EIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

CATTALINI TERMINAIS MARÍTIMOS S/A.

TERMINAL DE ARMAZENAMENTO DE GRANÉIS LÍQUIDOS.

Capitulo I

IMBITUBA-SC

FEVEREIRO / 2016

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR..... 32
1.1 Nome da Razão.....32
1.2 Número de Registros Legais.....32
1.3 CNPJ/MF.....32
1.4 Endereço completo, telefone/fax, e-mail.....32
1.5 Representantes legais (nome, CPF/MF, endereço, telefone/fax, e-mail)....32
1.6 Pessoas de Contato (nome, CPF/MF, endereço; telefone/fax, e-mail). 33
2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA. 33
3 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA..... 35
3.1 Equipe Multidisciplinar. 35
3.2 Coordenador Geral da Equipe Multidisciplinar. 42
4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO..... 43
4.1 Objetivo Geral e Justificativa.....43
4.2 Portos Inseridos em Santa Catarina. 44
4.2.1 Portos. 44
4.3 Projeto Proposto. 46
4.3.1 Área do empreendimento 46
4.3.2 Arruamento.....47
4.3.3 Edificações.....48
4.3.4 Pátio de Triagem.....49
4.3.5 Tanques. 49
4.3.6 Dutos de Exportação. 50
4.3.7 Plataforma Rodoviária. 51
4.3.8 Bacia de Contenção.....52
4.3.9 Sistema de Combate à Incêndio.....52
4.3.10 Possíveis Produtos Armazenados. 53
4.4 Funcionamento do Empreendimento. 54
4.4.1 Tratameto de Efluentes.....54
4.4.2 Resíduos sólidos.....58
4.4.3 Introdução. 58

4.4.4 Dutos de transferência. 69
4.4.5 Geração de empregos 70
4.4.6 Consumo de recursos naturais. 70

5 Do Empreendimento e seus Aspectos Jurídicos Mais Relevantes no Âmbito da Legislação Ambiental 71

5.1 Da Submissão do Empreendimento à Obrigação de Licenciamento Ambiental. 73
5.2 Da Obrigação Geral de Submissão ao Licenciamento Ambiental 73
5.3 Da Obrigação do Empreendimento em Específico de Submissão ao Licenciamento Ambiental. 77
5.4 Da Competência para o Licenciamento do Empreendimento. 79
5.5 Da Função Social do Espaço Destinado à Implantação do Empreendimento. 82

6 ANÁLISE DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS DO EMPREENDIMENTO. 86

6.1 Da Análise de Alternativas Locacionais. 86
6.2 Descrição e análise das alternativas locacionais do empreendimento 87
6.3 Linha Geral / Atual da região. 88
6.4 Análise: 88
6.5 Análise do Ponto 1. 89
6.6 Análise do Ponto 2. 91
6.7 Análise do Ponto 3 94
6.8 Conclusão da Análise de Alternativas Locacionais 96

6.8.1 Enfoque Socioeconômico e Ambiental para justificativa da escolha da Alternativa Locacional do Ponto 2. 96
6.8.2 Enfoque do Sistema Viário para justificativa da Alternativa Locacional do Ponto 2. 96
6.8.3 Análise comparada das situações sem e com empreendimento. 97
6.8.4 Cálculo da Capacidade e do (NS) com o empreendimento em 2018 98
6.8.5 Projeção do tráfego gerado. 98
6.8.6 Análise da capacidade viária e do nível de serviço no sistema viário na Área Diretamente Afetada (ADA) na operação da Fase 2. 103
6.8.7 Quadro Comparativo das alternativas locacionais. 103

7 Hipótese de não execução. 107

7.1 Descrição e análise das alternativas tecnológicas do empreendimento. 118

7.2 Do Aspecto de Alternativas Tecnológicas.....118

7.3 Alternativas Tecnológicas.....119

8 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....120

8.1 Área Diretamente Afetada - ADA.....120

8.1.1 ADA do Meio Físico.....120

8.1.2 ADA do Meio Biótico.....121

8.2 Área de Influência Direta - AID.....123

8.2.1 AID do Meio Físico.....123

8.2.2 AID do Meio Biótico.....123

8.2.3 AID do Meio Socioeconômico.....123

8.3 Área de influência Indireta – AII.....127

8.3.1 AII do Meio Físico.....127

8.3.2 AII do Meio Biótico.....127

9 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....131

9.1 ANÁLISE DO MEIO FÍSICO.....131

9.1.1 Condições meteorológicas e clima.....131

9.1.2 Clima.....135

9.1.3 Precipitação: Chuva mínima, média e máxima mensal e anual, delimitar o período seco e chuvoso.....136

9.1.4 Ventos: direção e velocidade média mensal e anual.....137

9.1.5 Temperatura do ar: mínimo, médio, e máxima mensal anual.....138

9.1.6 Umidade relativa do ar: mínima, média, máxima mensal anual.....139

9.1.7 Qualidade do ar.....139

9.1.8 Monitoramento da Qualidade do Ar.....140

9.1.9 Metodologia Aplicada.....141

9.1.10 Local de Monitoramento.....143

9.1.11 Condições Meteorológicas Durante a Campanha.....145

9.1.12 Resultados do Monitoramento da Qualidade do Ar.....150

9.1.13 Ruídos e vibrações.....152

9.1.14 Geologia.....174

9.1.15 Geomorfologia.....178

Análise da Declividade.....184

9.1.16 PEDOLOGIA.....185

9.1.17 Recursos Hídricos.....200

9.1.18 Áreas de Fundo de Vale.....208

9.1.19 Hidrologia 208
9.1.20 Domínios Hidrogeológicos Regionais 213
9.1.21 Unidades Aquíferas. 217
9.1.22 Caracterização Hidrogeológica da Área Diretamente Afetada 219
9.1.23 Capitulo II 263
9.2 MEIO BIÓTICO (Biota Terrestre). 264
9.2.1 Flora. 264
9.2.2 Fauna. 281
9.2.3 Resultados e Discussão. 290
9.2.4 Avifauna 290
9.2.5 Mastofauna 304
9.2.6 Herpetofauna 307
9.2.7 Biota Aquática. 312
9.2.8 Unidades de Conservação (U.Cs.) 356
***9.3* MEIO SOCIOECONÔMICO. 361**
9.3.1 Explanação da metodologia técnico-científica escolhida para a análise. 361
9.3.2 Prestação de serviços urbanos básicos. 368
9.3.3 Infraestrutura de saneamento. 371
9.3.4 Índice de Desenvolvimento Humano – IDH. 382
9.3.5 Estrutura comunitária. 387
9.3.6 Alterações de fluxos migratórios rural, urbano e regional. 391
9.3.7 Indicação da população residente e flutuante. 393
9.3.8 Capacidade e condição de suporte da estrutura do município, face à realização do empreendimento. 395
9.3.9 Identificação da presença de comunidades tradicionais, indígenas ou de outras etnias. 396
9.3.10 Índices urbanísticos e de uso e ocupação do solo previsto pelo Plano Diretor Municipal e demais legislações urbanísticas em vigor para a área do empreendimento. 399
9.3.11 Compatibilização do projeto com os empreendimentos e adensamentos urbanos localizados nas áreas vizinhas. 403
9.3.12 Eventuais interferências do empreendimento na estrutura viária existente e no sistema de transportes, tanto para a fase de implantação quanto para a fase de operação do empreendimento. 416
9.3.13 Condição acústica (ruídos) da ADA atual, cotejando-a com a perspectiva durante a implantação e operação do empreendimento. 417

9.3.14 Caracterização demográfica da AII do empreendimento. 417
9.3.15 Caracterização demográfica da AID do empreendimento. 438
9.3.16 Caracterização demográfica da ADA do empreendimento. 448
9.3.17 Alterações da dinâmica demográfica de Imbituba em decorrência da instalação e operação do empreendimento. 451
9.3.18 Perfil socioeconômico. 455
9.3.19 Uso e ocupação do solo. 535
9.3.20 Caracterização econômica. 555
9.3.21 Patrimônio histórico, cultural e arqueológico. 582
9.3.22 Documentos pertinentes à análise do meio socioeconômico. 587
9.3.23 PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS. 588
9.3.24 Sistema viário e infraestruturas. 594
9.3.25 Capitulo III. 642

10 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE. 643

10.1 Abreviaturas 643

10.2 Da Regulamentação Ambiental das Atividades Pretendidas. 644

10.2.1 Da Armazenagem (Granéis Líquidos). 644
10.2.2 Da Gestão dos Impactos Sobre a Vegetação. 646
10.2.3 Da Gestão dos Impactos sobre a Fauna. 650
10.2.4 Da gestão dos Impactos Sobre a Topografia, Solo e Subsolo. 651
10.2.5 Da Gestão dos Impactos Sobre os Recursos Hídricos. 652
10.2.6 Da Gestão dos Impactos Sobre o Meio Aéreo. 652
10.2.7 Da Gestão da Geração de Ruído. 652
10.2.8 Da Gestão dos Efeitos Sobre a Vizinhança. 653
10.2.9 Dos Impactos sobre Unidades de Conservação no Entorno. 653
10.2.10 Da Proteção ao Patrimônio Arqueológico, Histórico, Cultural e Paisagístico. 654
10.2.11 Da Gestão de Resíduos. 655

10.3 Do quadro Geral de Legislação Aplicável. 656

10.3.1 Legislação Relativa à Submissão do Empreendimento à Obrigação de Licenciamento Ambiental e Orientação Ambiental Geral. 656
10.3.2 Legislação Relativa aos Aspectos Locacionais. 659
10.3.3 Legislação Relativa aos Aspectos Ambientais da Atividade de Armazenagem (Granéis Líquidos). 659
10.3.4 Legislação Relativa aos Aspectos Ambientais da Operação de Dutos e Esteiras Transportadoras. 660

10.3.5 Legislação Relativa ao Gerenciamento e Tratamento de Efluentes. 660
10.3.6 Legislação Relativa à Gestão dos Impactos sobre a Vegetação. 661
10.3.7 Legislação Relativa à Gestão dos Impactos sobre a Fauna..... 662
10.3.8 Legislação Relativa à Gestão dos Impactos sobre a Topografia, Solos e Subsolo. 663
10.3.9 Legislação Relativa à Gestão dos Impactos sobre os Recursos Hídricos... 664
10.3.10 Legislação Relativa à Gestão dos Impactos sobre o Meio Aéreo..... 664
10.3.11 Legislação Relativa à Gestão da Geração de Ruído..... 665
10.3.12 Legislação Relativa à Gestão dos Impactos Sobre a Vizinhança. 665
10.3.13 Legislação Relativa à Gestão dos Impactos sobre Unidades de Conservação no Entorno. 665
10.3.14 Legislação Relativa à Gestão de Resíduos. 666
10.3.15 Legislação Geral relativa às Sanções Penais por Infrações e Crimes Ambientais. 667
10.4 Normas Utilizadas 667

11 ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO.....669
11.1 Metodologia de elaboração de análise integrada. 669
11.2 Desenvolvimento..... 669
11.2.1 Síntese dos temas-chave. 670
11.2.2 Indicação de aspectos / tabela..... 686
11.2.3 Sintese dos aspectos e impactos. 689
11.2.4 Resultante..... 697

12 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....698
12.1 Descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante, em matrizes individualizadas para cada impacto. 698
12.2 Critérios de avaliação para aspectos positivos (+) e negativos (-)..... 700
12.2.1 Frequência: 700
12.3 Importância/Severidade: 700
12.4 Continuidade/Reversibilidade/irreversivibilidade: 701
12.5 Escala / Abrangência..... 701
12.6 Duração..... 701
12.7 Avaliação de significância para aspectos positivos e negativos..... 702
12.8 Critérios de avaliação para aspectos potenciais (P)..... 702
12.8.1 Probabilidade..... 702
12.9 Severidade: 703

12.10 Avaliação de magnitude e/ou significância (IS). 703
12.11 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS. 704
12.12 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS. 706
12.13 IMPACTOS / FASE DE PLANEJAMENTO. 708
12.13.1 Geração de expectativa entre a população residente com relação a alterações na sua qualidade de vida. 708
12.13.2 Geração de emprego e renda de caráter temporário. 710
12.14 FASE DE IMPLANTAÇÃO. 712
12.14.1 Impacto sobre o meio físico. 712
12.14.2 Impacto sobre o meio biótico. 722
12.14.3 Impacto sobre o meio socioeconômico. 728
12.15 FASE DE OPERAÇÃO. 745
12.15.1 Impacto sobre o meio físico. 745
12.15.2 Impacto sobre o meio biótico. 757
12.15.3 Impacto sobre o meio socioeconômico. 761
12.16 FASE DE DESATIVAÇÃO. 771
12.16.1 Impacto sobre o meio físico. 771
12.16.2 Impacto sobre o meio biótico. 775
12.16.3 Impacto sobre o meio socioeconômico. 775
12.17 Síntese conclusiva dos impactos relevantes de cada fase prevista para o empreendimento. 777
12.17.1 Impactos na fase de Planejamento. 777
12.17.2 Impactos na fase de Implantação. 778
12.17.3 Impactos na fase de Operação. 780
12.17.4 Impactos na fase de Desativação. 782
12.18 Resumo dos Impactos relacionados às atividades do empreendimento. 782
12.19 Análise de Riscos. 783

13 MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS. 786
13.1 Quanto ao componente ambiental impactados: físico, biótico e socioeconômico. 790
13.1.1 Meio Biótico. 790
13.1.2 Meio Físico. 790
13.1.3 Meio Socioeconômico. 791

13.2 Quanto à fase em que deverão ser realizadas: planejamento, implantação, operação, desativação. **792**
13.3 Quanto ao caráter de sua aplicação: preventiva ou corretiva. **792**
13.4 Quanto ao prazo de permanência de sua aplicação: curto, médio, longo prazo ou permanente. **792**
13.5 Quanto a responsabilidade pela sua implementação: empreendedor (privado) Poder Público ou outros. **792**
13.6 Impactos que não podem ser evitados. **792**

14 VALOR GLOBAL DO INVESTIMENTO NO EMPREENDIMENTO. **792**
14.1 CÁLCULO DO VALOR DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DE ACORDO COM O DECRETO 6.848 / 2009. ..... **792**

15 PLANOS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS. **802**
15.1 Plano de monitoramento da qualidade de água (superficial e subterrânea) da ADA e AID **802**
15.2 Plano de monitoramento e controle dos processos erosivos **805**
15.3 Planos de Monitoramento do nível de ruídos e vibrações. **807**
15.4 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (referente à construção civil na fase de implantação). **811**
15.5 Plano de monitoramento da fauna e flora terrestre. **813**
15.5.1 Objetivos gerais e específicos 813
15.5.2 Descrição das atividades 813
15.5.3 Cronograma 814
15.6 Plano de Proteção ao trabalhador e segurança do ambiente de trabalho. 816
15.6.1 Objetivos gerais e específicos 816
15.6.2 Descrição das atividades 816
15.6.3 Programas previstos nas normas regulamentadoras 818
15.6.4 Gerenciamento de riscos 819
15.6.5 Ações na fase de implantação 820
15.6.6 Ações na fase de operação 820
15.6.7 Materiais e equipamentos 820
15.6.8 Responsável pela implantação 821
15.6.9 Responsáveis pela elaboração 821
15.6.10 Cronograma 822

15.7 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR). 823
15.8 Plano de Emergência Individual (PEI). 825
15.9 Plano de Comunicação Social. 831
15.9.1 Introdução. 831
15.9.2 Objetivo. 831
15.9.3 Justificativa. 831
15.9.4 Método de operacionalização: (equipamentos, profissionais e ou recursos envolvidos). 831
15.9.5 Cronograma. 833
15.9.6 Responsáveis pela elaboração. 833
15.10 Programa de Educação Ambiental. 834
15.10.1 Introdução. 834
15.10.2 Objetivo. 834
15.10.3 Justificativa. 834
15.10.4 Método de operacionalização: (equipamentos, profissionais e ou recursos envolvidos). 834
15.10.5 Cronograma. 835
15.10.6 Responsáveis pela elaboração. 836
15.11 Plano de Desativação (para a hipótese de encerramento de atividades e desmobilização). 837
15.11.1 Impactos relacionados. 837
15.11.2 Objetivos. 837
15.11.3 Abrangência. 837
15.11.4 Metodologia. 837
15.11.5 Equipe e Materiais. 838
15.11.6 Desempenho esperado. 838
15.11.7 Responsabilidades. 838
15.12 Plano de Geração de Empregos Locais e Treinamento da Mão de Obra. 839
15.12.1 Introdução. 839
15.12.2 Objetivo. 839
15.12.3 Justificativa. 839
15.12.4 Método de operacionalização: (equipamentos, profissionais e ou recursos envolvidos). 840
15.12.5 Cronograma. 841
15.12.6 Responsáveis pela elaboração: 841

15.13 Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar. 842

15.14 Plano de Gerenciamento Ambiental. 846

15.14.1 Impactos relacionados. 846

15.14.2 Objetivos. 846

15.14.3 Abrangência. 846

15.14.4 Metodologia. 846

15.14.5 Materiais e equipe. 846

15.14.6 Cronograma. 847

15.14.7 Desempenho Esperado. 847

15.14.8 Responsabilidades. 848

15.14.9 Equipe Técnica Responsável pela elaboração do programa. 848

15.14.10 Capitulo VI. 849

15.15 Programa Ambiental de Construção (PAC). 850

15.16 Programa de gerenciamento de resíduos da construção civil – fase de implantação. 867

15.16.1 Objetivos gerais e específicos. 867

15.16.2 Descrição das atividades 868

15.16.3 Responsável pelo elaboração 869

15.16.4 Cronograma 869

15.17 Programa de gerenciamentos de resíduos sólidos e efluentes líquidos. 871

15.18 Programa de monitoramento das águas de escoamento superficial (Runoff) – fase de operação. 874

15.18.1 Impactos relacionados 874

15.18.2 Objetivos 874

15.18.3 Abrangência. 874

15.18.4 Metodologia 874

15.18.5 Materiais e equipe. 875

15.18.6 Ações de monitoramento e controle 875

15.18.7 Cronograma 876

15.18.8 Desempenho esperado. 876

15.19 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 877

15.20 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES (PGE). 881

15.20.1 Impactos relacionados. 881

15.20.2 Objetivos. 881

15.20.3 Abrangência. 881
15.20.4 Metodologia. 881
15.20.5 Materiais e equipe. 882
15.20.6 Cronograma. 882
15.20.7 Desempenho esperado. 882
15.20.8 Responsabilidades. 883
15.20.9 Equipe técnica responsável pela elaboração do programa. 883
15.21 PLANO DE GERENCIAMENTO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS. 884
15.21.1 Objetivos. 884
15.21.2 Metodologia e Ações gerais de desenvolvimento do Programa. 884
15.21.3 Detalhamento de cada uma das Ações específicas de execução do Programa. 885
15.21.4 Cronograma. 885
15.21.5 Metodologia de Acompanhamentos das Ações do Programa, com previsão de elaboração dos relatórios. 885
15.22 Programa de Monitoramento da Qualidade dos Serviços Urbanos Básicos. 887
15.23 Programa de Monitoramento do Processo de Reassentamento Involuntário da População Residente na ADA. 890
15.24 Plano de Análise Preliminiar de Riscos. 894
15.25 Programa de Monitoramento da Biota Aquática. 901
15.25.1 Objetivos 901
15.25.2 Metodologia 901
15.25.3 Equipe e Materiais 901
15.25.4 Ações de monitoramento e controle 902
15.25.5 Cronograma 902
15.25.6 Desempenho esperado 903
15.26 PLANO DE MONITORAMENTO DO SISTEMA VIÁRIO. 903
15.26.1 Objetivos 903
15.26.2 Metodologia 903
15.26.3 Indicadores 905
15.26.4 Cronograma 905
15.26.1 Desempenho Esperado 905
16 CONCLUSÃO. 907
16.1 MEIO FÍSICO. 908
16.2 MEIO BIÓTICO. 909

16.2.1 Biota terrestre. 909
16.2.2 Biota aquática. 910
16.3 MEIO SOCIOECONÔMICO. 911
16.4 Avaliação do prognóstico realizado na área de estudo quanto à viabilidade do empreendimento. 914
16.5 Síntese das modificações ambientais (físicas, bióticas e socioeconômicas) decorrentes das diferentes alternativas tecnológicas e locacionais. 915
16.6 Benefícios socioeconômicos e ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento. 916
16.7 Viabilidade ou inviabilidade da implantação e operação do empreendimento e justificativa. 916
17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 917
18 ANEXOS. 942
18.1 TERMO DE REFERÊNCIA. 942
18.2 DOCUMENTOS DAS EMPRESAS CONSULTORAS. 943
18.3 DOCUMENTOS DA EQUIPE TÉCNICA. 944
18.4 DOCUMENTOS DO EMPREENDIMENTO. 945
18.5 MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO. 946
18.6 PLANTAS. 947
18.7 TABELAS MEIO SOCIOECONÔMICO. 948
18.8 LISTA DE ANFÍBIOS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA AII E AID DO EMPREENDIMENTO. 949
18.9 LISTA DE AVES DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA AII E AID DO EMPREENDIMENTO. 950
18.10 LISTA DE MAMÍFEROS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA AII E AID DO EMPREENDIMENTO. 951
18.11 LISTA DE RÉPTEIS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA AII E AID DO EMPREENDIMENTO. 952
18.12 Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais. 953
18.13 TIPOS PEDOLÓGICOS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 954
18.14 LAUDOS LABORATORIAIS DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM DE SOLOS. 955
18.15 MAPA DA VEGETAÇÃO. 956
18.16 ÁREAS PRIORITÁRIAS A CONSERVAÇÃO. 957
18.17 RELATÓRIO ARQUEOLÓGICO DA ÁREA E IPHAN. 958
18.18 ANUÊNCIA PREFEITURA 959

