | A | B | C | D | E | F | G |
|-------------------------------|-------------|--|--|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Arsênio | mg/kg | 5,9 | 17 | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| Cádmio | mg/kg | 0,6 | 3,5 | 1 | 1,44 | < 1 | 1,09 | < 1 | 3,89 | 1,26 | 2,97 |
| Chumbo | mg/kg | 35 | 91,3 | 1 | 14,2 | 8,2 | 9,52 | 8,79 | 20,5 | 10,8 | 13,3 |
| Cobre | mg/kg | 35,7 | 197 | 1 | 7,19 | 3,59 | 4,91 | 4,24 | 22,5 | 6,99 | 20,8 |
| Cromo | mg/kg | 37,3 | 90 | 1 | 16,7 | 5,79 | 14,1 | 11,5 | 38,6 | 18,4 | 23,9 |
| Mercúrio | mg/kg | 0,17 | 0,486 | 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 |
| Níquel | mg/kg | 18 | 35,9 | 1 | 8,29 | 2,2 | 6,99 | 4,4 | 12,7 | 9,83 | 10,9 |
| Zinco | mg/kg | 123 | 315 | 1 | 33,7 | 16,7 | 26,6 | 21,9 | 36,4 | 34 | 50,1 |
| Benzo(a)antraceno | µg/kg | 31,7 | 385 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo(a)pireno | µg/kg | 31,9 | 782 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Bifenilas Policloradas (PCBs) | µg/kg | 34,1 | 277 | 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Criseno | µg/kg | 57,1 | 862 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Dibenzo(a,h)antraceno | µg/kg | 6,22 | 135 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |

Legenda:

| | |
|--|--|
| | Em conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012 para os Níveis 1 e 2 |
| | Em não conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012 para o Nível 1 |
| | Em não conformidade com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 454/2012 para os Níveis 1 e 2 |

Fonte: Acquaplant, 2017.

Dentre os parâmetros analisados pelo laboratório e que são citados na Resolução CONAMA nº454 de 2012 os parâmetros: arsênio, chumbo, cobre, níquel, zinco, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, bifenilas policloradas (PCBs), criseno e dibenzo(a,h)antraceno encontram-se em conformidade com os limites preconizados pela Resolução CONAMA nº454/2012 para os níveis 1 e 2.

O parâmetro cádmio, apresentou concentrações acima do preconizado pela Resolução CONAMA nº454/2012 para os níveis 1 e 2 no ponto E, e já para os demais pontos de coletas as concentrações de cádmio estiveram acima no Nível 1 estabelecido pela referida Resolução (Figura 10.1-40).

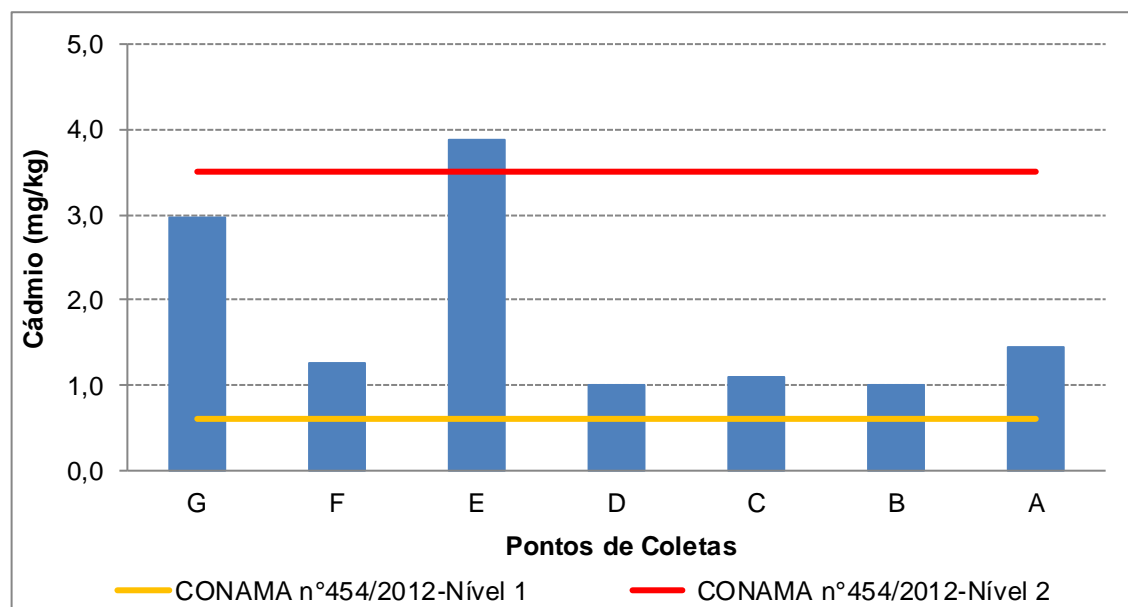


Figura 10.1-40: Concentrações de Cádmio (mg/kg) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock. Níveis 1 e 2 estabelecidos pela Resolução CONAMA nº454/2012.
Fonte: Acquaplant, 2017.

O cromo esteve em conformidade com o preconizado pela Resolução CONAMA nº454/2012 para os níveis 1 e 2 em quase todos os pontos de coletas, apenas no ponto de coleta E, a concentração do cromo esteve acima do Nível 1, porém abaixo do Nível 2 da referida Resolução (Figura 10.1-41).

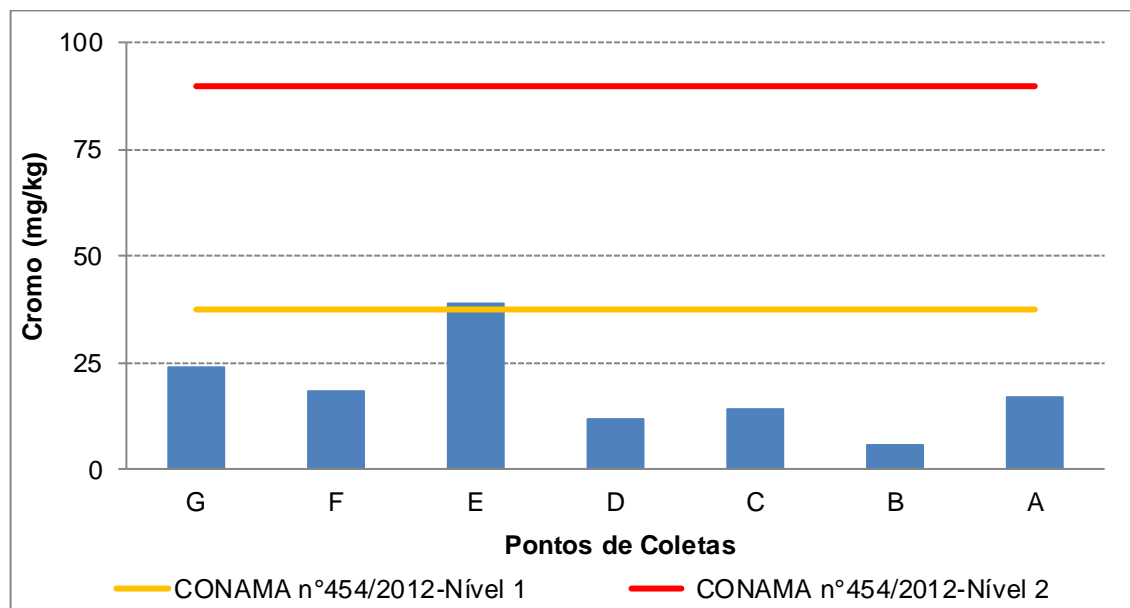


Figura 10.1-41: Concentrações de Cromo (mg/kg) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock. Níveis 1 e 2 estabelecidos pela Resolução CONAMA nº454/2012.
Fonte: Acquaplant, 2017.

E por fim, dentre os parâmetros analisados pelo laboratório e que estão citados na Resolução CONAMA nº454/2012, o parâmetro mercúrio apresentou concentrações para todos os pontos de coletas inferiores a 0,2 mg/kg (Figura 10.1-42).

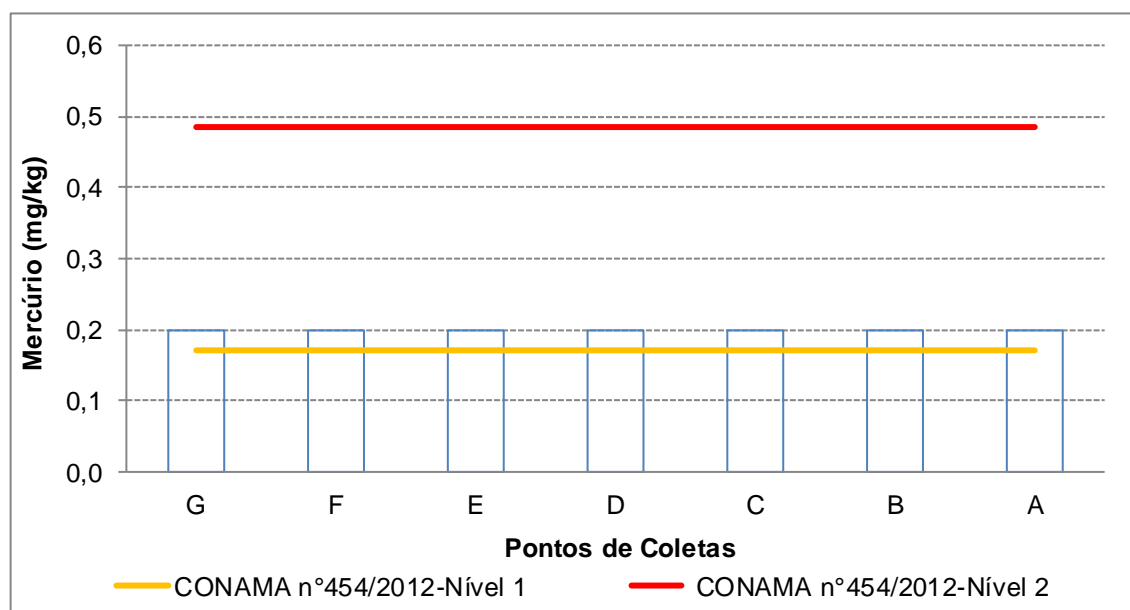


Figura 10.1-42: Concentrações de Mercúrio (mg/kg) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock. Níveis 1 e 2 estabelecidos pela Resolução CONAMA nº454/2012.

Fonte: Acquaplant, 2017.

- Parâmetros químicos não citados na Resolução CONAMA nº454 de 2012

Os resultados dos parâmetros analisados e que não são citados na Resolução CONAMA nº454 de 2012 para o estudo da ampliação da Unidade de Produção de Celulosa, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock são apresentados na Tabela 10.1-29.

TABELA 10.1-29: RESULTADOS DOS PARÂMETROS DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS ANALISADOS PELO LABORATÓRIO ACQUAPLANT, NÃO CITADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA Nº454/2012.

| ANÁLISE | UNIDAD E | LQ | A | B | C | D | E | F | G |
|-----------------------------|----------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Alumínio | mg/kg | 1 | 15800 | 5880 | 11900 | 9030 | 63300 | 16900 | 32100 |
| Bário | µg/kg | 1000 | 12400 0 | 36500 | 81300 | 58200 | 11700 0 | 11600 0 | 11400 0 |
| Benzeno | µg/kg | 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 |
| Berílio | µg/kg | 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 |
| Boro | µg/kg | 1000 | 1290 | 1650 | < 1000 | 1010 | < 1000 | < 1000 | 1750 |
| Etilbenzeno | µg/kg | 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 |
| Ferro | mg/kg | 1 | 17700 | 6330 | 13100 | 11400 | 49800 | 16800 | 35000 |
| m,p-Xileno | µg/kg | 16 | < 16 | < 16 | < 16 | < 16 | < 16 | < 16 | < 16 |
| Manganês | µg/kg | 1000 | 54000 0 | 15600 0 | 31900 0 | 27900 0 | 51300 0 | 34500 0 | 25400 0 |
| o-Xileno | µg/kg | 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 |
| Prata | µg/kg | 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 |
| Selênio | µg/kg | 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 | < 1000 |
| Tetracloreto de Carbo no | µg/kg | 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 |
| Tetracloroeteno | µg/kg | 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 |
| Tolueno | µg/kg | 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 | < 8 |
| Vanádio | µg/kg | 1000 | 23500 | 14700 | 18600 | 14600 | 10100 0 | 24400 | 61700 |
| 3,3-Diclorobenzidina* | mg/kg | 0,013 | < 0,01 3 | < 0,01 3 | < 0,01 3 | < 0,01 3 | < 0,01 3 | < 0,01 3 | < 0,01 3 |



| ANÁLISE | UNIDADE | LQ | A | B | C | D | E | F | G |
|---------------------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 2,4,6-Triclorofenol | µg/kg | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 2-Clorofenol | µg/kg | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Benzidina | µg/kg | 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Benzo(b)fluoranteno | µg/kg | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo(k)fluoranteno | µg/kg | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Cromo Hexavalente | µg/kg | 30 | 7600 | < 30 | < 30 | < 30 | 900 | < 30 | 400 |
| Hexaclorobenzeno | µg/kg | 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Pentaclorofenol | µg/kg | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Ítrio | 103 | 80 - 120 | 116 | 103 | 98,7 | 97,7 | 100 | 103 | 101 |

Os parâmetros: benzeno, berílio, etilbenzeno, m,p-Xileno, o-Xileno, prata, selênio, tetracloreto de carbono, tetracloroeteno, tolueno, 3,3-diclorobenzidina, 2,3,6-triclorofenol, 2-clorofenol, benzidina, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, Hexaclorobenzeno e Pentaclorofeno apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método de análise utilizado pelo laboratório responsável.

Foram analisados também os seguintes metais alumínio, bário e ferro. De maneira geral estes metais apresentaram concentrações mais elevadas nos pontos de coletas após o lançamento do efluente. O alumínio apresentou concentração variando entre 5.880 mg/kg no ponto B a 63.300 mg/kg no ponto E. As maiores concentrações foram encontradas nos pontos localizados a jusante do lançamento do efluente (Figura 10.1-43). As concentrações de bário variaram entre 36.500 µg/kg no ponto B a 124.000 µg/kg no ponto A (Figura 10.1-44). Assim como para o alumínio, a concentração de ferro também esteve mais baixa no ponto de coleta B (6.330 mg/kg) e a maior no ponto E (49.800 mg/kg) (Figura 10.1-45).

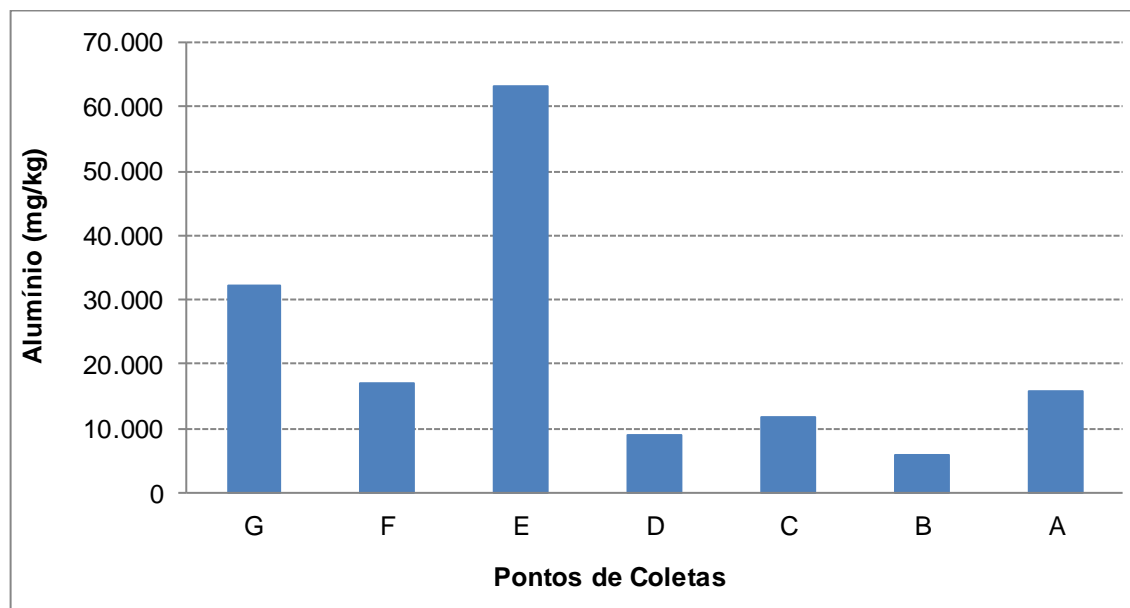


Figura 10.1-43: Concentrações de Alumínio (mg/kg) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock. Fonte: Acquaplant, 2017.

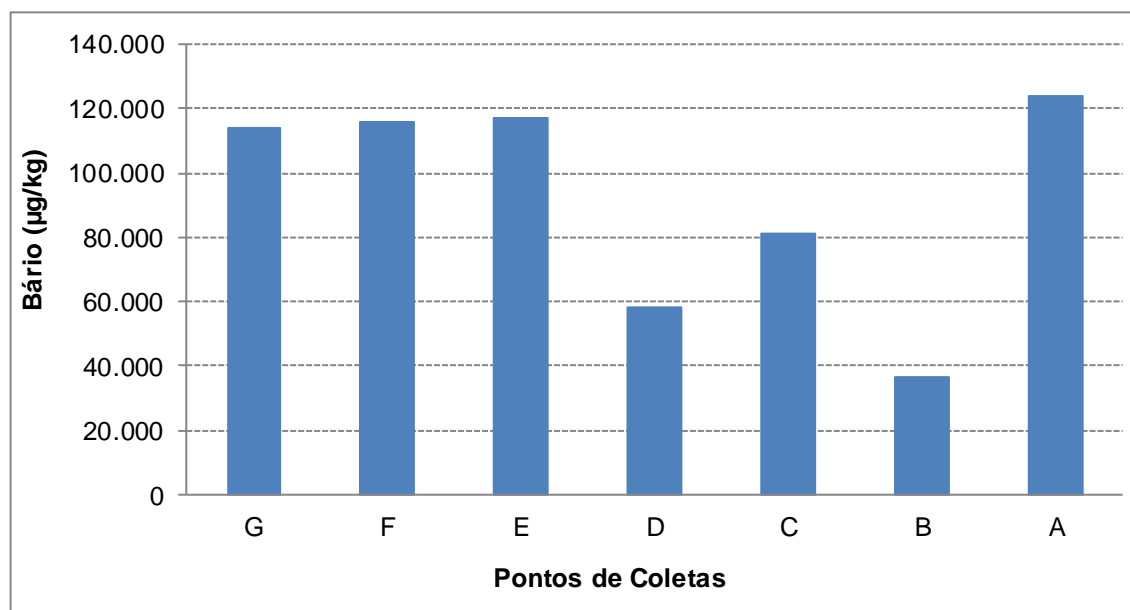


Figura 10.1-44: Concentrações de Bário (µg/kg) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock. Fonte: Acquaplant, 2017.

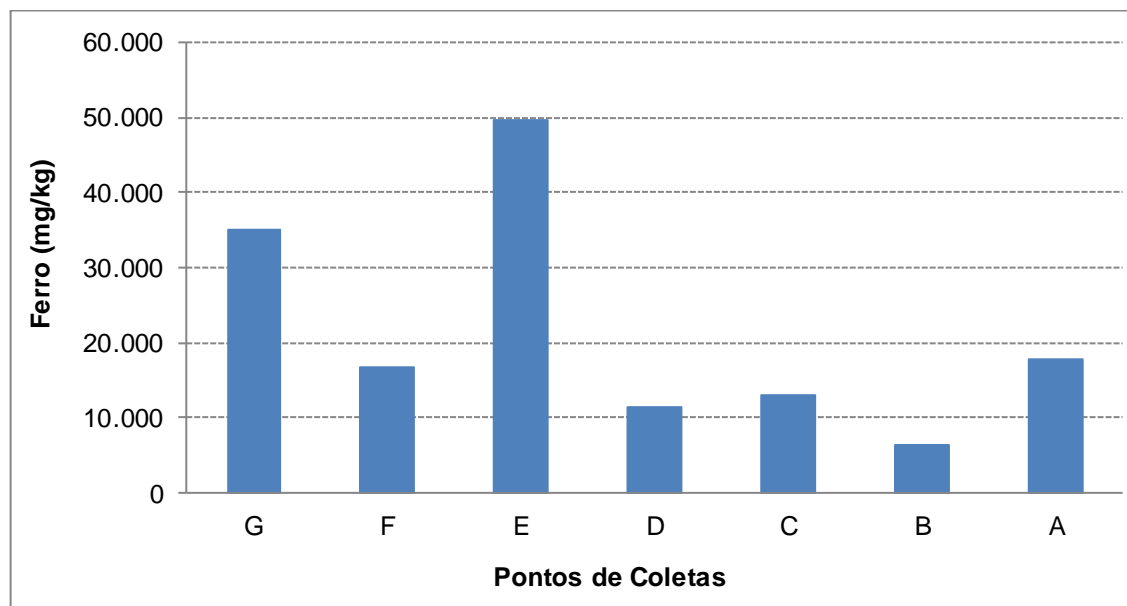


Figura 10.1-45: Concentrações de Ferro (mg/kg) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock. Fonte: Acquaplan, 2017.

Os pontos de coletas C, E e F apresentaram concentrações de boro abaixo do limite de quantificação do método utilizado pelo laboratório. A menor concentração de boro foi encontrada no ponto D (1.010 µg/kg) e a maior no ponto G (1.750 µg/kg) (Figura 10.1-46). O manganês apresentou a menor concentração no ponto B (156.000 µg/kg) e a maior no ponto A (540.000 µg/kg) (Figura 10.1-47). Para o parâmetro vanádio, as maiores concentrações foram obtidas nos pontos de coletas E (101.00 µg/kg) e G (61.700 µg/kg) (Figura 10.1-48). O cromo hexavalente apresentou de maneira geral baixas concentrações, apenas o ponto A apresentou uma concentração mais elevada (Figura 10.1-49). E por fim, o parâmetro írio variou entre 97,7% no ponto D a 116% no ponto A (Figura 10.1-50).

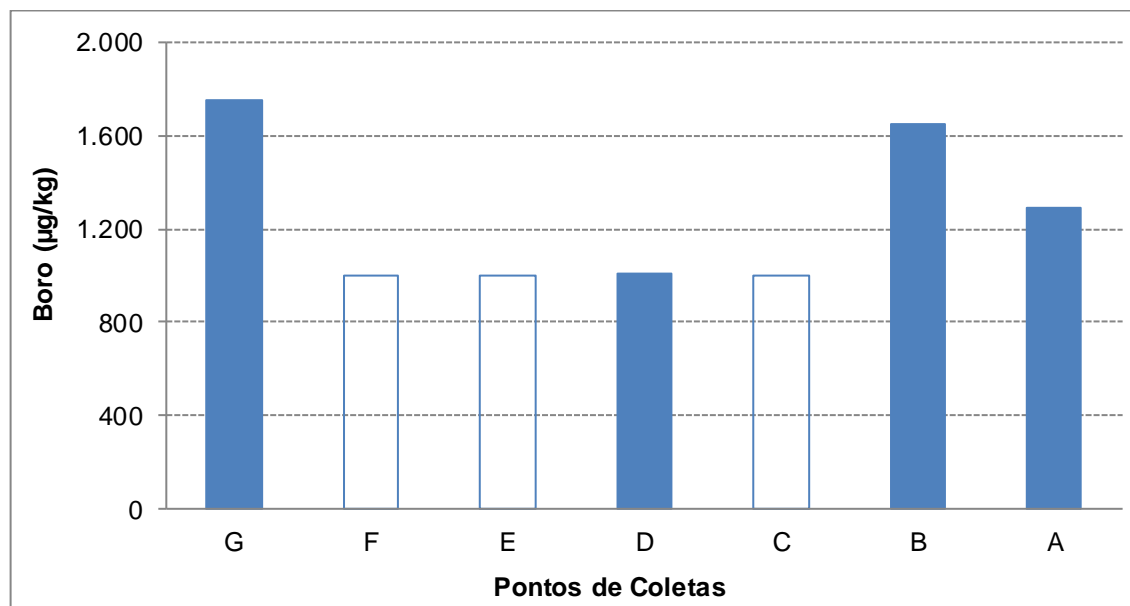


Figura 10.1-46: Concentrações de Boro ($\mu\text{g/kg}$) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock. Barras em branco representam o limite de quantificação do método de análise utilizado pelo laboratório.

Fonte: Acquaplant, 2017.

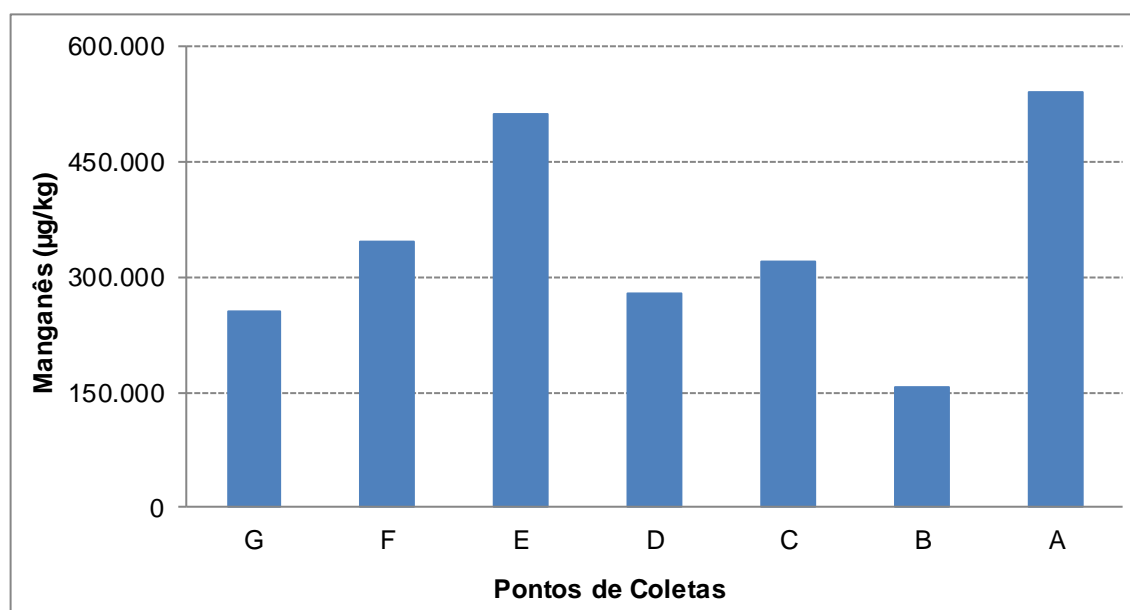


Figura 10.1-47: Concentrações de Manganês ($\mu\text{g/kg}$) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock. Fonte: Acquaplant, 2017.