18.19 AUTORIZAÇÃO COLETA DE BIÓTA AQUÁTICA 960
18.20 MAPA DA ADA MEIOS FÍSICO BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO 961
18.21 MAPA AID E AII DA BIOTA AQUÁTICA 962
18.22 MAPA AID E AII DO MEIO FÍSICO 963
18.23 MAPA AID E AII DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO TERRESTRE 964
18.24 MAPA DAS UC's 965
18.25 MAPA AID E AII DO SISTEMA VIÁRIO 966
18.26 MAPA AID E AII DO MEIO SOCIOECONÔMICO 967
18.27 MAPA DA DECLIVIDADE 968
18.28 MAPA DA GEOLOGIA 969
18.29 MAPA DA GEOMORFOLOGIA 970
18.30 MAPA DA HIDROGEOLOGIA 971
18.31 MAPA DA HIPSOMETRIA 972
18.32 PONTOS DE MONITORAMENTO DA BIÓTA AQUÁTICA 973

LISTA DE AIA

AIA 12-1 - Modelo [aspecto ambiental] / [impacto ambiental]. 699
AIA 12-2 – Procedimentos para o processo de licenciamento ambiental/Geração de expectativa entre a população residente com relação a alterações na sua qualidade de vida. 709
AIA 12-3 – Procedimentos para o processo de licenciamento ambiental / Geração de emprego e renda de caráter temporário. 711
AIA 12-4 - Avaliação do Impacto Ambiental – Geração de Resíduos da Construção Civil / Poluição da água e solo 712
AIA 12-5 - Avaliação do Impacto Ambiental – Ocorrência de Processos Erosivos 713
AIA 12-6 - Avaliação do Impacto Ambiental – Impermeabilização e compactação do solo 714
AIA 12-7 - Avaliação de Impacto Ambiental - Geração de ruídos na área do empreendimento e entornos 715
AIA 12-8 - Avaliação de Impacto Ambiental - Alterações na Qualidade do Ar 717
AIA 12-9 - Avaliação de Impacto Ambiental - Possibilidade de Redução da capacidade das vias de acesso. 718
AIA 12-10 – Aumento do Fluxo de Veículos Automotores / Possibilidade de Acidentes de trânsito. 719
AIA 12-11 – Possibilidade de atropelamento de funcionário/ operário./ Possibilidade de risco a integridade física dos colaboradores. 720
AIA 12-12 – Possibilidade de acidentes no canteiro de obras./ Possibilidade de danos na integridade física. 721
AIA 12-13 - Preparação do terreno / Perda da cobertura vegetal (herbáceo-arbustiva). 722
AIA 12-14 - Avaliação do Impacto Ambiental – supressão da vegetação campestre. 723
AIA 12-15 - Movimentação de máquinas e caminhões./ Possibilidade de atropelamento de espécimes que habitam a ADA. 725
AIA 12-16 – Ocorrência de processos erosivos. 727
AIA 12-17 – Execução de obras de implantação do empreendimento/Geração de emprego e renda de caráter temporário, diretos e indiretos. 729

AIA 12-18 – Execução de obras de implantação do empreendimento / Aumento da arrecadação e dinamização da economia local. 732
AIA 12-19 – Alteração da dinâmica demográfica / Risco de maior pressão sobre a infraestrutura de serviços urbanos básicos. 734
AIA 12-20 – Aumento da circulação de veículos, principalmente caminhões, na área urbana de Imbituba / Risco de acidentes de trânsito. 736
AIA 12-21 – Relocação involuntária para instalação do empreendimento / Possibilidade de conflito em função da necessidade de relocação involuntária da população residente na ADA. 738
AIA 12-22 – Execução de obras para instalação do empreendimento / Risco de acidentes de trabalho e com moradores na área da obra de instalação do empreendimento. 740
AIA 12-23 – Execução de obras para instalação do empreendimento / Expectativa entre a população local com relação a alterações na sua qualidade de vida causadas em função da instalação do empreendimento. 742
AIA 12-24 - Aumento da circulação de veículos, principalmente caminhões, na área urbana de Imbituba / Restrições de acesso em função da execução das obras. 744
AIA 12-25 - Avaliação do Impacto Ambiental – Impermeabilização e compactação do solo. .. 745
AIA 12-26 - Avaliação do Impacto Ambiental – Assoreamento de Corpos d'Água 747
AIA 12-27 - Avaliação do Impacto Ambiental – Contaminação do Solo. 748
AIA 12-28 - Avaliação do Impacto Ambiental – Alteração na Qualidade d'Água 750
AIA 12-29 - Avaliação do Impacto Ambiental – Aumento de ruídos na área do empreendimento e entornos 752
AIA 12-30 - Avaliação do Impacto Ambiental – Alterações na Qualidade do Ar 754
AIA 12-31 – Possibilidade de sinistros com a tubulação de granéis líquidos./ Possibilidade de poluição do ar e solo. 755
AIA 12-32 – Possibilidade de sinistro nos tanques de granéis líquidos. Possibilidade de poluição do ar e solo./ Possibilidade de explosão de nuvem de vapor não confinado (UVCE). 756
AIA 12-33 - Movimentação de embarcações / Redução da movimentação e atividade de mamíferos marinhos de pequeno porte. 758
AIA 12-34 - Derramamentos (acidentais) de produtos / Desestruturação de comunidades aquáticas. 759
AIA 12-35 - Atividades humanas na ADA / Possibilidade do aumento da fauna sinantrópica. 760
AIA 12-36 – Operação da atividade fim / Geração de emprego e renda de caráter permanente. 762
AIA 12-37 – Operação da atividade fim / Aumento da arrecadação de impostos e da massa salarial. 764
AIA 12-38 – Maior tráfego de caminhões / Risco de acidentes de trânsito. 766
AIA 12-39 – Operação da atividade fim / Risco de alterações no uso e ocupação do solo no entorno do empreendimento. 768
AIA 12-40 – Alteração da dinâmica demográfica / Risco de maior pressão sobre a infraestrutura de serviços urbanos básicos. 770
AIA 12-41 – Avaliação do Impacto Ambiental – Redução na Geração de Impactos Incidentes sobre o Meio Físico 771
AIA 12-42 – Avaliação do Impacto Ambiental – Melhoria da Qualidade Ambiental em Área Degradada 772
AIA 12-43 – Desmontagem as estruturas / Possibilidade de poluição da água e do solo. 773
AIA 12-44 – Desmobilização das estruturas (desmonte) / Aumento no Fluxo de veículos na desmontagem das estruturas. 774
AIA 12-45 – Avaliação do Impacto Ambiental – Desativação do empreendimento / Possibilidade de Ocupaçãoes irregulares. 775
AIA 12-46 – Avaliação do Impacto Ambiental – Desativação do empreendimento / Possibilidade de perda de empregos e renda 776

LISTA DE FIGURAS

Figura 4-1 - Imagem da área e coordenadas geográficas do local. 47
Figura 4-1 - Imagem - Interligação com Berço 1 (importação e exportação). 51
Figura 4-2 - Características dos equipamentos de acondicionamento. 67
Figura 6-1 – Alternativas Locacionais. 88
Figura 6-2 – Alternativas Locacionais / Imbituba. 89
Figura 6-3 – Alternativas Locacionais / IMBITUBA / SC. 91
Figura 6-4 – Alternativas Locacionais / IMBITUBA / SC. 94
Figura 6-5 - Planta da Fases 1 e 2 já implantadas. 101
Figura 6-6 - Fluxograma do acesso com empreendimento em 2018. 102
Figura 8-1 - Área Indiretamente Afetada, incluindo as três possibilidades de localização do duto, a opção escolhida foi a do traçado em verde. 122
Figura 8-2 – Critérios para definição da AID restringida: buffer de 400 metros. 125
Figura 8-3 – Configuração da AID e a relação com o empreendimento. 126
Figura 8-4 – Municípios que compõem a SDR Laguna e que foram considerados na AII do empreendimento. 129
Figura 8-5 – Área de Influência Indireta do empreendimento. 130
Figura 9-1 - Dinâmica das Massas de Ar Atuantes no Brasil. 132
Figura 9-2 - Distribuição das Unidades e Tipologias Climáticas do Estado de Santa Catarina. 134
Figura 9-3. Evaporação total mensal média na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET. 135
Figura 9-4. Insolação total mensal média na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET. 136
Figura 9-5. Precipitação acumulada anual na estação pluviométrica de Imbituba da ANA. 136
Figura 9-6. Precipitação acumulada mensal média na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET. 137
Figura 9-7. Intensidade média mensal do vento na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET. 138
Figura 9-8. Temperatura mensal máxima, média e mínima na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET. 138
Figura 9-9. Umidade relativa mensal média compensada na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET. 139
Figura 9-10: Localização do ponto de monitoramento da qualidade do ar. 144
Figura 9-11: Localização dos amostradores e estação meteorológica instalados na área de influência do empreendimento. 145
Figura 9-12. Temperatura durante a campanha de monitoramento da qualidade do ar. 146
Figura 9-13. Umidade relativa durante a campanha de monitoramento da qualidade do ar. 146
Figura 9-14. Precipitação acumulada diária durante a campanha de monitoramento da qualidade do ar. 147
Figura 9-15. Rosa-dos-ventos para o período da campanha (25 a 28/11/2015). 148
Figura 9-16. Rosas-dos-ventos de cada amostragem da campanha de monitoramento. 149
Figura 9-17. Concentração de PTS ao longo da campanha de monitoramento. 151
Figura 9-18: Decibelímetro (a), Calibrador (b) e GPS de navegação (c). 154
Figura 9-19. Calibração do medidor de nível de pressão sonora. 155
Figura 9-20. Zoneamento Municipal e pontos de monitoramento sonoro no entorno do empreendimento. 158

Figura 9-21. Níveis Sonoros referentes às campanhas realizadas no período diurno. 159
Figura 9-22. Níveis Sonoros referentes às campanhas realizadas no período noturno..... 160
Figura 9-23. Aspecto dos sedimentos que compõem as paleodunas existentes na ADA do empreendimento. Envex, 2015. 177
Figura 9-24. Perfil de paleoduna exposto em corte na Rua Manoel Florentino Machado, em área lindeira ao empreendimento em estudo. Foto: EnvEx, 2015. 182
Figura 9-25. Exploração mineral de paleoduna em área lindeira ao empreendimento em estudo. Foto: EnvEx, 2015. 183
Figura 9-26 - Caracterização Pedológica da Área Diretamente Afetada e Localização dos Pontos de Coleta de Amostras..... 189
Figura 9-27: Configuração da paisagem no local de coleta solos (Ponto 01). 191
Figura 9-28: Configuração da paisagem no local de coleta solos (Ponto 02). 192
Figura 9-29: Configuração da paisagem no local de coleta solos (Ponto 03). 193
Figura 9-30: Configuração da paisagem no local de coleta de amostra (Ponto 04)..... 194
Figura 9-31: Localização do ensaio de infiltração do solo na área do empreendimento..... 197
Figura 9-32 - Leitura da lâmina de inflitração da água no solo. 198
Figura 9-33. Localização dos pontos de amostragem de águas superficiais. 201
Figura 9-34. Aspectos da paisagem no local e coleta de amostra de água no ponto P-01. 203
Figura 9-35. Aspectos da paisagem e coleta de amostra de água no ponto P-02. 205
Figura 9-36. Aspectos da paisagem e coleta de amostra de água no ponto P-03. 206
Figura 9-37. Região Hidrográfica 9 – Sul Catarinense. 210
Figura 9-38. Sub Bacia Hidrográfica Itapirubá. 211
Figura 9-39. Mapa de Domínios Hidrogeológicos de Santa Catarina (modificado de ANA, 2007). 214
Figura 9-40. Perfuração de sondagem a trado manual. 220
Figura 9-41. Retirada do material oriundo da sondagem. 220
Figura 9-42. Preparação do cano para implantação do poço provisório de monitoramento. ... 221
Figura 9-43. Localização dos poços piezométricos instalados. 222
Figura 9-44. Medição do nível do aquífero freático no PM-03. 223
Figura 9-45. Caracterização da Sondagem 01. 224
Figura 9-46. Caracterização da Sondagem 02. 225
Figura 9-47. Caracterização da Sondagem 03. 225
Figura 9-48. Caracterização da Sondagem 04. 225
Figura 9-49. Caracterização da Sondagem 05. 226
Figura 9-50. Caracterização da Sondagem 06. 226
Figura 9-51. Superfície potenciométrica do aquífero freático. 227
Figura 9-52. Frascaria utilizada no acondicionamento das amostras de água coletadas nos poços de monitoramento. 228
Figura 9-53 - Vista de imagem de satélite com as duas áreas conforme as duas tipologias vegetacionais, Imbituba, SC, (Google Earth, dez/2015). 265
Figura 9-54 - Área diretamente afetada pelo empreendimento. A linha em amarelo represente o transecto percorrido para o levantamento quali-quantitativo de aves na área do empreendimento. 282
Figura 9-55 - Aspecto da vegetação dos ambientes amostrados na ADA: (a) área de borda de das dunas; (b) vegetação campestre baixa com depósitos de entulho e lixo doméstico; (c) ambiente paludícola; (d) vegetação campestre baixa na área aberta com presença de animais domésticos. Fotos: Gabriela Decker. 285
Figura 9-56 - Espécies da aves registradas na ADA: (a) Amazonetta brasiliensis (Pé-vermelho); (b) Basileuterus culicivorus (Pula-pula); (c) Coragyps atratus (Urubu-de-cabeça-preta); (d) Larus dominicanus - Gaivotão); (e) Ortalis squamata (Aracuã-escamoso); (e) Setophaga pitiayumi (Mariquita). Fotos: Samuel Lopes de Oliveira 291

Figura 9-57 - Gráfico da curva do coletor. Relação entre o número acumulado das espécies registradas e os dias de amostragens na ADA do empreendimento..... 293

Figura 9-58 - Registros de vestígios de mamíferos encontrados na ADA a) Fezes de Cerdocyon thous (cachorro-do-mato); b) Fezes de lepus europeus (Lebre européia); c) Pegadas de Didelphis sp (Gambá; d) Pegadas de aves registradas nas armadilhas de pegadas para mamíferos..... 305

Figura 9-59 - Registro fotográfico da herpetofauna encontrada na área diretametne afetada (ADA): (a) Phisalaemus cuvieri (rã-cachorro); (b) Elachistocleis bicolor (sapinho-guarda); (c) Leptodactylus latrans (rã-manteiga); (d) Scinax imbegue (perereca); (e) Scinax granulatus (perereca-de-casa); (f) Hypsiboas sp. (perereca); (g) Rhinella icterica (sapo-cururu); (h) Leptodactylus gracilis (rã-listrada); (i) Rhinella sp. juvenil (sapo cururu); (j) Hemidactylus mabouia (lagartixa doméstica). 310

Figura 9-60 - Localização dos pontos de coletas dos levantamentos da biota aquática marinha nas áreas de influência do empreendimento. 313

Figura 9-61 - Coleta com a rede de fitoplâncton (arrasto horizontal) na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 315

Figura 9-62 - Riqueza Específica (Barras Claras) e Densidade Absoluta (Barras Escuras) por Classes de algas planctônicas coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 318

Figura 9-63 - Registro fotográfico de algumas espécies de algas planctônicas coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha Dezembro de 2015. (A) Pseudonitzschia sp1; (B) Leptocylindrus danicus; (C) Pleurosigma sp1; (D) Coscinodiscus sp2; (E) Coscinodiscus sp1; (F) Thalassionema nitzschioides; (G) Scrippsiella sp1; (H) Prorocentrum gracile; (I) Skeletonema costatum..... 319

Figura 9-64 - Riqueza Específica (Barras Claras) e Densidade Absoluta (Barras Escuras) por pontos de coletas de algas planctônicas coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 320

Figura 9-65 - Equitabilidade de PIE por pontos de coletas de algas planctônicas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015..... 320

Figura 9-66 - Coleta de zooplâncton na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. (A) rede de zooplâncton com fluxômetro acoplado; (B) arrasto com a rede de zooplâncton..... 322

Figura 9-67 - Riqueza específica (Barras Claras) e Densidade absoluta (Barras Escuras) por pontos de coletas de organismos zooplanctônicos na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 327

Figura 9-68 - Registro fotográfico das espécies mais abundantes na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. (A) Euterpina acutifrons; (B) Acartia tonsa..... 328

Figura 9-69 - Riqueza Específica (Barras Claras) e Densidade Absoluta (Barras Escuras) por pontos de coletas dos organismos zooplanctônicos na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 329

Figura 9-70 - Equitabilidade de PIE por pontos de coletas dos organismos zooplanctônicos na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 329

Figura 9-71 - localização dos pontos de coleta P01 e P02, dentro da área da enseada do Porto de Imbituba; a imagem retrata os pontos iniciais ($P01_{(i)}$ e $P02_{(i)}$) e finais ($P01_{(f)}$ e $P02_{(f)}$) de cada arrasto para coleta de fauna. 340

Figura 9-72 - Contribuição percentual em número das espécies da ictiofauna coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 343

Figura 9-73 - Contribuição percentual em peso das espécies da ictiofauna coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015..... 343

Figura 9-74 - Contribuição percentual em número das famílias da ictiofauna coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 344

Figura 9-75 - Contribuição percentual em peso das famílias da ictiofauna coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015..... 345

Figura 9-76 – Moradora de Imbituba sendo entrevistada por pesquisador. 366

Figura 9-77 – Subestação de energia elétrica da Votorantim em Imbituba. 370
Figura 9-78 – Distribuição percentual dos domicílios segundo a existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário, em Imbituba – 2010. 372
Figura 9-79 – Distribuição percentual dos domicílios segundo a forma de abastecimento de água, em Imbituba e Santa Catarina – 2010. 373
Figura 9-80 – Distribuição % das famílias atendidas pelas equipes de Saúde da Família segundo a forma de abastecimento de água, em Imbituba – nov/2015. 374
Figura 9-81 – Distribuição % das famílias atendidas pelas equipes de Saúde da Família segundo os tipos de tratamento da água para consumo humano, em Imbituba – nov/2015. 374
Figura 9-82 – Distribuição % das famílias atendidas pelas equipes de Saúde da Família segundo a destinação do lixo, em Imbituba – nov. 2015. 374
Figura 9-83 – Córrego que desagua no mar e passa atrás das moradias localizadas na ADA. 375
Figura 9-84 – Estação de Tratamento de Água, no bairro Nova Brasília, em Imbituba. 376
Figura 9-85 – Localização do ponto de captação de água no rio D'Una. 377
Figura 9-86 – Usina de Triagem e Compostagem de Imbituba. 381
Figura 9-87 – Sede da Associação de Moradores e Amigos do Village, no bairro Village, em Imbituba. 388
Figura 9-88 – Manifestação ocorrida em 2014 bloqueando a avenida Manoel Florentino Machado, pedindo mais segurança no trânsito local. 388
Figura 9-89 – Quadro de referência da portaria 060/2015. 397
Figura 9-90 – Comunidades indígenas em relação à área do empreendimento e o entorno de oito quilômetros. Fonte: FUNAI (2015); IBGE. 398
Figura 9-91 – Municípios que apresentam a presença de comunidades quilombolas em seu território. 398
Figura 9-92 – Proposta de atualização do zoneamento de uso e ocupação do solo para o PDDSI. 400
Figura 9-93 – Anexo à portaria PMI/SEDURB com a especificação das zonas inseridas no zoneamento da área do empreendimento. 401
Figura 9-94 – Áreas de assentamento precário identificadas no Plano Local de Habitação de Interesse Social. 403
Figura 9-95 – Entorno mais próximo do empreendimento. 404
Figura 9-96 – Localização das áreas 3 e 4 referentes a ocupação irregular no entorno do empreendimento. 406
Figura 9-97 – Área dos galpões de pesca na Praia do Porto em Imbituba. 407
Figura 9-98 – Área dos galpões de pesca na Praia do Porto em Imbituba. 407
Figura 9-99 – Barcos de pesca artesanal e profissional próximos à Praia do Porto. 408
Figura 9-100 – Barracão da Associação de Moradores Pescadores Profissionais, Artesanais e Amadores da Praia do Porto em Imbituba. 408
Figura 9-101 – Área dos galpões de pesca na Praia do Porto em Imbituba. 409
Figura 9-102 – Área da Praia do Porto próxima aos galpões de pesca. 409
Figura 9-103 – Vista da avenida em frente à área do empreendimento, acesso ao porto e à área central de Imbituba. 410
Figura 9-104 – Empresa de transporte existente em área contígua à do empreendimento. 410
Figura 9-105 – Posto de combustíveis desativado em frente à área do empreendimento. 411
Figura 9-106 – Empresa de transporte em frente à área do empreendimento. 411
Figura 9-107 – Empresa de transporte em frente à área do empreendimento. 411
Figura 9-108 – Empresa de transporte em frente à área do empreendimento. 412
Figura 9-109 – Tanques na área da extinta ICC. 412
Figura 9-110 – Vista geral da área da ICC em Imbituba. 413
Figura 9-111 – Projeto de terminal portuário em Imbituba a cargo da IEP. 413