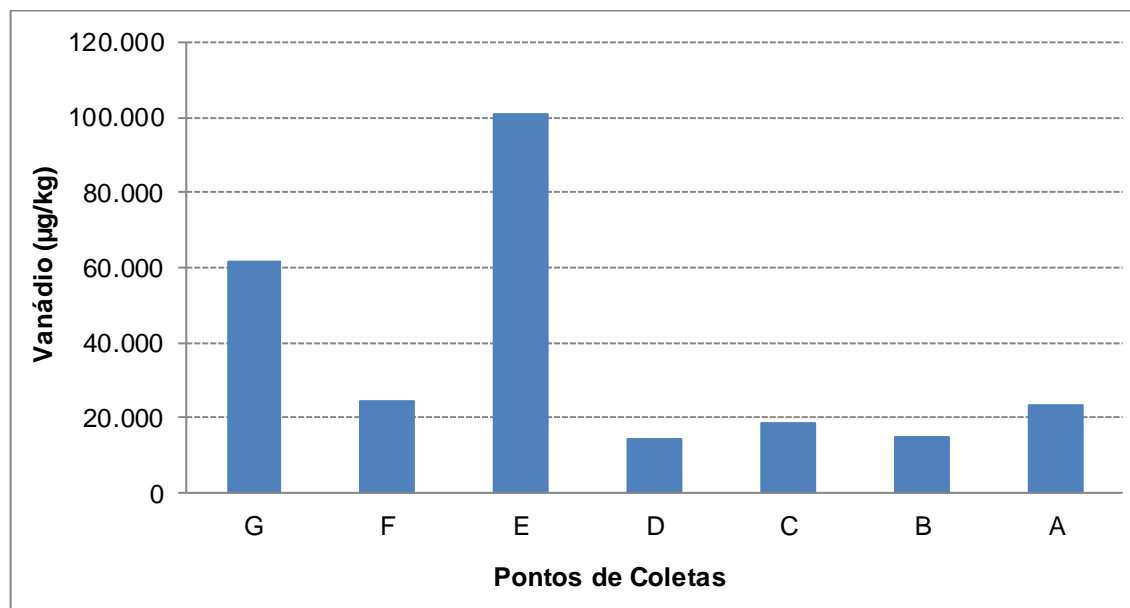


Figura 10.1-48: Concentrações de Vanádio (µg/kg) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock.
Fonte: Acquaplant, 2017.

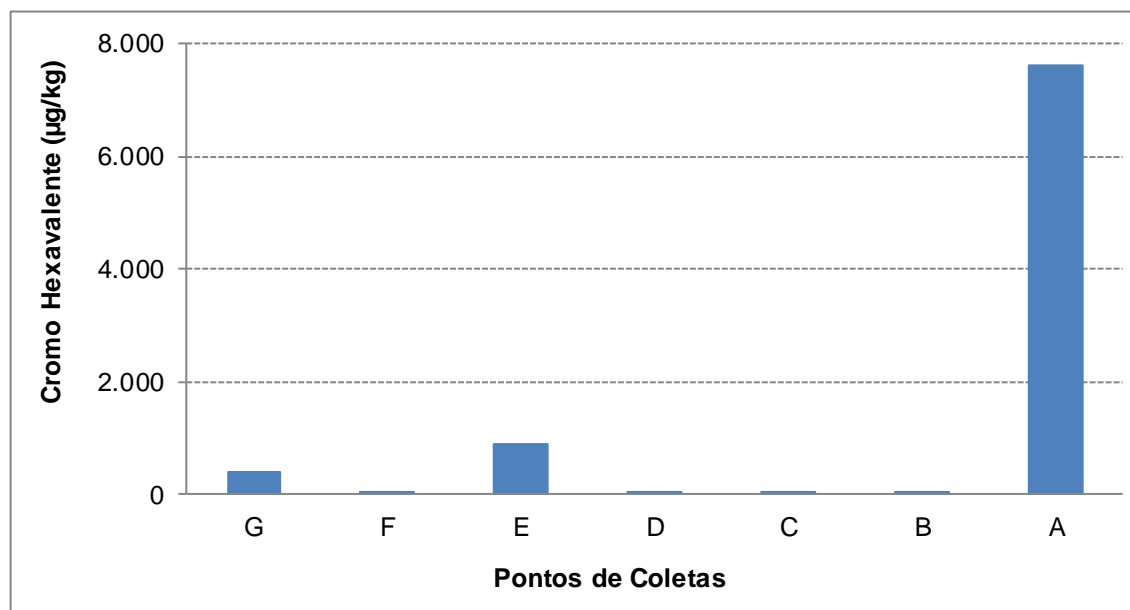


Figura 10.1-49: Concentrações de Cromo Hexavalente (µg/kg) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock.
Fonte: Acquaplant, 2017.

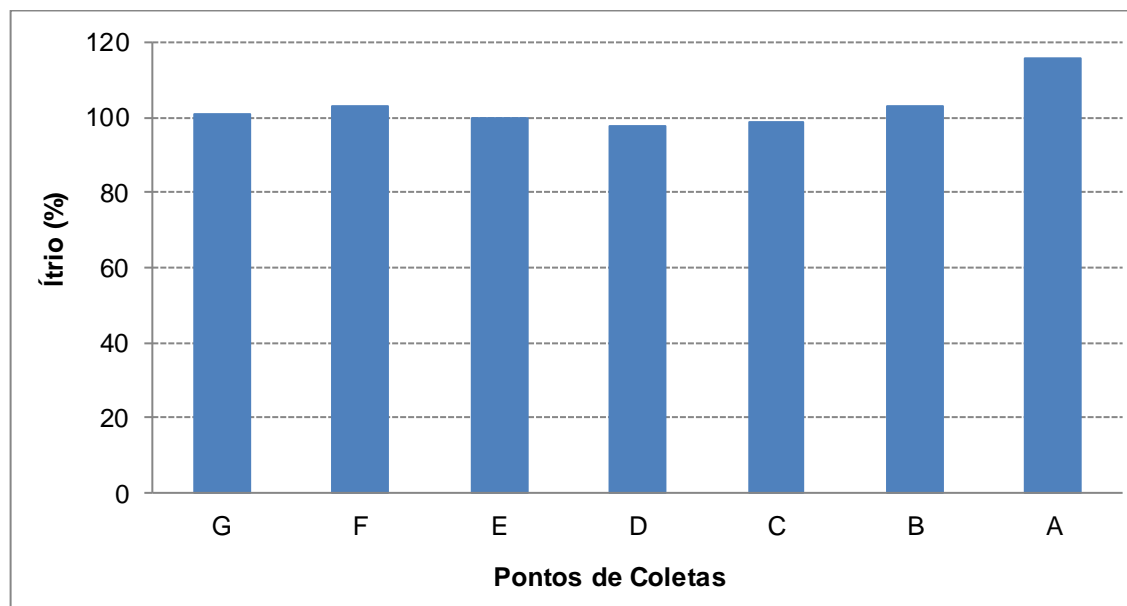


Figura 10.1-50: Concentrações de Ítrio (%) dos sedimentos nos pontos de coletas para os estudos da Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock.
Fonte: Acquaplant, 2017.

10.1.4.3.9 Avaliação dos resultados e recomendações

Para o Estudo de Ampliação da Unidade de Produção de Celulose, Papel Kraft Liner e Miolo da WestRock de Três Barras no Estado de Santa Catarina, foram realizadas em março de 2017 amostragens de qualidade da água e de qualidade dos sedimentos em nove e sete pontos de coletas respectivamente. Todos os pontos de sedimentos foram coincidentes com os pontos de qualidade da água, sendo que a malha amostral de qualidade da água contemplou dois pontos a mais que os de sedimentos.

Os dados dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água e dos sedimentos foram encaminhados para análise no laboratório Acquaplant em Joinville no Estado de Santa Catarina, onde os resultados da qualidade da água foram comparados com a Resolução CONAMA nº357 de 2005 para águas doces de classe 2, e os resultados dos sedimentos comparados com a Resolução CONAMA nº454 de 2012.

A maioria dos parâmetros de qualidade da água superficial analisados no âmbito do estudo de Ampliação da Unidade da WestRock esteve em conformidade

com os padrões legais estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357 de 2005 para águas doces de classe 2. Os parâmetros de qualidade da água que apresentaram não conformidade em pelo menos um dos pontos de coletas analisados foram: cor verdadeira, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), tensoativos, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês e coliformes termotolerantes.

Cabe ressaltar que os estudos realizados pela Rigesa/AECOM (2010) constataram também não conformidade para alguns parâmetros como alumínio dissolvido, manganês total e ferro dissolvido, dentre outros quando comparados com os limites preconizados pela Resolução CONAMA nº357/2005 para água doce de Classe 2. E os dados de qualidade da água do Auto Monitoramento Mensal para os anos de 2014, 2015 e 2016 apontaram dentre outros parâmetros, concentrações elevadas de DBO em vários meses destes anos nos dois pontos monitorados.

Tanto nos estudos realizados pela Rigesa/AECOM (2010), como no Auto Monitoramento Mensal realizado pela WestRock para os anos de 2014, 2015, 2016, bem como para os resultados obtidos na campanha de março de 2017 pode se observar que os pontos localizados a montante do lançamento do efluente tratado apresentam concentrações maiores que os pontos localizados a jusante do lançamento do efluente.

A campanha de qualidade dos sedimentos na área de estudo apontou nas amostras de superfície granulometria composta principalmente por silte, seguida por areia muito fina e areia fina conforme classificação de sedimentos preconizada na Resolução CONAMA nº454/2012.

Quanto à “classificação química” dos sedimentos, de acordo com a Resolução CONAMA nº454/2012 para água doce, os parâmetros cádmio, cromo e mercúrio apresentaram concentrações acima do limite estabelecido para o Nível 1 ou Nível 2.

O cádmio apresentou para os pontos A, B, C, D, F e G concentrações acima do Nível 1, isto significa de acordo com a Resolução CONAMA nº454/2012 que é o limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota, já par ao

ponto E, as concentrações estiveram acima do Nível 2, o qual é o limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota. E o cromo apresentou para o ponto E concentração acima do Nível 1, porém inferior ao Nível 2.

10.1.4.4 Usos da água

Os usos das águas superficiais em Santa Catarina, em termos de sua qualidade desejada, são regidos pela Portaria FATMA 024/79, que estabelece o enquadramento dos cursos d'água estaduais em Classes 1, 2 e 3. Para fins de classificação, o rio Negro é considerado como um rio Classe 2, corroborando, além disso, com a Resolução CERH 01/08, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água do estado de Santa Catarina, que em seu Artigo 1 estabelece a adoção da classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357/2005.

Ao longo do tempo, os cursos d'água em Santa Catarina vêm apresentando uma substancial alteração de uso, passando de simples meio de transporte e da prática de pesca artesanal para utilização diversificada, acompanhando o desenvolvimento econômico observado nas últimas décadas. Os usos dos recursos hídricos dividem-se basicamente entre usos consuntivos e usos não consuntivos.

As demandas consultivas referem-se aos usos que retiram a água de sua fonte natural, diminuindo sua disponibilidade quantitativa, especial e temporalmente. Os principais usos dos recursos hídricos que envolvem a derivação de águas em Santa Catarina estão associados ao abastecimento humano e industrial, à dessedentação animal e à irrigação.

Na Tabela 10.1-30 são observados os principais usos consultivos da bacia do rio Negro. Analisando os dados expostos, verifica-se que o abastecimento industrial constitui o uso mais significativo na bacia, seguido do abastecimento para o consumo humano. Embora a Vertente do Interior concentre os maiores rebanhos do Estado, a demanda por dessedentação animal não é expressiva na bacia do rio Negro. O uso da água para irrigação da bacia é pouco persuasivo, seja pela pequena área irrigada de cultivos, seja por baixo consumo unitário.

TABELA 10.1-30: USOS CONSULTIVOS DA BACIA DO RIO NEGRO.

| USOS CONSULTIVOS | BACIA DO RIO NEGRO |
|------------------------------|--------------------|
| Abastecimento urbano e rural | 24,11% |
| Abastecimento industrial | 69,67% |
| Dessedentação animal | 5,68% |
| Irrigação | 0,54% |

Fonte: Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2006).

As demandas não consultivas referem-se aos usos que retornam à fonte de suprimento, praticamente a totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade quantitativa.

Os principais usos não consultivos dos recursos hídricos em Santa Catarina estão associados à geração de energia hidrelétrica, à mineração, às atividades de turismo e lazer, à piscicultura, à navegação e a diluição e afastamento de efluentes líquidos, este último responsável pela degradação da qualidade das águas.

A análise das atividades econômicas e das práticas de uso do solo de uma bacia é essencial para que haja uma gestão integrada entre as mesmas, de forma que as principais atividades devem seguir uma logística de distribuição para que os usos à montante não prejudiquem o consumo e a qualidade dos usos à jusante, de modo a evitar possíveis conflitos entre os usuários, além de garantir a manutenção das condições ecológicas dos cursos d'água durante todo o ano.

As retiradas de água superficiais na AID do empreendimento, que corresponde a um raio de 6,5 km da localização da WestRock e abrange os municípios de Três Barras/SC, Canoinhas/SC e São Mateus do Sul/PR, são direcionadas ao uso industrial pela WestRock e ao abastecimento humano.

O Art. 1º da Resolução ANA nº 232, de 12 de abril de 2011, outorga à Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda., “o direito de uso de recursos hídricos para captação de água e diluição de efluentes tratados no rio Negro, com a finalidade industrial...”. Segundo a referida resolução, foram estabelecidos limites a serem seguidos para a captação de água e diluição de efluentes tratados, apresentados na Tabela 10.1-31 e

Tabela 10.1-32, respectivamente.

TABELA 10.1-31: LIMITES ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO ANA 232/2011 PARA O PONTO DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA.

| PONTO DE CAPTAÇÃO | | | |
|-------------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS | | VAZÃO MÉDIA (m ³ /h) | VAZÃO MÁXIMA (m ³ /h) |
| LATITUDE SUL | LONGITUDE OESTE | | |
| 26°07'07" | 50°19'29" | 2.750 | 4.100 |

TABELA 10.1-32: LIMITES ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO ANA 232/11 PARA O PONTO DE LANÇAMENTO DO EFLUENTE TRATADO.

| PONTO DE LANÇAMENTO | | | | | |
|-------------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------|
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS | | VAZÃO MÉDIA (m ³ /h) | VAZÃO MÁXIMA (m ³ /h) | DBO _{5,20} (kg/dia) | TEMPERATURA (°C) |
| LATITUDE SUL | LONGITUDE OESTE | | | | |
| 26°07'11" | 59°19'30" | 2.750 | 4.100 | 3465 | 33 |

Ainda, no município de Três Barras/SC, a população é atendida pelo sistema de abastecimento de água operado pelo SAMASA – Serviço Autônomo Municipal de Água e Saneamento. As águas destinadas ao abastecimento público do município, cuja outorga é dada pela Resolução ANA nº 30/2013, provêm de uma captação situada no rio Negro. Este ponto de captação, por sua vez, está situado a montante do ponto de lançamento de efluentes da WestoRock, não havendo, portanto, qualquer influência do efluente lançado pela indústria na qualidade da água captada para o consumo da população da região.

A localização dos pontos de captação da água que atendem à demanda industrial e ao abastecimento público, bem como a localização do ponto de lançamento do efluente industrial, podem ser verificados no Mapa de Recursos Hídricos Superficiais.

Por fim, inserido na área de estudo do meio físico, porém, não mais abrangendo a AID do empreendimento, há uma outorga de direito de uso de recursos hídricos do rio Negro para a atividade do setor mineral, que se localiza no município de Canoinhas/SC, mais especificamente, à jusante da WestRock e próximo a foz da bacia do rio Negro. Este ponto de captação recebe outorga através da Resolução ANA nº 571/2012.

Na Tabela 10.1-33, sumariza-se os usos da água identificados na AID e na área de estudo (AE) do empreendimento.

TABELA 10.1-33: USOS DA ÁGUA NA AID E NA ÁREA DE ESTUDO (AE) DO EMPREENDIMENTO.

| ÁREA DE INFLUÊNCIA | CORPO HÍDRICO | MUNICÍPIO | FINALIDADE |
|--------------------|---------------|----------------|---|
| AID | Rio Negro | Três Barras/SC | Abastecimento público – ponto de captação |
| | | | Industrial – ponto de captação |
| | | | Industrial – ponto de lançamento |
| AE | | Canoinhas/SC | Mineração – ponto de captação |

10.1.5 Recursos hídricos subterrâneos

10.1.5.1 Caracterização Hidrogeológica Regional

O Estado de Santa Catarina é constituído por uma sucessão de unidades hidroestratigráficas que representam todos os domínios geológicos desde o Pré-Cambriano até o Cenozóico. Cada uma apresenta características hidrodinâmicas, hidráulicas e hidroquímicas que permitem diferenciá-las. Assim, para caracterização Hidrogeológica da área de influência utilizou-se o relatório do mapa hidrogeológico do Estado de Santa Catarina, produzido pela CPRM e divulgado no ano de 2013 com escala 1:500.000. A partir desse elaborou-se o Mapa de Recursos Hídricos Subterrâneos.

Conforme mapa hidrogeológico na área de influência ocorre aquífero com porosidade granular, associado a unidade hidroestratigráfica Serra Alta, a Figura

10.1-51 mostra a localização desta unidade hidroestratigráfica no estado de Santa Catarina. O comportamento hidrogeológico desta unidade está intimamente ligado com a sua constituição litológica e também com o seu posicionamento geomorfológico. Desse modo, como essa unidade é predominantemente pelítica, ela é considerada como um aquífero de pouca produtividade, mais propriamente um aquitardo ou aquiclude.



FIGURA 10.1-51: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA AFLORANTE DA UNIDADE HIDROESTRATIGRÁFICA SERRA ALTA.

Os poucos poços que atravessam unicamente as litologias dessa unidade, entretanto, podem apresentar vazões economicamente viáveis de captação. Isto se deve ao fato dela apresentar uma estratificação onde as discontinuidades podem ser importantes vias de fluxo subterrâneo. A unidade também foi afetada por fraturamentos que contribuem tanto para a recarga natural quanto para a produção de água por poços.

Apesar de ser considerado um aquífero pouco produtivo, nos municípios de Bom Retiro e Três Barras, localizados no leste e norte do Estado, poços mostram boas possibilidades aquíferas para essa unidade.

No município de Três Barras, o poço com profundidade de 100 m e uma vazão de 8,8 m³/h, possui nível estático de 10,3 m e grande rebaixamento que resulta em uma capacidade específica de 0,14 m³/h/m. Estes valores podem ser

considerados como máximos, já que em geral são observados valores mais reduzidos para as capacidades específicas dos poços. Os poucos poços que captam essa unidade na porção aflorante em geral não possuem dados quanto a sua qualidade química, porém os valores de pH são neutros a ácidos e os baixos valores de condutividade elétrica indicam águas de infiltração recente, próprias para todos os usos.

10.1.5.2 Caracterização Hidrogeológica Local

Diversos estudos foram realizados, pela WestRock, ao longo dos anos na área da FPTB, o que permitiram uma caracterização da hidrogeologia local quanto a sua dinâmica e qualidade da água subterrânea local.

Entre os estudos desenvolvidos para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas, foi apresentado à Fundação de Meio Ambiente, em 2011, a Avaliação das concentrações segundo o Conama 420/09 para a área da antiga lagoa de licor negro. Posteriormente, também foram realizados no ano de 2012 pela WestRock estudos de avaliação de Risco à Saúde Humana dos Trabalhadores da FPTB. A seguir é apresentada a caracterização local baseado nos resultados dos estudos citados.

Localmente o aquífero freático pode ser classificado como um aquífero livre e heterogêneo, caracterizado e hospedado em unidades geológicas variáveis, desde aterro argiloso até solo argiloso de origem terciária, bem como solo de origem aluvial quaternária nas áreas mais baixas próximas ao rio Negro.

Na área da FPTB existem diversos poços de monitoramento do lençol freático que foram instalados ao longo dos anos. Com as cargas hidráulicas medidas nos poços de monitoramento foi elaborado, em meados de 2007, um mapa potenciométrico que é apresentado Figura 10.1-52. Regionalmente o fluxo d'água subterrânea segue preferencialmente para Noroeste, em direção ao rio Negro situado à margem oeste da área da fábrica. Observaram-se localmente mudanças no sentido de fluxo, atribuídos à presença de áreas de aterro com diferencial de topografia e principalmente áreas que atuam como pontos de recarga ao aquífero freático, como por exemplo, as lagoas.

Na porção mais alta da área, localizada entre o PM-50 e PM-18, passando pela central de Tratamento e Reciclagem, existe uma forte tendência de fluxo na direção Noroeste, com inflexões locais nas áreas próximas ao rio Negro.

Nas proximidades da área industrial observa-se uma tendência semi-radial, sendo que as maiores cargas ocorreram no centro da fábrica. Essa variação local ocorre em virtude da disposição das camadas de aterro, cuja granulometria varia entre argila compacta e argila arenosa na franja capilar.

O fluxo na área industrial, portanto, segue sentido oeste em direção ao rio Negro. Este fluxo poderia levar ao transporte de contaminantes da área industrial para as lagoas de aeração e antiga lagoa de licor negro, se estas não apresentassem cota mais elevada do que a área industrial. Sendo assim pode-se estimar que o fluxo de água subterrânea não favorece o transporte de contaminantes da área industrial para nenhuma outra área de descarga da água subterrânea oriunda da área industrial. A área das lagoas de polimento será analisada no relatório referente a área da FPTB como um todo, conforme mencionado anteriormente.

Á jusante da fábrica, nos arredores da lagoa de aeração, antiga lagoa de licor e lagos de decantação ocorre outra inversão de fluxo, com forma radial, ocorrendo inclusive inversão de fluxo no PM-23. Porém, de maneira geral a direção preferencial de fluxo ocorre na direção Noroeste, no sentido do rio Negro. Na área da antiga lagoa de licor foi observada uma mudança local no sentido de fluxo, atribuído à característica mais impermeável da borda da antiga lagoa, que promove o “represamento” do nível freático.

Para avaliação da permeabilidade do solo da área da FPTB foram realizados seis ensaios de permeabilidade em poços de monitoramento, no ano de 2007. O QUADRO 10.1-10 apresenta a relação dos poços e os valores obtidos de condutividade hidráulica. Os resultados comprovaram a permeabilidade para solos argilo siltosos, que são os que ocorrem no local, conforme resultados das sondagens executadas.

QUADRO 10.1-10: ENSAIOS DE PERMEABILIDADE REALIZADOS

| POÇO | K (cm/seg) |
|-------|-----------------------|
| PM-38 | $2,78 \times 10^{-3}$ |
| PM-51 | $1,00 \times 10^{-3}$ |
| PM-60 | $8,97 \times 10^{-4}$ |
| PM-16 | $4,00 \times 10^{-5}$ |
| PM-32 | $6,00 \times 10^{-4}$ |
| PM-33 | $3,50 \times 10^{-4}$ |

Utilizando os resultados de condutividade hidráulica obtidos através dos ensaios de campo, foi possível calcular a velocidade do fluxo subterrâneo, com base na lei de Darcy, através da seguinte equação:

$$V = (K \cdot i) / n_e$$

Onde:

V – Velocidade média linear das águas subterrâneas;

K – Condutividade hidráulica;

i – gradiente hidráulico

n_e – porosidade efetiva do material

Assim foi calculado para a área industrial da fábrica utilizando-se o valor de condutividade hidráulica de $2,78 \times 10^{-3}$, sendo que o gradiente hidráulico calculado encontra-se em torno de 0,38% e a porosidade efetiva adotada é de 7%, compatível com o material descrito. A velocidade de deslocamento observada nessa área é de aproximadamente 5,1 m/ano.

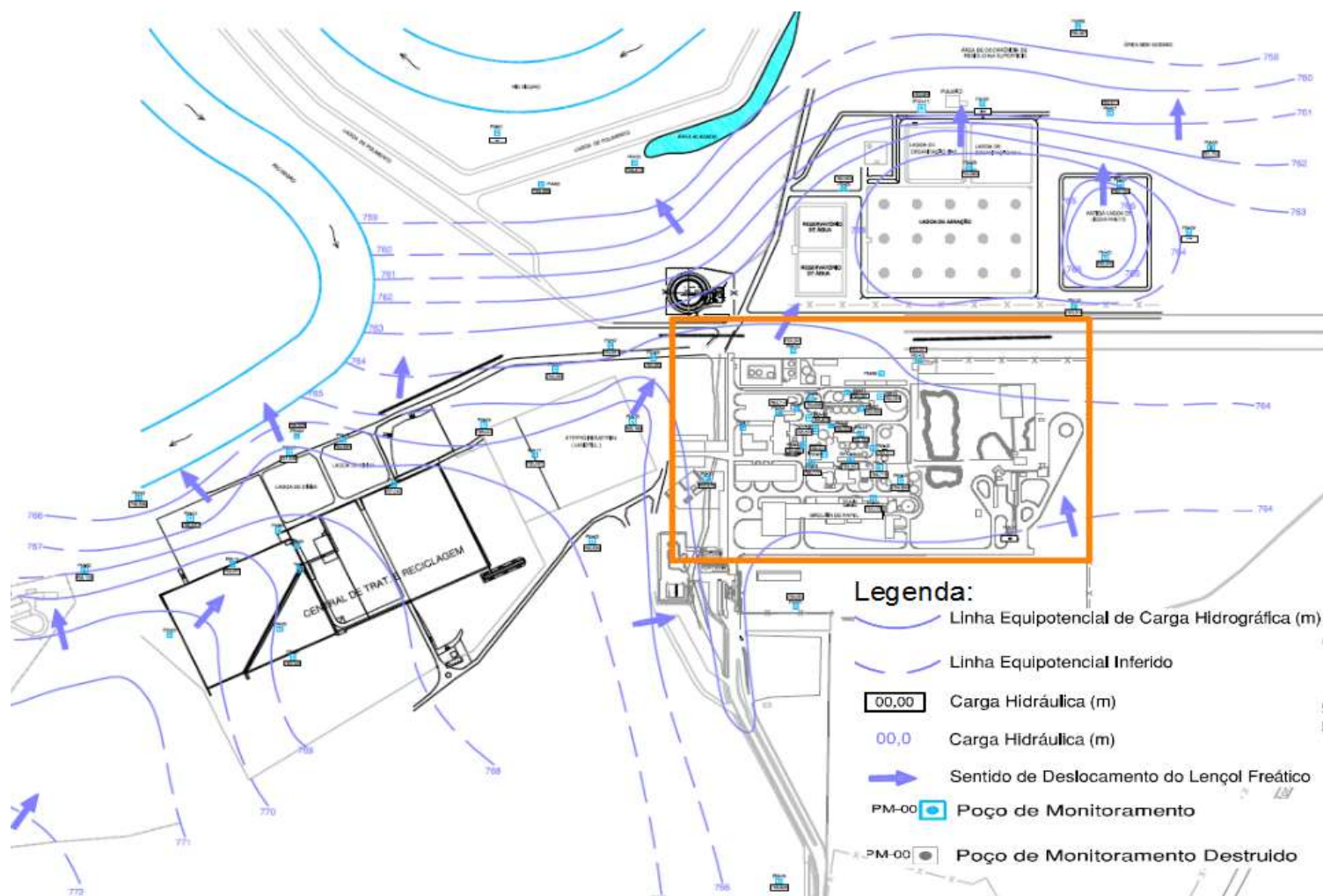


Figura 10.1-52. Mapa potenciométrico da área da FPTB.