Figura 9-112 – Projeto de ampliação da área portuária citado no Plano Municipal de Saneamento. 414
Figura 9-113 – Área do empreendimento, localização das alternativas locacionais do duto de acesso ao Porto de Imbituba e entorno de 400 metros, o traçado escolhido foi a opção 3 amarelo. 415
Figura 9-114 – Evolução das taxas anuais de crescimento demográfico dos municípios da AII – 1991/2000 – 2000/2010. 418
Figura 9-115 – Evolução da participação percentual de cada município no conjunto dos municípios da SDR Laguna – 1991 – 2000 – 2010. 419
Figura 9-116 – Evolução da taxa de urbanização do conjunto dos municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 421
Figura 9-117 – Evolução das taxas de urbanização dos municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 422
Figura 9-118 – Evolução da taxa de fecundidade nos municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 422
Figura 9-119 – Evolução do índice de envelhecimento dos municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 423
Figura 9-120 – Evolução da esperança de vida ao nascer nos municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 423
Figura 9-121 – Evolução das taxas de mortalidade infantil nos municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 424
Figura 9-122 – Evolução das pirâmides etárias de Garopaba – 2000 – 2010. 424
Figura 9-123 – Evolução das pirâmides etárias de Imaruí – 2000 – 2010. 425
Figura 9-124 – Evolução das pirâmides etárias de Imbituba – 2000 – 2010. 425
Figura 9-125 – Evolução das pirâmides etárias de Laguna – 2000 – 2010. 425
Figura 9-126 – Evolução das pirâmides etárias de Paulo Lopes – 2000 – 2010. 426
Figura 9-127 – Evolução da razão de dependência nos municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 426
Figura 9-128 – Evolução do índice de masculinidade nos municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 428
Figura 9-129 – Participação percentual das pessoas de 10 anos ou mais, ocupadas na semana de referência, que exercem o trabalho principal em outro município fora do local de residência, nos municípios da AII – 2010. 429
Figura 9-130 – Taxas anuais de crescimento da PEA nos municípios da AII – 1991 – 2000.. 432
Figura 9-131 – Taxas anuais de crescimento da PEA nos municípios da AII – 2000 – 2010.. 432
Figura 9-132 – Evolução da taxa de atividade segundo os municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 433
Figura 9-133 – Participação percentual da agropecuária e pesca no total de pessoas ocupadas nos municípios da AII – 2000 – 2010. 434
Figura 9-134 – Participação percentual do setor terciário no total das pessoas ocupadas nos municípios da AII – 2000 – 2010. 435
Figura 9-135 – Evolução da renda per capita (em R$) dos municípios da AII – 1991-2000-2010. 436
Figura 9-136 – Participação percentual das pessoas de 10 anos ou mais, com rendimento até dois salários mínimos, no total da PIA, nos municípios da AII – 2010. 437
Figura 9-137 – Participação percentual das pessoas de 10 anos ou mais sem rendimento no total da PIA, nos municípios da AII – 2010. 437
Figura 9-138 – Imagem do município sendo segmentado pela BR-101 439
Figura 9-139 – Divisão de distritos de Imbituba. 440
Figura 9-140 – Localização do empreendimento em relação ao porto e aos três bairros mais próximos: Centro, Vila Alvorada e Village. 441
Figura 9-141 – Prédio sendo edificado no centro de Imbituba. 442
Figura 9-142 – Prédio sendo edificado no centro de Imbituba. 442

Figura 9-143 – Sede da Associação de Moradores do Village e ao fundo parte das moradias do bairro. 443
Figura 9-144 – Áreas com assentamentos precários situadas próximas ao empreendimento proposto. 444
Figura 9-145 – Igreja localizada no bairro Vila Alvorada. 444
Figura 9-146 – Proporção de moradores com até 14 anos de idade, segundo os bairros mais próximos do empreendimento – 2010. 445
Figura 9-147 – Proporção de moradores com 60 anos ou mais de idade, segundo os bairros mais próximos do empreendimento – 2010. 445
Figura 9-148 – Evolução da taxa de urbanização de Imbituba – 1991 – 2000 – 2010. 446
Figura 9-149 – Região classificada como "rururbana" conforme o Plano Diretor. 447
Figura 9-150 – Detalhamento de parte do mapa topográfico com a identificação de moradias na área do terreno em que se propõe a instalação do empreendimento. 449
Figura 9-151 – Distribuição percentual da população da ADA segundo os grupos etários. 450
Figura 9-152 – Distribuição percentual da PEA do conjunto dos municípios da AII – 2010. 458
Figura 9-153 – Distribuição percentual da PEA por situação do domicílio do conjunto dos municípios da AII – 2010. 458
Figura 9-154 – Distribuição percentual da PO do conjunto dos municípios da AII – 2010. 460
Figura 9-155 – Distribuição percentual da PO por situação do domicílio do conjunto dos municípios da AII – 2010. 460
Figura 9-156 – Distribuição percentual da PD por situação do domicílio entre os municípios da AII – 2010. 466
Figura 9-157 – Distribuição das pessoas ocupadas por setor de atividade, em Imbituba - 2010 468
Figura 9-158 – População ocupada – PO por posição na ocupação – Imbituba – 2010. 475
Figura 9-159 – Evolução da participação dos postos de trabalho com carteira assinada por faixa de remuneração média mensal (em salários mínimos), em Imbituba – 2000 – 2014. 478
Figura 9-160 – Índice de crescimento do total de postos de trabalho e de massa salarial, em Imbituba – 2000 – 2014. 480
Figura 9-161 – População ocupada e população desocupada, em Imbituba – 2010. 481
Figura 9-162 – Embarcações pesqueiras junto ao Porto de Imbituba. 484
Figura 9-163 – Área de pesca definida por pescadores durante as entrevistas realizadas como parte do trabalho de campo realizado em Imbituba. 487
Figura 9-164 – Escola de ensino pré-escolar no bairro Vila Alvorada, próxima ao empreendimento. 489
Figura 9-165 – Total de matrículas iniciais realizadas na rede estadual e municipal de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 496
Figura 9-166 – Matrículas iniciais realizadas nas creches e pré-escolas na rede estadual e municipal de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 497
Figura 9-167 – Evolução das matrículas iniciais no ensino regular fundamental na rede estadual e municipal de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 498
Figura 9-168 – Matrículas iniciais no ensino fundamental realizadas na Educação de Jovens e Adultos – EJA – Imbituba – 2010 – 2015. 500
Figura 9-169 – Matrículas iniciais no ensino médio na rede estadual e municipal de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 501
Figura 9-170 – Policlínica municipal em Imbituba. 506
Figura 9-171 – Unidade de saúde em Imbituba. 507
Figura 9-172 – Unidade de saúde mais próxima ao empreendimento, na Vila Alvorada. 507
Figura 9-173 – Evolução da taxa de morbidade e de mortalidade por AIDS, em Imbituba – 2009 – 2012. 513
Figura 9-174 – Evolução da taxa de incidência de tuberculose todas as formas por 100 mil habitantes, em Imbituba – 2010 – 2014. 514

Figura 9-175 – Evolução da taxa de incidência de dengue por 100 mil habitantes, em Imbituba – 2009 – 2014. 515
Figura 9-176 – Evolução da taxa de incidência de meningite bacteriana por 100 mil habitantes, em Imbituba – 2009 – 2014. 515
Figura 9-177 – Morbidade geral hospitalar do SUS, em Imbituba – 2015 (até outubro). 516
Figura 9-178 – Morbidade hospitalar por causas externas, em Imbituba – 2015 (até outubro). 517
Figura 9-179 – Mortalidade geral, segundo as causas, em Imbituba – 2013. 517
Figura 9-180 - Óbitos por causas externas – Imbituba – 2013. 518
Figura 9-181 – Déficit habitacional total segundo as classes de rendimento dos domicílios, em Imbituba – 2010. 521
Figura 9-182 – Distribuição dos domicílios particulares permanentes segundo as classes de rendimento, em Imbituba e Santa Catarina – 2010. 521
Figura 9-183 – Área de ocupação irregular junto ao imóvel em que se estuda a instalação do empreendimento. 523
Figura 9-184 – Área 3 nas proximidades do empreendimento. 524
Figura 9-185 – Edificação de oito andares na região central de Imbituba nas proximidades do porto. 525
Figura 9-186 – Distribuição percentual das famílias segundo as classes de rendimento nominal mensal familiar per capita, em Imbituba e Santa Catarina – 2010. 528
Figura 9-187 – Distribuição percentual dos óbitos por acidentes de trânsito em Imbituba – 2001 a 2013. 530
Figura 9-188 – Manifestação de moradores no acesso norte de Imbituba. 530
Figura 9-189 – Unidade da Polícia Militar em Imbituba. 532
Figura 9-190 – Unidade da Polícia Civil em Imbituba. 532
Figura 9-191 – Evolução das ocorrências policiais em Imbituba – 2008 – 2012. 533
Figura 9-192 – Unidade do Corpo de Bombeiros em Imbituba. 534
Figura 9-193 – Mapa da área em que se projeta a instalação do empreendimento. 536
Figura 9-194 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo. 538
Figura 9-195 – Caminhões parados no canto esquerdo da pista da direita em direção ao Porto de Imbituba. 540
Figura 9-196 – Projeto de terminal portuário em Imbituba a cargo da IEP. 541
Figura 9-197 – Área do empreendimento, localização das alternativas locacionais do duto de acesso ao porto de Imbituba, demostradndo a opção escolhida (opção 03) em amarelo.. 542
Figura 9-198 – Processos minerários em Imbituba. 544
Figura 9-199 – Processos minerários na ADA. 546
Figura 9-200 – APA da Baleia Franca. 548
Figura 9-201 - Número de estabelecimentos rurais por grupos de área, em Imbituba. 549
Figura 9-202 - Proporção do número de estabelecimentos agropecuários por tipo de ocupação do solo rural em Imbituba. 550
Figura 9-203 - Proporção da área dos estabelecimentos agropecuários por tipo de ocupação do solo rural em Imbituba. 550
Figura 9-204 - Participação das culturas temporárias e permanentes na agricultura em Imbituba. 551
Figura 9-205 - Produção agrícola por tipo de cultura em Imbituba, 1990 - 2014. 551
Figura 9-206 - Área ocupada pela agricultura por tipo de cultura em Imbituba, 1990 - 2014. 552
Figura 9-207 - Efetivo dos rebanhos em Imbituba. 553
Figura 9-208 - Produção pecuária em Imbituba. 553
Figura 9-209 - Proporção de ocupação das áreas de vegetação natural, segundo o tamanho dos estabelecimentos rurais em Imbituba. 554
Figura 9-210 - Produção da silvicultura em Imbituba, 1990 - 2014. 555

Figura 9-211 – Participação percentual do Produto Interno Bruto – PIB dos municípios de Laguna, Imaruí, Imbituba e Garopaba no total do PIB do conjunto dos municípios da AII – 2012. 559
Figura 9-212 – Distribuição percentual do PIB gerado pelo conjunto dos municípios da AII por setor de atividade – 2012. 562
Figura 9-213 – Índice de crescimento do PIB de Imbituba, do conjunto dos municípios da AII e do Estado de Santa Catarina – 1999 – 2012. 563
Figura 9-214 – Distribuição percentual do PIB gerado pelo município de Imbituba, por setor de atividade econômica – 2012. 564
Figura 9-215 – Índice de crescimento do PIB gerado pelo município de Imbituba, por setor de atividade econômica – 1999 – 2012. 565
Figura 9-216 – Distribuição do Valor Adicionado – VA das indústrias de transformação, segundo a intensidade tecnológica – Imbituba – 2013. 569
Figura 9-217 – Principais países de origem das importações do Porto de Imbituba – 2015 (até novembro). 576
Figura 9-218 – Principais países de destino das exportações do Porto de Imbituba – 2015... 579
Figura 9-219 – Revendedora de máquina Cowdin às margens da BR-101 – Imbituba – SC. . 581
Figura 9-220 – Revendedoras de veículos às margens da BR-101 – Imbituba – SC. 581
Figura 9-221 – Galpões em construção às margens da BR-101 – Imbituba – SC. 581
Figura 9-222 – Localização dos Areais da Ribanceira. 585
Figura 9-223 – Principais atividades produtivas da Comunidade de Areais da Ribanceira. 586
Figura 9-224 – Proposta de Contorno Viário de Nova Brasília. 590
Figura 9-225 – Projeto de terminal portuário em Imbituba a cargo da IEP. 592
Figura 9-226 - Imagem das vias principais 594
Figura 9-227 – Imagem da BR 101 595
Figura 9-228 - Mapa da Proposta do Plano Diretor para o Sistema Viário. 598
Figura 9-229 - Interseção da Av. Manoel F. Machado com a Rua Vinte e Um de Junho. 600
Figura 9-230 - Interseção da Rua Manoel F. Machado com a Rua Três de Outubro. 600
Figura 9-231 – Lay out conceitual / Implantação do Terminal. 601
Figura 9-232 - Imagem do início da testada do imóvel 602
Figura 9-233 - Testada defronte ao posto de gasolina. 603
Figura 9-234 - Aspecto do pavimento no trecho do imóvel. 603
Figura 9-235 - Testada no final do terreno 604
Figura 9-236 - Testada contrária na saída do estacionamento. 604
Figura 9-237 - Entrada do posto de abastecimento. 605
Figura 9-238 - Saída do posto de abastecimento. 605
Figura 9-239 - Vista do Terminal Central 607
Figura 9-240 - Vista do Terminal Central no sentido inverso. 607
Figura 9-241 - Volumes de 15 em 15 minutos em veículos, nos dois sentidos. 609
Figura 9-242 - Volumes horários de 15 em 15 minutos. 609
Figura 9-243 - Fluxograma da situação atual sem o empreendimento. 615
Figura 9-244 - Fluxograma para o ano 2018 nos quatro horários estudados sem o empreendimento. 623
Figura 9-245 - Planta da Fases 1 e 2 já implantadas. 631
Figura 9-246 - Fluxograma do acesso com empreendimento em 2018. 632
Figura 11-1 - Localização dos pontos de coletas dos levantamentos da biota aquática marinha nas áreas de influência do empreendimento. 674
Figura 14-1 – Mapa de áreas prioritárias à Conservação. 794
Figura 14-2 – Unidades de Conservação. 795
Figura 15-1 - Pontos de coleta dos resíduos nos canteiros de obras. 856

Figura 15-2 - Matriz de Riscos Frequência x Severidade. 899

LISTA DE FOTOS

Foto 9-1 - Planície arenosa e pastagem, e ao fundo material da dragagem portuária. 271
Foto 9-2 - Vegetação de herbáceas de Cyperaceae (tiriricas) e Poaceae (capins). 271
Foto 9-3 - Petunia littoralis L. B. Sm. & Downs, (Solanaceae) erva com flor. 271
Foto 9-4 - Symphyopappus casarettoi B. L. Rob. (Asteraceae), vassoura, arbusto estéril. 271
Foto 9-5 - Lantana camara L. (Verbenaceae), camarinha com inflorescência. 271
Foto 9-6 - Eleocharis sp. (Cyperaceae), junco, touceira fértil. 271
Foto 9-7 - Opuntia monacantha (Willd.) Haw. (Cactaceae), arumbeva. 272
Foto 9-8 - Sphagneticola trilobata (L.) Pruski (Asteraceae), arnica, com a inflorescência amarela. 272
Foto 9-9 - Epidendrum fulgens Brongn (Orchidaceae), orquídea-da-praia, com inflorescência amarelo-alaranjado. 272
Foto 9-10 - Pennisetum purpureum Schum. (Poaceae), capim-elefante, erva exótica e forrageira. 272
Foto 9-11 - Fabaceae, fedegoso, arbusto estéril. 272
Foto 9-12 - Cortaderia selloana (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn. (Poaceae), capim-dos-pampas, estéril. 272
Foto 9-13 - Brachiaria sp. (Poaceae), capim-braquiária, fértil. 273
Foto 9-14 - Dodonaea viscosa (L.) Jacq. (Sapindaceae), vassoura-vermelha com fruto imaturo vermelho. 273
Foto 9-15 - Stachytarpheta cayennensis (Rich.) Vahl (Verbenaceae), gervão, erva com flor. 273
Foto 9-16 - Desmodium incanum DC. (Fabaceae), pega-pega, herbácea com flor e fruto imaturo. 273
Foto 9-17 - Animais domésticos (bovino e equino) pastando. 273
Foto 9-18 - Escombro e detritos espalhados por toda a área. 273
Foto 9-19 - Varronia curassavica Jacq. (Boraginaceae), baleeira, herbácea, estéril. 274
Foto 9-20 - Butia capitata (Mart.) Becc. (Arecaceae), butiazeiro, estéril. 274
Foto 9-21 - Trilhas de motociclistas sobre a vegetação. 274
Foto 9-22 - Base da duna impactada pelo uso impróprio. 274
Foto 9-23 - Vista parcial da vegetação arbustivo-arbórea de duna. 275
Foto 9-24 - Myrcia multiflora (Lam.) DC. (Myrtaceae), guamirim, frutos maduros. 275
Foto 9-25 - Butia capitata (Mart.) Becc. (Arecaceae), butiazeiro, com inflorescência. 275
Foto 9-26 - Myrsine sp. (Primulaceae), capororoca, com frutos imaturos verdes. 275
Foto 9-27 - Dodonaea viscosa (L.) Jacq. (Sapindaceae), vassoura-vermelha com fruto imaturo vermelho. 275
Foto 9-28 - Epidendrum fulgens Brongn (Orchidaceae), orquídea-da-praia, com inflorescência amarelo-alaranjado. 275
Foto 9-29 - Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke (Lamiaceae), tarumã, com flor. 276
Foto 9-30 - Opuntia monacantha (Willd.) Haw. (Cactaceae), arumbeva, fruto maduro roxo. .. 276
Foto 9-31 - Vriesea friburgensis Mez (Bromeliaceae), gravatá com inflorescência. 276
Foto 9-32 - Guapira opposita (Vell.) Reitz (Nyctaginaceae), maria-mole, estéril. 276
Foto 9-33 - Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. (Primulaceae), capororoca, estéril. 276
Foto 9-34 - Myrcia splendens (Sw.) DC. (Myrtaceae), guamirim, estéril. 276
Foto 9-35 - Maytenus robusta Reissek (Celastraceae), coração-de-bugre, fruto. 277
Foto 9-36 - Ficus sp. (Moraceae), figueira, estéril. 277
Foto 9-37 - Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman (Arecaceae), jerivá, estéril. 277
Foto 9-38 - Psidium sp. (Myrtaceae), araçaceiro, estéril. 277

Foto 9-39 - Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg. (Euphorbiaceae), anheiro,fuste, copa..... 277
Foto 9-40 - Miconia sellowiana Naudin (Melastomataceae), pixirica, estéril. 277
Foto 9-41 - Erythroxylum argentinum O. E. Schulz (Erythroxylaceae), cocão, estéril. 278
Foto 9-42 - Clusia criuva Cambess. (Clusiaceae), mangue-de-formiga, estéril. 278
Foto 9-43 - Symphyopappus casarettoi B. L. Rob. (Asteraceae), vassoura, arbusto estéril... 278
Foto 9-44 - Ocotea pulchella (Nees) Mez (Lauraceae), canelinha-da-praia, estéril. 278
Foto 9-45 - Solanum pseudoquina A. St.-Hill. (Solanaceae), canema, com flores brancas..... 278
Foto 9-46 - Arvoreta senescente com o ritidoma esfoliante. 278
Foto 9-47 - Ocotea sp. (Lauraceae), canela com fruto imaturo verde. 279
Foto 9-48 - Bromelia antiacantha Bertol. (Bromeliaceae), bananinha-do-mato, estéril. 279
Foto 9-49 - Tillandsia usneoides (L.) L. (Bromeliaceae), barba-de-velho, erva estéril. 279
Foto 9-50 - Aechmea nudicaulis (L.) Griseb. (Bromeliaceae), monjolo, epífita, fértil. 279
Foto 9-51 - Calathea sp. (Marantaceae), caetê, inflorescência jovem. 279
Foto 9-52 - Peperomia sp. (Piperaceae), erva com inflorescência jovem. 279
Foto 9-53 - Solanum sp. (Solanaceae), escandente com flor e fruto imaturo verde. 280
Foto 9-54 - Handroanthus sp. (Bignoniaceae), ipê-amarelo, com flores amarelas. 280
Foto 9-55 - Armadilha fotográfica para captura de imagens de mamíferos de médio e grande porte. 287

LISTA DE QUADROS

Quadro 9-1 – Descrição Morfológica dos Horizontes Pedológicos para o Ponto de Coleta 01 191
Quadro 9-2 – Descrição Morfológica dos Horizontes Pedológicos para o Ponto de Coleta 02 192
Quadro 9-3 – Descrição Morfológica dos Horizontes Pedológicos para o Ponto de Coleta 03 193
Quadro 9-4 – Descrição Morfológica das Camadas Superficiais no Ponto de Coleta 04 194
Quadro 9-5 – Principais fontes de informações secundárias utilizadas neste relatório. 362
Quadro 9-6 - Entrevistas com atores sociais estratégicos. 365