O local que sofrerá a maior interferência na ampliação é a área do futuro pátio de madeiras, no local foram executadas sondagens a percussão com medidas do nível de água (NA). Após 24 horas de cada sondagem executada o NA foi medido e com estes dados foi gerado um mapa piezométrico do local. Ainda foram realizadas quatro sondagens a trado com a finalidade de execução de ensaios de infiltração. As medidas do NA nesses pontos foram incluídas para a geração do mapa potenciométrico.

O mapa em questão foi preparado através do método de krigagem, que é uma técnica que interpola os valores além dos limites dos dados. A primeira medida a ser tomada quando analisamos um mapa piezométrico é comparar suas linhas equipotenciais com um mapa topográfico, pois se espera que o nível freático seja uma reflexão da superfície topográfica. Portanto, comparando a topografia local com o modelo de fluxo obtido, verifica-se que realmente o N.A. comporta-se de acordo com a superfície do terreno, porém em certa profundidade. Essa análise inicial demonstra que o mapa é confiável e não existe uma discrepância nas medidas. No mapa potenciométrico, apresentado na Figura 10.1-53 também estão ilustrados o sentido e a velocidade do fluxo subterrâneo através de vetores, estes apontam a direção do fluxo e o comprimento do vetor varia de acordo com a velocidade do fluxo. Observa-se no mapa, em linhas gerais, que o fluxo se dá preferencialmente no sentido Norte-Sul, sendo lento na parte mais alta, próximo ao P1, aumentando e com maior velocidade próximo aos pontos P3, P5 e P6, voltando a diminuir e sendo o local de fluxo mais lento, na parte baixa nas proximidades do P8. Cabe salientar, que avaliando a topografia local e o potenciométrico observa-se também que o fluxo tem uma componente no sentido oeste, em direção ao rio Negro, evidenciado próximo aos pontos P17 A e P17B. Dessa forma, se espera que o fluxo subterrâneo local tenha sentido preferencial N-S a NE-W.

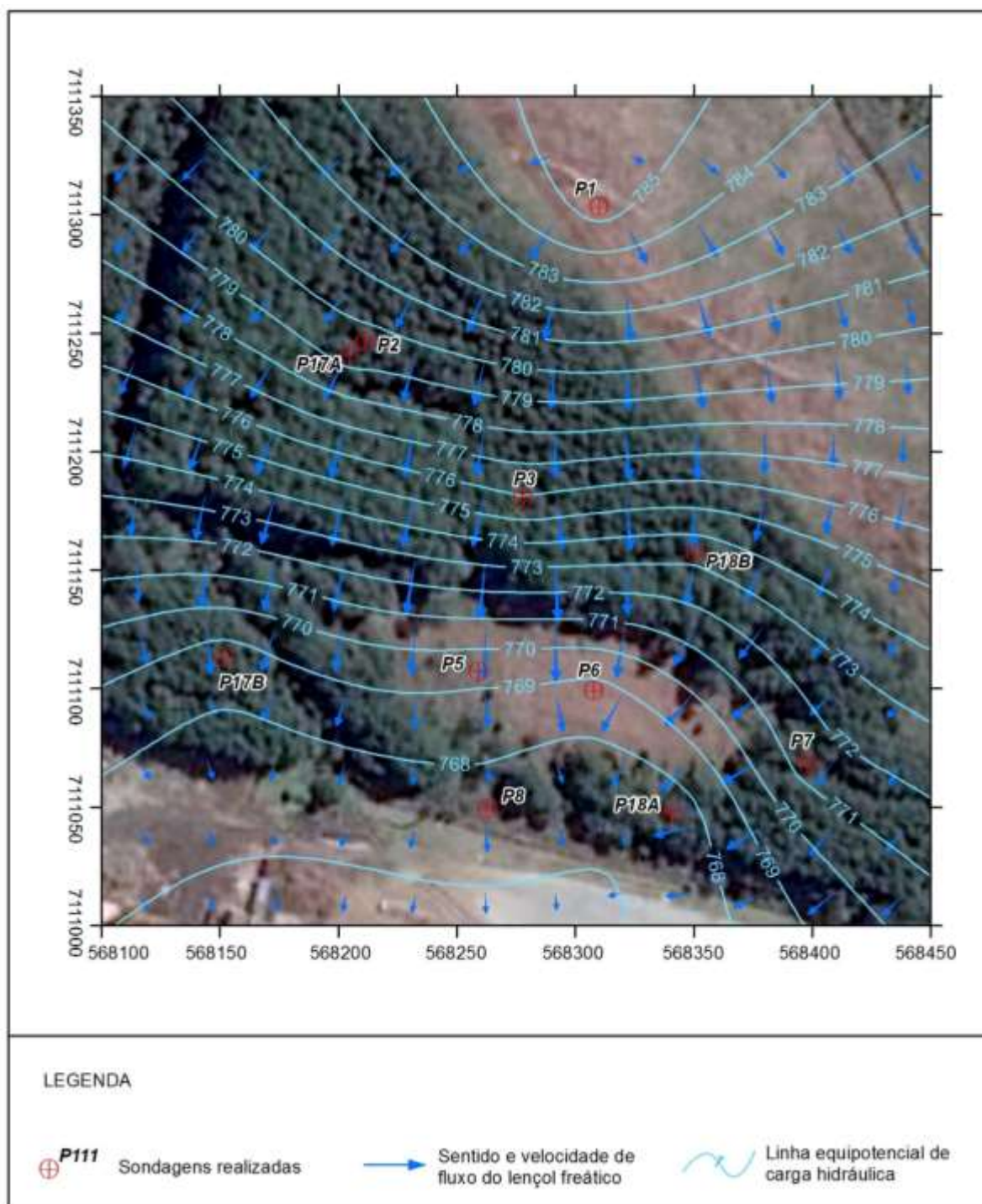


Figura 10.1-53. Mapa potenciométrico da área do futuro pátio de madeiras.

Para avaliação da permeabilidade do solo da área do pátio de madeiras, foram realizados quatro ensaios no local, pela empresa Solo Sondagem e Construções Ltda. O relatório dos ensaios de infiltração completo de consta em anexo.

O relatório teve como objetivo estabelecer as condições de infiltração e nível do lençol freático e os ensaios foram realizados em condições meteorológica estável com tempo seco. Para comprovação científica do método, utilizou-se o preceito da NBR 13.969/97, tais como: Saturação do solo; Utilização de trado número seis; Intervalo de tempo na medição igual a 30 minutos. Dessa forma, de acordo com os ensaios, o solo apresentou capacidade de infiltração de aproximadamente 53,15 L/m².dia, confirmando que são solos com permeabilidades médias a baixas características de solos silto argilosos, com lentes de areia.

10.1.5.3 Situação Pretérita da Qualidade das Águas Subterrâneas, Histórico dos Estudos Ambientais e Avaliação de Risco da AI

A avaliação das concentrações segundo o Conama 420/09 foi elaborado para a área da antiga lagoa de licor negro, em 2011, pelo fato que a WestRock utilizou no passado uma área de armazenamento de licor negro, que era uma prática comum nas fábricas de papel. A área foi desativada na década de 80, e quando isso aconteceu a mesma teve parte do solo superficial raspado, e foi utilizada posteriormente para armazenamento de resíduos de cascas de árvores, cinzas da antiga caldeira de força (material orgânico), e em pequena quantidade, de calcário. A área possui poços de monitoramentos, os quais são amostrados periodicamente, para monitorar a qualidade das águas subterrâneas. O estudo conclui que para as águas subterrâneas da área das lagoas de tratamento de efluentes, apenas o manganês e ferro apresentaram concentrações acima dos valores de investigação do CONAMA 420/09, enquanto na área da antiga lagoa de licor negro o alumínio, manganês e ferro ocorreram acima dos respectivos valores de investigação, no entanto, há de se considerar que os mesmos são de ocorrência natural na região, e não estão associados a riscos à saúde humana. Além disso, a caracterização dos materiais contidos na antiga área de licor negro, foram classificados como não perigosos/ não inertes (classe IIA), segundo norma ABNT 10.004/04.

Em 2012, foi elaborado pela WestRock um estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana dos trabalhadores presentes na FPTB. O objetivo dessa avaliação é avaliar o potencial de ocorrência de efeitos adversos à saúde humana, como

resultado de exposições crônicas diárias aos compostos químicos detectados em amostras de solo, águas superficiais, subterrâneas e sedimentos na área da FPTB.

No estudo de 2012 é descrito um histórico dos estudos ambientais realizados na área, a qual é sintetizada a seguir: Em 2005, foi realizada uma avaliação preliminar de áreas com histórico de manipulação de produtos químicos. Ao longo dessa investigação foi observado, na área industrial, um vazamento de um tanque de licor verde, cujo volume não pode ser determinado. Além deste vazamento houve também relato de vazamento no tanque de ácido sulfúrico localizado ao lado da máquina de papel. Nas amostras de água subterrânea das áreas das antigas lagoas de licor negro, aterro industrial e lagoa desativada ao norte da lagoa de aeração foram observados sódio, fenóis e metais, com destaque para ocorrência de chumbo. Na central de tratamento e reciclagem foi observado aporte de metais pesados, provenientes da disposição de resíduos diretamente sobre o solo, principalmente nos poços de monitoramento PM-16 e PM-19. No entanto, as principais alterações da qualidade da água subterrânea local foram observadas na área industrial, podendo ser correlacionadas à manipulação e vazamento de licores na área. Em 2008, foi feita a avaliação ambiental complementar da FPTB e o estudo permitiu a delimitação da área impactada por óleo nas imediações da área industrial, assim como a delimitação de plumas de isoconcentrações de pH, que indicaram os possíveis aportes considerados atuais e pretéritos de licor para o solo e água subterrânea. Dentre os meios avaliados durante esta investigação complementar, foi constatado que a água subterrânea constitui o principal meio impactado, uma vez que o aquífero freático se apresenta contaminado por metais, destacando-se o arsênio, e por compostos orgânicos, dentre os quais se destacam os fenóis. Através do estudo foi possível observar que as plumas de metais se encontravam próximas das possíveis áreas fontes, provavelmente em função da baixa mobilidade destes metais.

Para a avaliação de risco desenvolvida em 2012, ficou estabelecido que a área a montante de área industrial, situada a nordeste da fábrica, foi considerada como sendo uma área de *background*. Apesar de estar situada fora do terreno do empreendimento está a menos de 1 km de distância da mesma. Assim foram

instalados os poços PM-01 e PM-49, em estudos anteriores, para determinação dos valores de *background*.

A estudo citado concluiu que considerando as vias de exposição, meios contemplados e receptores avaliados, os resultados da Avaliação de Risco à Saúde Humana na área industrial da FPTB indicaram riscos carcinogênicos inaceitáveis para os receptores industriais através de uma única via, qual seja o contato dérmico com a água subterrânea em decorrência da presença do arsênio. Por fim, recomendou-se que sejam mantidos planos de saúde e segurança e, caso necessário, adaptação ou criação de planos adicionais, e utilização de Equipamentos de Proteção Individuais (EPI) adequados, para atividades de escavação associadas às áreas impactadas; Que sejam mantidos os treinamentos com os trabalhadores – tanto industriais quanto de obras – indicando os potenciais riscos; Que seja assegurada a inexistência das vias de ingestão e contato dérmico com a água subterrânea, visto o potencial risco que estas vias representam; Que, na região central da unidade fabril, sejam realizadas ações (como por exemplo, realização de obras e/ou manutenção visando impermeabilização do piso, bombeamento para rebaixamento do nível da água subterrânea, etc.) com o objetivo de impedir o contato de trabalhadores locais com a água subterrânea impactada.

10.1.5.4 Situação Atual da Qualidade das Águas Subterrâneas

De acordo com Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta (TAC) firmado entre a Fundação do Meio ambiente e a WestRock, a empresa se comprometeu a monitorar semestralmente as águas subterrâneas na região central da Unidade Fabril, conforme os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 420/09, para os parâmetros arsênio, mercúrio, cádmio, cromo, sódio e pH. Ainda ficou acordado no mesmo documento monitoramento anual das águas subterrâneas nos poços localizados nas regiões da central de tratamento e reciclagem de resíduos sólidos e áreas de entorno, antiga lagoa de licor negro e das lagoas da estação de tratamento de efluentes, conforme resolução CONAMA nº420/09, para os mesmos parâmetros citados anteriormente.

Os relatórios de análises e monitoramento das respectivas áreas são enviados normalmente ao órgão ambiental conforme acordado. A seguir são apresentadas coordenadas, planilhas resumos, separadas por parâmetros, dos locais analisados a partir de 2013 para os parâmetros exigidos pela Fatma no TAC.

QUADRO 10.1-11. COORDENADAS DOS POÇOS DE MONITORAMENTO AMOSTRADOS.

| POÇOS | COORDENADAS | | POÇOS | COORDENADAS | | POÇOS | COORDENADAS | |
|--------|-------------|---------|-------|-------------|---------|-------|-------------|---------|
| | mE | mN | | mE | mN | | mE | mN |
| PM 27 | 568165 | 7110584 | PM 03 | 568034 | 7109889 | PM 09 | 567994 | 7111312 |
| PM 28 | 568134 | 7110746 | PM 04 | 568085 | 7110156 | PM 11 | 567723 | 7111008 |
| PM 29 | 568173 | 7110748 | PM 05 | 568211 | 7110409 | PM 12 | 568110 | 7110653 |
| PM 37 | 568123 | 7110813 | PM 06 | 567957 | 7110426 | PM 13 | 568078 | 7110906 |
| PM 37A | 568123 | 7110813 | PM 07 | 567799 | 7111254 | PM 19 | 568127 | 7109930 |
| PM 49 | 568754 | 7110524 | PM 08 | 567882 | 7111374 | PM 50 | 568372 | 7109404 |

QUADRO 10.1-12. ANÁLISES REALIZADAS DE 2013 A 2017, PARA O PARÂMETRO ARSÊNIO.

| POÇOS | ANÁLISES ARSÊNIO (µg/L) | | | | | | | Água Subterrânea (µg/L-1) - 420/09 |
|--------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------------------|
| | 09/2013 | 04/2014 | 12/2014 | 07/2015 | 06/2016 | 10/2016 | 01/2017 | |
| PM 27 | <1 | <1 | <1 | < 1 | NA | NA | NA | 10 |
| PM 28 | 36,8 | 11,8 | 14,9 | 380 | NA | 575 | 747 | 10 |
| PM 29 | 21 | 233,3 | 25,9 | 93 | NA | 294 | 272 | 10 |
| PM 37 | 41 | 213 | 402 | 268 | 207 | 351 | 253 | 10 |
| PM 37A | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 167 | 10 |
| PM 49 | <1 | <1 | <1 | < 1 | < 1 | < 10 | < 10 | 10 |
| PM 02 | NA | NA | NA | NA | <1 | NA | NA | 10 |
| PM 03 | NA | <1 | NA | <1 | NA | NA | NA | 10 |
| PM 05 | NA | 3,88 | NA | 3,12 | < 1 | NA | NA | 10 |
| PM 06 | NA | 9 | NA | 1,83 | <10 | NA | NA | 10 |
| PM 07 | NA | <1 | NA | <1 | < 10 | NA | NA | 10 |
| PM 08 | NA | <1 | NA | <1 | < 10 | NA | NA | 10 |
| PM 09 | NA | 5,15 | NA | NA | < 10 | NA | NA | 10 |
| PM 11 | NA | NA | NA | NA | < 1 | NA | NA | 10 |
| PM 12 | NA | NA | NA | NA | < 1 | NA | NA | 10 |
| PM 13 | NA | NA | NA | NA | < 1 | NA | NA | 10 |
| PM 19 | NA | 88,9 | NA | NA | 19,8 | NA | NA | 10 |
| PB 01 | NA | NA | <1 | NA | NA | < 10 | <10 | 10 |
| PB 02 | NA | NA | 3,63 | NA | NA | < 10 | < 10 | 10 |
| PB 03 | NA | NA | <1 | NA | NA | NA | NA | 10 |
| PB 04 | NA | NA | 2,22 | NA | NA | NA | < 10 | 10 |

*NA - Não Analisado

QUADRO 10.1-13. ANÁLISES REALIZADAS DE 2013 A 2017, PARA O PARÂMETRO MERCÚRIO.

| POÇOS | ANÁLISES MERCÚRIO (µg/L) | | | | | | | Água Subterrânea (µg/L-1) - 420/09 |
|--------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|------------------------------------|
| | 09/2013 | 04/2014 | 12/2014 | 07/2015 | 06/2016 | 10/2016 | 01/2017 | |
| PM 27 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | NA | NA | NA | 1 |
| PM 28 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | NA | < 0,075 | 0,81 | 1 |
| PM 29 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | NA | < 0,075 | 0,34 | 1 |
| PM 37 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,075 | < 0,075 | < 0,1 | 1 |
| PM 37A | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 0,49 | 1 |
| PM 49 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,075 | < 0,075 | 1 |
| PM 02 | NA | NA | NA | NA | < 0,01 | NA | NA | 1 |
| PM 03 | NA | <0,1 | NA | <0,1 | NA | NA | NA | 1 |
| PM 04 | NA | NA | NA | NA | NA | < 0,0001 | NA | 1 |
| PM 05 | NA | <0,1 | NA | <0,1 | NA | NA | NA | 1 |
| PM 06 | NA | <0,1 | NA | < 0,1 | <0,075 | NA | NA | 1 |
| PM 07 | NA | <0,1 | NA | <0,1 | < 0,075 | NA | NA | 1 |
| PM 08 | NA | <0,1 | NA | <0,1 | < 0,075 | NA | NA | 1 |
| PM 09 | NA | <0,1 | NA | NA | < 0,075 | NA | NA | 1 |
| PM 11 | NA | NA | NA | NA | <0,1 | NA | NA | 1 |
| PM 13 | NA | NA | NA | NA | < 0,1 | NA | NA | 1 |
| PM 19 | NA | <0,1 | NA | NA | < 0,075 | NA | NA | 1 |
| PB 01 | NA | NA | <0,1 | NA | NA | < 0,075 | < 0,075 | 1 |
| PB 02 | NA | NA | <0,1 | NA | NA | < 0,075 | < 0,075 | 1 |
| PB 03 | NA | NA | <0,1 | NA | NA | NA | NA | 1 |
| PB 04 | NA | NA | <0,1 | NA | NA | NA | < 0,075 | 1 |
| PM 50 | NA | NA | NA | NA | NA | < 0,0001 | NA | 1 |
| PM 63 | NA | NA | NA | NA | NA | < 0,0001 | NA | 1 |

*NA - Não Analisado

QUADRO 10.1-14. ANÁLISES REALIZADAS DE 2013 A 2017, PARA O PARÂMETRO CÁDMIO.

| POÇOS | ANÁLISES CÁDMIO (µg/L) | | | | | | | Água Subterrânea (µg/L-1) - 420/09 |
|--------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------------------|
| | 09/2013 | 04/2014 | 12/2014 | 07/2015 | 06/2016 | 10/2016 | 01/2017 | |
| PM 27 | <1 | <1 | <1 | < 1 | NA | NA | NA | 5 |
| PM 28 | <1 | <1 | <1 | < 1 | NA | < 1 | 31,2 | 5 |
| PM 29 | 12,4 | <1 | <1 | <1 | NA | < 1 | 11,9 | 5 |
| PM 37 | <1 | <1 | <1 | <1 | < 1 | < 1 | < 1 | 5 |
| PM 37A | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 8,66 | 5 |
| PM 49 | <1 | <1 | <1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 5 |
| PM 03 | NA | <1 | NA | <1 | NA | NA | NA | 5 |
| PM 04 | NA | NA | NA | NA | NA | < 0,001 | NA | 5 |
| PM 05 | NA | <1 | NA | <1 | NA | NA | NA | 5 |
| PM 06 | NA | <1 | NA | < 1 | <1 | NA | NA | 5 |
| PM 07 | NA | <1 | NA | <1 | <1 | NA | NA | 5 |
| PM 08 | NA | <1 | NA | <1 | <1 | NA | NA | 5 |
| PM 09 | NA | <1 | NA | NA | < 1 | NA | NA | 5 |
| PM 19 | NA | <1 | NA | NA | < 1 | NA | NA | 5 |
| PB 01 | NA | NA | <1 | NA | NA | < 1 | < 1 | 5 |
| PB 02 | NA | NA | <1 | NA | NA | < 1 | < 1 | 5 |
| PB 03 | NA | NA | <1 | NA | NA | NA | NA | 5 |
| PB 04 | NA | NA | <1 | NA | NA | NA | < 1 | 5 |
| PM 50 | NA | NA | NA | NA | NA | < 0,001 | NA | 5 |
| PM 63 | NA | NA | NA | NA | NA | < 0,001 | NA | 5 |

*NA - Não Analisado

QUADRO 10.1-15. ANÁLISES REALIZADAS DE 2013 A 2017, PARA O PARÂMETRO CROMO.

| POÇOS | ANÁLISES CROMO (µg/L) | | | | | | | Água Subterrânea (µg/L-1) - 420/09 |
|--------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------------------------|
| | 09/2013 | 04/2014 | 12/2014 | 07/2015 | 06/2016 | 10/2016 | 01/2017 | |
| PM 27 | <1 | <1 | 6,72 | 5,65 | NA | NA | NA | 50 |
| PM 28 | 11,5 | 9,41 | 4,46 | 13,3 | NA | < 10 | 10,9 | 50 |
| PM 29 | <1 | 15,1 | 12,9 | 34,6 | NA | 28,2 | 16,7 | 50 |
| PM 37 | 4,49 | 2,73 | 16,7 | 31,4 | < 10 | < 10 | 7,45 | 50 |
| PM 37A | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 170 | 50 |
| PM 49 | <1 | 6,24 | 5,55 | 1,34 | < 1 | 47,2 | < 10 | 50 |
| PM 03 | NA | 1,04 | NA | 2,34 | NA | NA | NA | 50 |
| PM 04 | NA | NA | NA | NA | NA | 0,00296 | NA | 50 |
| PM 05 | NA | 5,41 | NA | 1,22 | NA | NA | NA | 50 |
| PM 05 | NA | NA | NA | NA | < 1 | NA | NA | 50 |
| PM 06 | NA | 45,7 | NA | 4,93 | <10 | NA | NA | 50 |
| PM 07 | NA | <1 | NA | <1 | < 10 | NA | NA | 50 |
| PM 08 | NA | 4,52 | NA | 6,08 | < 10 | NA | NA | 50 |
| PM 08 | NA | NA | NA | NA | <1 | NA | NA | 50 |
| PM 09 | NA | <1 | NA | NA | < 10 | NA | NA | 50 |
| PM 11 | NA | NA | NA | NA | 2,68 | NA | NA | 50 |
| PM 12 | NA | NA | NA | NA | < 1 | NA | NA | 50 |
| PM 13 | NA | NA | NA | NA | 10 | NA | NA | 50 |
| PM 19 | NA | <1 | NA | NA | < 10 | 0,0165 | NA | 50 |
| PB 01 | NA | NA | <1 | NA | NA | < 10 | < 10 | 50 |
| PB 02 | NA | NA | 92,4 | NA | NA | < 10 | < 10 | 50 |
| PB 03 | NA | NA | <1 | NA | NA | NA | NA | 50 |
| PB 04 | NA | NA | <1 | NA | NA | NA | < 10 | 50 |
| PM 50 | NA | NA | NA | NA | NA | 0,00147 | NA | 50 |
| PM 63 | NA | NA | NA | NA | NA | 0,00026 | NA | 50 |

*NA - Não Analisado

Avaliando-se as análises de 2013 a 2017 para os parâmetros citados observa-se que a água subterrânea apresenta, atualmente, altas concentrações de arsênio acima do valor de investigação nos, PM-28, PM-29, PM-37 e PM37A. Localizados na área central da fábrica e relacionados a uma antiga contaminação no local, conforme descrito no item anterior. O PM-19 também apresentou concentrações de arsênio maiores que o valor de investigação nos anos de 2014 e 2016. O poço localiza-se na área da central de tratamento e reciclagem de resíduos sólidos e a contaminação é proveniente da disposição de resíduos diretamente sobre o solo, conforme descrito no item anterior.

As análises demonstraram que o composto mercúrio não ocorre em concentrações acima do valor de intervenção em nenhum dos poços amostrados. Concentrações de cádmio acima dos valores de investigação ocorrem nos poços de monitoramentos PM-28, PM-29, PM-37 e PM-37A e também estão relacionados a contaminação antiga do local. As análises de cromo indicaram valor acima do valor de investigação apenas no PM-37A, sendo que no poço de bombeamento PB-02 a

análise do ano de 2014 demonstrou concentrações acima do permitido, porém nas análises seguintes, em 2016 e 2017, os resultados não comprovaram a contaminação.

Baseando-se nas análises aqui expostas, se tem como panorama atual das condições das águas subterrâneas que a principal contaminação ocorre ainda de fato na área central da fábrica, conforme já é de conhecimento, salientando-se que a concentração mais alta de arsênio foi verificada no PM-28 no ano de 2017.

Com a ampliação, caso ocorram instalações próximas ao local da pluma de arsênio, os trabalhadores deverão seguir as recomendações indicadas no relatório de avaliação de risco à saúde humana e descritas no último parágrafo do item anterior (10.1.5.3.), com o objetivo de impedir o contato de trabalhadores locais com a água subterrânea impactada.