LISTA DE TABELAS

Tabela 4-1 – Edificações. 48
Tabela 4-2 – Tipo e volume de resíduos a serem gerados. 63
Tabela 6-1 – Tráfego projetado. 97
Tabela 6-2- Comparação tráfego atual e projetado. 97
Tabela 6-3 - Estimativa de movimentação modal rodoviário. 99
Tabela 6-4 - Estimativa do quadro funcional. 100
Tabela 6-5 - Fluxos considerados no acesso do empreendimento 102
Tabela 6-6 - Tabela da área 01 – Localizada em Imbituba / SC. 104
Tabela 9-1: Padrões de qualidade do ar (Resolução CONAMA 03/90). 140
Tabela 9-2. Classificação de acordo com o Índice de Qualidade do Ar (IQA), segundo o IAP. 142
Tabela 9-3. Descrição e localização do ponto de monitoramento da qualidade do ar. 143
Tabela 9-4. Informações e resultados do monitoramento de qualidade do ar. 150
Tabela 9-5. Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A) – NBR 10.151/2000. 153
Tabela 9-6. Descrição dos pontos de monitoramento sonoro. 157
Tabela 9-7. Comparação dos níveis sonoros do período diurno com os limites máximos estabelecidos pela NBR 10.151/2000. 161

Tabela 9-8. Comparação dos níveis sonoros do período noturno com os limites máximos estabelecidos pela NBR 10.151/2000. 161
Tabela 9-9. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-01 durante o período diurno. 162
Tabela 9-10. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-02 durante o período diurno 163
Tabela 9-11. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-03 durante o período diurno. 164
Tabela 9-12. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-04 durante o período diurno. 165
Tabela 9-13. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-05 durante o período diurno. 166
Tabela 9-14. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-06 durante o período diurno. 167
Tabela 9-15. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-01 durante o período noturno. 168
Tabela 9-16. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-02 durante o período noturno. 169
Tabela 9-17. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-03 durante o período noturno. 170
Tabela 9-18. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-04 durante o período noturno. 171
Tabela 9-19. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-08 durante o período noturno. 172
Tabela 9-20. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-06 durante o período noturno. 173
Tabela 9-21 – Unidades geomorfológicas nas áreas de influência para o meio físico..... 179
Tabela 9-22 – Tipos de Solos Existentes nas Áreas de Influência do Empreendimento 186
Tabela 9-23 - Dados de Infiltração do Solo Segundo o Método de Cilindros Concêntricos..... 199
Tabela 9-24. Resultados das análises de qualidade d'água no ponto P-01..... 203
Tabela 9-25. Resultados das análises de qualidade d'água no ponto P-02..... 205
Tabela 9-26. Resultados das análises de qualidade d'água no ponto P-03..... 207
Tabela 9-27: Estimativa da Demanda de Água para o Abastecimento Urbano, Rural e outros usos na Bacia Hidrográfica do Rio D'una. 212
Tabela 9-28: Consumo médio da população urbana e rural da Bacia do Rio D'una..... 213
Tabela 9-29. Relação dos Poços Piezômetros Instalados na ADA do empreendimento..... 224
Tabela 9-30. Caracterização Química da Água Freática em Relação aos Poços Analisados. 229
Tabela 9-31 - Relação dos táxons vegetais observados e ordenados por família, nome científico e nome popular, Imbituba, SC, 2015. 268
Tabela 9-32 - Relação dos táxons organizados pelo nome científico, hábito, grupo ecológico e local de ocorrência, Imbituba, SC, 2015. 269
Tabela9-33 Lista de espécies de aves registradas no levantamento de dados primários na ADA e AID do empreendimento.Habitat: Pal = Paludícola, F = Floresta, Fb = borda de floresta, Mar = Marinho, Aqu = Aquático, Gen = Generalista, Urb = Urbano, Cost = Costeiro e Ca = Campo. Origem: R = Residente/nativo, E = Endêmico, Ex = Exótica e M = Migratório. Tipo de registro/; VI = Visual e A = Auditivo. AR = Abundância relativa. 299
Tabela 9-34 - Lista de espécies de mamíferos registrados no levantamento de dados primários na ADA do empreendimento em Imbituba. Habitat: F = Floresta, Fb = borda de floresta, Origem: N = Residente/nativo, E = Endêmico, Ex = Exótica e M = Migratório. Tipo de registro/ VE: vestígios. 304
Tabela 9-35 - Lista de espécies de anfíbios registrados no levantamento de dados primários na ADA do empreendimento em Imbituba. Origem: N = Residente/nativo. Registro: VI = Visual e A = Auditivo. 308

Tabela 9-36 - Lista de espécies de répteis registrados no levantamento de dados primários na ADA do empreendimento em Imbituba. Habitat Origem: N = Residente/nativo, Ex = Exótica. Tipo de registro/ VI: visual. 311

Tabela 9-37 - Coordenadas geográficas dos pontos de coletas dos levantamentos da biota aquática marinha nas áreas de influência do empreendimento. 313

Tabela 9-38 - Composição taxonômica das biocenoses de algas planctônicas. Campanha de Dezembro de 2015. 317

Tabela 9-39 - Composição dos organismos zooplanctônicos por pontos de coletas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 325

Tabela 9-40 - Lista de espécies de invertebrados coletados na zona infralitoral (pontos P01 e P02), na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 332

Tabela 9-41 - Lista de espécies de invertebrados coletados na zona de espraiamento (pontos T01 e T02), na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 333

Tabela 9-42 - Composição Taxonômica das comunidades dos costões rochosos na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 335

Tabela 9-43 - Composição Taxonômica das comunidades dos costões rochosos do ponto C01 na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 335

Tabela 9-44 - Composição Taxonômica das comunidades dos costões rochosos do ponto C02 na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 336

Tabela 9-45 - Relação das espécies da ictiofauna e suas respectivas ordens, famílias e nomes comuns, coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 341

Tabela 9-46 - Número e peso total dos indivíduos coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de dezembro de 2015. 342

Tabela 9-47 - Relação das espécies da ictiofauna e suas respectivas ordens, famílias e nomes comuns, coletadas nos arrastos de prias na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 345

Tabela 9-48 - Relação das espécies da carcinofauna e suas respectivas ordens, famílias e nomes comuns, coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 347

Tabela 9-49 - Número e peso total dos indivíduos da carcinofauna coletadas na área de influência do empreendimento em Imbituba, SC. Campanha de Dezembro de 2015. 348

Tabela 9-50 – Lista de espécies de mamíferos marinhos registrados na costa de Santa Catarina, segundo Cherem et al (2004). 350

Tabela 9-51 – Consumidores e consumo de energia elétrica em Imbituba, 2006 – 2010. 369

Tabela 9-52 – Número de consumidores e demanda de energia elétrica, segundo tipologia da unidade consumidora de Imbituba, em 2012. 370

Tabela 9-53 – Estimativas da captação de água bruta no rio D'uma no período de janeiro a outubro/2015 (m³/mês) 378

Tabela 9-54 – Dados do Subsistema de Abastecimento de Água Imbituba – jan/2015 a jun/2015. 379

Tabela 9-55 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM – dos municípios que compõem a AII e Santa Catarina – 1991 – 2000 – 2010. 383

Tabela 9-56 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM Longevidade – municípios que compõem a AII e Santa Catarina – 1991 – 2000 – 2010. 384

Tabela 9-57 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM Renda – municípios que compõem a AII e Santa Catarina – 1991 – 2000 – 2010. 385

Tabela 9-58 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM Educação – municípios que compõem a AII e Santa Catarina – 1991 – 2000 – 2010. 386

Tabela 9-59 – Componentes do IDHM Educação – Imbituba e Santa Catarina – 1991 – 2000 – 2010. 387
Tabela 9-60 – Pessoas ocupadas na semana de referência, por local de exercício do trabalho principal – Imbituba – 2010. 393
Tabela 9-61 – Estimativa da população residente, flutuante e total – Imbituba – 2016 – 2017 – 2018. 394
Tabela 9-62 – População residente, números absolutos e distribuição percentual, segundo a situação do domicílio, nos municípios de Garopaba, Imaruí, Imbituba, Laguna e Paulo Lopes – 1991 – 2000 – 2010. 420
Tabela 9-63 – Brasileiros natos por unidade da federação de nascimento, nos municípios da AII – 2010. 430
Tabela 9-64 – População economicamente ativa, total, urbana e rural, dos municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 431
Tabela 9-65 – Indicadores de renda selecionados nos municípios da AII – 1991 – 2000 – 2010. 438
Tabela 9-66 – Distribuição da população, segundo a situação do domicílio – Imbituba – 2000 – 2010. 447
Tabela 9-67 – Projeção da população residente – Imbituba – 2017 – 2023. 452
Tabela 9-68 – Projeção da população residente em decorrência do empreendimento – Imbituba – 2017 – 2023. 455
Tabela 9-69 – População Economicamente Ativa – PEA, por situação de domicílio, segundo os municípios da AII e de Santa Catarina – 1991 – 2000 – 2010. 457
Tabela 9-70 – População Ocupada – PO por situação de domicílio, segundo os municípios da AII e de Santa Catarina – 1991 – 2000 – 2010. 459
Tabela 9-71 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por setor de atividade do trabalho principal – municípios da AII e Santa Catarina – 2000 – 2010. 461
Tabela 9-72 – Participação percentual dos postos de trabalho conforme o tamanho do estabelecimento, segundo o setor de atividade econômica dos municípios da AII – 2014. 464
Tabela 9-73 – População desocupada – PD por situação de domicílio, segundo os municípios da AII e de Santa Catarina – 1991 – 2000 – 2010. 466
Tabela 9-74 – Taxa de desocupação – TD por situação de domicílio, segundo os municípios da AII e de Santa Catarina – 1991 – 2000 – 2010. 467
Tabela 9-75 – População Economicamente Ativa – PE, População Ocupada – PO, População Desocupada – PD e Taxa de Desocupação – TD, em Imbituba – 1991 – 2000 – 2010. 468
Tabela 9-76 – Participação percentual dos postos de trabalho, por tamanho do estabelecimento, segundo o setor de atividade econômica – Imbituba – 2014. 469
Tabela 9-77 – Pessoas ocupadas – PO por posição na ocupação – Imbituba, conjunto dos municípios da AII e Santa Catarina – 2010. 471
Tabela 9-78 – Postos de trabalho com carteira assinada, por setor de atividade econômica – Imbituba – 2000 – 2014. 473
Tabela 9-79 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por classes de rendimento nominal mensal do trabalho principal – Imbituba, conjunto dos municípios da AII e estado de Santa Catarina – 2000 – 2010. 477
Tabela 9-80 – Distribuição percentual dos postos de trabalho com carteira assinada, por faixa de remuneração (em salários mínimos), em Imbituba – 2000 – 2014. 478
abela 9-81 – Massa salarial (em salários mínimos – SM) recebida pelos trabalhadores que possuíam carteira de trabalho assinada, por setor de atividade econômica – Imbituba – 2000 – 2014. 479
Tabela 9-82 – Relação de escolas estaduais em Imbituba. 488
Tabela 9-83 – Relação de escolas municipais de Imbituba. 489
Tabela 9-84 – Relação de escolas particulares de Imbituba. 490
Tabela 9-85 – Matrículas iniciais, segundo o nível de ensino, em Imbituba, dependência administrativa estadual e municipal – 2015. 491

Tabela 9-86 – Evolução da taxa de analfabetismo, por faixa etária – Imbituba, Santa Catarina e Brasil – 1991 – 2000 – 2010. 492
Tabela 9-87 – Taxa de escolarização das pessoas residentes, por faixa etária – Imbituba – Santa Catarina – Brasil – 1991 – 2000 – 2010. 493
Tabela 9-88 – Taxa de inadequação escolar das pessoas residentes, por faixa etária – Imbituba – Santa Catarina – Brasil – 1991 – 2000 – 2010. 494
Tabela 9-89 – Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam – Imbituba – Santa Catarina – 2000 – 2010. 495
Tabela 9-90 – Número de matrículas iniciais no ensino regular infantil em creches, parcial e integral, nas redes municipais e estaduais de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 496
Tabela 9-91 – Número de matrículas iniciais no ensino regular infantil em pré-escolas, parcial e integral, nas redes municipais e estaduais de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 497
Tabela 9-92 – Número de matrículas iniciais no ensino regular fundamental nos anos iniciais de estudo, parcial e integral, nas redes municipais e estaduais de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 499
Tabela 9-93 – Número de matrículas iniciais no ensino regular fundamental nos anos finais de estudo, parcial e integral, nas redes municipais e estaduais de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 499
Tabela 9-94 – Número de matrículas iniciais no ensino fundamental no EJA presencial, parcial e integral, nas redes municipais e estaduais de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 500
Tabela 9-95 – Número de matrículas iniciais no ensino regular médio, parcial e integral, nas redes municipais e estaduais de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 501
Tabela 9-96 – Número de matrículas iniciais no ensino médio no EJA presencial, parcial e integral, nas redes municipais e estaduais de ensino – Imbituba – 2010 – 2015. 502
Tabela 9-97 – Pessoas ocupadas por escolaridade e faixa etária – Imbituba – Santa Catarina – Brasil – 1991 – 2000 – 2010. 503
Tabela 9-98 – Funções docentes na educação básica, segundo o vínculo institucional – Imbituba – 2010 – 2014. 503
Tabela 9-99 – Média de alunos por turma da educação básica, do ensino fundamental e médio – Imbituba – Santa Catarina – Brasil – 2014. 504
Tabela 9-100 – Estabelecimentos de saúde localizados no município de Imbituba – outubro/2015. 506
Tabela 9-101 – Tipos de leitos existentes em Imbituba, total e SUS – 2015. 508
Tabela 9-102 – Turnos de atendimento dos estabelecimentos de saúde de Imbituba – dez/2015. 509
Tabela 9-103 – Equipamentos disponíveis em Imbituba, existentes e SUS – dez/2015. 509
Tabela 9-104 – Recursos humanos com curso superior disponíveis nas unidades de saúde em Imbituba – nov.2015. 511
Tabela 9-105 – Recursos humanos disponíveis nas unidades de saúde – médicos – nov.2015. 511
Tabela 9-106 – Mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer, em Imbituba e Santa Catarina – 1991 – 2000 – 2010. 513
Tabela 9-107 – Número de agentes comunitários de saúde e cobertura populacional em Imbituba – 2002 – 2015 (set). 518
Tabela 9-108 – Evolução das equipes de saúde da família e cobertura populacional em Imbituba – 2002 – 2015 (set). 518
Tabela 9-109 – Indicadores de vulnerabilidade social, em Imbituba – 2010. 527
Tabela 9-110 – Taxas de óbitos (mortes por 100 mil habitantes) por acidentes de transporte, em Imbituba – 2002 – 2006. 529
Tabela 9-111 – Número de óbitos por acidentes de trânsito em Imbituba – 2007 – 2011. 529
Tabela 9-112 – Número de vítimas de homicídios dolosos e de latrocínios e de boletins de ocorrências referentes ao uso e tráfico de drogas – Imbituba – 2012 – 2015. 533

Tabela 9-113 – Área ocupada e participação percentual conforme as classes de uso e ocupação do solo em Imbituba. 537
Tabela 9-114 – Processos minerários, por fase, em Imbituba – 2016. 543
Tabela 9-115 – Processos minerários por substâncias, área e usos, em Imbituba – 2016. 545
Tabela 9-116 – Produto Interno Bruto – PIB (a preços de 2014*) dos municípios de Garopaba, Imaruí, Imbituba, Laguna, Paulo Lopes e do estado de Santa Catarina – 1999 – 2012. 556
Tabela 9-117 – Participação percentual do Produto Interno Bruto – PIB dos municípios de Laguna, Imaruí, Imbituba, Garopaba e Paulo Lopes no total do PIB do conjunto dos municípios, segundo o setor de atividade econômica – 1999 – 2012. 560
Tabela 9-118 – Valor adicionado – VA, por grupo de atividade econômica – Imbituba – 2006 – 2013 (a preços constantes de 2014*). 566
Tabela 9-119 – Valor Adicionado – VA das indústrias de transformação, segundo a intensidade tecnológica – Imbituba – 2013 (a preços de 2014*). 569
Tabela 9-120 – Exportação, importação e saldo da balança comercial – Imbituba – Santa Catarina – 2000 – 2015. 572
Tabela 9-121 – Total do fator agregado das importações (em US$ FOB), por características dos produtos – Imbituba – 2000 – 2015. 573
Tabela 9-122 – Principais países e blocos de origem das importações (em US$ FOB) – Imbituba – 2015. 575
Tabela 9-123 – Total do fator agregado das exportações (em US$ FOB), por características dos produtos – Imbituba – 2000 – 2015. 577
Tabela 9-124 – Principais países e blocos de destino das exportações (em US$ FOB) – Imbituba – 2015*. 578
Tabela 9-125 - Linhas de transporte coletivo municipal. 606
Tabela 9-126 - Contagem do tráfego sentido norte 611
Tabela 9-127 - Resumo dos movimentos por sentido. 612
Tabela 9-128 - Resumo dos fluxos por sentido e acumulado horário e hora do pico. 613
Tabela 9-129 - Volumes do pico da entrada da manhã. 614
Tabela 9-130 - Volumes de pico da saída da manhã. 614
Tabela 9-131 - Volume de pico da entrada da tarde. 614
Tabela 9-132 - Volumes de pico da saída da tarde. 614
Tabela 9-133 - Níveis de Serviço para Rodovias Classe II 617
Tabela 9-134 - Estimativa de movimentação modal rodoviário 629
Tabela 9-135 - Estimativa do quadro funcional. 630
Tabela 9-136 - Fluxos considerados no acesso do empreendimento 632
Tabela 9-137 - Critérios para o nível de serviço em interseções sinalizadas com PARE. 633
Tabela 11-1 - **Coordenadas geográficas dos pontos de coletas dos levantamentos da biota aquática marinha nas áreas de influência do empreendimento.** 673
Tabela 11-2 – Temas – chave / Aspecto para os meios físico, biótico e antrópico. 686
Tabela 11-3 - Avaliação das variáveis relevantes e a inter-relação com a atividade. 696
Tabela 12-1 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais. 700
Tabela 12-2 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais. 700
Tabela 12-3 – Critério de Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais. 701
Tabela 12-4 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais. 701
Tabela 12-5 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais. 701
Tabela 12-6 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais. 702
Tabela 12-7 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais. 702
Tabela 12-8 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais. 703
Tabela 12-9 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais. 703
abela 12-10 - Critério de avaliação de aspectos e impactos ambientais. 705

Tabela 12-11 - Avaliação das variáveis relevantes e a inter-relação com a atividade. 706
Tabela 15-1 – Cronograma do programa de monitoramento 815
Tabela 15-2 - Cronograma do Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho. 822
Tabela 15-3 – Destinação dos resíduos. 855
Tabela 15-4 – Acondicionamento de resíduos..... 858
Tabela 15-5 – Caracterização dos resíduos. 859
Tabela 15-6 - Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil 869
Tabela 15-7 – Padrões de Cores CONAMA 275/01. 880
Tabela 15-8- Modelo de Planilha de Análise Preliminar de riscos (APR)..... 897
Tabela 15-9 – Tabela de Categorias de Frequência..... 898
Tabela 15-10 - APR - Categoria de Severidade. 898
Tabela 15-11 – Ações Previstas e Indicadores..... 902
Tabela 15-12– Cronograma do Plano de Monitoramento do Sistema Viário 906

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.

1.1 Nome da Razão.

CATTALINI TERMINAIS MARÍTIMOS S/A.

1.2 Número de Registros Legais.

Matrícula referente a área de estudo: 17.183

1.3 CNPJ/MF.

75.633.560/0007-78.

1.4 Endereço completo, telefone/fax, e-mail.

Rua Nereu Ramos, n° 404.
Imbituba – SC.
CEP 88.708-000.
(41) 3242-06-49.

1.5 Representantes legais (nome, CPF/MF, endereço, telefone/fax, e-mail).

José Paulo Fernandes.
CPF 048.555.768-16.
Rua Aracajú, n° 42, ap. n° 52.
São Paulo – SP.
(41) 3420-3512.
josefernandes@cattaliniterminais.com.br

José Edson Rodrigues.
CPF 027.208.259-72.
Rua Rubens Carlos Assumpção, n° 236.
Curitiba – PR.
(41) 3420-3512.
edson@cattaliniterminais.com.br

1.6 Pessoas de Contato (nome, CPF/MF, endereço; telefone/fax, e-mail).

Cesar Lourenço Soares Neto

soares@sng.adv.br

(41) 3242-0649

Advogado, Doutor em Ciências Jurídicas

e Engenheiro Agrônomo

Registro IBAMA: 2783587

OAB/PR: 29201

ASSIS RIBAS

assis@liveambiental.com.br

(41) 3082-0511

Administrador, Especialista em Gestão e Auditoria Ambiental.

Auditor Ambiental credenciado.

Registro IBAMA: 528155

CRA/PR: 17.239

2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA.