10.1.6 Cavidades naturais subterrâneas

O Cecav/ICMBio criou em 2004, a base de dados de localização de cavernas brasileiras, instrumento denominado CANIE (Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas) através da Resolução CONAMA nº 347/2004 de 10 de setembro. A partir do mesmo, todos os dados das diferentes associações, grupos, redes e outros tipos de grupamentos de pesquisa e exploração espeleológico do Brasil puderam ser sintetizados em uma base única. O resultado é uma grande quantidade de metadados de enorme importância para o desenvolvimento de informações acerca do patrimônio espeleológico brasileiro. Neste universo de dados, observamos que o CANIE possui em sua base georreferenciadas hoje, o total de 14.679 cavernas cadastradas. Ainda com a ressalva que boa parte do potencial espeleológico brasileiro está ainda por explorar.

Cerca de 90% das cavernas reconhecidas em todo o mundo desenvolvem-se em rochas carbonáticas. No Brasil, no entanto, devido a fatores ainda pouco conhecidos, mas seguramente envolvendo variáveis geomorfológicas e climáticas, arenitos e quartzitos são também muito susceptíveis a formação de cavernas. Mais recentemente, a constatação de que áreas de minério de ferro e canga são extremamente favoráveis à formação de cavernas, adicionou mais um componente

ao mosaico espeleológico brasileiro. Ocorrem também, embora em menor escala, cavernas em granito, gnaiss, rochas metamórficas variadas como micaxistos e filitos, além de coberturas de solos.

Grande parte do território brasileiro é composta por terrenos propícios à ocorrência de ambientes cársticos em diferentes litologias. Conforme Piló e Auler (2011), apesar de o potencial espeleológico brasileiro situar-se na faixa de algumas centenas de milhares de cavernas, menos de 5% das cavidades naturais subterrâneas brasileiras são conhecidas.

Diante da necessidade evidente de dados geoespacializados que pudessem aprimorar a gestão do Patrimônio Espeleológico e, principalmente, auxiliar a análise de processos de licenciamento ambiental de atividades lesivas aos ambientes cársticos, analistas ambientais do CECAV iniciaram em 2005, o desenvolvimento de metodologia para mapear áreas do território brasileiro favoráveis à ocorrência de cavernas, a partir do Mapa Geológico do Brasil, na escala 1:2.500.000, elaborado, em 2003, pela CPRM.

Em setembro de 2012, foi publicado o artigo com a versão final do Mapa de Potencialidade de Cavernas no Brasil, escala 1:2.500.000, na Revista Brasileira de Espeleologia – RBEsp, com o objetivo de desenvolver metodologia que pudesse aperfeiçoar o mapeamento anteriormente realizado.

Na nova metodologia, para gerar a classificação litológica que estabelece o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil foram utilizados, além da revisão bibliográfica sobre as principais formações litológicas das cavidades registradas na base de dados do CECAV, os seguintes dados em formato *shapefile*: 1) localização das províncias espeleológicas brasileiras; 2) Mapa Geológico do Brasil, com ênfase nas “Litologia1”, “Litologia2” e “Nome da Unidade”, na escala de 1:2.500.000 (CPRM, 2003); 3) localização de 10.257 cavidades existentes na base de dados do CECAV em 01/06/2012, gerados a partir da integração de dados oriundos de bibliografia especializada, pesquisas e estudos ambientais, Cadastro Nacional de Cavernas (CNC), da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e CODEX, da Redespeleo Brasil.

Foram utilizadas as cinco classes de grau de potencialidade anteriormente estabelecidas (JANSEN, 2012): “Muito Alto”; “Alto”; “Médio”; “Baixo”; e “Ocorrência Improvável”. Para cada classe foram agrupados os tipos de rochas, ponderando seus aspectos e respeitando a frequência de ocorrência de cavidades. O campo “Litotipo1” foi utilizado exclusivamente na ocorrência de até 04 tipos distintos de litotipos, observando a porcentagem mínima para cada litologia. O campo “Litotipo2” foi considerando em conjunto com o “Litotipo1” na ocorrência de mais de 04 tipos distintos de litotipos. Os campos “Nome da Unidade”, “Sigla da Unidade” e “Província”, do mapa geológico da CPRM, foram utilizados após classificação preliminar da litologia, para os ajustes nas áreas limítrofes das províncias espeleológicas, em regiões com alta concentração de cavidades, respeitando as províncias e as unidades geológicas dominantes. Esse ajuste foi necessário uma vez que a escala dos dados (1:2.500.000) não proporciona maior detalhamento dessas unidades, desfavorecendo a precisão da informação.

Como resultado, obteve-se que 78,4% das cavidades estão localizadas em áreas com graus de potencialidade de ocorrência Muito Alto e Alto, ou seja, desenvolvidas basicamente em rochas carbonáticas e em formações ferríferas; 12,8% em áreas com grau de potencialidade Médio, englobando, em especial, os arenitos e quartzitos, com vários registros de ocorrência em todo o Brasil; e 8,7% do total em locais de Baixa potencialidade e Ocorrência Improvável (QUADRO 10.1-16 e Figura 10.1-54).

QUADRO 10.1-16: GRAU DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVERNAS NO BRASIL DE ACORDO COM A LITOLOGIA.

| Litotipo | Grau de Potencialidade |
|--|------------------------|
| Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito. | Muito Alto |
| Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga. | Alto |
| Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto. | Médio |

| Litotipo | Grau de Potencialidade |
|---|------------------------|
| Anortosito, Arcóseo, Augengnaiss, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbito, Gabro, Gnaiss, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfibolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros litotipos. | Baixo |
| Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos. | Ocorrência Improvável |

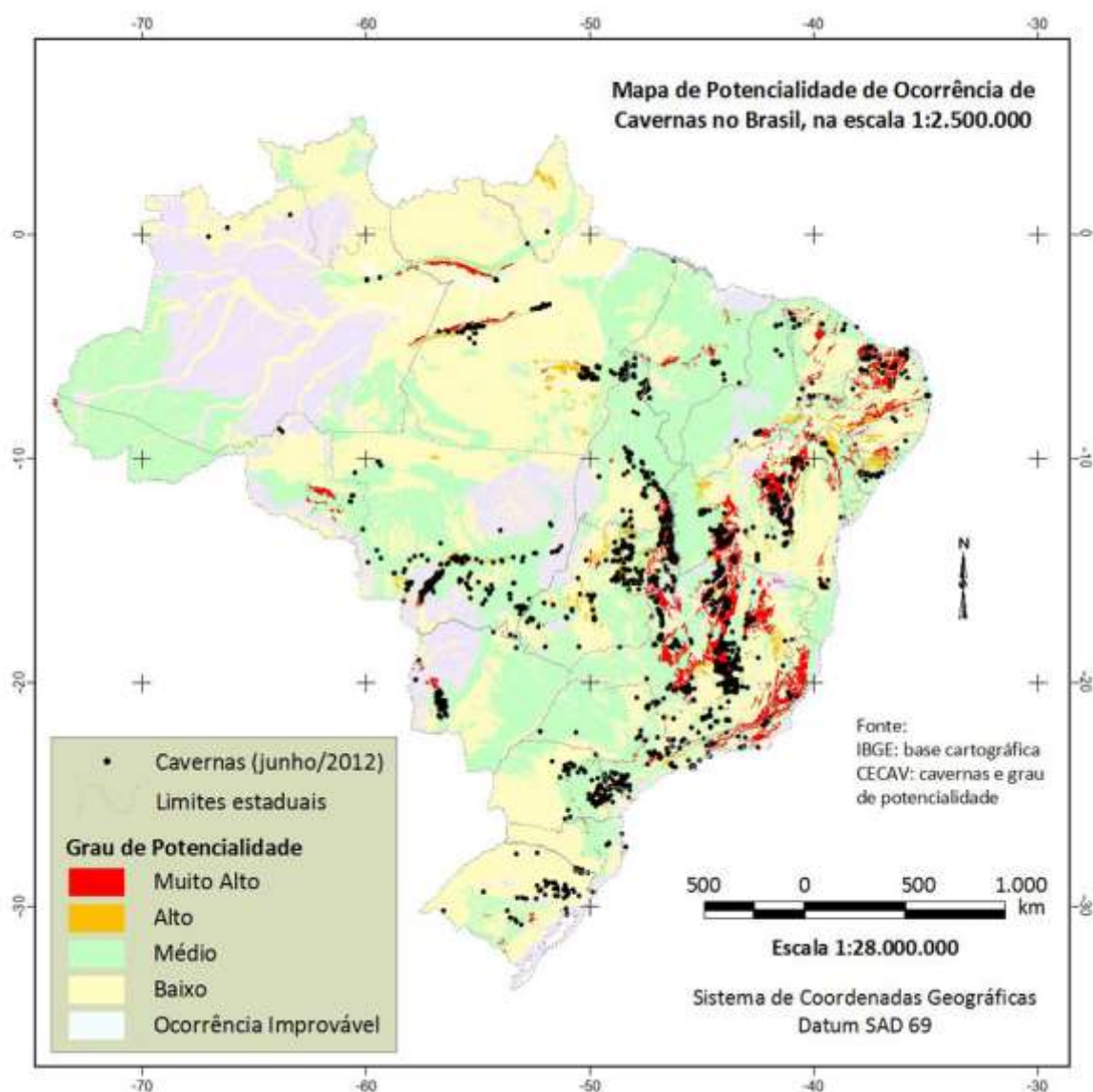


FIGURA 10.1-54: MAPA DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVERNAS NO BRASIL.

Assim, utilizando-se a base de dados geoespacializados de Cavidades Naturais Subterrâneas e a versão final do Mapa de Potencialidade de Cavernas no Brasil, escala 1:2.500.000, elaborou-se o MAPA DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS E POTENCIAL ESPELEOLÓGICO da Área de Interferência e Área de Influência Direta.

De forma geral, a AI do empreendimento encontra-se em áreas de médio e baixo potencial para a ocorrência de cavernas. Porém inserido na AID ocorre uma área, a nordeste do empreendimento, com potencial de ocorrência muito alto. Esta área está diretamente relacionada com a litologia da formação geológica que ocorre no local. No caso, a área com muito alto potencial para ocorrência espeleológica na AID, está relacionada com a formação Irati, a qual é formada por folhelhos pretos e subdivide-se nos membros Taquaral e Assistência, sendo que o membro Taquaral é constituído por argilitos e folhelhos cinzentos, enquanto o membro Assistência é constituído por folhelhos cinzas escuros intercalados com folhelhos pretos, associados a horizontes de calcário creme e cinza escuro. A associação dos folhelhos com horizontes calcários foi o que levou a classificação da unidade geológica como potencial espeleológico muito alto. Visto que, rochas de composição carbonáticas podem ser solúveis, portanto, podendo ocorrer dissolução da rocha ao longo do tempo geológico.

No entanto, considerando-se as cavidades cadastradas na base do CECAV, a cavidade mais próxima se localiza a uma distância aproximada de 65 km, assim considera-se que o empreendimento não apresenta interferência sobre o patrimônio espeleológico. Na AI do empreendimento não verificou-se, em campo, nenhum tipo de vestígio de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, e ainda considera-se que não existem potenciais interferências causadas pela ampliação do empreendimento.

10.1.7 Sismicidades

Um sismo pode ser definido como uma liberação súbita de tensões acumuladas. O estado de tensões na litosfera pode ser dividido em forças de

origem local ou regional. As forças locais podem ser causadas por heterogeneidades da crosta, carregamento e descarregamento crustal e, por anomalias térmicas provenientes da astenosfera. As forças regionais são atribuídas à movimentação das placas tectônicas, tais como empurrão da dorsal oceânica, forças de empuxo negativo da placa subductada e forças de cisalhamento viscoso no limite da astenosfera (ASSUMPÇÃO, 1992).

Atualmente, a distribuição espacial de eventos sísmicos na Terra é bastante conhecida. As bordas das placas são os locais de maior ocorrência desses eventos, denominados de sismos tectônicos. Contudo, registros de terremotos em regiões intraplaca, levaram a reconhecer que muitas regiões consideradas estáveis apresentam graus variáveis de atividade tectônica e sismicidade, desta forma, as regiões intraplacas não estão livres de eventos sísmicos.

Através de um estudo global da sismicidade intraplaca em áreas continentais Sykes (1978) considera que os sismos intraplaca não parecem estar distribuídos de maneira aleatória no espaço, mas sim associados às zonas de maiores fraquezas pré-existentes. Como ao longo de antigas zonas de fraqueza perto das extremidades das maiores falhas oceânicas transformantes, em regiões de cinturões de magmatismo alcalino e ao longo de antigos cinturões de dobramento que hoje se encontram subparalelos a margem continental, desenvolvidos tanto no Mesozóico ou Cenozóico, nos quais as principais falhas pré existentes foram reativadas por separação continental. O autor sugere ainda que alguns terremotos também parecem estar localizados junto a zonas de rifte que não culminaram em bacias oceânicas.

Johnston & Kanter (1990) também definem que os sismos intraplaca não ocorrem ao acaso e sim associados a zonas de fraqueza da crosta, como antigas cadeias de montanhas e áreas que tenham sido submetidas a estiramento em algum momento passado, como riftes abortados e margens passivas. De acordo com Hasui (1979) e Assumpção (1980a) o interior das placas não pode ser definido como assísmico e sim, com um aspecto de atividade de menor frequência, geralmente com magnitudes menores e, via de regra, menos intensa. Afirmação esta corroborada com exemplos clássicos, como o sismo ocorrido no leste dos

Estados Unidos, na Carolina do Sul em 1886, com intensidade 9-10 na Escala de Mercalli.

Segundo Berrocal et al. (1984), três aspectos devem normalmente ser considerados na interpretação da sismicidade intraplaca, do detalhe para o geral: 1) os alívios de tensões responsáveis pelos sismos devem ser relacionados a descontinuidades e a outras feições geológicas; 2) as tensões atuantes numa crosta heterogenia devem se redistribuir, com concentração em zonas de fraqueza; e 3) as tensões primárias devem se vincular ao movimento das placas litosféricas.

Em sua maioria os sismos que ocorrem no território brasileiro são decorrentes da denominada sismicidade intraplaca, uma vez que o Brasil está situado no interior da Placa Sul-Americana distante de suas bordas oeste e leste, respectivamente representadas pela zona de subducção andina e pela Cadeia Meso-Atlântica. A exceção ao estado do Acre e o extremo oeste do Amazonas, em que a origem dos sismos está relacionada à subducção da Placa de Nazca em relação à Placa Sul- Americana. Esta atividade sísmica é caracterizada por focos profundos ($h > 300$ km) e normalmente não produz grandes efeitos na superfície terrestre (BERROCAL et al., 1984).

Os abalos que ocorrem no Brasil são em sua grande maioria de profundidade focal rasa (hipocentro < 33 km), geralmente localizados na crosta terrestre (BERROCAL et al., 1984). Embora a atividade sísmica no território brasileiro seja menos frequente e geralmente de magnitudes menores se comparadas aos sismos ocorridos nas bordas de placas tectônicas, não se pode descartar totalmente a ocorrência de sismos com altas magnitudes e intensidades destrutivas.

A Figura 10.1-55 ilustra o mapa da sismicidade brasileira, elaborada a partir da compilação de dados de terremotos registrados no território brasileiro disponíveis no BOLETIM SÍSMICO BRASILEIRO - Catálogo do Instituto Astronômico e Geofísico (IAG) da Universidade de São Paulo (USP). O catálogo completo apresenta dados de terremotos desde os primeiros registros, que datam do ano de 1720 até os registros mais atuais, do ano de 2013. No mapa da

sismicidade brasileira () está marcado, aproximadamente, com retângulo vermelho a área em estudo, onde se observa que nunca ocorreu nenhum registro de sismo no intervalo de 1720 a 2013.

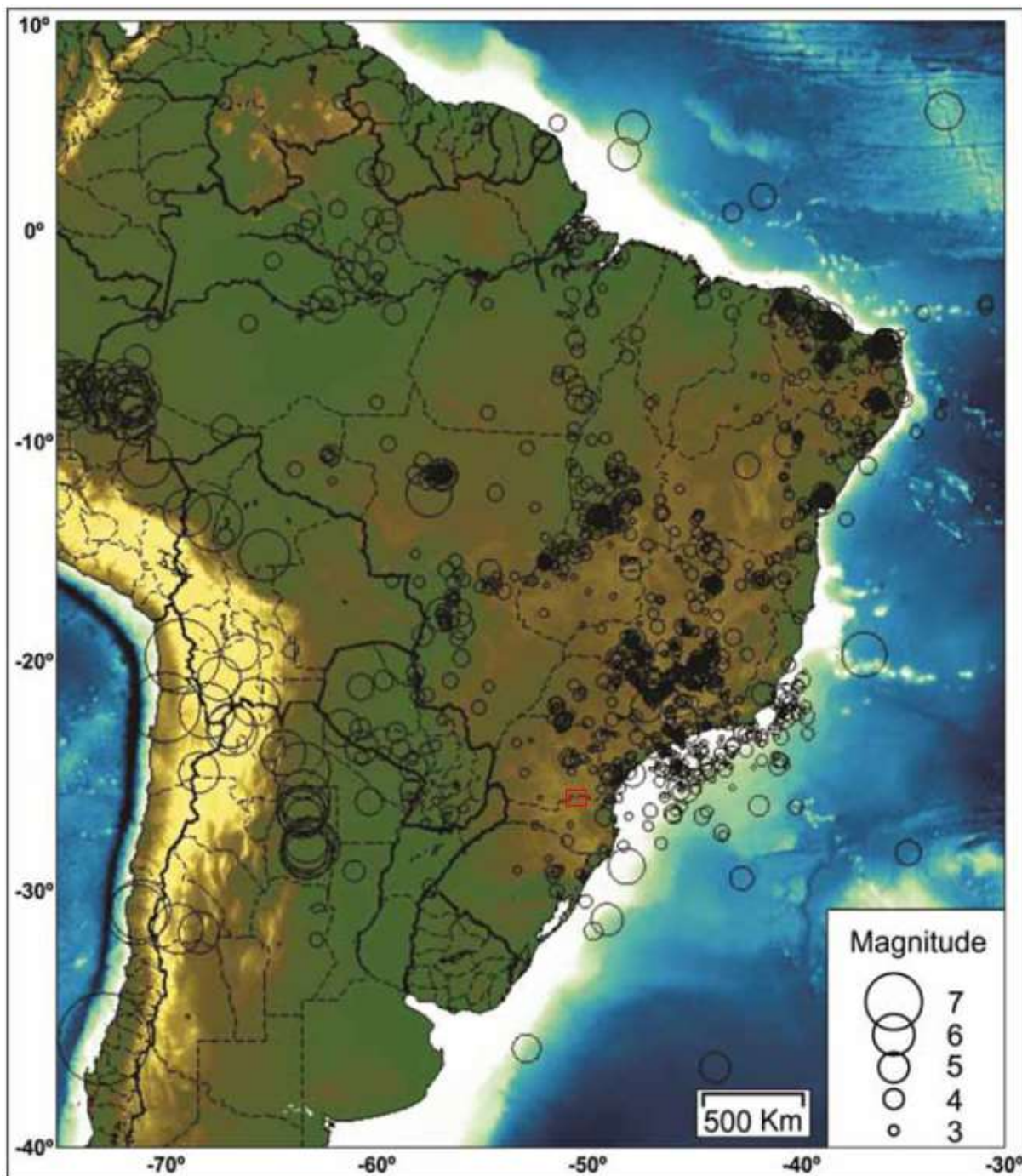


FIGURA 10.1-55: SISMICIDADE NO BRASIL. ÁREA DE ESTUDO MARCADA EM VERMELHO.

Em 1981 foi divulgado o amplo estudo desenvolvido pelo Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo (IAG, 1981 apud MIOTO,

1993) para a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) que propõem uma regionalização sísmica do território brasileiro, com oito áreas de maior atividade, conforme apresentado na Figura 10.1-56. Na figura é possível observar que a área em estudo encontra-se inserida na região sismotectônica sul, porém longe de qualquer epicentro marcado.

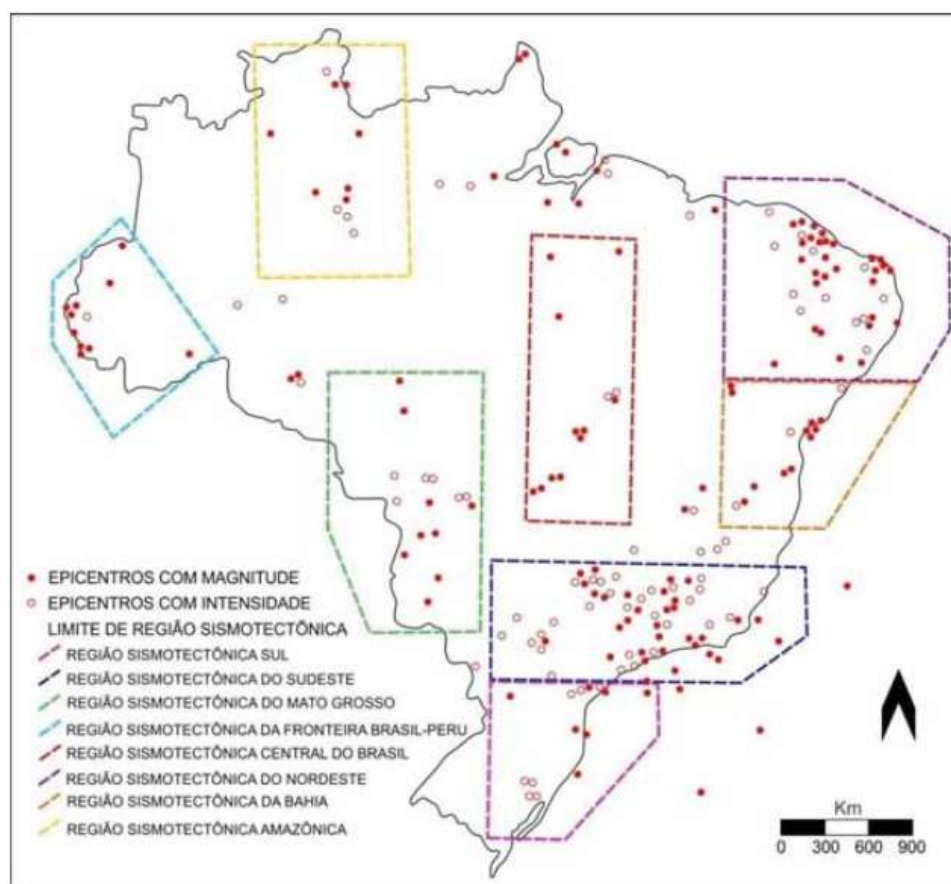


Figura 10.1-56. Regionalização Sismotectônica do Brasil.

Berrocal et al. (1984) expõem uma compilação de diversos dados sísmicos obtidos para diferentes regiões do Brasil, grande parte referente ao estudo desenvolvido pelo IAG em 1981, e de acordo com a quantidade de eventos sísmicos e sua provável correlação com províncias tectônicas conhecidas, estabelecem uma regionalização sísmica para o país. A regionalização preliminar altera em parte a proposta apresentada em 1981, contém ao invés de oito, sete regiões sismotectônicas: Sudeste, Nordeste, Paraguai-Araguaia, Amazonas, Oceânica do Sudeste, Recôncavo Baiano e norte do Maranhão.

Mioto (1993) faz uma análise sismotectônica no sentido de estabelecer os limites das áreas de instabilidade do território brasileiro, através da integração de informações sismológicas, geológicas e geofísicas. O estudo identifica vinte e três zonas sismogênicas e assinala outras três prováveis, conforme demonstrado na Figura 10.1-57. Nesta nova compartimentação das zonas sismogênicas a área de estudo aproximada do empreendimento não se localiza inserida em nenhuma dessas zonas.

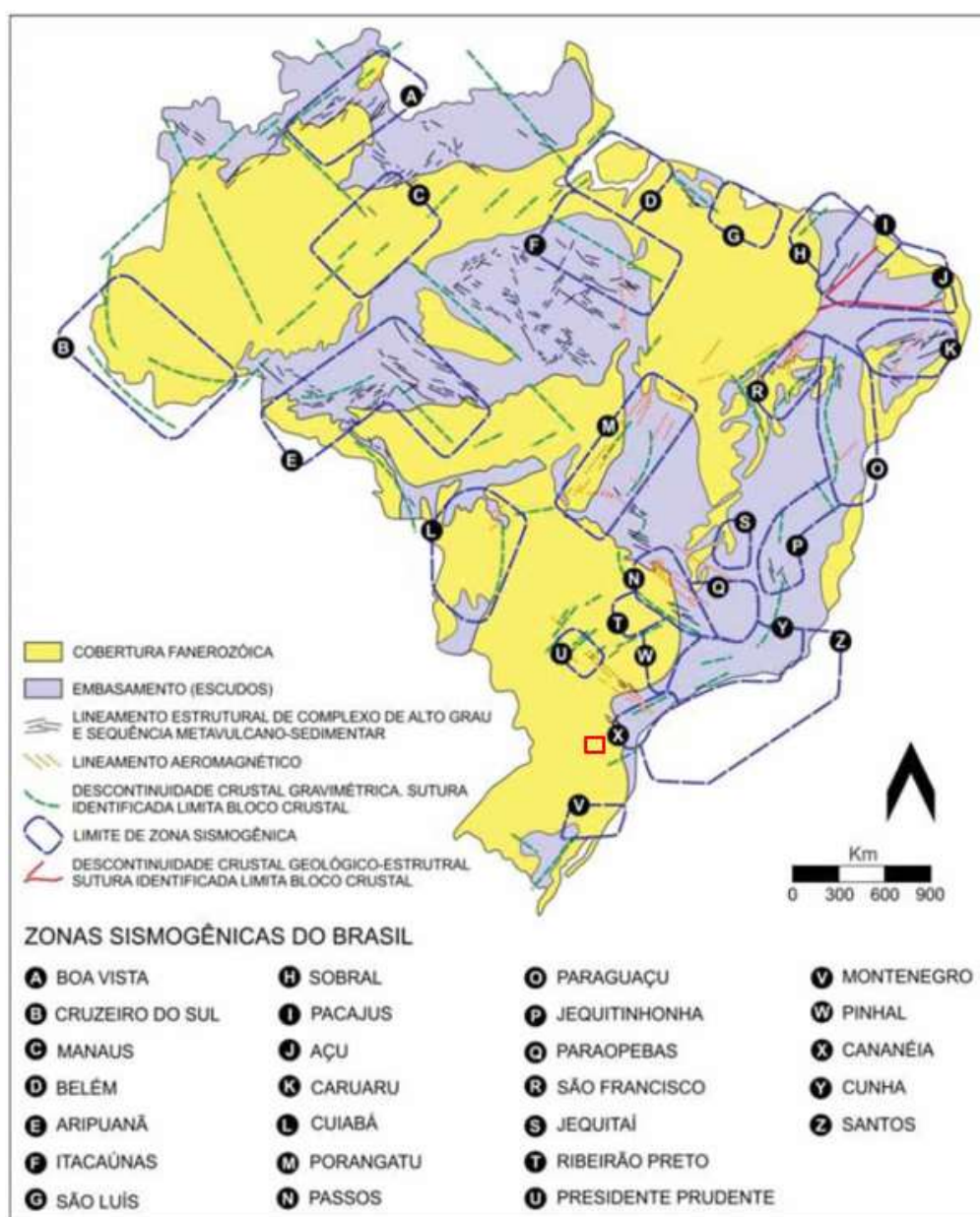


Figura 10.1-57. Zonas Sismogênicas do Brasil.