Razão social:	ACE – Auditoria, Consultoria e Educação Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Live Ambiental
CNPJ/MF:	07.507.966/0001-69
Endereço:	Rua Nunes Machado, n° 472, sala 1702, Curitiba/PR
Telefone/fax:	41 3082-0511
E-mail:	assis@liveambiental.com.br
Cadastro IBAMA	5460038
Representante legal:	Assis Ribas
Cargo:	Sócio-Diretor
Assinatura do Representante Legal:	

Razão social:	Soares Neto & Guérios Advogados Associados
Nome fantasia:	Soares Neto & Guérios Advocacia e Consultoria
CNPJ/MF:	06.340.861/0001-03
Endereço:	Av. Presidente Getúlio Vargas, n° 3345, Curitiba/PR
Telefone/fax:	41 3242-0649
E-mail:	soares@sng.adv.br; carlos.camillo@sng.adv.br
Cadastro IBAMA	2783618
Representante legal:	Cesar Lourenço Soares Neto
Cargo:	Sócio-Diretor
Assinatura do Representante Legal:	

3 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA.

3.1 Equipe Multidisciplinar.

Anderson Buzeti

Químico Ambiental

CPF: 034.602.199-55

CTF-IBAMA:

CRQ/PR: 09201938

Análise e Auditoria

André Malheiros

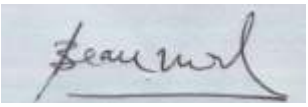
Dr. Engª Civil

CPF: 004.810.979-70

CTF-IBAMA: 924222

CREA/PR: 67038/D

Levantamento do Meio Físico



Antonio Carlos Beaumord

Oceanólogo

CPF: 279.240.686-00

RG: 4.854.401 SC

CTF-IBAMA: 303905

Coordenador Responsável pelos trabalhos sobre biota aquática e comunidades planctônicas (diagnóstico ambiental e avaliação de impactos).

Antonio Carlos Buchman Filho
Geólogo
CPF: 394.048.629-91
CTF-IBAMA: 3884373
CREA-PR: 19.593/D
Levantamento do Meio Físico

Debora Perazzoli
Ananlista Ambiental
CPF: 062.568.719-10
CTF-IBAMA: 6192435
Levantamento do Meio Físico

Eduardo Vedor
Dr. Geografia
CPF: 006.814.419-92
CTF-IBAMA: 2961380
Levantamento do Meio Físico

Eron José Maranho

Economista

CPF: 170.605.679-68

CTF-IBAMA: 519161

Levantamento do Meio Socioeconômico

Frederico Moreno Buchmann

Geólogo

CPF: 064.908.769-06

CTF-IBAMA: 5840581

CREA/PR: 123.738/D

Levantamento do Meio Físico

Gabriela Decker

Bióloga

CPF: 041.887.209-05

Cadastro IBAMA CTF: 5574233

CRBio n° 83120/07-D

Função na equipe: Responsável técnica, levantamento da mastofauna terrestre.

ART CRBio: 07-2333/15

Helder Rafael Nocko
MSc. Engª Ambiental
CPF: 042.828.999-13
CTF-IBAMA: 1563032
CREA/PR: 86285/D
Levantamento do Meio Físico

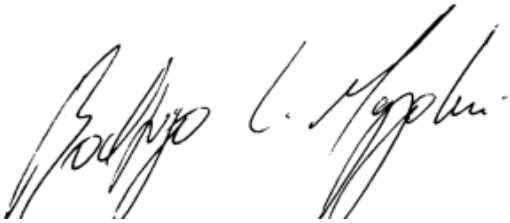
Hindira Vieira
Engenheira de Segurança,
Especialista em Gestão Ambiental
CPF:
CTF IBAMA: 5461720
Elaboração dos Programas PGR / PEI

Marcio A.F. Grochocki
Geógrafo
CPF:
CTF IBAMA: 508275
CREA/PR: 117.750/D

Orestes Jarentchuk Junior
MSc. Geógrafo
CPF: 030.052.039-56
CTF-IBAMA: 5083633
CREA/PR: 110.236/D
Levantamento do Meio Físico

Oscar Benigno Iza
Biólogo
CPF: 741.555.719-00
RG: 5.809.893
CTF-IBAMA: 591525
CRBio 88.176-03D
Responsável pelos trabalhos de Flora.

Paulo Roberto Malucelli
Engenheiro de Tráfego
CPF:
CTF-IBAMA:
CREA:
Estudo de Tráfego



Rodrigo Cordeiro Mazzoleni

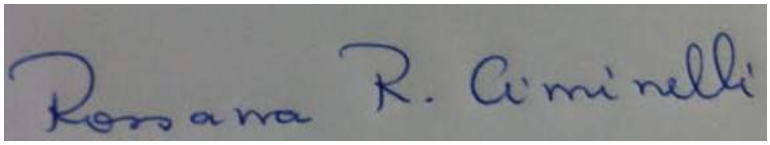
Oceanógrafo

CPF: 891821469-34

RG: 3.009.967

CTF-IBAMA: 283358

Responsável pelos trabalhos de carcino e ictiofauna.



Rossana Ribeiro Ciminelli

Economista

CPF: 356.276.896-68

CTF-IBAMA: 519163

Levantamento do Mei Socioeconômico

Ruth Anastacia Regnet

Bióloga

CPF: 014.530.100-17

Função na equipe: Levantamento da herpetofauna terrestre.

Samuel Lopes Oliveira

Biólogo

CPF: 011.736.110-02

Cadastro IBAMA CTF: 2013149

CRBio n° 69235-03P

Levantamento da avifauna terrestre

Sandro Vissoto

Engenheiro Mecânico

CPF: 039.161.659-50

CTF-IBAMA: 5180961

Analista de Projetos

Tito Cesar Marques de Almeida

Biólogo

CPF: 751.904.357-68

RG: 05222225-4

CTF-IBAMA: 288595

CRBio 07453-03D

Responsável pelos trabalhos de bentos de fundo consolidado e inconsolidado.

3.2 Coordenador Geral da Equipe Multidisciplinar.

ASSIS RIBAS

Supervisão e Auditoria

assis@liveambiental.com.br

(41) 3082-0511

Administrador, Especialista em Gestão e Auditoria Ambiental.

Auditor Ambiental credenciado.

Registro IBAMA: 528155

CRA/PR: 17.239

CESAR LOURENÇO SOARES NETO

Coordenação-Geral

soares@sng.adv.br

(41) 3242-0649

Advogado, Doutor em Ciências Jurídicas

e Engenheiro Agrônomo

Registro IBAMA: 2783587

OAB/PR: 29201

4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.

4.1 Objetivo Geral e Justificativa.

O objetivo do estudo é a implantação de um parque de tancagem da empresa Cattalini Terminais Marítimos S/A. Atualmente, a Cattalini conta com quatro terminais instalados no Porto de Paranaguá, com capacidade total de 520.000 m³.

O novo parque de tancagem em Imbituba – SC objeto do estudo terá capacidade total de aproximadamente 234.100 m³.

A estrutura será construída em duas fases numa área de cerca de 127.193 m², composta por novos 43 tanques (22 tanques na primeira fase e 21 tanques na segunda fase), com o objetivo em armazenar granéis líquidos.

O empreendimento estará interligado ao Porto de Imbituba e será dotado de todos os equipamentos e mecanismos necessários para atender com qualidade e segurança as operações, como caldeiras, estação de tratamento de efluentes, balanças e sistemas automatizados, já utilizados nos terminais em operação em outras unidades.

A expectativa é que a Cattalini ofereça ao mercado uma das maiores estruturas de logística para líquidos da América Latina. Ao disponibilizar ao mercado esse investimento, a Cattalini busca preparar a estrutura portuária de líquidos em Imbituba - SC, para o recebimento de futuras operações comerciais de armazenamento de granéis líquidos na região.

Cabe ressaltar que a implantação e operação do empreendimento irá gerar vários impactos positivos, como empregos diretos e indiretos, geração de renda, entre outros.

4.2 Portos Inseridos em Santa Catarina.

4.2.1 Portos.

Os quatro portos marítimos catarinenses – Itajaí, São Francisco do Sul, Imbituba e Navegantes – são bem equipados e mantêm linhas regulares com as principais cidades portuárias do mundo. Juntos, movimentam anualmente cerca de 18 milhões de toneladas. O Porto de Itajaí é o segundo do Brasil (e 13º na América Latina e Caribe) em movimento de contêineres. Em 2008, os portos de Itajaí, São Francisco do Sul e Imbituba movimentaram 14,6 milhões de toneladas. Santa Catarina é o único estado brasileiro com três representantes no ranking dos 20 principais portos nesse critério – o de São Francisco do Sul ocupa o 6º lugar e o de Imbituba aparece em 16º. O mais novo porto catarinense, no município de Navegantes, ainda não figura nas estatísticas da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), pois entrou em operação em outubro de 2007.

4.2.1.1 Porto de São Francisco do Sul.

É o principal porto graneleiro catarinense e essencialmente exportador. Administrado pelo Governo do Estado de Santa Catarina, recebe embarcações com até 12 metros de calado. Seu canal de acesso tem 9,3 km de extensão e 150 metros de largura. Possui cinco berços de atracação, 975 metros de cais e três armazéns internos com capacidade de 78 mil m3. Suas instalações permitem o atendimento a granéis sólidos, líquidos, carga geral e conteinerizada. Fica na costa Norte, a 188 km de Florianópolis e a 567 km de São Paulo.

4.2.1.2 Porto de Itajaí.

Situado 95 km ao norte de Florianópolis, ocupa a terceira colocação no ranking nacional de exportações de contêineres. Os 740 metros da estrutura de seu cais, com 10 metros de calado, têm condições de receber, em média, três cargueiros simultaneamente. Suas instalações ocupam mais de 15 mil m2 de área coberta para estocagem de produtos e 38 mil m2 descobertos para armazenagem de contêineres. É responsável por 80% do total exportado por

Santa Catarina e 4% do montante nacional. A qualidade dos serviços de fornecimento de infraestrutura básica e operacional lhe garantiu a certificação ISO 9001:2000, a primeira concedida a uma autoridade portuária no Brasil. É administrado pela prefeitura de Itajaí.

4.2.1.3 Porto de Imbituba.

Gerenciado pela iniciativa privada, é um dos principais suportes da economia do Sul catarinense. Com cais de 300 metros de extensão, área terrestre de 1,55 milhão de m² e área aquática de 750 mil m², permite a operação de embarcações com até 10 metros de calado em seus quatro berços de atracação. Tem grande disponibilidade de área para armazenamento de carga e apresenta excelentes condições naturais. Localiza-se no litoral Sul, a 91 km da capital.

4.2.1.4 Porto de Navegantes.

Empreendimento privado, o mais novo porto de Santa Catarina – Terminais Portuários de Navegantes S.A. (Portonave) – iniciou suas atividades em outubro de 2007, no município de Navegantes. Opera na margem esquerda do Rio Itajaí-Açu (de frente para o Porto de Itajaí). Possui cais com 900 metros de extensão e quatro berços de atracação.

Portos de Santa Catarina

	São Franscisco do Sul	Itajaí	Imbituba
Movimentação (milhões de t/ano – 2008)	8,3	4,7	1,6
Principais Produtos	Soja em grãos, móveis, farelo de soja, motores elétricos e motocompresssores.	Aves e carnes congeladas, madeira e derivados, pisos e revestimentos cerâmicos, motores e acessórios, papel, tabaco, maçã, têxteis e cargas rolantes.	Calçados, fumo, trigo, cerâmica, algodão, soda cáustica, coque de carvão, açúcar, sal, fertilizantes e carne de frango.

4.3 Projeto Proposto.

Dimesionamento de um terminal de graneis líquidos, previsto a operar como um terminal de Distribuição, composto por plataformas Rodoviárias, Dutos para Exportação e Importação, Prédios Administrativos e Operacionais. O projeto prevê a optimização da Tancagem para duas bacias, observando as variáveis de expectativa de movimentação e capacidade de armazenamento em situações de importação marítima. - Tanques "pulmão".

Estão sendo previstas baias de carregamento rodoviário, com braços de carregamento com possiblidade de carregamento simultâneo, proporcionanado uma vazão de exportação/Importação maior que 600m³/h.

4.3.1 Área do empreendimento

Localização:

Cidade: Imbituba

Estado: SC.

Avenida: Manoel Florentino Machado, s/n.

Bairro: Centro.

Proximidade: Local próximo ao Porto de Imbituba.

Abaixo consta uma imagem e as coordenadas geográficas do local.

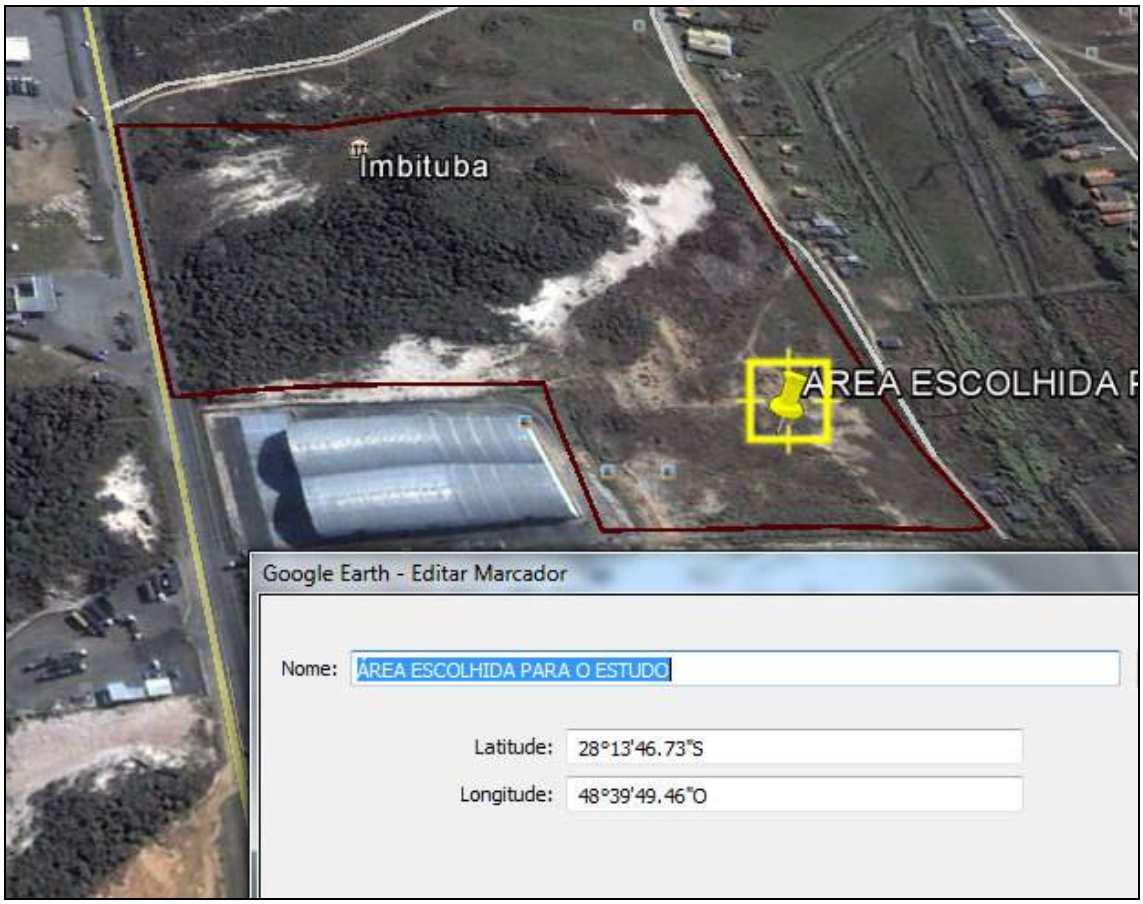


Figura 4-1 - Imagem da área e coordenadas geográficas do local.

Inicialmente foram realizados estudos relacionados ao terreno. O terreno atende as necessidade de implantação, sendo necessário apenas serviços simples de terraplenagem para regularização das elevações.

Estatísticas de Áreas	Área (m²)	Taxa
Terreno Demonstrado	127.193	
Terreno (Matrícula Cattalini)	107.660	
Impermeabilidade	23.059	21%
Permeabilidade	55.123	51%
Permeabilidade Parcial (vias em piso articulad	29.478	27%

4.3.2 Arruamento.

Foram consideradas vias operacionais com largura mínima de 7 metros e curvas com raios compatíveis com as necessidades dos

caminhões que ali transitarão. As vias administrativas possuem largura de 6 metros, permitindo trafego de automóveis, viaturas de emergência e corpo de bombeiros.

4.3.3 Edificações.

Conceituadas edificações operacionais e administrativas conforme tabela abaixo.

Tabela 4-1 – Edificações.

Descrição	Área (m²)
Prédio Administrativo	700
Praça de Bombas	230
CCM	200
ETE	180
Sala de Transformadores	24
Entamboramento	100
Sala de Operações	220
Entrada de AT	24
Sala de Manutenção	0
Portaria para Caminhões	95
Vestiário	290
Portaria Operacional	75
Escritórios e TI	0
Praça de Bombas de Combate à Incêndio	60
Sala da Brigada de Incêndio	22
Portaria da Balança	9
Sala de CFTV	22
Abrigo de Caldeiras	0
Almoxarifado	220
Sala de Mangotes	0
Plataforma de Carregamento Rodoviário	563
Plataforma de Carregamento Ferroviário	0
Balanças Rodoviárias	210
Balanças Ferroviárias	0
Pátio de Triagem	0
Píer	0
Muro de Divisa com Concertina	1.450
Pavimentação de Vias	21.000
Pavimentação de Calçadas	4.500
Área Edificada 3.807 m²	

4.3.4 Pátio de Triagem.

Será considerada uma região remota, para estacionamento e triagem dos caminhões que acessam o terminal.

4.3.5 Tanques.

Confeccionados em aço carbono, com espessuras de chapas dimensionadas para densidade 1.000Kg/m³ e 1.500 Kg/m³ classe de pressão Atmosférica, conforme norma API 650. Sua base será confeccionda em fundação direta.

Estes tanques serão construídos no local, utilizando o sistema de montagem por "Magazines". Após a construção da base de concreto, o teto do tanque é montado e suspenso. A junção do teto e costado é feito através de uma solda fragilizada, previsto na API 650, que garante que em caso de sinistro, ocorrerá um alívio de pressão interna.A montagem é concluída após o junção soldada de todos os anéis do costado, ao fundo do tanque. Em seguida é realizado o teste Hidrostático, realizado com água, que garante o recalque que o solo pode sofrer considerando o tanque com carga máxima. Após esta análise, um especialista em solos, atesta o tanque para utilização.

O carregamento e descarga dos tanques será realizado através de apenas uma tubulação soldada no costado, a aproximadamente 70cm do piso. Nesta, encontram-se duas válvulas, uma que será operada de forma automatizada, garantindo que em caso de emergência o fechamento do tanque seja extremamente rápido e outra válvula manual utilizada como contingência em caso de manutenções preventivas da válvula automatizada. Os tanques são aterrados em ao menos 4 pontos de união com a malha de aterramento do terminal.

Atendendo a NBR 17.505, o distanciamento previsto para os tanques é de no mínimo o resultado da seguinte equação:

$$\text{Distância entre tanques} = \frac{ØTanqueA + ØTanqueB}{6}$$

Ex: Dois tanques de 21 metros de diâmetro devem estar distanciados entre si, costado a costado, no mínimo 7 metros. ((21+21)/6).

Implantação prevista para a fase I.

Nº da Bacia	ϕ (m)	γ (m)	Volume m³	Quantidade	Volume Total	Densidade (Kg/m³)	Volume / bacia
1	13,37	14,90	2.100,00	2	4.200	1.000	64.600
1	19,10	19,70	5.600,00	1	5.600	1.000	
1	21,01	22,10	7.600,00	5	38.000	1.000	
1	19,10	19,70	5.600,00	3	16.800	1.500	
2	13,37	14,90	2.100,00	2	4.200	1.500	64.600
2	19,10	19,70	5.600,00	2	11.200	1.000	
2	21,01	22,10	5.600,00	2	11.200	1.000	
2	21,01	22,10	7.600,00	5	38.000	1.000	
				22	**129.200**		

Implantação prevista para a fase II.

Nº de Bacias	ϕ (m)	γ (m)	Volume m³	Quantidade	Volume Total	Densidade (Kg/m³)	Volume / bacia
3	13,37	14,90	2.100,00	6	12.600	1.000	63.300
3	17,90	14,90	3.500,00	1	3.500	1.000	
3	21,00	22,10	7.600,00	4	30.400	1.000	
4	19,10	19,70	5.600,00	3	16.800	1.500	
4	13,37	14,90	2.100,00	1	2.100	1.000	41.600
4	17,90	14,90	3.500,00	1	3.500	1.000	
4	19,10	19,70	5.600,00	1	5.600	1.000	
4	21,00	22,10	7.600,00	4	30.400	1.000	
				21	**104.900**		

Capacidade total de armazenamento

Fase I + Fase II = 43 tanques e 234.100 m³.

4.3.6 Dutos de Exportação.

Para esta fase do projeto, serão previstos cinco dutos de interligação entre o Terminal e o berço 1 do Porto de Imbituba-SC.

Estes dutos serão confeccionados em aço inox, o que inibe oxidação, além de sua garantir a pureza e qualidade do produto.

A vazão destes dutos está dimensionada conforme premissas e limitada devido a potência necessária do conjunto motobomba e pressão interna da tubulação, para que não haja alteração de sua classe de pressão (150Lbs).

ϕ (pol)	Quantidade	Material	Comprimento Médio	Vazão (m³/h)	Head (m.c.a)	Potência (CV)	Aplicação
12	5	Aço inox	2.100	600	70	250	Expo/Importação

Obs: A vazão de importação tem relação com a capacidade das bombas do navio. Segue como premissa uma pressão máxima de 7Kgf/cm² para esta operação.