Duas áreas sísmicas principais são definidas para a região sudeste do Brasil: 1) Plataforma Continental e 2) Parte sul da Faixa Brasília e Cráton São Francisco (sul do estado de Minas Gerais). A área montanhosa da Serra do Mar e Mantiqueira (na Faixa Ribeira) e a Bacia do Paraná, na qual está inserida a área de estudo, são consideradas relativamente assísmicas se comparadas às áreas um e dois (ASSUMPÇÃO et al., 1997).

Com base nos dados expostos, fica claro nunca se verificou ocorrência de vestígios de sismos na área de estudo nem área de interferência do empreendimento.

10.1.8 Ruídos

O ruído ambiental é o agente caracterizador da poluição sonora em áreas urbanas e rurais mais ou menos adensadas. A transmissão do ruído em ambientes abertos tem sido descrita em função de três variáveis. A fonte sonora, o caminho percorrido pelo som e o receptor (LONG, 2006).

Com o objetivo de diagnosticar os índices de ruído no entorno da unidade industrial antes do início das obras, foram realizadas medições dos níveis de pressão sonora na AID do empreendimento.

10.1.8.1 *Legislação incidente*

Sobre a questão de ruído urbano, a Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990, estabelece os níveis sonoros máximos aceitáveis para quaisquer atividades desempenhadas em meio urbano e rural. Esta resolução emprega os critérios técnicos descritos na norma brasileira NBR 10.151:2000 e tem força de lei federal.

Esta resolução utiliza os usos predominantes e os períodos do dia para a definição dos níveis sonoros permitidos, sendo que os períodos do dia são definidos da seguinte maneira:

- Diurno das 07:00h às 22:00h;

- Noturno das 22:00h às 07:00h.

A NBR 10.151:2000 estabelece os níveis de critério de avaliação – NCA de pressão sonora, em decibéis, conforme apresentado na Tabela 10.1-34.

TABELA 10.1-34: NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO – NCA CONFORME ESTABELECIDO NA NBR 10.151:2000.

| TIPOS DE ÁREAS | DIURNO (dB) | NOTURNO (dB) |
|--|-------------|--------------|
| Áreas de sítios e fazendas | 40 | 35 |
| Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas | 50 | 45 |
| Área mista, predominantemente residencial | 55 | 50 |
| Área mista, com vocação comercial e administrativa | 60 | 55 |
| Área mista, com vocação recreacional | 65 | 55 |
| Área predominantemente industrial | 70 | 60 |

10.1.8.1.1 Identificação e localização dos pontos de medição

Os pontos de medição de nível de pressão sonora foram selecionados de acordo com a proximidade dos potenciais receptores às áreas de ampliação da unidade industrial, e às estradas que serão utilizadas para acesso de veículos e materiais. No Mapa de Ruídos é apresentada a localização dos pontos. Na Tabela 10.1-35 são apresentadas as coordenadas e a descrição de cada ponto.

TABELA 10.1-35: COORDENADAS E DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA.

| PONTO | DESCRIÇÃO | COORDENADA X (m) | COORDENADA Y (m) |
|-------|--|------------------|------------------|
| 01 | Divisa do pátio de madeira com a futura área de ampliação. | 568.254 | 7.111.033 |
| 02 | Centro da área de ampliação. | 568.379 | 7.111.201 |
| 03 | Residência na Rua Antônio Simões, 158. | 568.461 | 7.111.443 |
| 04 | Fundos de uma residência na Rua Antônio Simões, s/n (início da rua). | 568.305 | 7.111.537 |
| 05 | Em frente a uma residência na Rua Antônio Simões, 418. | 568.725 | 7.111.206 |
| 06 | Divisa da área residencial com o pátio de espera dos caminhões de madeira (Acesso II). | 568.815 | 7.111.054 |

| | | | |
|----|--|---------|-----------|
| 07 | Centro da área do canteiro de obras da ampliação da indústria. | 568.427 | 7.110.423 |
| 08 | Final da Rua Donaldo Hoffmann. | 568.881 | 7.110.073 |



Figura 10.1-58: Medição do ruído diurno no ponto 07.



Figura 10.1-59: Medição do ruído noturno no ponto 07.



Figura 10.1-60: Medição do ruído diurno no ponto 08.



Figura 10.1-61: Medição do ruído noturno no ponto 08.



Figura 10.1-62: Medição do ruído noturno no ponto 09.



Figura 10.1-63: Medição do ruído noturno no ponto 10.

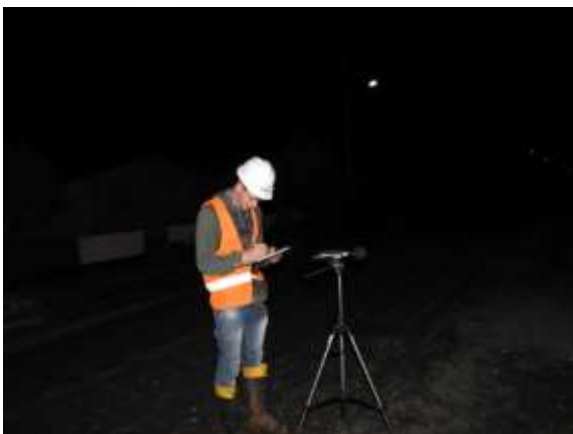


Figura 10.1-64: Medição do ruído noturno no ponto 11.



Figura 10.1-65: Medição do ruído diurno no ponto 12.



Figura 10.1-66: Medição do ruído noturno no ponto 12.



Figura 10.1-67: Medição do ruído diurno no ponto 13.



Figura 10.1-68: Medição do ruído noturno no ponto 13.



Figura 10.1-69: Medição do ruído diurno no ponto 14.



Figura 10.1-70: Medição do ruído noturno no ponto 14.

10.1.8.1.2 Análise dos resultados

Entre os dias 05 e 07 de abril de 2017 foram realizadas medições de ruídos nos pontos propostos. Os resultados obtidos durante as medições realizadas nos períodos diurno e noturno são apresentados, respectivamente, na Tabela 10.1-36 e na

Tabela 10.1-37.

TABELA 10.1-36: RESULTADOS DAS MEDIÇÕES DE RUÍDOS NO PERÍODO DIURNO.

| PONTO | TIPO DE ÁREA | NCA (dB) | VALOR MEDIDO (dB) | RUÍDOS IDENTIFICADOS |
|-------|------------------------|----------|-------------------|----------------------|
| 01 | Área predominantemente | 70 | 66,4 | Caminhões, peneira e |



| | | | | |
|----|--|----|-------------|---|
| | industrial | | | vibrador do pátio de madeiras. |
| 02 | Área predominantemente industrial | 70 | 54,2 | Ruído da indústria e pássaros. |
| 03 | Área mista, predominantemente residencial | 55 | 57,0 | Veículos passando, cachorro latindo e crianças brincando. |
| 04 | Área mista, predominantemente residencial | 55 | 51,3 | Cachorro latindo e crianças brincando. |
| 05 | Área mista, predominantemente residencial | 55 | 49,3 | Veículos passando, cachorro latindo e crianças brincando. |
| 06 | Área mista, predominantemente residencial | 55 | 53,8 | Pássaros, cachorro latindo e movimento de caminhões. |
| 07 | Área predominantemente industrial | 70 | 53,3 | Movimento de caminhões e ruído da caldeira da indústria. |
| 08 | Área mista, com vocação comercial e administrativa | 60 | 49,6 | Ruído de pássaros. |

TABELA 10.1-37: RESULTADOS DAS MEDIÇÕES DE RUÍDOS NO PERÍODO NOTURNO.

| PONTO | TIPO DE ÁREA | NCA (dB) | VALOR MEDIDO (dB) | RUÍDOS IDENTIFICADOS |
|-------|--|----------|-------------------|---|
| 01 | Área predominantemente industrial | 60 | 70,6 | Caminhões, peneira e vibrador do pátio de madeiras. |
| 02 | Área predominantemente industrial | 60 | 53,0 | Ruído da indústria. |
| 03 | Área mista, predominantemente residencial | 50 | 48,9 | Cachorro latindo e ruído da indústria. |
| 04 | Área mista, predominantemente residencial | 50 | 43,6 | Ruído da comunidade (motor ligado) e da indústria. |
| 05 | Área mista, predominantemente residencial | 50 | 71,2 | Cachorros latindo. |
| 06 | Área mista, predominantemente residencial | 50 | 45,0 | Ruídos da indústria. |
| 07 | Área predominantemente industrial | 60 | 54,5 | Ruídos da indústria. |
| 08 | Área mista, com vocação comercial e administrativa | 55 | 57,3 | Cachorros latindo. |

No período diurno, observa-se que o nível de ruído medido ultrapassou o NCA apenas no ponto 03, localizado próximo a uma residência da Rua Antônio Simões. Conforme apresentado na Tabela 10.1-36, haviam veículos passando, cachorro latindo e crianças brincando no momento da medição.

Já no período noturno foram identificados 3 pontos com nível de ruído acima do NCA. Nos pontos 05 e 06 haviam cachorros latindo no momento da medição, o que interferiu no resultado final fazendo com que os valores ultrapassassem o NCA. Já no ponto 01, localizado no pátio de madeiras da WestRock, observa-se que o ruído tem origem na atividade da própria indústria.

Uma vez que a expansão da WestRock prevê a transferência do pátio de madeiras para uma área próximo a residências do bairro Argentina, é possível que haja interferência no nível de ruídos do local, causando alterações no bem-estar dos residentes mais próximos.

10.1.9 Qualidade do ar

10.1.9.1 Introdução

Por se tratar de um processo de ampliação da capacidade de produção de uma planta industrial já em operação, a qualidade do ar será determinada principalmente pelo incremento que as emissões futuras irão causar, tendo como *background* as alterações causadas pelas emissões atuais, acarretando em impactos odorantes ou não.

10.1.9.2 Caracterização da qualidade do ar

A caracterização da qualidade do ar visa comparar os padrões existentes na AID com os os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03 de junho de 1990, que dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.

Para diagnosticar as alterações existentes ocasionadas pela operação da atual fábrica da Rigesa, foram realizadas simulações cujos resultados foram comparados com os limites estabelecidos na Resolução citada anteriormente, tendo

como referência os padrões primário e secundário, apresentados na Tabela 10.1-38. As simulações da dispersão de poluentes empregando o modelo matemático AERMOD do USEPA, por meio da interface AERMODview da *Lakes Environmental*. A metodologia empregada nas simulações serão descritas em detalhes no item 12.2.1.4 – Prognóstico.

TABELA 10.1-38: PADRÕES DE EMISSÃO - RESOLUÇÃO CONAMA Nº03 DE 1990

| POLUENTE | TEMPO DE AMOSTRAGEM | PADRÃO PRIMÁRIO μG/M3 | PADRÃO SECUNDÁRIO μG/M3 |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|
| Partículas totais em suspensão | 24 h (1) | 240 | 150 |
| | MGA (3) | 80 | 60 |
| Dióxido de Enxofre | 24 h (1) | 365 | 100 |
| | MAA (2) | 80 | 40 |
| Monóxido de carbono | 24 h (1) | 40.000 | 40.000 |
| | MAA (2) | 10.000 | 10.000 |
| Dióxido de Nitrogênio | 1 h (1) | 320 | 190 |
| | MAA (2) | 100 | 100 |

(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

(2) Média Aritmética Anual.

(3) Média geométrica anual.

O padrão primário de qualidade do ar, de acordo com a Resolução CONAMA 03/1990, estabelece valores de concentração que protegem a saúde pública com uma margem adequada de segurança, e que quando ultrapassadas, podem afetar a saúde da população.

O Padrão Secundário de Qualidade do ar, por sua vez, de acordo com a mesma referência legal, especificam um nível de concentração de poluentes necessário para proteger o bem estar público de quaisquer efeitos adversos associados à presença dos poluentes no ar, ou seja, são concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

O Padrão primário deve ser utilizado como referência para as regiões de desenvolvimento que abrigam fontes urbanas e industriais, enquanto o padrão secundário destina-se a áreas para as quais se deseja maiores restrições a esses

tipos de fontes, cuja vocação não se coaduna com a presença de grandes fontes de poluição do ar.

A localização dos pontos que apresentaram maior concentração dos parâmetros estabelecidos Resolução CONAMA ° 03, bem como seus respectivos valores são apresentados nas Tabelas

TABELA 10.1-39: CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DE DIÓXIDO DE NITROGÊNIO ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)

| Concentrações máximas médias de | Cenário Atual | | | PNQAr ⁽¹⁾ |
|---------------------------------|---------------|-------------|-----------|----------------------|
| | Concentração | coordenadas | | |
| | µg/m³) | X(m) | Y(m) | |
| 1h | 47,6 | 570951 | 7111363,6 | 320 (190) |
| período | 1,3 | 566826 | 7107488,6 | 100 (100) |

(1) Limites do Padrão Nacional de Qualidade do ar da Resolução CONAMA n. 3 de 1990. Padrão primário. Os valores entre parentes são os limites do padrão secundário.

TABELA 10.1-40: CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DE DIÓXIDO DE ENXOFRE ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)

| Concentrações máximas médias de | Cenário Atual | | | PNQAr ⁽¹⁾ |
|---------------------------------|---------------------|-------------|-----------|----------------------|
| | Concentração | coordenadas | | |
| | µg/m ³) | X(m) | Y(m) | |
| 24h | 70,55 | 566826 | 7107488,6 | 365 (100) |
| período | 8,85 | 566826 | 7107488,6 | 80 (40) |

(1) Limites do Padrão Nacional de Qualidade do ar da Resolução CONAMA n. 3 de 1990. Padrão primário. Os valores entre parentes são os limites do padrão secundário.

TABELA 10.1-41: CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DE MONÓXIDO DE CARBONO ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)

| Concentrações | Cenário Atual | PNQAr ⁽¹⁾ |
|---------------|---------------|----------------------|
|---------------|---------------|----------------------|

| máximas médias de | Concentração | coordenadas | | |
|-------------------|--------------------------|-------------|-----------|--------|
| | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | X(m) | Y(m) | |
| 1h | 135,3 | 569826 | 7110738,6 | 40.000 |
| 8h | 52,13 | 570326 | 7111238,6 | 10.000 |

(1) Limites do Padrão Nacional de Qualidade do ar da Resolução CONAMA n. 3 de 1990. Padrão primário. Os valores entre parentes são os limites do padrão secundário.

TABELA 10.1-42: CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DE MATERIAL PARTICULADO TOTAL ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)

| Concentrações máximas médias de | Cenário Atual | | | PNQAr ⁽¹⁾ |
|---------------------------------|---------------|-------------|-----------|----------------------|
| | Concentração | coordenadas | | |
| | µg/m³) | X(m) | Y(m) | |
| 24h | 8,7 | 567878,7 | 7110140,9 | 240 (150) |
| Período | 2,21 | 567878,7 | 7110140,9 | 80 (60) |

(1) Limites do Padrão Nacional de Qualidade do ar da Resolução CONAMA n. 3 de 1990. Padrão primário. Os valores entre parentes são os limites do padrão secundário.

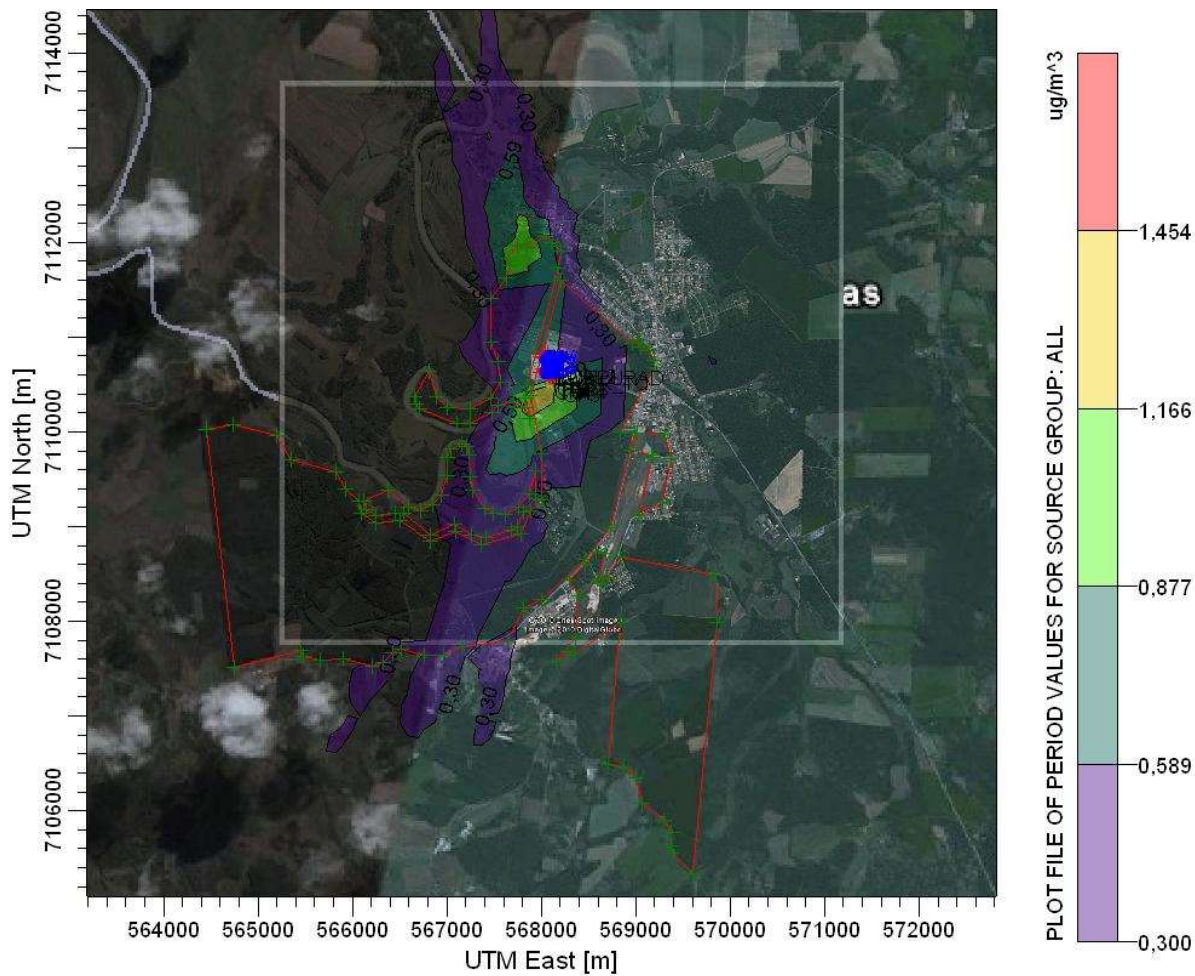
10.1.9.3 Caracterização de substâncias odorantes

No que diz respeito à alterações na qualidade do ar associada a operação da unidade atual da Rigesa Três Barras, também foi abordado na simulação citada anteriormente a dispersão de compostos reduzidos de enxofre, conhecidos pela sigla em inglês TRS (*Total Reduced Sulfur*), representados pela metil mercaptana. Tais compostos são responsáveis por alterações odorantes características do tipo de atividade em licenciamento.

Á partir dos resultados da modelagem foi possível delimitar a área na qual esses gases são encontrados, bem como os pontos de maior

concentração, apresentados na Figura 10.1-71 e na Tabela 10.1-43, respectivamente.

Cabe salientar que a percepção olfativa da comunidade é oportunamente apresentada no capítulo 10.3.7.3.1, atendendo desta forma a parte “b” do item 11.1.9 do Termo de Referência.



| | | | | |
|---------|-------|----------|-----------|--------|
| 1 h | 14,43 | 569826 | 7110738,6 | não há |
| 8 h | 5,14 | 570201 | 7111113,6 | não há |
| 12 h | 4,49 | 566826 | 7107488,6 | não há |
| 24 h | 2,8 | 566826 | 7107488,6 | não há |
| período | 0,6 | 567878,7 | 7110140,9 | não há |

(1) Limites do Padrão Nacional de Qualidade do ar da Resolução CONAMA n. 3 de 1990. Padrão primário. Os valores entre parentes são os limites do padrão secundário.

10.2 Meio Biótico

10.2.1 Caracterização da vegetação

10.2.1.1 Caracterização do bioma Mata Atlântica

As florestas tropicais têm uma importância fundamental para a conservação da biodiversidade, prestação de serviços ecossistêmicos e manutenção da qualidade de vida de populações humanas, em escala global. Apesar deste papel crucial, o futuro das florestas tropicais continua incerto (LEWIS *et al.*, 2015). Uma das regiões mais ricas em biodiversidade do planeta, a Mata Atlântica brasileira é exemplo e símbolo do momento dramático vivido pelas florestas tropicais. O bioma estende-se por mais de 3.000 km e 30° graus de latitude, apresentando a maior variação latitudinal, entre as grandes regiões ecológicas do Brasil. A Mata Atlântica apresenta, também, grande variação longitudinal, estendendo-se desde a costa atlântica brasileira até o paralelo 60, muitas vezes ultrapassando seus limites oficiais e penetrando, na forma de florestas de galeria, nas regiões ecológicas adjacentes, como o Cerrado e o Pampa.

De acordo com a última estimativa, a Mata Atlântica brasileira possui apenas 12,5% da sua cobertura “original”, em geral na forma de pequenos fragmentos

florestais (menores do que 100 ha) isolados em meio a paisagens altamente antropizadas (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015).

Ainda de acordo com os dados da Fundação SOS Mata Atlântica (2015), no período de 2013 a 2014, os desmatamentos nesse bioma indicaram uma tendência de queda, com metade da taxa anual observada entre 2005 e 2008. Contudo, apesar dessa redução nos desmatamentos, a degradação dos ecossistemas e as ameaças às espécies continuam, acarretando no aumento de espécies ameaçadas. Dessa forma, com base nas revisões do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora), o número de espécies de plantas e animais ameaçados saltou de 656, nas avaliações de 2003/2004 (fauna) e 2008 (flora), para as atuais 2.131 espécies ameaçadas.

A Mata Atlântica continua abrigando os principais eixos de desenvolvimento do Brasil e o envolvimento do setor privado é condição básica para o sucesso das estratégias de conservação, no bioma. A região concentra aproximadamente 80% do PIB nacional e mais de dois terços da atividade industrial do país. Atividades industriais, agropecuárias, florestais, extrativas e de serviços dominam a economia e a paisagem, em praticamente toda a região.

Além disso, há interesse crescente do setor privado em se adequar e cumprir a legislação ambiental, tanto por obrigação legal dos processos de licenciamento e operação, quanto por pressão de mercado e da sociedade em geral que, cada vez mais, cobra mecanismos de produção mais limpos e menos impactantes. Nesse sentido observa-se que empresas desse setor podem ser importantes atores na conservação da biodiversidade (LINDENMAYER e HOBBS, 2004; GABRIEL et al., 2013).

Nesse contexto, cabe ressaltar que a WestRock é atualmente certificada pelo padrão CERFLOR, internacionalmente reconhecido pelo PEFC (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*). No entanto, no ano de 2016, a empresa iniciou o processo de diagnóstico da biodiversidade presente em suas

propriedades com o objetivo de atender também ao padrão da *Forest Stewardship Council* (FSC), uma das principais certificações florestais do mundo.

Assim visando subsidiar o processo de certificação florestal (FSC), a WestRock encomendou um estudo empresa Casa da Floresta Assessoria Ambiental Ltda, cuja finalidade foi de caracterizar a fauna e a flora existentes em suas propriedades e as respostas aos distintos manejos da produção e de conservação da biodiversidade, tendo como produto final o Relatório de Atividades Caracterização de Fauna e Flora de Áreas Naturais e em Restauração, finalizado em março de 2016. Tal relatório auxiliou no entendimento da composição florística com os dados secundários na Área Influência Indireta exposto detalhadamente no item 10.2.1.5 Caracterização Fitogeográfica/Vegetação Atual da Área de Influência Indireta.

10.2.1.2 Caracterização Fitogeográfica/Vegetação Original do estado de Santa Catarina

Com base no inventário florístico florestal de Santa Catarina, (IFFSC), executado entre os anos de 2007 a 2011, os resultados demonstram que a cobertura florestal remanescente em Santa Catarina é de aproximadamente 29%, considerando formações florestais com mais de 10m de altura e 15 anos de idade. Essas são as florestas detectáveis pelos sensores dos satélites Landsat e Spot, que geraram as imagens utilizadas. Na Floresta Estacional Decidua (FED) do Oeste catarinense a cobertura florestal soma aproximadamente 16%, nas florestas com pinheiros do Planalto (Floresta Ombrófila Mista – FOM) 24% e na Floresta Ombrófila Densa (FOD), também chamada Floresta Pluvial Atlântica, entre a Serra Geral, a Serra do Mar e a costa, os remanescentes somam 40% (Vibrans et. al 2013). Além destas, vegetação pioneira e formações florestais em estágio inicial de regeneração foram encontradas em outros 3 a 4% do território catarinense.

Pouquíssimos remanescentes de floresta madura foram amostrados, todos os fragmentos analisados se encontram em sucessão secundária; muitas vezes, remanescentes se encontram isolados por extensas áreas agrícolas ou pastoris.

Ainda conforme o IFFSC pode-se afirmar que todos os remanescentes florestais estudados apresentaram alterações na sua estrutura de tamanho e composição florística, ocasionadas pelas ações antrópicas diretas ou indiretas.

Essas ações antrópicas são intensivas e extensivas, variando apenas em intensidade de local para local, nas suas características e história, mas certamente impactando muito mais profundamente os ecossistemas do que pode ser avaliado através do inventário florestal.

10.2.1.3 Área de Amortecimento na FLONA de Três Barras

A Floresta Nacional (FLONA) de Três Barras, com cerca de 4.000 ha, é composta pela Floresta Ombrófila Mista, primária e secundária, e por silviculturas de *Pinus* spp. em proporções aproximadamente equivalentes.