Com isso no sistema proposto cada linha conseguirá aproximadamente 684 m³/h, tendo como responsável principal a perda de carga gerada com a distância entre o píer e o terminal.

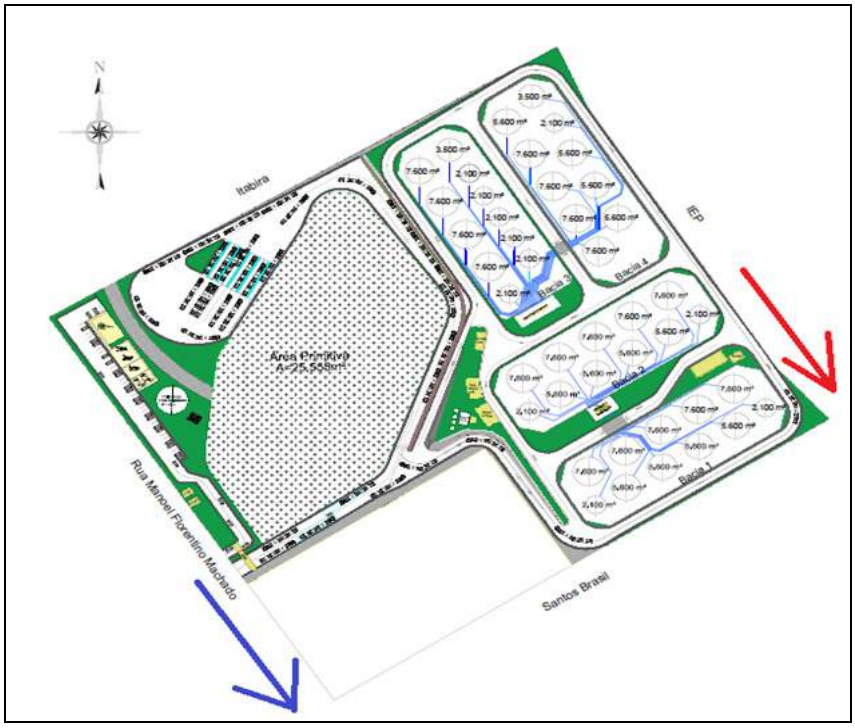


Figura 4-2 - Imagem - Interligação com Berço 1 (importação e exportação).

4.3.7 Plataforma Rodoviária.

Conforme movimentação estimada, existirá a necessidade de serem consideradas ao menos três baias de carregamento. Porém, tendo em vista a provável diversidade de produtos, serão consideradas 8 baias com medidores de vazão e em duas delas existirão equipamentos para carregamento

simultâneo. O sistema de carregamento proposto, será automatizado com controle de vazão e volume o que garantirá grande precisão nas operações de carga e descarga, além de garantir que não haja vazamentos ao longo de toda operação. O sistema será interligado aos conjuntos motobombas de forma a gerar um intertravamento. Integrado a este, o sistema de aterramento com overfill, equalizará a carga elétrica entre o caminhão e o solo (aterramento), evitando assim riscos vinculados a energia estática e realizará o intertravamento de nível (overfill), fazendo com que a bomba seja desligada caso seja atingido o nível máximo de produto dentro do caminhão tanque. No piso de cada baia de carregamento será prevista uma contenção para pequenos vazamentos, com sua condução por gravidade a um tanque de acúmulo, de onde o produto terá sua devida destinação.

4.3.8 Bacia de Contenção.

Os muros da bacia, serão confeccionados em concreto, com sistema construtivo padronizado pela Cattalini. O volume contido, atende as exigências da Norma NBR 17.505, que solicita a contenção de um volume igual ao do maior tanque, considerando o deslocamento dos demais.

As bacias demonstradas neste projeto terão alturas que variam entre 1,80 m e 1,90 m, a fim de atender a norma citada.

Bacia	Área	Volume de Contenção	Altura do muro
1	8.400	15.120	1,80
2	8.400	15.120	1,80
3	7.700	14.630	1,90
4	7.700	14.630	1,90

4.3.9 Sistema de Combate à Incêndio.

Os tanques de armazenamento serão equipados com sistema automatizado de aplicação de espuma.,Este sistema de combate à incêncio, permite que o Liquido Gerador de Espuma (LGE) seja injetado muito rapidamente em toda superfície do produto extinguindo o fogo. Os tanques de armazenamento são equipados com um tubo em seu interior, chamado de

"tubo cascata", que permite que o LGE seja injetado em qualquer altura que se encontre o produto. A rede de hidrantes contempla o uso de canhões dos tipos móvel e fixo, conforme norma NBR 17.505-7.

O volume de LGE a ser armazenado é definido tendo como base 3% do volume de água necessário para 2 horas de combate no tanque mais desfavorável.

Tanque	ϕ (m)	γ (m)	Volume m³	Quantidade	Volume Total	Densidade (Kg/m³)
Incêndio	21,01	22,10	7.600	1	7.600	1.000

Neste primeiro momento, será considerada a confecção de um tanque de 7.600 m³ para armazenagem de água de combate à incêndio e conexão com o mar conforme princípio de fonte inesgotável.

O sistema de combate usará o volume de 7.600 m³ de água do terminal para o combate ao incêndio. Caso o volume não seja suficiente, bombas a "combustão", localizadas próximas ao berço de atracação, succionarão água do mar, tornando a fonte inesgotável para combate ao incêndio. Para pressurização das linhas (sucção do mar e distribuição de água industrial no terminal), foram consideradas 2 bombas de 1.200m³/h - 500cv, sendo seus respectivos motores a combustão.

4.3.10 Possíveis Produtos Armazenados.

A seguir estão listados os produtos que poderão ser armazenados no terminal em questão:

Acetona	Anilina	Gasolina de aviação	Óleos lubrificantes
Acetato de éter monoetílico de atilenoglicol	Biodiesel	Hexano	Óleos vegetais e animais
Acetato de etila	Butanol	Hidróxido de sódio	Parafina
Acetato de N-butila	Caulim líquido	Linear alquil benzeno	Poliol
Acetato de vinila	Ciclohexano	Lisina	Propanol
Ácido acético	Dietileno glicol	Melaço	P-xileno
Ácido fosfórico	Estireno	Metilato de sódio.	Querosene
Ácido graxo	Etilbenzeno	Metiletilacetona	Solvente
Ácido propiônico	Etileno	Metilsobutilcetona	Tall-oil
Ácido sulfúrico	Etileno-glicol	Metionina	Terebintina
Açúcar líquido	Fenol	Nafta	Tetracloroetileno
Álcool etílico	Fertilizante líquido	Óleo diesel	Tolueno
Álcool metílico	Gasolina automotiva	Óleos combustíveis	

4.4 Funcionamento do Empreendimento.

O empreendimento será operado 24hs, sendo que em todos os turnos estão previstos os critérios para o funcionamento e as definições dos aspectos de segurança patrimonial e da operação.

Haverão triagens de caminhões, pesagem, carga ou desgaga rodoviária, assim como haverá a carga e desgarga de navios.

4.4.1 Tratameto de Efluentes.

- **Fase de Instalação:**

  Utilização de banheiros químicos.

- **Fase de Operação:**

  Os efluentes líquidos gerados serão tratados em uma ETE, assim como, haverá também o tratamento dos esgotos sanitários , que serão tratados por sistema de fossas sépticas. Para a fase de Licença de Instalação haverá o pedido da outorga para o lançamento dos efluentes tratados. Isso ocorrerá na fase de Licença de Instalação onde serão executados todos os projetos executivos do empreendimento.

Procedimento de funcionamento da ETE / (físico-quimico).

A operação na ETE deverá seguir os seguintes passos:

a) O efluente deverá ser bombeado para o tanque TQA.

b) O efluente do flotador é transferido para TQA, onde o excesso de O&G é removido pela porção superior devido sua diferença de densidade e acondicionados em tambores, posteriormente devidamente destinados.

A porção inferior, já sem a presença excessiva de O&G é direcionada para o TQC. Neste efluente é adicionado um saco de 25 kg de CAL HIDRATADO e um volume X de SODA CAUSTICA quando necessário o aumento do pH, próximo dos 12. Nesta etapa é necessário realizar uma titulação com dois

produtos químicos que facilitam o tratamento, são eles o SULFATO DE ALIMÍNIO e o POLÍMERO ANIÔNICO.

Uma vez tomado o conhecimento do volume adequado dos produtos químicos em relação ao efluente a ser tratado, estes são adicionados ao tanque em tratamento com o agitador em funcionamento.

Após este passo, desliga-se o agitador e inicia-se o processo de decantação do excedente da carga orgânica presente no efluente. A porção aquosa cristalina denominada de semi tratado é transferida para o TQB. Já a porção turva denominada de borra líquida é transferida para o tanque de equalização e destinada como resíduo líquido para tratamento externo.

O reator é composto por dois tanques comunicáveis com o volume de $30m^3$ cada. Este volume é composto por lodo ativado de bactérias, este tem a capacidade de tratar $2m^3$/dia. (O projeto poderá sofrer alterações para melhoria da eficiência).

Diariamente à aeração do reator é interrompida durante 3h para que haja a decantação do lodo, possibilitando o descarte do efluente tratado que é retirado pela parte inferior do tanque.

O tempo gasto para este descarte depende da quantidade de efluente que será alimentado, sendo que, o volume do reator deve ser mantido (60 m3);

Após o descarte o efluente do TQB é transferido para o reator (tanque biológico), realizando a “alimentação” que será dimensionada a partir dos cálculos definidos no projeto do sistema biológico de tratamento. Durante esta operação o tanque de equalização deve ser aerado. Cabe salientar que o volume a ser alimentado é o mesmo que foi descartado. Ao iniciar a alimentação o soprador deverá ser alinhado para o reator.

Após a alimentação completa fecha-se o ciclo de operação do sistema biológico.

Após passar pelo sistema biológico o efluente (efluente tratado) fica durante 24h em 6 tanques de 1000L interligados, denominado TQ de peixes e posteriormente descartado para a rede pluvial em atendimento aos padrões do CONAMA 357 e dos padrões do licenciamento, verificando o DQO, DBO, Óleos

e Graxas, pH, Temperatura e Sólidos Sedimentáveis (SS) para verificar a qualidade da água tratada.

Origem do material a ser tratado:

- Lavagem de tanques do Terminal;
- Lavagem dos pisos de descarga de caminhões do terminal;
- Lavagem dos pisos das praças de bombas do Terminal;
- Derramamentos eventuais com aprovação da área SSPAQ;
- Esgotos domésticos.

Pontos SSPAQ (Saúde, Segurança, Proteção Ambiental e Qualidade)

Uso de E.P.I.

Os equipamentos necessários na operação da ETE:

- Capacete;
- Luva nitrílica ou de PVC;
- Luva de polietileno (PU);
- Protetor auditivo;
- Óculos de Segurança;
- Macacão Tychem QC;
- Respirador facial inteira com cartuchos VO/GA;
- Respirador descartável.

Procedimentos em casos de emergência:

Vazamento

- Primeiramente, deverá ser colocado lona plástica com areia nas bocas de lobo existentes na região afetada;
- Acionar o alarme no nível 01, caso necessite de ajuda para conter o vazamento;

Avisar imediatamente a supervisão ou o líder da brigada ou SSPAQ, caso o produto tenha atingido a rede pluvial.

Controle da Rede Pluvial

As válvulas que alinham as praças de bombas para a rede pluvial deverão estar sempre fechadas e lacradas. E, a bomba deverá ser acionada manualmente.

Auto-monitoramento:

Item	Limite	Freqüência
pH	Art 34 do CONAMA 357/05 5<pH<9	1 vez por mês
DQO	DQO<200mg/L	1 vez por mês
DBO	DBO<50mg/L	1 vez por mês
Óleos e graxas	OeG<70 mg/L	1 vez por mês
Temperatura	T<40ºC	1 vez por mês
Sólidos sedimentáveis (SS)	SS<1mg/L	1 vez por mês

Outros	Artigo 34 do CONAMA 357/05	Sempre que o terminal armazenar qualquer produto químico listado no artigo 34 inciso 5º do CONAMA 357/05

Equipe mínima:

02 operadores.

4.4.2 Resíduos sólidos.

4.4.3 Introdução.

O presente documento consiste na versão preliminar do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Empreendimento, desenvolvido em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece a Política Nacional de Saneamento e a Lei Federal 12.305/10 que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em seu desenvolvimento o documento foi estruturado de forma a apresentar o diagnóstico futuro, que retratará a situação da gestão dos resíduos no empreendimento e as possíveis proposições dos objetivos, metas e ações, bem como os mecanismos e procedimentos a serem utilizados visando avaliar de forma sistemática as ações programadas.

4.4.3.1 Fontes de geração, estimativas quantitativas e seus respectivos resíduos sólidos a serem gerados.

Previamente ao início das atividades deverão ser estabelecidos quais são os aterros sanitários e os demais locais licenciados pelos órgãos ambientais para a disposição dos resíduos previstos, bem como os serviços de limpeza contratados para coleta, transporte e destinação dos resíduos gerados, para garantir que o fluxo de separação e destinação correta não seja interrompido.

Em nenhuma hipótese será permitido o descarte de resíduos sem a prévia avaliação do responsável pelo empreendimento, bem como a destinação inadequada desses resíduos nos próprios locais de trabalho, infiltração ou aterramento destes no solo ou em corpos de água existentes, salvo em situações previamente acordadas com a fiscalização do contrato e autoridades ambientais competentes.

Durante a fase de implantação, serão adotados os procedimentos adequados nas questões relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos gerados pelo empreendimento, o sistema de gerenciamento dos resíduos deverá visar sempre a minimizar, reutilizar, reciclar, tratar e destinar adequadamente os resíduos.

Todos os procedimentos estabelecidos no Plano Ambiental de Construção deverão ser seguidos desde o início da obra até sua conclusão e desmobilização. As ações específicas visam reduzir a geração de resíduos e determinar o seu manejo e disposição correta, de forma a minimizar os seus impactos ambientais. Sucintamente, as fases do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados serão as seguintes:

- Classificação e caracterização dos resíduos gerados;
- Segregação dos resíduos;
- Acondicionamento e armazenamento temporário;
- Transporte ao destino final;
- Manifesto de transporte e certificado de destinação final dos resíduos;
- Destinação adequada.

A Classificação dos resíduos será realizada de acordo com a NBR 10004/2004.

4.4.3.2 Relação dos possíveis resíduos perigosos que podem ser gerados no empreendimento:

Resíduos Perigosos (Classe I)

- Lâmpadas fluorescentes queimadas e/ou quebradas;
- Panos e estopas contaminados com óleos e graxas;
- Serragem contaminada;
- Filtros de óleo;
- Outros resíduos sólidos contaminados;
- Bombonas plásticas;
- Lodo das caixas separadoras de água e óleo;
- Cartuchos de impressão;
- Pilhas e baterias;
- Óleos usados;

Os resíduos de lâmpadas fluorescentes queimadas e/ou quebradas, deverão ser acondicionados em uma caixa de madeira e armazenados em local apropriado até o momento do transporte para descontaminação por empresa terceirizada devidamente licenciada.

Os panos e estopas usados na operação/manutenção, após a sua utilização devem ser depositados em um recipiente apropriado, até serem coletados e armazenados na área de resíduos, onde deverão ser encaminhados para destinação final junto a uma empresa licenciada, podendo essa destinação ser: aterro industrial, incineração ou co-processamento.

As serragens contaminadas após a sua utilização devem ser depositadas em um recipiente apropriado, até serem coletados e armazenados na área de resíduos, onde deverão ser encaminhados para destinação final junto a uma empresa licenciada, podendo essa destinação ser: aterro industrial, incineração ou co-processamento.

Os filtros de óleo após a sua utilização devem ser depositados em um recipiente apropriado, até serem coletados e armazenados na área de

resíduos, onde deverão ser encaminhados para destinação final junto a uma empresa licenciada, podendo essa destinação ser: aterro industrial, incineração ou co-processamento.

Outros resíduos misturados após a sua utilização devem ser depositados em um recipiente apropriado, até serem coletados e armazenados na área de resíduos, onde deverão ser encaminhados para destinação final junto a uma empresa licenciada, podendo essa destinação ser: aterro industrial, incineração ou co-processamento.

As bombonas plásticas após a sua utilização devem ser depositadas em um recipiente apropriado, até serem coletadas e armazenadas na área de resíduos, onde deverão ser encaminhadas para destinação final junto a uma empresa licenciada, podendo essa destinação ser: reciclagem, aterro industrial, incineração ou co-processamento.

O lodo das caixas separadoras de água e óleo serão coletados por empresas licenciadas e encaminhados para incineração e/ou aterro industrial licenciado, podendo essa destinação ser: aterro industrial, incineração ou co-processamento.

Os cartuchos de impressão usados deverão ser devolvidos no almoxarifado e encaminhados para reaproveitamento.

As pilhas e baterias usadas deverão ser devolvidas no almoxarifado e encaminhadas para destino final adequado, sendo esse o reaproveitamento e/ou aterro industrial.

Os óleos usados deverão ser armazenados em containeres de 1000L em área coberta e com piso impermeável, onde serão coletados e reciclados por uma empresa licenciada.

4.4.3.3 Resíduos Não Inertes (Classe II A).

Relação dos possíveis resíduos não inertes que podem ser gerados no Empreendimento:

- Papel e Papelão;
- Resíduo orgânico;
- Rejeito;
- Pallets;

Os resíduos de papel e papelão deverão ser acondicionados em recipientes próprios até serem encaminhados as baias de armazenamento, onde deverão ser coletados e reciclados por Associações de Catadores e/ou empresas licenciadas.

Os resíduos orgânicos e os rejeitos, deverão ser acondicionados em recipientes próprios, até serem encaminhados para as caçambas de armazenamento, onde deverão ser coletados e destinados junto a uma empresa licenciada em um aterro sanitário.

Os pallets de madeira usados deverão ser armazenados e reutilizados sempre que possível, na incidência da não utilização, esses deverão ser coletados e reciclados por uma empresa licenciada.

4.4.3.4 Resíduos Inertes (Classe II B).

Relação dos possíveis resíduos inertes que podem ser gerados no Empreendimento:

- Plásticos;
- Vidro;
- Sucata de metal;

Os resíduos (plásticos, vidros, metais), deverão ser acondicionados em recipientes próprios até serem encaminhados as baias de armazenamento, onde deverão ser coletados e reciclados por Associações de Catadores e/ou Empresas Licenciadas.

4.4.3.5 Estimativa de Geração.

Devido a sua metodologia operacional, o empreendimento não deverá ser um grande gerador de resíduos, no entanto deve ser aprovado um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, que deverá ser disponibilizado e atualizado constantemente. Abaixo a tabela com a estimativa da geração de resíduos de acordo com a análise executada em empreendimentos semelhantes.

Tabela 4-2 – Tipo e volume de resíduos a serem gerados.

Resíduos	Média mensal
Lâmpadas fluorescentes	50 un
Panos e estopas contaminadas	100 kg
Filtros de óleo	50 kg
Outros resíduos contaminados	50kg
Bombonas Plásticas	100 un
Lodo das CSAO	200 kg
Cartuchos de impressão	50 un
Pilhas e baterias	20 kg
Óleos Usados	300 L
Papel/papelão	1300 kg
Resíduo orgânico	300 kg
Rejeitos	300 kg
Pallets	100 kg
Plasticos	100 kg
Vidros	70 kg
Sucata de metal	140 kg

4.4.3.6 Pontos de Acondicionamento e de estocagem Temporária dos Resíduos Sólidos Gerados.

O acondicionamento de resíduos é executado de acordo com as características de cada um, conforme NBR 10.004/2004, podendo ser acondicionado em recipientes com sacos plásticos, caçambas e tambores identificados conforme CONAMA 275/01 e nome específico de cada resíduo. Quando da utilização de tambores para acondicionamento, deve ser avaliado a necessidade de uso adicional de saco plástico apropriado às características do resíduo. Os fornecedores de tambores recondicionados devem possuir licença ambiental para atividade, bem como atender as orientações prescritas na mesma.

Resíduos caracterizados como perigosos, serão acondicionados em tambores, caçamba e/ou container, devidamente identificados.

4.4.3.7 Característica dos sistemas de controle e procedimentos adotados associados a fontes identificadas, indicando as formas e locais de disposição final dos resíduos.

O controle das ações e procedimentos adotados deverá partir do

princípio da prevenção e da redução da geração de resíduos.

Uma grande parcela dos problemas decorrentes das ações de contenção, recuperação e limpeza nos derramamentos de óleo, está diretamente relacionada aos processos de armazenamento e disposição final do óleo recolhido e dos resíduos gerados pelo derrame, na área de armazenamento e na incidência de vazamentos de óleos, deverão ser analisados os seguintes itens:

- Certificação da capacidade de contenção da área de armazenamento temporário in loco e cobertura adequada do material coletado a fim de protege-lo contra eventuais chuvas, que podem carrear o poluente para áreas não contaminadas ou já limpas;
- Verificação das vias de acesso às áreas atingidas para caminhões basculantes, caminhão munck e equipamentos pesados;
- Verificação das empresas licenciadas pelo Órgão Ambiental competente para o transporte e destinação final dos resíduos;
- Os resíduos devem ser devidamente segregados, acondicionados e identificados conforme sua classificação;
- Os resíduos não oleosos devem ser separados em recicláveis e não-recicláveis, e os oleosos devem ser separados de forma a identificar quais são passíveis de tratamento;
- A identificação dos resíduos embalados pode ser feita utilizando uma etiqueta de identificação.