No processo de elaboração do plano de manejo da FLONA de Três Barras foram debatidos assuntos referentes à Zona de Amortecimento (ZA), quanto ao conceito desta e da área de entorno, dos critérios (inclusão e exclusão) para definição de seus limites. Esclareceram-se ainda os aspectos jurídicos do licenciamento de empreendimentos e a importância do estabelecimento de parcerias para a fiscalização nessa zona.

A zona de amortecimento apesar de definida e delimitada no plano de manejo, conforme FIGURA 10.2-1, ainda não foi instituída legalmente e, portanto, fica condicionada a Resolução CONAMA nº 428 de 17 de dezembro de 2010, prorrogada pela Resolução CONAMA nº 473 de 11 de dezembro de 2015, transcrita a seguir:

“Artigo 1º §2º Durante o prazo de 5 anos, contados a partir da publicação da Resolução nº 473, de 11 de dezembro de 2015, o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas. (redação dada pela Resolução nº 473/2015).”

A área da FLONA levando-se em consideração o ponto mais próximo entre a mesma e o empreendimento está distante 3,26 km.

Tomando-se como base jurídica o Artigo 1º §2º da Resolução CONAMA nº 428, a ampliação da unidade fabril se encontra fora da zona de amortecimento da FLONA de Três Barras.

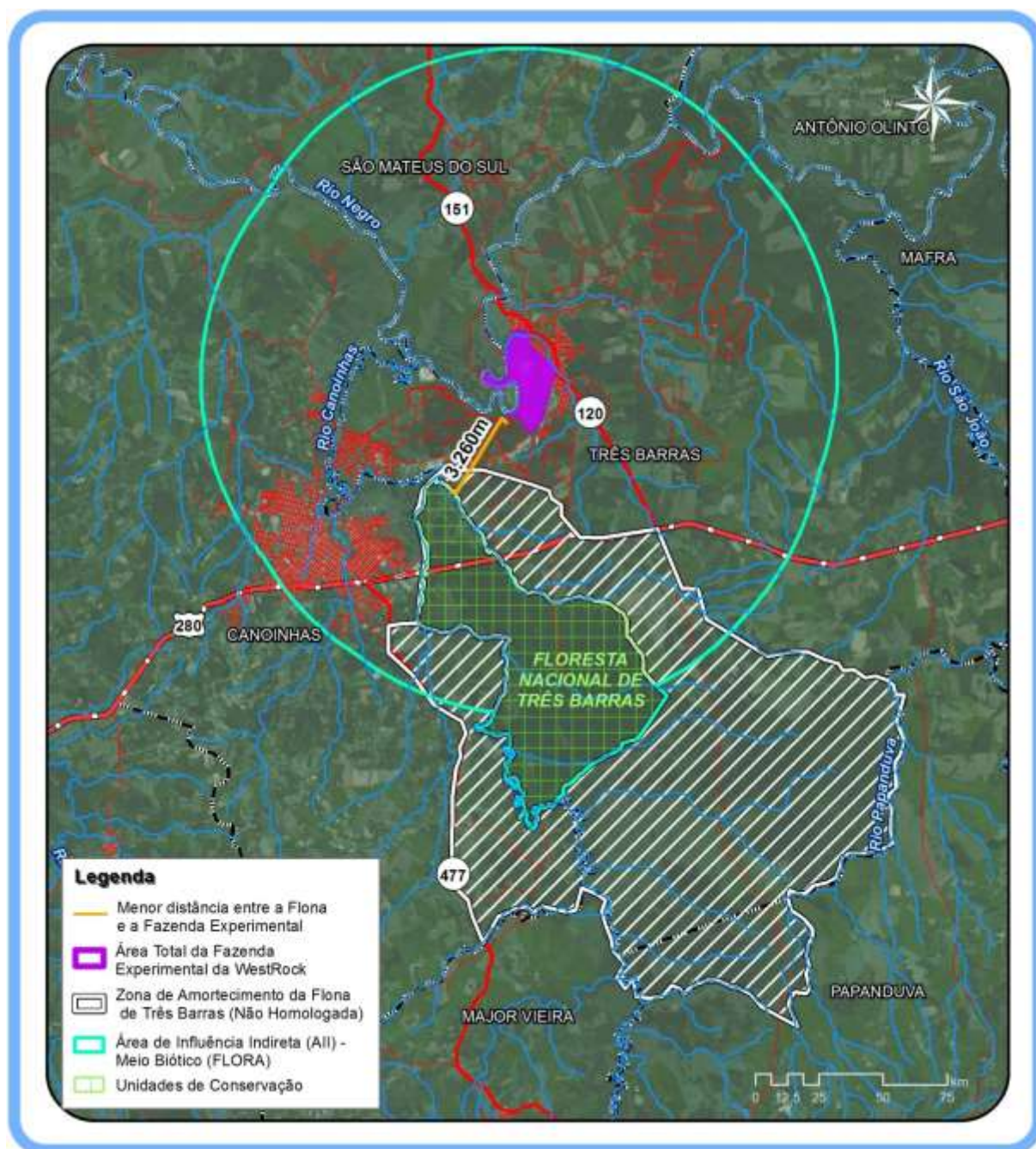


Figura 10.2-1: Figura Ilustrativa Indicando A Área Da Floresta Nacional De Três Barras, Zona De Amortecimento (Não Homologada) E A Menor Distância Entre O Limite Da Flona E A Área Total Da Fazenda Experimental Onde Está Locado O Empreendimento.

Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

10.2.1.4 Caracterização Fitogeográfica/Vegetação Original da área de Influência Indireta

A Região Fisiográfica Planalto Norte, onde se insere o empreendimento, apresenta configuração fitogeográfica representada predominantemente pela região

fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista, reconhecida por Klein (1978) como “Floresta de Araucária na Bacia Iguaçu-Negro”.

(SEPLAN, 1986 & IBGE, 1989), permite visualizar de maneira aproximada esta configuração vegetacional, considerando sua condição original e a representatividade resultante das atividades antrópicas que resultaram na formação de vegetação secundária e áreas de práticas agropecuárias. Apresenta, no entanto, pequena variação quanto ao identificado por Klein (1978) ao considerar a existência de formações campestres ao longo do rio Canoinhas, identificadas anteriormente por Klein (1978) como pertencente aos “Campos de inundações dos Rios Negro e Iguaçu”.

Na Área de Influência Indireta, de acordo com a classificação do IBGE (1994), juntamente com a “Floresta Ombrófila Mista” (Floresta com araucária) ocorrem duas formações naturais muito significativas: 1) a “Floresta Ombrófila Mista Aluvial” (Floresta Ciliar) fortemente dominada pelos branquinhos (*Sebastiania brasiliensis* e *Sebastiania commersoniana*), localizada sobre solos aluviais em relevo plano ao longo das margens dos rios; e 2) as “Pioneiras – Vegetação com Influência Fluvial” (Campos de várzeas ou Banhados), formada basicamente por gramíneas e ciperáceas que também ocorram em relevos planos e alagadiços.

A vegetação original da Floresta Ombrófila Mista nessa região fisiográfica é composta por uma gama de espécies vegetais arbóreas que apresentam significativo desenvolvimento estrutural e uma uniformidade fisionômica marcada pela presença do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*) no estrato emergente, que é a espécie arbórea mais abundante dessa formação vegetal (MEDEIROS et al., 2005). No estrato arbóreo existe dominância por espécies da família Lauraceae, dentre as quais sobressai-se de maneira expressiva a imbuia (*Ocotea porosa*), acompanhada de espécies como a canela-amarela (*Nectandra megapotamica*), a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), a canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), a canela-fedorenta (*Nectandra megapotamica*), a canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*) e o pau-andrade (*Persa major*). Essa formação florestal apresenta um dossel com altura variável entre 15 e 20 metros considerando, no entanto, a existência de indivíduos de *Araucaria angustifolia* que podem atingir cerca de 40 metros com 2

metros de diâmetro à altura do peito (KLEIN, 1963). Esse autor destaca ainda a dominância em determinados locais da sapopema (*Sloanea monosperma*), representada por expressivo número de indivíduos de grande porte. Dentre as espécies acompanhantes citadas como mais comuns aparecem a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), a murta (*Blepharocalix salicifolius*), o guabijú (*Myrcianthes pungens*), a cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata*), o guamirim (*Myrcia obtecta*), o tarumã-preto (*Vitex megapotamica*), o camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), o camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), o cedro (*Cedrella fissilis*), o guaraperê (*Lamanonia speciosa*), o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), o rabo-de-mico (*Lonchocarpus leucanthus*), o pessegueiro-bravo (*Prunus sellowii*), as caúnas (*Ilex brevicuspis*, *I. dumosa* e *I. Microdonta*) e a congonha (*Ilex theezans*), a cangerana (*Cabralea canjerana*) e a pimenteira (*Capsicodendron dinisii*).

Quanto às espécies arbóreas, que podem ocorrer isoladas ou em pequenos agrupamentos, inclusive nas florestas de galeria, destacam-se a murta (*Blepharocalix salicifolius*), a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), a congonha (*Ilex theezans*), a aroeira-cinzenta (*Schinus lentiscifolius*) e a coronilha (*Scutia buxifolia*).

Dentre as arvoretas são encontradas a guaçatonga (*Casearia decandra*), o vacunzeiro (*Allophylus guaraniticus*) e o leiteirinho (*Sebastiania brasiliensis*), entremeados a densos agrupamentos da taquara-mansa (*Merostachys multirramea*). Dentre as espécies arbustivas, a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é a que mais se destaca, tendo como referência histórica o primeiro ciclo econômico da região do Contestado iniciado por volta de 1860, quando os grandes ervais nativos regionais passaram a ser explorados devido à crescente demanda da erva-mate no mercado externo. Desde esse tempo os moradores tinham na erva-mate a principal fonte de renda, praticando alguma pecuária de subsistência e na mesma finalidade uma pequena agricultura.

Os Campos Higromórficos, também denominados de Turfeiras devido ao acúmulo no substrato de densas camadas do musgo (*Sphagnum spp.*), principal formador da turfa, é constituído de espécies como a macega (*Hypoginum virgatum*),

o capim-caninha (*Andropogon lateralis*), o capim-colchão (*Andropogon leucostachys*), o capim-pluma (*Andropogon macrotrix*), o treme-treme (*Poidium calotheca*), *Panicum aristellum*,

Destacam-se ainda nestes ambientes úmidos espécies de Ciperáceas como *Rhynchospora emaciata*, *Fimbristylis autumnalis* e *Rhynchospora tenuis*, formando densos agrupamentos em locais com umidade permanente e de elevada acidez.

Além disso, cita-se a ocorrência de espécies das famílias Eriocaulaceae (*Eriocaulon* e *Paepalanthus*), Juncaceae (*Juncus*), Xyridaceae (*Xyris*) e Asteraceae, e de samambaias dos gêneros *Polypodium* e *Blechnum*.

Em menor proporção, verifica-se a ocorrência original de Campos nesta região fisiográfica. A Região Fitoecológica da Savana (VELOSO e GÓES-FILHO, 1982), termo análogo a “Campo”, no contexto desta região está representada, principalmente, pela Savana Gramíneo-Lenhosa, caracterizada por um tapete herbáceo, com predomínio de gramíneas, onde se encontra distribuído regular número de plantas lenhosas, principalmente arbustos e árvores, sob a forma de capões, acompanhados ou não por florestas-de-galeria ao longo dos cursos d’água.

Dentre as principais espécies vegetais que compõem esses Campos, destaca-se como dominante o capim-caninha (*Andropogon lateralis*), em conjunto com espécies de *Paspalum spp.*, *Aristida spp.*, (pêlo-de-porco) *Piptochaetium montevidense*, *Baccharis spp.*, *Vernonia spp.*, *Desmodium spp.*, *Verbena spp.*, *Andropogon spp.*, *Panicum spp.*, *Setaria spp.*, *Senecio spp.* e *Eupatorium spp.* dentre as espécies herbáceas e subarbustivas.

10.2.1.5 Caracterização Fitogeográfica/Vegetação Atual da Área de Influência Indireta

Conforme descrito no item Caracterização do bioma Mata Atlântica, a WestRock iniciou o processo de diagnóstico da biodiversidade presente em onze (11) de suas propriedades visando subsidiar o processo de certificação *Forest Stewardship Council* (FSC).

Dentre as onze (11) propriedades estudadas, duas (2) estão localizadas na All, sendo elas a propriedade denominada como Diva Costa e a propriedade Schwartz (Paredão), conforme demonstra a Figura 10.2-2

O levantamento florístico teve como objetivo a busca de informações do maior número possível de espécies vegetais de porte arbustivo/arbóreo para o reconhecimento prévio das fitofisionomias presentes na área de estudo, verificação do estado de conservação, estágio sucessional e riqueza de espécies, além de presença de espécies ameaçadas e exóticas invasoras.

No ano de 2016, para o levantamento dos dados de campo da flora, foi adotada a metodologia que consistiu no processo de caminhadas aleatórias, através do maior número possível de fragmentos de vegetação nativa contidos nas fazendas da WestRock, selecionadas para o estudo. Buscou-se percorrer trechos da borda e do interior dos remanescentes florestais Figura 10.2-2, considerando que a heterogeneidade ambiental é um dos fatores moduladores da composição de espécies, e logo, determinante na biodiversidade (MAGURRAN, 2004).

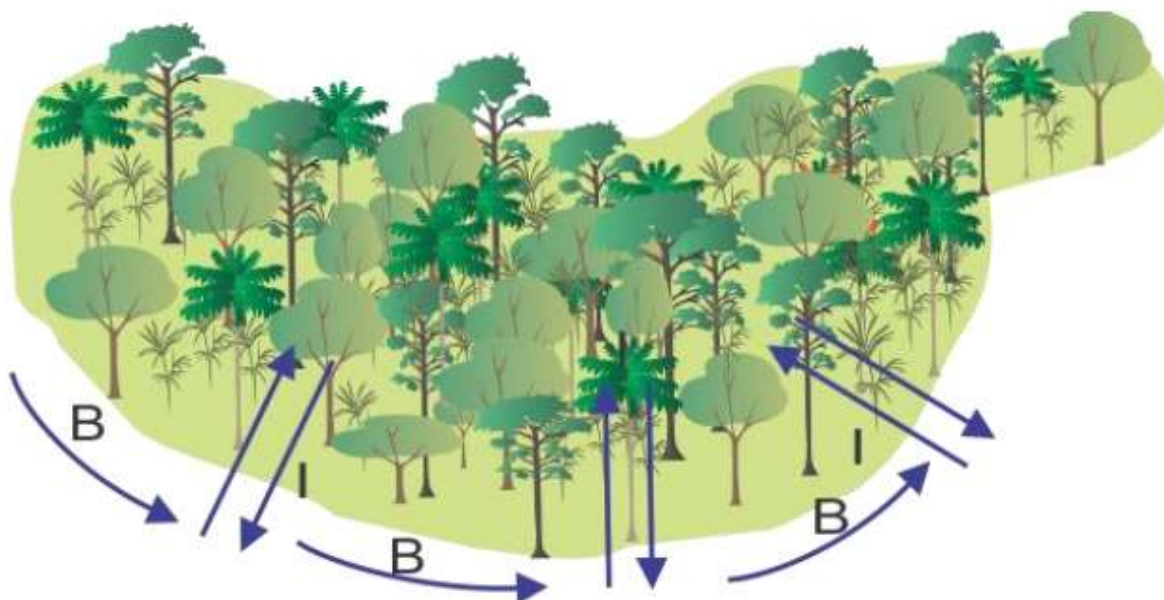


Figura 10.2-2: Esquema de caminhadas ao longo e no entorno dos remanescentes florestais pré-estabelecidos para levantamento florístico. B = borda do remanescente; I = interior do remanescente.

Fonte: Casa da Floresta Assessoria Ambiental Ltda. (2016).

Para cada fazenda, as espécies foram registradas à medida que foram sendo visualizadas através dos caminhamentos, compondo no final, uma lista

florística para cada propriedade. Para espécies não identificadas em campo, foi realizada a coleta do material botânico para posterior identificação, através de literatura especializada, comparação com material de herbário e consulta a herbários virtuais. Após este processo, as plantas ainda não identificadas foram enviadas para especialista, a fim de se obter a identificação confiável de cada espécie. Foram utilizadas fotos para caracterizar e ilustrar os fragmentos analisados e pontos de GPS (*global positioning system*) para localizar geograficamente as áreas visitadas.

Os pontos de amostragem da vegetação foram plotados em mapas, juntamente com os pontos de amostragem da avifauna. Foi confeccionado um mapa para cada fazenda, os quais se encontram no item Resultados do estudo a seguir. Os pontos de GPS relativos à amostragem da vegetação, plotados nos mapas, ilustram locais visitados, porém a amostragem não se restringiu apenas a esses pontos especificamente, tendo sido realizada de forma contínua ao longo das áreas percorridas, que continham remanescentes de vegetação nativa.

10.2.1.5.1 Resultados do estudo

Fazenda Diva Costa

A Fazenda Diva Costa apresenta 251,39 hectares de área, dos quais 24,7% (62,01 ha) são compostos por vegetação nativa na forma de Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP). O mapa da fazenda, bem como os locais de amostragem para o diagnóstico de flora e fauna podem ser visualizados na Figura 10.2-3.

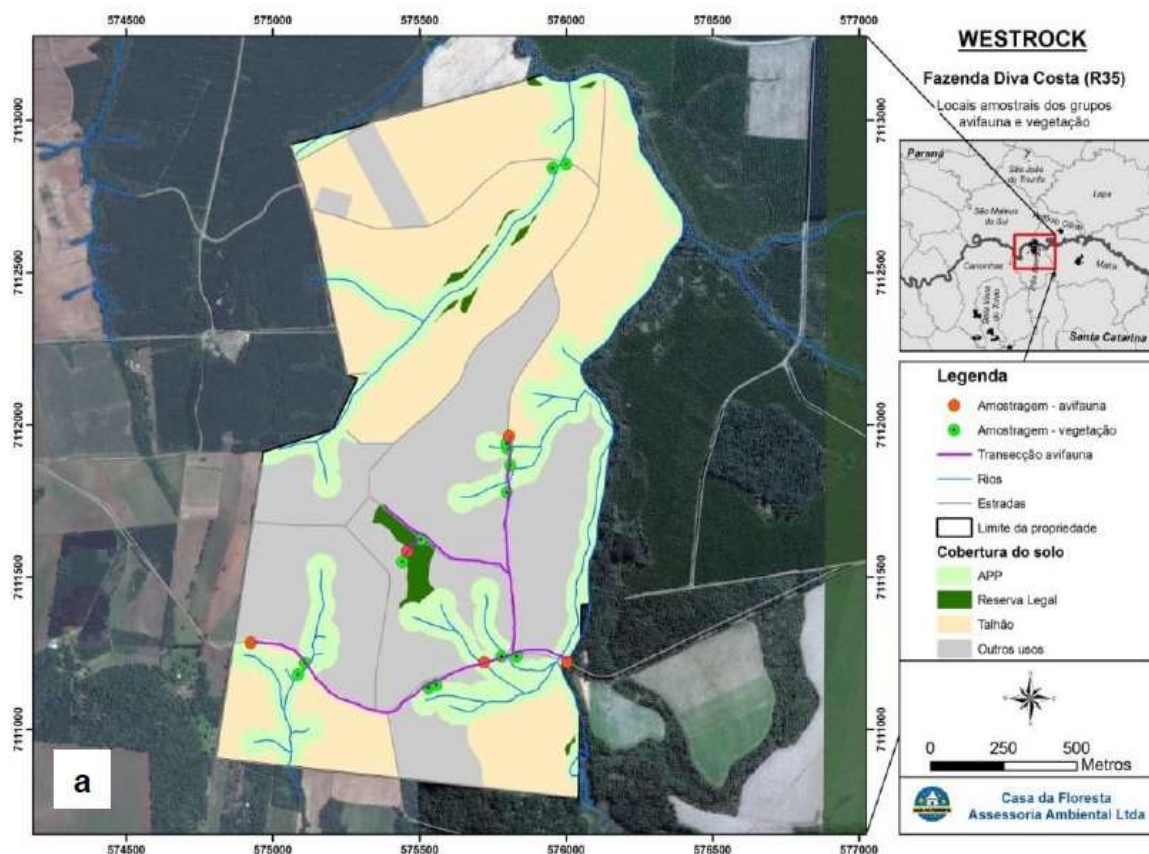


Figura 10.2-3: Mapa ilustrativo indicando os locais amostrados pelos grupos de vegetação e avifauna na fazenda Diva Costa.

Fonte: Casa da Floresta Assessoria Ambiental Ltda. (2016).

Foram registradas 45 espécies vegetais, pertencentes a 25 famílias botânicas Tabela 10.2-1. As áreas de vegetação nativa, constituídas por APPs e Reservas Legais, representam remanescentes florestais de pequeno porte, Figura 10.2-4 predominantemente em estágio sucessional inicial, com prevalência de espécies pioneiras como *Schinus terebinthifolius* (aroeira-pimenteira), *Solanum mauritianum* (fumo-bravo) e principalmente, *Mimosa scabrella* (bracatinga).

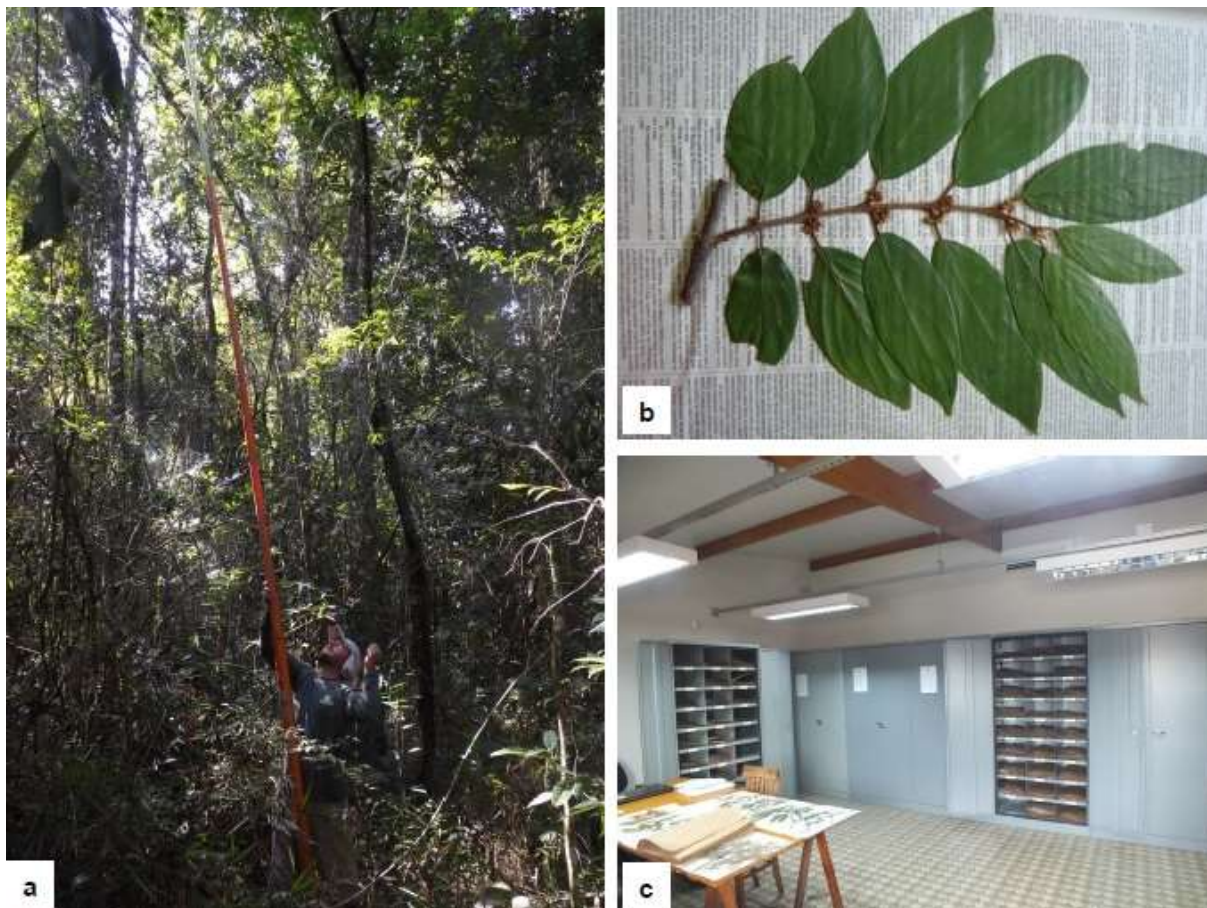


Figura 10.2-4: Aspectos metodológicos: a. Coleta de material botânico; b. Amostra coletada e prensada;

c. Herbário CASA, onde as exsicatas produzidas são incorporadas.

Fonte: Casa da Floresta Assessoria Ambiental Ltda. (2016).

Esta última é a principal espécie nas áreas de restauração, recentemente incorporadas às APPs, onde realiza um importante papel como espécie facilitadora por meio do sombreamento, acúmulo de matéria orgânica e proteção contra intempéries, promove condições mais favoráveis para ao processo de regeneração natural, o qual pode ser observado nesses locais, Figura 10.2-5.



Figura 10.2-5: **a.** APP em estágio inicial com predominância da espécie pioneira *Mimosa scabrella* (bracatinga); **b.** Regeneração natural de diversas espécies sob dossel de *M. scabrella*.

Fonte: Casa da Floresta Assessoria Ambiental Ltda. (2016).

A abundância de espécies pioneiras, típicas dos estágios sucessionais mais iniciais, sobretudo de *Mimosa scabrella* (bracatinga), indicam um histórico de antropização. Somado a isso, se tem uma densidade muito baixa de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), espécie que deveria ser muito abundante nas florestas locais, já que se trata de uma região de domínio da floresta ombrófila mista, na qual a *A. angustifolia* (pinheiro-do-paraná) representa o principal elemento da paisagem. Essa baixa densidade, provavelmente resulta também do histórico de antropização, associado ao processo do extrativismo extensivo ocorrido no passado, em toda a região.

TABELA 10.2-1: ESPÉCIES VEGETAIS AMOSTRADAS NA FAZENDA DIVA COSTA, TRÊS BARRAS, SC, ORDENADAS POR FAMÍLIA, E O GRAU DE AMEAÇA PARA AS ESPÉCIES CONSTANTES EM ALGUMA DAS LISTAS OFICIAIS DE ESPÉCIES.

| ORDEM | FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | GRAU DE AMEAÇA | | |
|--------------|---------------|---------------------------------|-----------------------|----------------|----|------|
| | | | | SC | BR | IUCN |
| Sapindalis | Anacardiaceae | <i>Lithraea brasiliensis</i> | aroeira-brava | - | - | - |
| Sapindalis | Anacardiaceae | <i>Schinus terebinthifolius</i> | aroeira | - | - | - |
| Aquifoliales | Aquifoliaceae | <i>Ilex paraguariensis</i> | erva-mate | - | - | - |
| Pinales | Araucariaceae | <i>Araucaria angustifolia</i> | pinheiro | CR | EN | CR |
| Arecales | Arecaceae | <i>Syagrus rommanzofiana</i> | Syagrus romanzoffiana | - | - | - |
| Asterales | Asteraceae | <i>Baccharis trimera</i> | carqueja | - | - | - |
| Asterales | Asteraceae | <i>Baccharis uncinella</i> | vassoura | - | - | - |

| ORDEM | FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | GRAU DE AMEAÇA | | |
|---------------|----------------|---------------------------------|------------------------|----------------|----|----|
| Asterales | Asteraceae | <i>Piptocarpha angustifolia</i> | vassourão-branco | - | - | - |
| Asterales | Asteraceae | <i>Piptocarpha axillaris</i> | cambará | - | - | - |
| Asterales | Asteraceae | <i>Vernonanthura discolor</i> | vassourão-branco | - | - | - |
| Asterales | Asteraceae | <i>Vernonanthura divaricata</i> | assa-peixe | - | - | - |
| Magnoniales | Canellaceae | <i>Cinnamodendron dinisii</i> | pimenteira | - | - | - |
| Ericales | Clethraceae | <i>Clethra scabra</i> | carne-de-vaca | - | - | - |
| Polypodiales | Cyatheaceae | <i>Cyathea sp.</i> | xaxim | - | - | - |
| Cyatheales | Dicksoniaceae | <i>Dicksonias sellowiana</i> | xaxim-bugio | CR | EN | - |
| Saxifragariae | Escalloniaceae | <i>Escallonia bifida</i> | canudo-de-pito | - | - | - |
| Malpighiales | Euphorbiaceae | <i>Bernardia pulchella</i> | canela-de-virá | - | - | - |
| Malpighiales | Euphorbiaceae | <i>Gymnanthes klotzschiana</i> | branquilha | - | - | - |
| Fabales | Fabaceae | <i>Dalbergia frutescens</i> | rabo-de-bugio | - | - | - |
| Fabales | Fabaceae | <i>Inga marginata</i> | ingá | - | - | - |
| Fabales | Fabaceae | <i>Lonchocarpus nitidus</i> | rabo-de-bugio | - | - | - |
| Fabales | Fabaceae | <i>Mimosa scabrella</i> | bracatinga | - | - | - |
| Fabales | Fabaceae | <i>Muelleria campestris</i> | embira | - | - | - |
| Fabales | Fabaceae | <i>Parapiptadenia rigida</i> | angico-branco | - | - | - |
| Fabales | Lauraceae | <i>Cinnamomum glaziovii</i> | canela-crespa | - | - | - |
| Fabales | Lauraceae | <i>Nectandra lanceolata</i> | canela-fedorenta | - | - | - |
| Fabales | Lauraceae | <i>Ocotea puberula</i> | canela-guaicá | - | - | - |
| Asparagales | Laxmanniaceae | <i>Cordyline spectabilis</i> | capim-de-anta | - | - | - |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Cedrela fissilis</i> | cedro | - | VU | EN |
| Myrtales | Myrtaceae | <i>Eugenia brasiliensis</i> | grumixama | - | - | - |
| Myrtales | Myrtaceae | <i>Myrceugenia euosma</i> | guamirim | - | - | - |
| Myrtales | Myrtaceae | <i>Myrcia splendens</i> | guamirim-de-folha-fina | - | - | - |
| Piperales | Piperaceae | <i>Piper aduncum</i> | pariparoba | - | - | - |
| Ericales | Primulaceae | <i>Myrsine coriacea</i> | capororoquinha | - | - | - |
| Ericales | Primulaceae | <i>Myrsine umbellata</i> | Capororocão | - | - | - |
| Rosales | Rhamnaceae | <i>Hovenia dulcis *</i> | Uva-do-japão | - | - | - |
| Rosales | Rosaceae | <i>Prunus myrtifolia</i> | pessegueiro-bravo | - | - | - |
| Sapindales | Rutaceae | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | mamica-de- | - | - | - |

| ORDEM | FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | GRAU DE AMEAÇA | | |
|--------------|--------------|------------------------------|-------------------|----------------|---|---|
| | | | porca | | | |
| Malpighiales | Salicaceae | <i>Casearia decandra</i> | guaçatunga | - | - | - |
| Malpighiales | Salicaceae | <i>Casearia sylvestris</i> | cafezeiro-do-mato | - | - | - |
| Sapindales | Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> | chal-chal | - | - | - |
| Sapindales | Sapindaceae | <i>Cupania vernalis</i> | camboatá-vermelho | - | - | - |
| Sapindales | Sapindaceae | <i>Matayba eleagnoides</i> | mataíba | - | - | - |
| Solanales | Solanaceae | <i>Solanum mauritianum</i> | Fumo-bravo | - | - | - |
| Ericales | Symplocaceae | <i>Symplocos celastrinea</i> | caá-apoã | - | - | - |

* Árvore exótica invasora

Fonte: Casa da Floresta Assessoria Ambiental Ltda. (2016).

Fazenda Schwartz (Paredão)

A fazenda apresenta 1.786,12 hectares de área, dos quais 20,2% (360,82 ha) são compostos por vegetação nativa na forma de Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP). O mapa da fazenda e os locais de amostragem para o diagnóstico de flora podem ser visualizados na Figura 10.2-6.

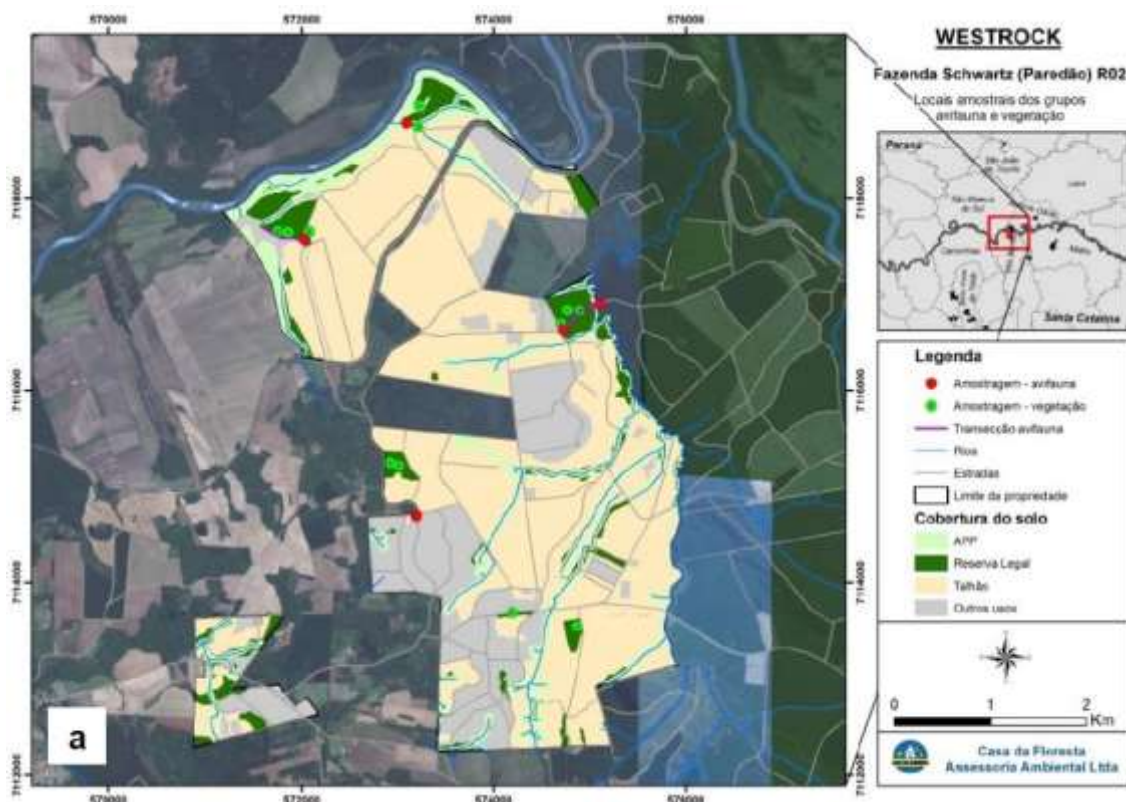


Figura 10.2-6: Mapa ilustrativo indicando os locais amostrados pelos grupos de vegetação e avifauna na fazenda Schwartz (Paredão).

Fonte: Casa da Floresta Assessoria Ambiental Ltda. (2016).

Foram registradas 42 espécies vegetais pertencentes a 23 famílias botânicas **Tabela 10.2-2.** Nesta fazenda são encontrados diversos remanescentes florestais de pequeno porte, os quais comportam desde vegetação em estágio médio, até em estágio pioneiro, com predominância de ervas ruderais dos gêneros *Baccharis* e *Solanum*.

O remanescente em melhor estado de conservação, localizado na porção centro-leste da fazenda, encontra-se em estágio sucessional médio, sendo, aparentemente, constituído de antigo plantio de *A. angustifolia*, (pinheiro-do-paraná), espécie ameaçada que ocorre em alta densidade na área. No mesmo remanescente são encontrados indivíduos de grande porte de *Dicksonia sellowiana* (xaxim), espécie de pteridófito endêmica da Mata Atlântica e também ameaçada de extinção. A espécie sofreu intenso declínio devido à sua extração para confecção de vasos e placas de xaxim, o que, somado ao seu lento crescimento, dificulta o restabelecimento de suas populações (MARTINELLI 2013), Figura 10.2-7.



Figura 10.2-7: **a.** Indivíduo de grande porte de *Dicksonia sellowiana* (xaxim-bugiu); **b.** Remanescente em melhor estado de conservação encontrado na Fazenda Schwartz (Paredão); **c.** Remanescente em estágio pioneiro com predominância de espécie ruderais.

Fonte: Casa da Floresta Assessoria Ambiental Ltda. (2016).

TABELA 10.2-2: ESPÉCIES VEGETAIS AMOSTRADAS NA FAZENDA DIVA COSTA, TRÊS BARRAS, SC, ORDENADAS POR FAMÍLIA, E O GRAU DE AMEAÇA PARA AS ESPÉCIES CONSTANTES EM ALGUMA DAS LISTAS OFICIAIS DE ESPÉCIES.

| ORDEM | FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | GRAU DE AMEAÇA | | |
|--------------|---------------|---------------------------------|---------------|----------------|----|------|
| | | | | SC | BR | IUCN |
| Sapindalis | Anacardiaceae | <i>Lithraea brasiliensis</i> | aroeira-brava | - | - | - |
| Sapindalis | Anacardiaceae | <i>Schinus terebinthifolius</i> | aroeira | - | - | - |
| Magnoliales | Annonaceae | <i>Annona sylvatica</i> | ariticum | - | - | - |
| Aquifoliales | Aquifoliaceae | <i>Ilex paraguariensis</i> | erva-mate | - | - | - |
| Aquifoliales | Aquifoliaceae | <i>Ilex theezans</i> | caúna | - | - | - |
| Pinales | Araucariaceae | <i>Araucaria angustifolia</i> | pinheiro | CR | EN | CR |
| Arecales | Asteraceae | <i>Baccharis sp.</i> | - | - | - | - |
| Asterales | Asteraceae | <i>Baccharis uncinella</i> | vassoura | - | - | - |

| ORDEM | FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | GRAU DE AMEAÇA | | |
|--------------|---------------|---------------------------------|------------------------|----------------|----|----|
| Asterales | Asteraceae | <i>Piptocarpha angustifolia</i> | vassourão-branco | - | - | - |
| Asterales | Asteraceae | <i>Piptocarpha axillaris</i> | cambará | - | - | - |
| Ericales | Clethraceae | <i>Clethra scabra</i> | carne-de-vaca | - | - | - |
| Cyatheales | Dicksoniaceae | <i>Dicksonia sellowiana</i> | xaxim-bugio | CR | EN | - |
| Malpighiales | Euphorbiaceae | <i>Gymnanthes klotzschiana</i> | branquilha | - | - | - |
| Fabales | Fabaceae | <i>Lonchocarpus nitidus</i> | rabo-de-bugio | - | - | - |
| Fabales | Fabaceae | <i>Mimosa scabrella</i> | bracatinga | - | - | - |
| Lamiales | Lamiaceae | <i>Vitex montevidensis</i> | tarumã | - | - | - |
| Fabales | Lauraceae | <i>Lauraceae sp.</i> | - | - | - | - |
| Fabales | Lauraceae | <i>Ocotea porosa</i> | imbuia | CR | EN | VU |
| Fabales | Lauraceae | <i>Ocotea puberula</i> | canela-guaicá | - | - | - |
| Asparagales | Laxmanniaceae | <i>Cordyline spectabilis</i> | capim-de-anta | - | - | - |
| Sapindales | Meliaceae | <i>Cedrela fissilis</i> | cedro | - | VU | EN |
| Myrtales | Myrtaceae | <i>Curitiba prysmatica</i> | murta | - | - | - |
| Myrtales | Myrtaceae | <i>Eugenia hiemalis</i> | guamirim | - | - | - |
| Myrtales | Myrtaceae | <i>Myrceugenia euosma</i> | guamirim | - | - | - |
| Myrtales | Myrtaceae | <i>Myrcia splendens</i> | guamirim-de-folha-fina | - | - | - |
| Piperales | Piperaceae | <i>Piper aduncum</i> | pariparoba | - | - | - |
| Ericales | Primulaceae | <i>Myrsine coriacea</i> | capororoquinha | - | - | - |
| Ericales | Primulaceae | <i>Myrsine gardneriana</i> | capororoca | - | - | - |
| Ericales | Primulaceae | <i>Myrsine umbellata</i> | capororocão | - | - | - |
| Rosales | Rhamnaceae | <i>Hovenia dulcis</i> * | uva-do-japão | - | - | - |
| Rosales | Rosaceae | <i>Prunus myrtifolia</i> | pessegueiro-bravo | - | - | - |
| Sapindales | Rutaceae | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | mamica-de-porca | - | - | - |
| Malpighiales | Salicaceae | <i>Casearia decandra</i> | guaçatunga | - | - | - |
| Malpighiales | Salicaceae | <i>Casearia sylvestris</i> | cafezeiro-do-mato | - | - | - |
| Sapindales | Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> | chal-chal | - | - | - |
| Sapindales | Sapindaceae | <i>Cupania vernalis</i> | camboatá-vermelho | - | - | - |
| Sapindales | Sapindaceae | <i>Matayba eleagnoides</i> | mataíba | - | - | - |

| ORDEM | FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | GRAU DE AMEAÇA | | |
|-----------|--------------|------------------------------|--------------|----------------|---|---|
| Solanales | Solanaceae | <i>Brunfelsia cuneifolia</i> | manacá | - | - | - |
| Solanales | Solanaceae | <i>Cestrum axillare</i> | - | - | - | - |
| Solanales | Solanaceae | <i>Solanum mauritianum</i> | fumo bravo | - | - | - |
| Ericales | Symplocaceae | <i>Symplocos sp.</i> | - | - | - | - |
| Ericales | Symplocaceae | <i>Symplocos tenuifolia</i> | maria-mole | - | - | - |

* Árvore exótica invasora

Fonte: Casa da Floresta Assessoria Ambiental Ltda. (PROSUL, 2017).

Além dos dados das fazendas Diva costa e Fazenda Schwartz (Paredão), para caracterização da vegetação e uso e cobertura do solo, foram vistoriados em campo no dia 26 de Abril de 2017, 25 pontos pré-definidos por imagens de satélite, conforme pode ser observado no mapa de caracterização da vegetação - pontos de verificação do uso e cobertura do solo para AII (flora) e descritos a seguir:

- Ponto 1:

Área de cultivo de soja (*Glycine max*), conforme Figura 10.2-8.



Figura 10.2-8: Cultivo de *Glycine max*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 2:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração, subosque descaracterizado com plantio de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), conforme Figura 10.2-9 e Figura 10.2-10.



Figura 10.2-9: Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-10: Plantio de *Ilex paraguariensis* no subosque.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 3:

Área de campo com a presença de ovelhas, indivíduos isolados da espécie de Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), conforme Figura 10.2-11.



Figura 10.2-11:Área de campo com indivíduos isolados da espécie *Araucaria angustifolia*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 4:

Área de cultivo de soja (*Glycine max*), conforme Figura 10.2-12.



Figura 10.2-12: Área de cultivo de *Glycine max*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 5:

Área de cultivo de milho (*Zea mays*), conforme Figura 10.2-13.



Figura 10.2-13: Área de cultivo de *Zea mays*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 6:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração, com a presença de indivíduos das espécies de Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), Guaçatonga (*Casearia decandra*), Caraguatá (*Bromelia pinguin*), Leiteiro (*Sapium glandulosum*), Erva-mate (*Ilex paraguariensis*), Cedro-rosa (*Cedrella fissilis*), Vassoura (*Baccharis uncinella*), Carne-de-vaca (*Clethra scabra*), Chau-chau (*Allophylus edulis*) e *Casearia sylvestris*, conforme Figura 10.2-14 a Figura 10.2-20.



Figura 10.2-14: Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-15: *Araucaria angustifolia*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-16: *Casearia decandra*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-17: *Ilex paraguariensis*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-18: *Cedrella fissilis*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-19: *Allophylus edulis*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

Figura 10.2-20: *Casearia sylvestris*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 7:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração, com a presença de indivíduos das espécies Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), Caraguatá (*Bromelia pinguin*), Leiteiro (*Sapium glandulosum*), Erva-mate (*Ilex paraguariensis*), Branquilha (*Sebastiania commersoniana*), Camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), Guaçatonga (*Casearia decandra*) e Coqueiro-Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), conforme Figura 10.2-21 a Figura 10.2-26.



Figura 10.2-21: Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-22: *Sapium glandulosum*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-23: *Ilex paraguariensis*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-24: *Matayba elaeagnoides*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

Figura 10.2-25: *Araucaria angustifolia*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

Figura 10.2-26: *Syagrus romanzoffiana*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 8:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio médio de regeneração, com a presença de indivíduos das espécies Taquara (*Merostachys speciosa*), Uva-do-Japão (*Hovenia dulcis*), Samambaia, Amora-Preta (*Morus nigra*), Cedro-rosa (*Cedrella fissilis*), Fumo Bravo (*Solanum mauritianum*), Capim-danta (*Cordyline spectabilis*), Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), conforme Figura 10.2-27 a Figura 10.2-30.



Figura 10.2-27: *Hovenia dulcis*, espécie exótica invasora .
Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-28: *Cedrella fissilis*.
Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-29: *Cordyline spectabilis*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-30: *Solanum mauritianum*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 9:

Plantio de espécie exótica, *Pinus taeda*, conforme Figura 10.2-31.



Figura 10.2-31: Plantio de espécie exótica, *Pinus taeda*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 10:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração, com a presença de indivíduos das espécies Tarumã (*Vitex montevidensis*), Xaxim espinho (*Cyathea phalerata*), Coqueiro-jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), Capororoca (*Myrsine coriácea*), Guaçatonga (*Casearia decandra*), Erva-mate (*Ilex paraguariensis*), Pariparoba (*Piper eduncum*), Butiá (*Butia capitata*), Caraguata (*Bromelia pinguin*) e Xaxim-bugiu (*Dicksonia Sellowiana*) conforme Figura 10.2-32 a Figura 10.2-35.



Figura 10.2-32: *Cyathea phalerata*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-33: *Vitex montevidensis*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-34: *Piper eduncum*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-35: *Bromelia pinguin*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 11:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista com zonas úmidas, presença de indivíduos arbóreos da espécie Branquilha (*Sebastiania commersoniana*) conforme Figura 10.2-36.



Figura 10.2-36: Floresta Ombrófila Mista com zonas úmidas, presença de indivíduos arbóreos da espécie Branquilha.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 12:

Ponte sobre o Rio Negro na divisa dos estados de Santa Catarina e Paraná, mata ciliar com predominância da presença de indivíduos arbóreos da espécie Branquilha (*Sebastiania commersoniana*) conforme Figura 10.2-37 .



Figura 10.2-37: Mata ciliar do Rio Negro.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 13:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração, subosque descaracterizado pela criação de gado, presença de indivíduos das espécies Ariticum, Cactos-macarrão (*Rhipsalis teres*), Bromélia

(*Tillandsia* sp.), Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), Vassourão (*Baccharis uncinella*), Chamarrita (*Vernonia polysphaera*) e Açóita_cavalo (*Luehea divaricata*), conforme Figura 10.2-38 a Figura 10.2-41.



Figura 10.2-38: Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração, subosque descaracterizado pela criação de gado.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-39: Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração, subosque descaracterizado pela criação de gado.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-40: *Rhipsalis teres*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-41: *Tillandsia sp.*

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 14:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração, lavoura e plantio de espécie exótica, *Pinus taeda* ao fundo, conforme Figura 10.2-42.



Figura 10.2-42: Lavoura, fragmento florestal e plantio de exóticas.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 15:

Lavoura de batata-inglesa (*Solanum tuberosum*) conforme Figura 10.2-43.



Figura 10.2-43 *Solanum tuberosum*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 16:

Plantio de espécie exótica, *Pinus taeda* e lavoura, conforme Figura 10.2-44.



Figura 10.2-44: Plantio de espécie exótica, *Pinus taeda* e lavoura.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 17:

Lavoura de abóbora (*Curcubita pepo*), criação de gado e presença de indivíduos isolados de Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) conforme figura Figura 10.2-45 e Figura 10.2-46.



Figura 10.2-45: Lavoura de *Curcubita pepo*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-46: Criação de gado.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 18:

Plantio de espécie exótica, *Pinus taeda*, conforme Figura 10.2-47.



Figura 10.2-47: Plantio de espécie exótica, *Pinus taeda*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 19:

Plantio de arroz (*Oryza sativa*) e exótica (*Pinus taeda* e *Eucalyptus sp.*), conforme Figura 10.2-48.



Figura 10.2-48: Plantio de *Oryza sativa* e exótica (*Pinus taeda* e *Eucalyptus* sp.).

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 20:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista Aluvial, mata ciliar do Rio Negro em estágio médio de regeneração, com a presença de indivíduos das espécies de Maricá (*Mimosa bimucronata*), Bromélia (*Tillandsia* sp.), Camboim (*Myrciaria tenella*), Coqueiro-Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), Guamirim (*Eugenia hiemalis*), Chau-Chau (*Allophylus edulis*), Branquilha (*Sebastiania commersoniana*), Guaçatonga (*Casearia decandra*), Embira-Branca (*Daphnopsis fasciculata*), Pixiricão (*Miconia cabucu*), Capim-navalha (*Hypolytrum pungens*) e Capororoca (*Myrsine coriácea*), conforme Figura 10.2-49 a Figura 10.2-52.



Figura 10.2-49: *Schinus terebinthifolius*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-50: *Allophylus edulis*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-51: *Miconia cabucu*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-52: *Hypolytrum pungens*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 21:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista em estágio inicial de regeneração, com a presença de indivíduos da espécie Caraguatá, conforme Figura 10.2-53



Figura 10.2-53: Fragmento em estágio inicial de regeneração

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 22:

Plantio de espécie exótica, *Pinus taeda* e fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista, com a presença de (*Araucaria angustifolia*) e *Syagrus romanzoffiana* conforme Figura 10.2-54 e Figura 10.2-55.



Figura 10.2-54: Plantio de espécie exótica, *Pinus taeda*.
Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-55: Presença de *Araucaria angustifolia* e *Syagrus romanzoffiana*.
Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 23:

Área de rizicultura e plantio de espécie exótica, *Pinus taeda*, conforme Figura 10.2-56.



Figura 10.2-56: Área de rizicultura e plantio de espécie exótica, *Pinus taeda*.
Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

- Ponto 24:

Plantio de nabo-forrageiro (*Brassica rapa*) utilizado na reciclagem de nutrientes do solo, principalmente do fósforo e *nitrogênio*, conforme Figura 10.2-57.

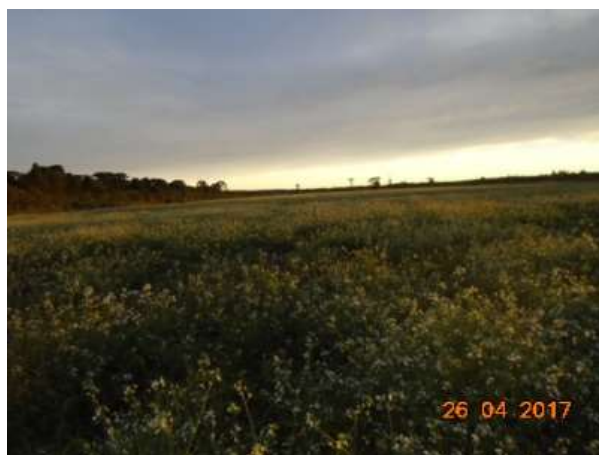


Figura 10.2-57: Plantio de *Brassica rapa*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

Ponto 25:

Fragmento florestal com Floresta Ombrófila Mista em estágio médio de regeneração, presença de indivíduos das espécies Ariticum (*Annona sylvatica*), Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), Aroeira-brava (*Lithraea brasiliensis*), Vassoura (*Baccharis uncinella*), Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), Leiteiro (*Sapium glandulosum*), Camboatá-Branco (*Matayba elaeagnoides*), Carne-de-vaca (*Clethra scabra*), conforme Figura 10.2-58 a Figura 10.2-60.



Figura 10.2-58: : Fragmento em estágio médio de regeneração

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

Figura 10.2-59: *Annona sylvatica*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

Figura 10.2-60: *Lithraea brasiliensis*.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

A situação atual da cobertura vegetal na área dos estudos pode ser agrupada em dois conjuntos principais correspondentes às tipologias nativas (remanescentes florestais, estágios sucessionais de regeneração e campos antropizados) e às tipologias antropogênicas relativas aos diferentes usos do solo (pastagens artificiais, silvicultura e cultivos agrícolas anuais).

A cobertura vegetal atual registrada nas áreas de influência Indireta, inserida na região fisiográfica Planalto Norte, encontra-se representada por um mosaico formado, predominantemente por vegetação secundária da Floresta Ombrófila

Mista, em estágios, médio e inicial de regeneração, e por variados tipos de usos do solo representados por Cultivos Agrícolas, Pastagens e Silvicultura de *Pinus spp* e *Eucalyptus spp*.