As principais destinações são:

- Os resíduos sólidos domésticos recicláveis → reciclagem;
- Os resíduos sólidos não recicláveis e não-contaminados → Aterro sanitário;
- Areia contaminada, produtos absorventes com óleo e os estopas e panos utilizados na limpeza → armazenamento temporário e posteriormente para as respectivas destinações;
- As próximas etapas incluem como será feita a coleta e o acondicionamento segregado dos resíduos, a disposição provisória na

instalação, os procedimentos de transporte, a caracterização e classificação, e a definição dos processos de tratamento e disposição dos resíduos;

- No caso de resíduos líquidos, o empreendimento deverá ter a disposição containeres apto a estocar este material.

Após a embalagem, os resíduos devem ser armazenados através de sistemas projetados e implantados conforme as normas ABNT/NBR 12.235 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos (ABNT, 1992) e procedimento ABNT/NBR 11.174 – Armazenagem de resíduo sólido Classe II (ABNT, 1990).

- Existem três tipos de armazenamento possíveis durante operações de emergência de vazamento de óleo. Temporário na instalação → no interior da empresa responsável (chão forrado com lona)

- Temporário fora da empresa → em armazém alugado na região ou em local combinado no município, com ciência do órgão ambiental competente e a empresa contratada para tratamento e destinação;

- Permanente → local combinado entre a instalação responsável pelos resíduos, o órgão ambiental competente e a empresa contratada para tratamento e destinação.

  Conforme a legislação brasileira, todos os resíduos precisam ser armazenados e destinados de modo a não oferecer risco algum ao meio ambiente e a população em seu entorno.

É necessário observar a compatibilidade química entre o resíduo e o tambor / contentor flexível, que deverá permanecer fechado e identificado de acordo com o conteúdo (EPI, material absorvente, areia, etc.) e a origem (código do segmento, por exemplo) do resíduo. A bacia de contenção para seu armazenamento deverá ter capacidade para conter 10 % do volume total dos recipientes ou o volume do maior recipiente.

Resíduos incompatíveis deverão ser acondicionados em tambores / contentores flexíveis diferentes e armazenados separadamente por meio de bacias de contenção independentes ou paredes.

O armazenamento a granel pode ser empregado quando não há recipientes suficientes para o acondicionamento dos resíduos sólidos contaminados gerados durante o atendimento a emergência. A construção ou a adequação de um local para o armazenamento a granel de resíduos deverá incluir uma estrutura de proteção contra o escoamento superficial e de proteção contra a dispersão pelo vento.

Para o transporte de resíduos do armazenamento temporário na instalação até a empresa onde será feito o tratamento final, os veículos e equipamentos deverão portar os documentos de inspeção e capacitação que atestem sua adequação.

O registro da movimentação dos resíduos deverá ser feito através do Sistema de Manifesto de Transporte de Resíduos definido pelo órgão ambiental responsável local.

4.4.3.8 Destinação Final dos Resíduos Sólidos.

Após o armazenamento temporário e/ou intermediário, os resíduos seguirão para a destinação final. É proibido à destinação final de qualquer tipo de resíduo sem a prévia avaliação e autorização do responsável pela gestão de resíduos externa. Este deverá decidir qual será a destinação final adequada conforme a caracterização e classificação do resíduo, tendo como alternativas:

Resíduos Classe I – Aterro Industrial Controlado, Co-processamento, Descontaminação ou outra forma de destinação que julgar adequada. Em caso de resíduos de serviço de saúde, deverá receber tratamento e destinação final por microondas, vala séptica ou outra forma de destinação que julgar adequada respeitando a legislação ambiental vigente.

Resíduos Classe IIA e IIB – Aterro Industrial Controlado, Aterro Sanitário, reciclagem ou outra forma de destinação que julgar adequada respeitando a legislação ambiental vigente.

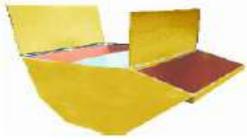
	Lixeiras para coleta seletiva capacidade de 50 litros
	Caixa para papel capacidade de 20 litros
	Coleto para copos. Capacidade 600 unidades.
	Coletor para resíduos de saúde
	Tambores Metálicos 200 L
	Contentor com tampa. Capacidade 120 litros.
	Caçamba metálica com capacidade de 3 m3.

Figura 4-3 - Características dos equipamentos de acondicionamento.

4.4.3.9 Princípio da Minimização dos Resíduos.

A gestão de resíduos tem como base o princípio da minimização de resíduos. A minimização dos resíduos tem como meta a diminuição da quantidade e a melhoria da qualidade dos residuos a serem dispostos, e inclui, nesta ordem de prioridade:

- a redução da geração;
- a maximização da reutilização e/ou da reciclagem;
- a destinação apropriada conforme legislação aplicável.

Este procedimento estabelece algumas das práticas que serão adotadas para que estes princípios sejam seguidos, não tendo a pretensão de ser definitivo, uma vez que novas iniciativas e programas podem ser elaborados e implementados, motivando uma atualização/revisão deste procedimento.

- Otimização da metodologia de trabalho, de forma que sejam minimizados os volumes de resíduos gerados.
- Conscientização de funcionários para otimização da utilização de recursos, no Empreendimento de forma que sejam reduzidos os volumes de resíduos gerados e ao mesmo tempo combatido o desperdício.
- Reutilização de resíduos gerados, quando praticável.

4.4.3.10 Monitoramento e Registros Ambientais

- O controle dos resíduos efetuado no Empreendimento Empreendimentos será monitorado pelo Gestor.
- Periodicamente as FRENTES DE TRABALHO e o ARMAZENAMENTO INTERNO DE RESÍDUOS serão inspecionadas.
- Cópias de licenças e autorizações ambientais das empresas contratadas para recolhimento, transporte e destinação final dos resíduos serão igualmente controladas.

4.4.3.11 Emissões atmosféricas.

O terminal de armazenamento de graneis líquidos não realiza nenhuma operação ou beneficiamento de produto que gere uma emissão atmosférica, podendo classifica-la como emissão atmosférica de processo ou continua.

As fontes de emissões atmosféricas do terminal são:

a) Emissões fugitivas de vapores durante a carga e descarga de caminhões.

   Se trata de uma emissão pontual sem a possibilidade de gerar uma concentração que possa classifica-la como poluição.

b) Emissão veicular gerada pelo trafego de caminhões.

   A empresa se preocupa e monitora a fumaça preta dos veículos a diesel.

c) Emissões fugitivas das válvulas de vácuo pressão dos tanques.

   Se tratam de emissões esporádicas cuja concentração não geram impacto ambiental durante a sua dispersão.

4.4.4 Dutos de transferência.

4.4.4.1 Dutos de Exportação.

Para esta fase do projeto serão previstos cinco dutos de interligação entre o Terminal e o berço 1 do Porto de Imbituba-SC.

Estes dutos serão confeccionados em aço inox, o que inibe oxidação, além de garantir a pureza e qualidade do produto.

A vazão destes dutos está dimensionada conforme premissas e limitada devido a potência necessária do conjunto motobomba e pressão interna da tubulação, para que não haja alteração de sua classe de pressão (150Lbs).

O memorial dos dutos de transferência se encontra no anexo 17.5.

4.4.5 Geração de empregos.

Na fase de implantação considerando todas as etapas e cronogramas, é possível estimar que mais de 200 pessoas estarão envolvidas no processo gradativamente por tipo de serviço e etapa da obra.

Durante operação da 1ª fase do terminal

Se estima o pico de 85 funcionários.

A partir da operação da 2ª fase estima-se o pico de 132 funcionários.

Segue quadro previsto de funcionário e regime de operação:

Setor	Regime semanal - folgas	1ª Fase	2ª Fase
Adm	8h/dia - 44h/semana - 6x1	15	26
Oper	8h/dia - 44h/semana - 6x1	13	19
Oper	6h/dia - 36h/semana - 5x1	57	87
		85	132

Nota:

A prioridade é dar a preferencia para contratação da mão de obra local, para isso a empresa possui programas de capacitações.

Atividades que dependam de experiência estas sim poderão ser contratadas fora se necessário.

4.4.6 Consumo de recursos naturais.

O terminal não utiliza água em sua operação, à água utilizada é para limpeza e atendimento aos funcionários e será disponibilizada pela concessionária local – SEDURB.

A energia elétrica será utilizada para a operação de maquinas e equipamentos e será fornecida pela CELESC, sendo necessário um transformador para atender a demanda.

4.4.6.1 Energia Elétrica.

- Média tensão – Com utilização de Subestação para transformação em baixa tensão;
- Potência de Transformação (Aproximadamente) – 2.300 KVA;
- Demanda Contratual – 1.000 KVA;
- Geração Própria – Sim, para emergência;
- Regime de Funcionamento – 12 meses por Ano – 24 horas/dia.

4.4.6.2 Água.

Consumo mensal – 80m³ (aproximadamente).

4.4.6.3 Combustível.

Consumo mensal – Desprezível – 20 Litros – Utilização apenas em testes dos Grupos Geradores.

5 Do Empreendimento e seus Aspectos Jurídicos Mais Relevantes no Âmbito da Legislação Ambiental.

Conforme memorial descritivo, o empreendimento pretendido se constitui na implantação e operação de terminal de granéis líquidos, sistema de carregamento e descarregamento, prédios administrativos, bem como da linha de interligação entre o terminal e o já existente berço de atracação nº 1 do Porto de Imbituba.

O projeto propõe a instalação do empreendimento em terreno com área de 125.000 m² (cento e vinte e cinco mil metros quadrados), situado em zona urbana consolidada (entre as Ruas Manoel Florentino Machado e Itagibá, município de Imbituba), bairro Vila Alvorada, atualmente desocupado, e sem resquícios visíveis de construção anterior.

O citado terreno dista cerca de 300 m (trezentos metros) da linha de preamar média em seu ponto de maior proximidade, na altura da chamada "praia do porto", na linha interna do molhe de proteção do Porto de Imbituba, e apresenta topografia plana com algumas ondulações sem relevância jurídica em termos de aclividade.

Não existem nascentes identificáveis no terreno, nem tampouco cursos ou corpos d'água em distância juridicamente relevante, estando a área inserta na Micro-Bacia Hidrográfica do Itapirubá.

A cobertura vegetal é predominantemente rasteira, mas com a presença de arbustos e algumas árvores concentrados em parte definida da área (enclave). A natureza e importância ambiental da flora ocorrente deve ser determinada no competente estudo, mas a priori, pela situação local de longo histórico de antropização e pela aparência geral pode ser considerada vegetação secundária em estágio médio de regeneração (no referido enclave), bioma mata atlântica.

Destaca-se que a parcela do terreno que concentra os espécimes de porte arbóreo e arbustivo, segundo croqui do projeto, ficará preservada em área reservada, indicando mínima ou nenhuma supressão de cobertura vegetal.

O acesso proposto ao empreendimento se dará por via urbana já existente (Rua Manoel Florentino Machado), asfaltada, em boas condições, estruturalmente adequada para o tráfego de veículos pesados e que faz a interligação da principal rodovia de acesso ao Município (BR-101) com o terminal portuário.

A linha de interligação do terminal de granéis líquidos com o berço de atracação no Porto de Imbituba deverá ser objeto do competente estudo de alternativas locacionais, mas deverá se estender por 1.000 m à 1.200 m até o terreno do Porto, e mais 1.500 m à 1.800 m dentro deste, não havendo previsão de atravessar qualquer área de APP em seu trajeto

Não foram relatadas ou observadas outras particularidades de especial relevância jurídico ambiental.

5.1 Da Submissão do Empreendimento à Obrigação de Licenciamento Ambiental.

A primeira questão a ser dirimida em relação ao Empreendimento relaciona-se à própria necessidade de submetê-lo ao licenciamento ambiental e, em caso positivo, da possibilidade jurídica do Poder Púbico exigir a elaboração de um EIA/RIMA.

Analisada a legislação pertinente, forçoso concluir que a resposta é positiva em ambos os âmbitos do questionamento, tendo que o empreendimento se submeter a um EIA/RIMA.

5.2 Da Obrigação Geral de Submissão ao Licenciamento Ambiental.

No sistema jurídico vigente no Brasil, a ordem econômica, embora fundada na livre iniciativa, tem como seu pressuposto a busca da felicidade geral assentada na justiça social e na dignidade da existência humana, refletindo para todo o ordenamento legal a submissão do interesse particular ao bem comum, inclusive considerando as gerações futuras e resultando nos diversos princípios que o orientam a gestão do meio ambiente e o direito ambiental.

De fato, o art. 170, da Constituição Federal, em seu inciso VI, condiciona a ordem econômica à "defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação", ao passo que o art. 225 enuncia o notório direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e o dever geral e individual de preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Por outro lado, os art.s 182, § 4º, e 186, I e II, da Carta Constitucional dão conta que a propriedade somente cumpre sua função social quando utilizada, assentando o conceito de "utilização racional e adequada dos recursos naturais disponíveis indissociável da preservação do meio ambiente".

Esse escopo é atingido na forma prescrita no § 1º do citado art. 225, inciso IV e V, *in verbis*:

> "Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o

dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

(...)

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

(...)"

(grifos apostos)

Estabelecido o fundamento legislativo básico, a Lei nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, vem dar concretude e contornos mais precisos ao sistema de controle dos métodos, técnicas e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente:

"Art. 5º. (...)

Parágrafo único. As atividades empresariais públicas ou privadas serão exercidas em consonância com as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente."

"Art. 2º. A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

(...)

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

(...)"

"Art. 3º. Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

(...)

V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora. (redação do inciso dada pela Lei nº 7.804/1989)

(...)"

"Art. 9º - São Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;

> II - o zoneamento ambiental;
>
> III - a avaliação de impactos ambientais;
>
> IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
>
> (...)"
>
> (grifos apostos)

> "Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental. (redação do *caput* dada pela Lei Complementar nº 140/2011).
>
> (...)"
>
> (grifos apostos)

Se o licenciamento ambiental é o conjunto de ações da Administração Pública indicado pela Lei para concretizar o controle do uso dos recursos naturais, o estudo prévio de impacto ambiental referido na própria Constituição, realiza a avaliação dos impactos ambientais exigido pela Lei Ambiental nacional e diversas outras instâncias legais, por exemplo, a Política Nacional da Biodiversidade, estabelecida no Anexo do Decreto nº 4.339/2002, que expressamente consigna:

> "2. A Política Nacional da Biodiversidade reger-se-á pelos seguintes princípios:
>
> (...)
>
> X - a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente deverá ser precedida de estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
>
> (...)"
>
> (grifos apostos)

Não resta dúvida, pois, que quando estamos falando de estudo prévio de impacto ambiental estamos relacionando uma ampla gama de atividades, porquanto o conceito envolve qualquer uma que mesmo potencialmente, ou seja, mesmo de forma esporádica, acidental ou meramente eventualmente possível, venha a causar uma degradação significativa no ambiente.

Acrescentando elementos a este quadro, a Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, em sua já excepcional longevidade, estabelece já em seu primeiro artigo:

> "Art. 1º. Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:
>
> I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
>
> II - as atividades sociais e econômicas;
>
> III - a biota;
>
> IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
>
> V - a qualidade dos recursos ambientais."

Evidencia-se, portanto, que a regra vigente no sistema jurídico brasileiro é a da submissão ao licenciamento, ou seja, toda e qualquer atividade humana que não as mais básicas da vida terá que se submeter a uma análise de impacto efetivo e risco para o ambiente e ecossistemas para, aliada a medidas propostas de precaução, mitigação e compensação, demonstrar sua viabilidade social. A exceção, que efetivamente confirma a regra, está ligada ao conceito aberto de "inexistência de impacto significativo".

Não é demasiado mencionar que a legislação do Estado de Santa Catarina harmoniza-se perfeitamente com a estrutura legal federal, com destaque para o art. 182, V, da Constituição Estadual, que dispõe:

> "Art. 182 - Incumbe ao Estado, na forma da lei:
>
> (...)
>
> V - exigir, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudos prévios de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
>
> (...)"

Em complemento, a Lei Estadual nº 14.675/2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente, consigna:

> "Art. 7º São instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente:
>
> I - licenciamento ambiental;
>
> II - avaliação de impactos ambientais;
>
> (...)"

> "Art. 29. São passíveis de licenciamento ambiental pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente as atividades consideradas, por meio de Resolução do CONSEMA, potencialmente causadoras de degradação ambiental."

Também a Legislação Municipal de Imbituba, em sua Lei Orgânica, adota os mesmos princípios:

> "Art. 191 - Para assegurar a defesa e preservação do meio ambiente, incumbe ao Poder Público Municipal, em conjunto com outros poderes ou isoladamente, e onde se omitirem os órgãos Estaduais e Federais competentes, o seguinte:
>
> (...)
>
> VIII - condicionar a implantação de instalações ou atividades efetivas ou potencialmente causadoras de alterações significativas do meio-ambiente, á prévia elaboração de estudos de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
>
> (...)"

Verifica-se, portanto, que o licenciamento ambiental como mecanismo assecuratório de avaliação prévia de impactos ambientais e planejamento de medidas para eliminar danos evitáveis, reduzir e compensar danos inevitáveis, é princípio inerente e essencial da sociedade brasileira, estando inserto na lei federal e em seus espelhos no âmbito estadual e municipal.

5.3 Da Obrigação do Empreendimento em Específico de Submissão ao Licenciamento Ambiental.

Sendo o licenciamento a regra, mas havendo a possibilidade de exceção ligada a inexistência de impactos significativos ao ambiente, seria o caso de reflexão a respeito do eventual enquadramento do empreendimento pretendido nesse espaço de excepcionalidade.

A resposta a essa indagação rapidamente se mostra negativa, eis que a Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, é taxativa:

> “Art. 2º. Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA e em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:
>
> (...)
>
> II - Ferrovias;
>
> III - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
>
> (...)
>
> V - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;

(...)"

(grifos apostos)

Estando expressamente listada a tipologia do empreendimento não resta dúvida de que se está diante de caso de obrigação de submissão ao licenciamento ambiental, sendo relevante destacar que esta imposição está igualmente prevista de forma expressa na Resolução CONAMA nº 237/1997, (art. 2º, § 1º, c.c. anexo, categoria "transporte, terminais e depósitos").

Não bastante, a legislação estadual, cristalizada na Resolução CONSEMA
nº 01/2006, com a redação dada pela Resolução CONSEMA nº 13, de 14/12/2012, e respaldo no acima citado art. 29 da Lei Estadual nº 14.675/2009, define em seu Anexo I que a tipologia de empreendimento pretendida deve submeter-se a licenciamento ambiental, na modalidade que exige elaboração de EIA/RIMA, independentemente de seu porte:

"ANEXO I – LISTAGEM DAS ATIVIDADES CONSIDERADAS POTENCIALMENTE CAUSADORAS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E RESPECTIVOS ESTUDOS AMBIENTAIS

(...)

47 - TRANSPORTES E TERMINAIS

(...)

47.83.02 - Terminal de petróleo

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

Porte: AU <= 20: pequeno (EIA)

AU >= 80: grande (EIA)

os demais: médio(EIA)

47.83.03 - Terminal de produtos químicos

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

Porte: AU <= 20: pequeno (EIA)

AU >= 80: grande (EIA)

os demais: médio(EIA

(...)

LEGENDA:

AU = área útil (hectares) - área total usada pelo empreendimento, incluindo-se a área construída e a não construída, porém com utilização (por exemplo: estocagem, depósito, energia, etc).

(...)"

5.4 Da Competência para o Licenciamento do Empreendimento.

Estabelecida a obrigação de submissão ao licenciamento, útil, se não essencial diante da possibilidade de nulidade, definir qual das esferas federativas será a responsável pela análise do licenciamento.

Na forma do art. 23, VI, VII e XI, da Constituição Federal, União, Estados e Municípios possuem competência comum para as questões ligadas à gestão ambiental, ou seja, as três esferas federativas tem plenos poderes para, por exemplo, estabelecer normas e exigir o licenciamento das atividades potencialmente poluidoras no âmbito de seus territórios.

Tal fato, tendente a gerar superposição e repetição de exigências e desperdício de tempo e recursos tanto para o Poder Público quanto, para o administrado, foi em razão disso que as resoluções do CONAMA vieram para disciplinar essas questões. Observe abaixo o que dispõe o art. 7º da Resolução CONAMA nº 237/1997:

> "Art. 7º. Os empreendimentos e atividades serão licenciados em um único nível de competência, conforme estabelecido nos artigos anteriores."

E ainda, como forma de ampliar o entendimento acerca da regulamentação em análise, evitando que ocorram conflitos de competência, assim dispõe a LC nº 140/2011:

> Art. 13. Os empreendimentos e atividades são licenciados ou autorizados, ambientalmente, **por um único ente federativo,** em conformidade com as atribuições estabelecidas nos termos desta Lei Complementar.
>
> § 1º Os demais entes federativos interessados podem manifestar-se ao órgão responsável pela licença ou autorização, **de maneira não vinculante**, respeitados os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental.

Assim, temos que, consolidado em nosso sistema jurídico, tal regra, afirma que à análise e o procedimento de licenciamento ambiental será conduzido por apenas um dos órgãos da federeção, tendo por finalidade ordenar e harmonizar a distribuição de competências em matéria ambiental.