A ampla utilização dos campos planaltinos como pastagem para criação de gado remonta dos períodos de colonização do Planalto das Araucárias, a qual aliada ao uso do fogo para queima da cobertura seca e, consequente, rebrote das espécies herbáceas palatáveis, auxilia sobremaneira para a descaracterização destas formações vegetais, tanto pela redução da riqueza específica quanto pela introdução de espécies indesejáveis, sem contar os danos para as camadas superficiais do solo. Algumas espécies são consideradas indicadoras de uso do fogo sobre os campos, dada a sua resistência e expressividade populacional em áreas frequentemente queimadas, como é o caso da samambaia-das-taperas (*Pteridium aquilinum*), da flor-das-almas (*Senecio brasiliensis*) e do caraguatá (*Eryngium horridum*).

10.2.1.6 Táxons da Flora de Interesse Especial para Conservação

Para efeito comparativo das espécies constantes nas categorias Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU), foram adotadas os documentos listados a seguir:

- Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN);
- Portaria nº 443/14, do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção;
- Resolução CONSEMA nº 051/14. Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

Aparecem as seguintes espécies vegetais com ocorrência registrada e/ou potencial para a área do estudo:

- Pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*), ocorrendo nas formações da Floresta Ombrófila Mista e nos Campos, na Região Fisiográfica Planalto Norte;
- Xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*), ocorrendo na formação da Floresta Ombrófila Mista, na Região Fisiográfica Planalto Norte;
- Imbuia (*Ocotea porosa*), ocorrendo na formação da Floresta Ombrófila Mista na Região Fisiográfica Planalto Norte;
- Canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), ocorrendo na formação Floresta Ombrófila Mista na Região Fisiográfica do Planalto Norte;
- Cedro (*Cedrela fissilis*), ocorrendo na formação Floresta Ombrófila Mista na Região Fisiográfica do Planalto Norte;

Com base nos dados publicados por Klein (1990;1996;1997) sobre as espécies raras ou ameaçadas de extinção do estado de Santa Catarina, foram selecionadas, conforme a formação vegetal e a área de ocorrência, as espécies que potencialmente podem ocorrer na área dos estudos, uma vez que nenhuma destas foi registrada durante a realização das avaliações de campo.

Entre as espécies não incluídas nesta lista destacam-se aquelas que, por apresentarem alto valor comercial, foram intensamente exploradas no estado. Deste conjunto de espécies, e que apresentam ocorrência registrada ou potencial para a área dos estudos, aparecem as espécies com significativo valor madeireiro representadas pelas espécies seguintes: Cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), canjerana (*Cabralea canjerana*), bicuíba (*Virola oleifera*), sangueiro (*Pterocarpus violaceus*), pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*), laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*), ipês (*Tabebuia* spp.), sobraji (*Colubrina glandulosa*), baguaçu (*Talauma ovata*) e canela-lageana (*Ocotea pulchella*). Neste sentido, cabe especial menção ao pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), que apresenta baixa densidade nas formações da Floresta Ombrófila Mista presentes na área dos estudos, e representa ao lado de *Araucaria angustifolia* as únicas duas espécies de Gymnospermae nativas da flora catarinense, tendo sido explorado de forma intensa em sua área de ocorrência no sul do Brasil.

Destacam-se ainda como táxons da flora de relevância para a conservação as espécies vegetais de interesse científico para a pesquisa na área de saúde pública. Há muito tempo é reconhecido o poder curativo das espécies vegetais nativas, amplamente utilizadas na medicina popular e, atualmente, com crescente aceitação e utilização na medicina convencional.

Baseado em SIMÕES et al. (1998) pode-se enumerar diversas espécies vegetais nativas com potencial para uso farmacológico e medicinal, as quais encontram-se presentes ou apresentam potencial de ocorrência nas formações vegetais existentes na área dos estudos. Importante ressaltar que, apesar dos dados atualmente existentes muitas outras espécies podem apresentar potencial para uso medicinal, devendo ser ampliados os estudos sobre estas potencialidades, dada a grande riqueza específica registrada para estas formações vegetais.

Dentre as principais espécies vegetais nativas com utilização reconhecida na medicina popular da região sul do Brasil, com ocorrência registrada ou potencial para a área dos estudos, destacam-se:

Achyrocline satureioides (marcela), utilizada internamente como digestiva, antiespasmódica, carminativa (i.e., contra gases intestinais), colagoga (i.e., que favorece a secreção da biliar), eupéptica (i.e., que favorece a secreção gástrica), anti-inflamatória, emenagoga (i.e., que provoca a menstruação) e para diminuir a taxa de colesterol, e externamente como anti-inflamatória e anti-séptica;

Aristolochia triangularis (cipó-mil-homens), utilizada internamente como anti-helmíntica (i.e., vermífuga), sedativa, emenagoga e antifebril, e externamente como anti-inflamatória, anti-reumática e anti-séptica;

Baccharis trimera (carqueja), utilizada internamente como estomáquica, antireumática, anti-helmíntica, em problemas do fígado, em diabetes e em casos de gastroenterite, anorexia, gripe e resfriado, e externamente no tratamento de feridas e ulcerações;

Bauhinia candicans (pata-de-vaca), utilizadas internamente como hipoglicemiante, hipocolesteremiante e diurética;

Bidens pilosa (picão-preto) utilizado internamente em manifestações da icterícia e externamente como anti-inflamatório (inclusive da mucosa bucal), anti-séptico e cicatrizante;

Casearia sylvestris (guaçatonga), utilizada internamente como depurativa e antirreumática e externamente em afecções da pele como cicatrizante;

Chenopodium ambrosioides (erva-de-santa-maria), utilizada internamente como carminativas, emenagogas, tônicas, estomáquicas, digestivas, vermífugas e em casos de bronquite, e externamente no tratamento de reumatismos;

Drimys brasiliensis (casca-d'anta), utilizada internamente como estimulante, antiespasmódica, aromática, anti-diarreica, antifebril, contra hemorragia uterina e em certas afecções do trato respiratório;

Echinodorus grandiflorus (chapéu-de-couro), utilizada internamente como antireumática, diurética, depurativa, em problemas renais e afecções do trato urinário, e externamente em problemas de pele;

Ilex paraguariensis (erva-mate), bebida típica da região sul do Brasil da qual se prepara o chimarrão, utilizada internamente como estimulante, estomáquica, tônica, diurética e anti-úlceras, e externamente em feridas e úlceras;

Maytenus ilicifolia (espinheira-santa), utilizada internamente como anti-asmática, anti-conceptiva e em tumores estomacais, e externamente como anti-séptica em feridas e úlceras;

Passiflora spp. (maracujás), utilizadas internamente como calmantes, diuréticas, anti-conceptivas, anti-febris, anti-helmínticas e anti-inflamatórias;

Polygonum hydropiperoides (erva-de-bicho), utilizada internamente como indicada como diurética e antidiarreica, e externamente como anti-reumática e anti-hemorroidal;

Solidago chilensis (erva-lanceta), utilizada internamente em distúrbios gastrointestinais, e externamente como cicatrizante;

Zanthoxylum rhoifolium (mamica-de-cadela), utilizada internamente como adstringente, estimulante, antifebril, tônica, carminativa, anti-espasmódica e em dor de dente.

10.2.1.7 Caracterização da área de Influência Direta

Na área de estudo são encontradas áreas de reflorestamento de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.*, Floresta Ombrófila Mista Montana - **Mm** (entre 500 e 1.000m) e Aluvial ou Vegetação Ciliar (nas planícies fluviais ou “terrenos aluviais”).

10.2.1.7.1 Metodologia para o levantamento das espécies exóticas nas áreas de reflorestamento para expansão da unidade fabril.

Conforme dados do Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF), no Brasil, os plantios de florestas começaram há mais de um século. Em 1903, o pioneiro Navarro de Andrade trouxe mudas de Eucalipto (*Eucalyptus spp.*) para plantios que produziram madeira para dormentes das estradas de ferro. Em 1947 foi a vez do Pinus (*Pinus spp.*). Essas espécies se desenvolveram bem nas regiões onde foram introduzidas, o Eucalipto nos cerrados paulistas e o Pinus no sul do Brasil. Como os recursos naturais da Mata Atlântica há muito vinham sendo dilapidados, o plantio dessas espécies tornou-se alternativa viável para suprir a demanda de madeira.

A década de 70 foi marcada pela política de incentivos fiscais para o reflorestamento, que começaram ainda na década de 60. Com esses incentivos foi possível ampliar consideravelmente o estoque de madeira nesses plantios (Bracelpa, 2009).

Desde então se investiu em pesquisa sobre a silvicultura dessas espécies, consolidando seu uso em plantios comerciais. O Brasil detém hoje as melhores tecnologias na silvicultura do eucalipto. Existem plantios comerciais de outras espécies, como Acácia (*Acacia mearnsii*), Seringueira (*Hevea spp.*), Teca (*Tectona grandis*), Paricá (*Schizolobium parahyba*), Araucária (*Araucaria angustifolia*) e Álamo (*Populus sp.*).

Os plantios florestais apresentam-se em sua maior parte em sistema de monocultura. As pesquisas têm avançado na área de sistemas agroflorestais e silvipastoris que têm demonstrado resultados positivos nos aspectos econômicos, ambientais e sociais.

Algumas importantes funções das florestas plantadas são:

- Diminuição da pressão sobre florestas nativas e consequentemente a manutenção dos abrigos para a fauna;
- Proteção das águas e do solo através das técnicas de plantio, manejo e observância a legislação vigente principalmente em relação as áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal;
- Reaproveitamento de terras degradadas pela agricultura;
- Sequestro de carbono minimizando o aumento do efeito estufa;
- Ciclos de rotação mais curtos em relação aos países com clima temperado e melhoramento genético com ganho de produção, minimizando a necessidade de aumento das áreas de plantio para atender a demanda de mercado.

A maturidade sexual dos indivíduos do gênero *Pinus* plantados nas áreas da empresa, gira entorno de 12 anos após o plantio, sendo que para a viabilidade da germinação das sementes, somam-se mais 18 meses. A idade média para o corte raso é de 16 anos em função da finalidade de utilização da matéria prima, o que nos indica que as árvores ficam apenas dois anos e meio com potencial reprodutivo quando os indivíduos estão com treze anos e meio de idade.

Esse dado é de suma importância para as áreas adjacentes aos plantios, pois segundo Baker & Langdon (1990), quanto mais antigo o indivíduo de *Pinus taeda*, mais ele produz sementes e produz todos os anos e, em intervalos de três a seis anos, há uma produção em massa de sementes.

Como plano estratégico de mercado, as áreas de plantio que atualmente são de 80% das espécies do gênero *Pinus* e 20% do gênero *Eucalyptus*, futuramente serão substituídas para 50% em ambos os gêneros. Essa mudança gradativa será

benéfica em função da redução em 30 % das áreas de plantio de Pinus, pois a mesma é considerada uma espécie exótica invasora.

Para o levantamento volumétrico das espécies exóticas na área de intervenção/área de influência direta (AID), inicialmente foram verificados através de imagens de satélite, os talhões de reflorestamento, tendo como objetivo a identificação das espécies e das áreas de supressão para a ampliação da fábrica.

Após a identificação via imagens de satélite, verificou-se a campo a veracidade dos dados levantados.

Ratificada a informação das áreas identificadas, objetos de supressão, as mesmas foram estratificadas levando-se em consideração a espécie e o tipo de manejo utilizado em cada talhão. Definidos os talhões, foram sorteadas aleatoriamente as locações das unidades amostrais (U.A.).

Como o plantio padrão de espécies florestais exóticas segue um sistema linear predefinido, com espaçamentos entre linhas e entre árvores, optou-se pela instalação de unidades amostrais circulares. A escolha do forma circular da U.A. teve como fundamento, o menor perímetro para uma mesma área, minimizando assim a existência de árvores duvidosas no interior da parcela, conforme esquema da Figura 10.2-61

A área amostral seguiu o padrão utilizado nos levantamentos da WestRock, para o gênero Pinus, adotou-se o raio 8,5 (m) e para o gênero Eucalyptus, adotou-se o raio 9,8 (m).

Para efeito de auditoria adotou-se um padrão de caminhamento em “zig-zag” dentro da U.A., tomando-se como base a locação da estaca central e instalação da plaqueta de identificação da amostra, conforme Figura 10.2-61.

O conteúdo de cada plaqueta de identificação apresenta o número da U.A. e o objetivo do levantamento, figura Figura 10.2-62.

Para a delimitação física da U.A. foi utilizado o equipamento da marca Hanglöf Sweden, modelo Vertex IV e transponder T3, conforme Figura 10.2-63.

As árvores limitrofes das parcelas foram demarcadas com fita zebra (amarela/preta), Figura 10.2-64.

Após a locação e delimitação da unidade amostral, foram coletados os dados dendrométricos como o CAP (cm) de todos os indivíduos e a altura total de no mínimo 20% das árvores contempladas na U.A. para o cálculo volumétrico, de acordo com a Figura 10.2-65 a Figura 10.2-68.

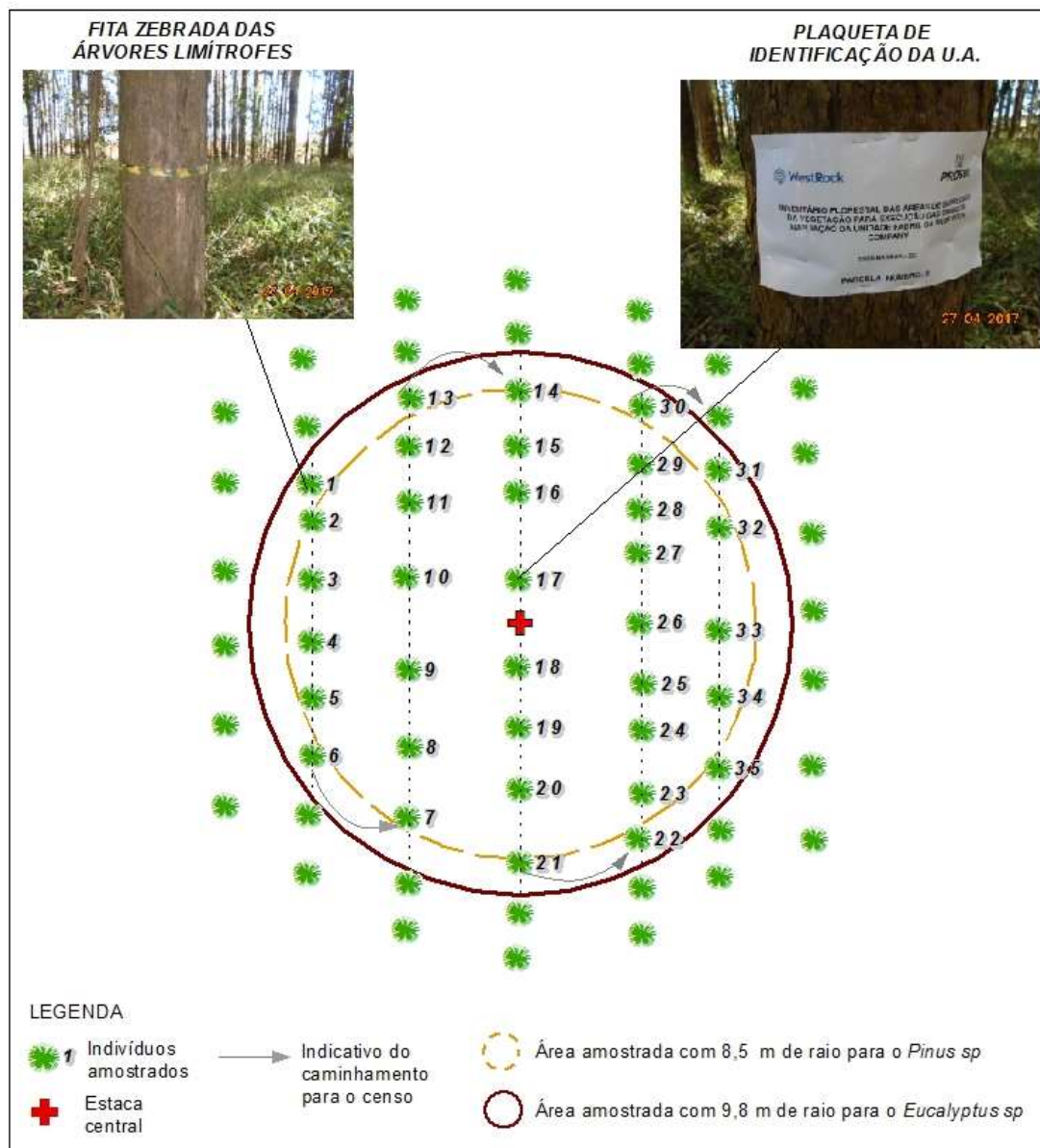


Figura 10.2-61: Figura esquemática sem escala da instalação e caminhamento para coleta de dados.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-62: Plaqueta de identificação da amostra.
Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-63: Utilização do Vertex para delimitação da parcela.
Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-64: Marcação com fita zebra das árvores limítrofes.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-65: Utilização do Vertex para mediação de altura.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-66: Transponder utilizado para medição de altura.

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-67: Medição do CAP (cm) com fita métrica.
Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).



Figura 10.2-68: Anotação dos dados de campo.
Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

TABELA 10.2-3: ÁREAS DE SUPRESSÃO DE REFLORESTAMENTO DE *Pinus elliottii* e *Eucalyptus dunnii*.

| ESTRATO | ÁREA DE SUPRESSÃO (HA) |
|---------------------------------------|------------------------|
| <i>Eucalyptus dunnii</i> sem desbaste | 2,23 |
| <i>Pinus elliottii</i> sem desbaste | 6,37 |
| <i>Pinus elliottii</i> com desbaste | 2,42 |
| TOTAL | 11,2 |

Os dados coletados em campo foram compilados e os resultados estão apresentados a seguir:

TABELA 10.2-4: DADOS DENDROMÉTRICOS DA UNIDADE AMOSTRAL 1 NO TALHÃO DE *Eucalyptus dunnii*.

| UNIDADE AMOSTRAL | ÁRVORE | DAP (cm) | ALTURA (m) | AREA BASAL (m ² /ha) | VOLUME (m ³ /ha) |
|------------------|--------|----------|------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 1 | 26,7 | 19,7 | 1,86 | 17,18 |
| 1 | 2 | 25,5 | 28,4 | 1,69 | 22,59 |
| 1 | 3 | 69,7 | 25,9 | 12,65 | 153,95 |
| 1 | 4 | 19,7 | 17,8 | 1,01 | 8,45 |
| 1 | 5 | 8,6 | 9,7 | 0,19 | 0,88 |
| 1 | 6 | 17,8 | 17,7 | 0,82 | 6,86 |
| 1 | 7 | 19,7 | 18,1 | 1,01 | 8,59 |
| 1 | 8 | 31,5 | 30,1 | 2,58 | 36,54 |
| 1 | 9 | 20,4 | 26,3 | 1,08 | 13,39 |
| 1 | 10 | 24,8 | 28,2 | 1,60 | 21,22 |
| 1 | 11 | 15,6 | 23,5 | 0,63 | 7,00 |
| 1 | 12 | 19,1 | 25,7 | 0,95 | 11,47 |
| 1 | 13 | 26,1 | 28,6 | 1,77 | 23,84 |
| 1 | 14 | 15,0 | 23,0 | 0,59 | 6,33 |
| 1 | 15 | 21,3 | 26,8 | 1,18 | 14,88 |
| 1 | 16 | 27,7 | 29,1 | 2,00 | 27,32 |
| 1 | 17 | 14,0 | 22,2 | 0,51 | 5,32 |
| 1 | 18 | 26,1 | 28,6 | 1,77 | 23,84 |
| 1 | 19 | 18,8 | 25,5 | 0,92 | 11,03 |
| 1 | 20 | 55,1 | 46,0 | 7,90 | 170,87 |
| 1 | 21 | 60,5 | 42,6 | 9,53 | 190,78 |
| 1 | 22 | 20,1 | 26,2 | 1,05 | 12,95 |
| 1 | 23 | 30,9 | 29,9 | 2,49 | 34,93 |
| 1 | 24 | 8,0 | 14,7 | 0,17 | 1,15 |
| 1 | 25 | 30,6 | 29,9 | 2,44 | 34,26 |
| 1 | 26 | 16,2 | 23,9 | 0,68 | 7,67 |
| 1 | 27 | 15,6 | 23,5 | 0,63 | 7,00 |
| 1 | 28 | 26,7 | 28,8 | 1,86 | 25,12 |
| 1 | 29 | 22,0 | 27,1 | 1,26 | 16,05 |
| 1 | 30 | 15,9 | 23,7 | 0,66 | 7,33 |

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

TABELA 10.2-5: DADOS DENDROMÉTRICOS DA UNIDADE AMOSTRAL 2 NO TALHÃO DE *Eucalyptus dunnii*.

| UNIDADE AMOSTRAL | ÁRVORE | DAP (cm) | ALTURA (m) | AREA BASAL (m ² /ha) | VOLUME (m ³ /ha) |
|------------------|--------|----------|------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 2 | 1 | 8,9 | 16,2 | 0,21 | 1,57 |
| 2 | 1 | 16,2 | 23,9 | 0,68 | 7,67 |
| 2 | 2 | 27,1 | 32,2 | 1,91 | 28,93 |
| 2 | 3 | 18,1 | 23,9 | 0,85 | 9,58 |
| 2 | 4 | 20,7 | 24,5 | 1,12 | 12,84 |
| 2 | 5 | 50,9 | 49,3 | 6,74 | 156,28 |
| 2 | 6 | 5,4 | 8,0 | 0,08 | 0,29 |
| 2 | 6 | 6,0 | 10,7 | 0,09 | 0,47 |
| 2 | 7 | 6,0 | 32,0 | 0,09 | 1,41 |
| 2 | 8 | 25,8 | 45,6 | 1,73 | 37,14 |
| 2 | 9 | 42,0 | 18,1 | 4,59 | 39,07 |
| 2 | 10 | 16,2 | 46,0 | 0,68 | 14,77 |
| 2 | 11 | 31,5 | 26,0 | 2,58 | 31,57 |
| 2 | 12 | 16,9 | 24,4 | 0,74 | 8,53 |
| 2 | 13 | 22,6 | 27,3 | 1,33 | 17,06 |
| 2 | 14 | 32,1 | 30,2 | 2,68 | 38,07 |
| 2 | 15 | 46,8 | 32,6 | 5,70 | 87,36 |
| 2 | 16 | 8,3 | 15,2 | 0,18 | 1,28 |
| 2 | 17 | 12,7 | 21,0 | 0,42 | 4,14 |
| 2 | 18 | 14,3 | 22,4 | 0,53 | 5,60 |
| 2 | 19 | 23,9 | 27,8 | 1,49 | 19,43 |
| 2 | 20 | 34,7 | 30,8 | 3,13 | 45,38 |
| 2 | 21 | 16,2 | 23,9 | 0,68 | 7,67 |
| 2 | 22 | 33,1 | 30,4 | 2,85 | 40,75 |
| 2 | 23 | 7,6 | 14,0 | 0,15 | 0,99 |
| 2 | 24 | 20,4 | 26,3 | 1,08 | 13,39 |
| 2 | 25 | 22,6 | 27,3 | 1,33 | 17,06 |
| 2 | 26 | 51,9 | 33,1 | 7,01 | 109,09 |
| 2 | 27 | 10,2 | 18,1 | 0,27 | 2,30 |
| 2 | 28 | 19,7 | 26,0 | 1,01 | 12,35 |
| 2 | 29 | 31,8 | 30,1 | 2,63 | 37,24 |
| 2 | 30 | 25,1 | 28,3 | 1,64 | 21,81 |
| 2 | 31 | 39,2 | 31,6 | 4,00 | 59,41 |

| UNIDADE AMOSTRAL | ÁRVORE | DAP (cm) | ALTURA (m) | AREA BASAL (m ² /ha) | VOLUME (m ³ /ha) |
|------------------|--------|----------|------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 2 | 32 | 12,4 | 20,7 | 0,40 | 3,89 |
| 2 | 33 | 16,2 | 23,9 | 0,68 | 7,67 |
| 2 | 34 | 37,9 | 31,3 | 3,74 | 55,01 |

Fonte: Prosul Projetos Supervisão e Planejamento Ltda. (PROSUL, 2017).

TABELA 10.2-6: DADOS DENDROMÉTRICOS DA UNIDADE AMOSTRAL 3 NO TALHÃO DE *Eucalyptus dunnii*.

| UNIDADE AMOSTRAL | ÁRVORE | DAP (CM) | ALTURA (M) | AREA BASAL (M ² /HA) | VOLUME (M ³ /HA) |
|------------------|--------|----------|------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 3 | 1 | 22,3 | 32,0 | 1,29 | 19,47 |
| 3 | 2 | 10,8 | 11,6 | 0,30 | 1,66 |
| 3 | 3 | 35,3 | 40,0 | 3,24 | 60,98 |
| 3 | 4 | 19,4 | 24,4 | 0,98 | 11,24 |
| 3 | 5 | 9,5 | 12,8 | 0,23 | 1,41 |
| 3 | 6 | 10,2 | 13,4 | 0,27 | 1,71 |
| 3 | 7 | 21,6 | 26,9 | 1,21 | 15,36 |
| 3 | 8 | 10,8 | 18,8 | 0,30 | 2,68 |
| 3 | 9 | 14,3 | 22,4 | 0,53 | 5,60 |
| 3 | 9 | 17,5 | 24,7 | 0,80 | 9,26 |
| 3 | 10 | 6,4 | 11,5 | 0,11 | 0,58 |
| 3 | 11 | 29,0 | 29,5 | 2,19 | 30,36 |
| 3 | 12 | 27,1 | 28,9 | 1,91 | 25,97 |
| 3 | 13 | 34,4 | 42,0 | 3,08 | 60,81 |
| 3 | 14 | 11,8 | 20,0 | 0,36 | 3,41 |
| 3 | 15 | 23,2 | 27,6 | 1,40 | 18,18 |
| 3 | 16 | 9,2 | 16,7 | 0,22 | 1,73 |
| 3 | 17 | 47,4 | 48,0 | 5,85 | 131,95 |
| 3 | 18 | 14,0 | 21,0 | 0,51 | 5,04 |
| 3 | 19 | 24,2 | 27,9 | 1,52 | 19,99 |
| 3 | 20 | 30,2 | 29,8 | 2,37 | 33,25 |
| 3 | 21 | 23,2 | 27,6 | 1,40 | 18,18 |
| 3 | 22 | 25,8 | 28,5 | 1,73 | 23,21 |
| 3 | 23 | 45,5 | 32,4 | 5,39 | 82,07 |
| 3 | 24 | 27,1 | 28,9 | 1,91 | 25,97 |
| 3 | 25 | 11,8 | 20,0 | 0,36 | 3,41 |