Seguindo a técnica adota na Constituição Federal, a LC nº 140/2011 inicialmente estabelece as competências da união no que concerne à gestão ambiental:

> "Art. 7º São ações administrativas da União:
>
> (...)
>
> XIV - promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:
>
> a) localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;
>
> b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva;
>
> c) localizados ou desenvolvidos em terras indígenas;
>
> d) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
>
> e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados;
>
> f) de caráter militar, excetuando-se do licenciamento ambiental, nos termos de ato do Poder Executivo, aqueles previstos no preparo e emprego das Forças Armadas, conforme disposto na Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999;
>
> g) destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen); ou
>
> h) que atendam tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, a partir de proposição da Comissão Tripartite Nacional, assegurada a participação de um membro do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), e considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento;
>
> (...)."

Observa-se que o empreendimento pretendido — terminal de granéis líquidos e respectiva linha de interligação com porto pré-existente, que não apresenta nenhum dos característicos locacionais indicativos de interesse da União — não está submetido à competência licenciatória federal.

Prosseguindo nos termos da LC nº 140/2011, verifica-se que novamente esta espelha o método adotado pela CF/1988, e em seu art. 8º, XIV, atribui aos Estados a competência residual de licenciamento:

> "Art. 8º São ações administrativas dos Estados:
>
> (...)
>
> XIV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos arts. 7º e 9º;
>
> (...)."

A competência municipal vem delimitada logo a seguir, no art. 9º, com a ressalva do art. 15:

> "Art. 9º São ações administrativas dos Municípios:
>
> (...)
>
> XIV - observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos:
>
> a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou
>
> b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
>
> (...)"
>
> "Art. 15. Os entes federativos devem atuar em caráter supletivo nas ações administrativas de licenciamento e na autorização ambiental, nas seguintes hipóteses:
>
> (...)
>
> II - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Município, o Estado deve desempenhar as ações administrativas municipais até a sua criação; e
>
> (...)."

Em resumo, a norma federativa orientadora, atribui aos Municípios o licenciamento de "atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local", mas condiciona o exercício dessa competência a duas condições de fato: a) regulamentação pelo respectivo Conselho Estadual de Meio Ambiente; e b) Capacidade político-técnica do

Município (disponibilidade de conselho municipal de meio ambiente e órgão executivo capacitado).

O Município de Imbituba possui habilitação para licenciamento em Nível III (o mais abrangente possível), reconhecida pela Resolução CONSEMA nº 21/2013, de 20/05/2013.

Nos termos da Resolução CONSEMA nº 14, de 14/12/2012, Anexo III, a competência licenciadora do Município de Nível III, no que concerne à classe 47 ("Transportes e Terminais"), abrange tão somente as tipologias 47.84.00, 47.85.00, 47.86.00, ou seja, não abrange a tipologia definida pelo CONSEMA para a natureza do empreendimento pretendido.

Logo, ainda que o Município de Imbituba esteja genericamente apto ao exercício do licenciamento ambiental, não possui competência para licenciar ambientalmente o empreendimento pretendido em específico.

Assim, a competência para licenciar o empreendimento pretendido é do Estado de Santa Catarina, incumbindo à Fundação do Meio Ambiente - FATMA a avaliação e a condução do processo de licenciamento até a sua concessão.

5.5 Da Função Social do Espaço Destinado à Implantação do Empreendimento.

O conceito de propriedade no sistema jurídico brasileiro – basilar e essencial – embora sem dúvida erigido em uma concepção privada, possui inserto em si a inseparável condição de exercício de uma função social, significando, em outras palavras, que para nosso direito todas as coisas possuem um dono, mas tais coisas devem desempenhar um papel definido em relação às demais pessoas não apenas para que não as prejudique, mas para que contribuam para o benefício geral.

Como consequência lógica dessa concepção privada-funcional de propriedade, os espaços territoriais devem ser utilizados em conformidade com um uso racional adequado ao seu potencial, não admitindo nosso sistema jurídico o seu simples abandono ou subutilização.

Nesse contexto, a Constituição Federal é cogente e clara em seus arts. 182 e 186 c.c. 184, expressando inclusive o poder da Administração pública

expropriar a propriedade ante o não atendimento da sua respectiva função social:

> "Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.
>
> § 1º - O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.
>
> § 2º - A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.
>
> (...)
>
> § 4º - É facultado ao Poder Público municipal, mediante lei específica para área incluída no plano diretor, **exigir**, nos termos da lei federal, **do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, que promova seu adequado aproveitamento, sob pena**, sucessivamente, **de**:
>
> I - parcelamento ou edificação compulsórios;
>
> II - imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo;
>
> III - **desapropriação** com pagamento mediante títulos da dívida pública de emissão previamente aprovada pelo Senado Federal, com prazo de resgate de até dez anos, em parcelas anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais.
>
> (...)"

> "Art. 186. **A função social é cumprida quando a propriedade rural atende**, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:
>
> I - aproveitamento racional e adequado;
>
> II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;
>
> (...)"

> c.c.

> "Art. 184. **Compete à União desapropriar por interesse social**, para fins de reforma agrária, **o imóvel rural que não esteja cumprindo sua função social**, mediante prévia e justa indenização em títulos da dívida agrária, com cláusula de preservação do valor real, resgatáveis no prazo de até vinte anos, a partir do segundo ano de sua emissão, e cuja utilização será definida em lei."
>
> (grifos apostos)

Nos termos do art. 182, § 2º, da Constituição Federal, assim como do art. 39 da Lei Federal 10.257/2001, o Estatuto das Cidades, "a propriedade

urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor".

O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Imbituba, traz as seguintes diretrizes:

> "Art. 7º. O PDDSI incorpora os princípios da política urbana mediante o enfoque integrado e sistêmico na definição do modelo de desenvolvimento do município, das estratégias para a execução dos Planos Particularizados, Programas e Projetos, enfatizando a sustentabilidade econômica, social e ambiental, segundo os seguintes Princípios:
>
> (...)
>
> II - De natureza específica, como instrumento de:.
>
> (...)
>
> e**) promoção de empregos** e qualidade de vida para toda a população local.
>
> (...)"
>
> (grifos apostos)

> "Art. 59. O Plano Regulador é o regime urbanístico das Regiões de Planejamento, Mapa 5, áreas e zonas, Mapa 11, para alcançar a imagem desejada expressa no Modelo Espacial, previsto no Mapa 2, parte integrante desta Lei Complementar."

> "Art. 72. Para efeito desta Lei Complementar são consideradas as seguintes definições de usos do solo:
>
> (...)
>
> XVI – ARMAZÉNS DE CARGAS GERAIS E OU PORTUÁRIAS: São os armazéns gerais ou depósitos para estocagem de cargas oriundas de importação ou destinadas a exportação.(Inciso alterado pela Lei Complementar nº 3248/2007)
>
> (...)"

Não bastante, o Plano diretor do Município define:

> "Art. 8º. As Estratégias do PDDSI são:
>
> (...)
>
> II - Estratégia 2: IMBITUBA, UM PORTO DE OPORTUNIDADES, que se propõe a **recuperar a importância** histórica, **econômica e social que o Porto** teve **e tem para Imbituba**, apostando em atividades não impactantes sobre o ambiente urbano das proximidades, como **Porto Comercial** e Turístico, e a ampliação de facilidades e serviços de integração da cidade e da vida cidadã em geral. (Anexo I)
>
> (...)"
>
> (grifos apostos)

"Art. 20. A Estratégia II do PDDSI possui os seguintes Programas:

I - Programa de promoção e modernização da atividade portuária;

(...)"

"Art. 21. O Programa de promoção da atividade portuária **objetiva reposicionar e/ou fortalecer o Porto de Imbituba** como eixo estratégico em uma **rede intermodal de transporte** adaptada a uma nova organização territorial a nível mundial.

Parágrafo único. O Programa possibilitará a atividade portuária crescer fisicamente e complementar sua atual atividade comercial, social e turística."

(grifos apostos)

Não resta dúvidas, portanto, que a função social do imóvel em que se pretende implantar o terminal de granéis líquidos (que promove a "estocagem de cargas oriundas de importação ou destinadas à exportação") será plena e perfeitamente cumprida com a implantação do empreendimento no local.

Verifica-se, portanto, que a implantação do empreendimento pretendido é absolutamente possível pelo aspecto jurídico, sendo mesmo desejável porquanto sua natureza corresponde a melhor expressão da função social definida em Lei para o local.

6 ANÁLISE DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS DO EMPREENDIMENTO.

6.1 Da Análise de Alternativas Locacionais.

A análise locacional de determinado empreendimento candidato à licença ambiental apresenta-se em dois vieses, um amplo, ou genérico, e outro específico, ou intrínseco:

- no aspecto amplo, a análise locacional deve demonstrar que o local escolhido para o empreendimento é a melhor opção dentre diversas outras hipóteses possíveis.
- no aspecto intrínseco, a questão está ligada à distribuição dos componentes do empreendimento na área escolhida, demonstrando ser a melhor disposição possível.

No presente caso, existem dois elementos a serem analisados.

De uma primeira vertente, há que ser feita a análise locacional do empreendimento núcleo, o terminal de granéis líquidos.

Nessa primeira vertente o viés amplo acaba por se resumir a uma questão jurídica – instalar ou não instalar o empreendimento – eis que não se trata de uma hipótese que permita alternativas locacionais (como seria o caso do traçado de uma ferrovia ou uma linha de transmissão).

Ainda nessa vertente, o viés intrínseco, por sua vez, deve objeto para a justificação técnica descritiva da engenharia do empreendimento proposto, esclarecendo porque a adoção de uma determinada disposição de edificações e equipamentos, em oposição geral a quaisquer outras possíveis.

Por outro lado, o empreendimento possui um elemento consectário, que é a linha de interligação do terminal pretendido com o Porto pré-existente, mais especificamente com o berço de atracação nº 1, reservado para operar a carga e descarga da operação do empreendimento, segundo informado no memorial descritivo.

Esta linha sim, em que pese a relativamente pequena extensão e a óbvia e inafastável característica de ter um ponto de partida e um ponto de

chegada definidos e inalteráveis, permite várias possibilidades de traçado, exigindo um estudo locacional que considere pelo menos:

- maior segurança ambiental;
- melhor adequação ao planejamento urbano;
- menor impacto negativo à terceiros, em todo o espectro de interesse jurídico (aspectos social e econômico, por exemplo).

Feitas essas considerações iniciais, pertinente alguns aprofundamentos na análise.

6.2 Descrição e análise das alternativas locacionais do empreendimento

A análise dos aspectos relacionados acima levaram, num primeiro plano, à escolha do litoral de Santa Catarina para a possível localização do empreendimento, tendo sido também examinados:

1- Localização e aspectos físicos da região;
2- Proximidade aos centros industriais e agroindustriais.

Quando analisados os requisitos ambientais, diversos outros itens foram considerados no processo de análise da viabilidade locacional, a saber:

(a) Preferência por áreas com menores densidades populacionais;

(b) Preferência por áreas nas quais a eventual implantação ocasione a menor intervenção possível na cobertura vegetal;

(c) Preferência por áreas nas quais não haja conflitos de uso, socioeconômicos ou culturais;

(d) Preferência por áreas onde já existam vias de acesso implantadas nas adjacências;

(e) Preferencia por áreas onde já existam portos em operação.

A figura 6.1 indica as alternativas locacionais estudadas, sendo apresentadas em seguida as avaliações a respeito de cada uma delas.

Figura 6-1 – Alternativas Locacionais.

Fonte:Google Earth.

6.3 Linha Geral / Atual da região.

O Estado de Santa Catarina tem importantes portos marítimos que movimentam cerca de 14 milhões de toneladas de produtos por ano. O Porto de Imbituba permite o acesso de navios de até 45 mil toneladas e opera comas seguintes cargas: carga geral, granéis sólidos, fertilizantes e contêineres. Ademais, ressalta-se que há linhas regulares entre o Estado de Santa Catariana e os principais portos do mundo. O projeto do terminal na Cattalini trará ao porto de Imbituba um novo seguimento na movimentação de cargas, contribuindo para criação de um porto multimodal.

6.4 Análise:

6.5 Análise do Ponto 1.

A avaliação para a implantação do empreendimento no Ponto (01), localizado em Imbituba-SC, Av. Vinte e um de Junho, apresentou as seguintes premissas:

Figura 6-2 – Alternativas Locacionais / Imbituba.

Fonte:Google

Meio Físico.

De acordo com o Plano Diretor do Município o local se encontra em zoneamento que não permite a implantação da atividade proposta;

a) A tubulação de acesso ao píer teria que passar por grande parte do zoneamento residencial até chegar ao destino;
b) A distância entre o empreendimento e o píer do Porto de Imbituva seria maior e dependeria de ações e licenciamentos específicos para passar pelo zoneamento estritamente residencial.

Meio Biótico.

a) O local não apresentaria maiores impactos à flora visto que a área não possui vegetação em sua ADA;
b) Pela ausência da biota terrestre o empreendimento não implicaria maiores impactos em sua ADA.

Socioeconômico.

a) O local está demarcado no Plano Diretor como área que não permite a atividade proposta;
b) O trafego de veículos e caminhões é outro fator que causaria aspectos e impactos significativos à comunidade local, visto que o zoneamento não permite a implantação da atividade;
c) A alteração da paisagem local com a construção dos tanques traria uma alteração física a qual geraria um impacto visual em área cujo zoneamento não permite a construção do empreendimento.

Dessa forma, sopesados os aspectos acima relacionados, o local se apresentou como uma área com alta sensibilidade cultural, social e politica, inviabilizando assim, a implantação do empreendimento .

6.6 Análise do Ponto 2.

A avaliação do Ponto (02), localizado na região de IMBITUBA - SC, área próxima ao porto, apresentou por sua vez, as seguintes resultantes e foi à área escolhida para a execução dos estudos.

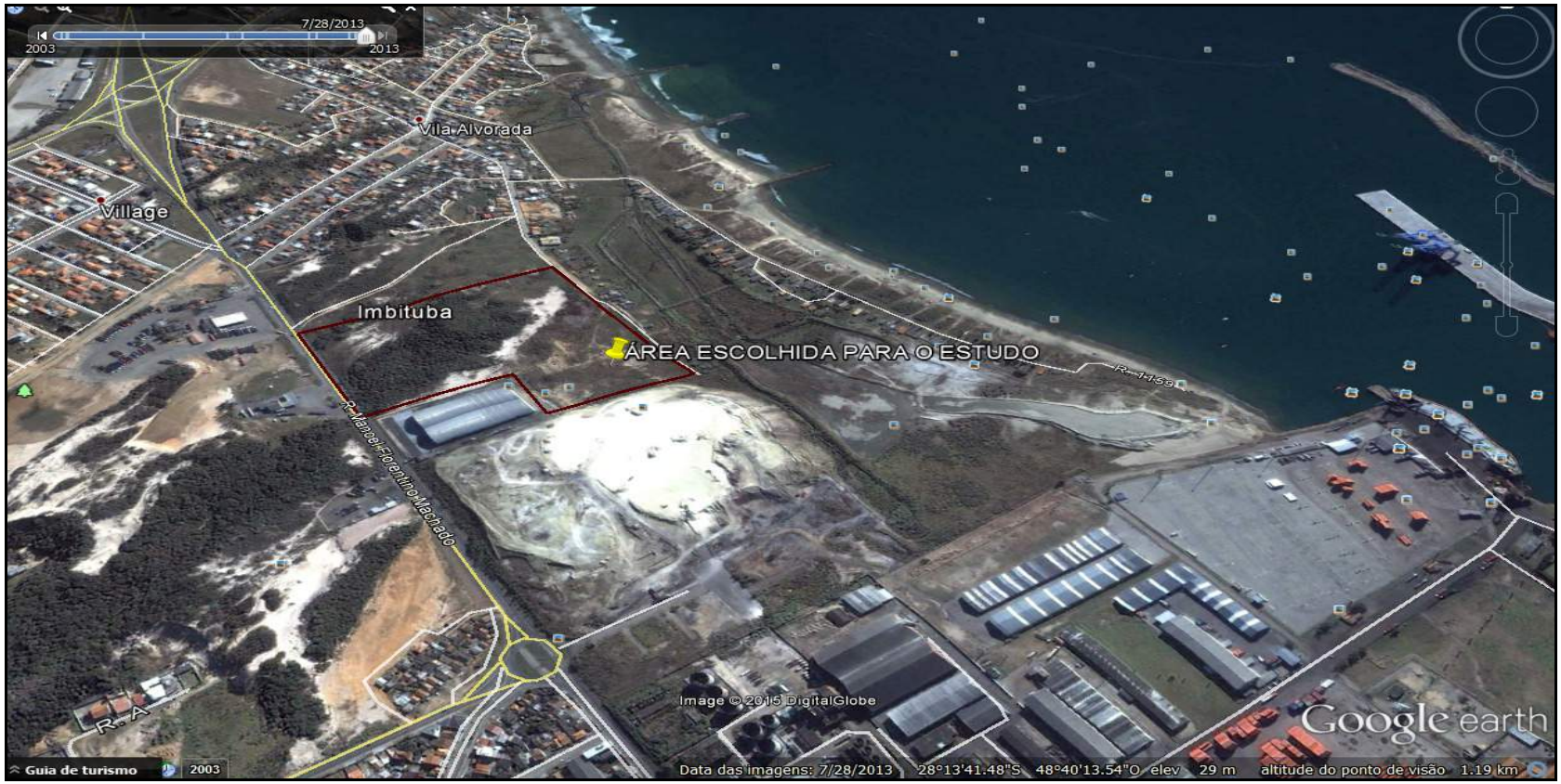


Figura 6-3 – Alternativas Locacionais / IMBITUBA / SC.

Fonte:Google

Meio Físico.

a. O local está inserido na Zona Portuária; Zona de Serviço de Porto (ZSP).
b. Está localizado na zona de serviços portuários de Imbituba, definido no Plano Diretor do município conforme anuência emitida pelo Municipio;
c. Dentro da área existe um zonemaneto Zona de Parque Urbano (ZPU), área a qual será totalmente preservada;
d. Existem estradas de acesso à área;
e. A área estudada apresenta grau significativo de antropização;
f. O local comporta o empreendimento nos moldes em que foi concebido;
g. O local oferece as condições necessárias para a instalação e respectivas estruturas de acesso;
h. Próximas à ADA definida neste estudo já existem atividades portuárias.
i. Em uma parte ínfima da ADA existem áreas ocupadas por residências irregulares, cabendo a realocação no momento oportuno.

Meio Biótico.

a) A área possui uma parcela de formação de duna e de restinga a qual será mantida e preservada;
b) Devido a antropização local a área não possui corredores de matas os quais poderiam ser utilizados pela fauna terrestre para sua locomoção, tornando-se pouco importante para fauna terrestre local;
c) As espécies encontradas na área são comuns à região e não sofrerão alterações visto que a parcela de duna e restinga será mantida;
d) A área não e utilizada como ninhal de espécies migratórias, visto que a fluxo de pessoas pela área é grande, incluindo a execução de esportes com motos dentro da área.

Socioeconômico.

a) A área se encontra em zona de serviços portuários, e com aptidão para que sejam atendidos os parâmetros da legislação e das NBR,s que promovem os critérios para a instalação do empreendimento;
b) O Projeto vai favorecer a comunidade local, trazendo o desenvolvimento, oportunidade de empregos e renda;
c) Os dutos de acesso ao píer passarão por dentro da área portuária não interferindo em áreas residências e com maiores ocupações;
d) Assim como a proximidade da área ao porto facilitará a implantação dos dutos de acesso.

Dessa forma, sopesados os aspectos acima relacionados, o local se apresentou como alternativa possível para a localização do empreendimento e foi a área escolhida para a realização dos estudos.

6.7 Análise do Ponto 3

A avaliação do Ponto (03), localizado na região de IMBITUBA / SC, área próxima ao porto, apresentou por sua vez, as seguintes resultantes.

Figura 6-4 – Alternativas Locacionais / IMBITUBA / SC.
Fonte:Google

Meio Físico.

c) De acordo com o Plano Diretor do Município o local se encontra em zoneamento que não permite a implantação da atividade proposta.
d) O adensamento distribuído no zoneamento residencial local deixaria o empreendimento próximo a muitas residências.
e) A tubulação de acesso ao píer teria que passar por grande parte do zoneamento residencial até chegar ao destino.
f) A distância entre o empreendimento e o píer do Porto de Imbituva seria maior e dependeria de ações e licenciamentos específicos para passar pelo zoneamento estritamente residencial.
g) O acesso viário seria um fator positivo se os outros aspectos analizados contribuíssem para a viabilidade locacional.

Meio Biótico.

c) O local não apresentaria maiores impactos à flora visto que a área não possui vegetação em sua ADA.
d) Pela ausência da biota terrestre o empreendimento não implicaria maiores impactos em sua ADA.

Socioeconômico.

d) O local está demarcado no Plano Diretor como área que não permite a atividade proposta.
e) O trafego de veículos e caminhões é outro fator que causaria aspectos e impactos significativos à comunidade local, visto que o zoneamento não permite a implantação da atividade.

Dessa forma, sopesados os aspectos acima relacionados, o local se apresentou como uma área com uma alta sensibilidade, cultural e social, e politica, inviabilizando assim, a implantação do empreendimento no local..

6.8 Conclusão da Análise de Alternativas Locacionais.

O contraste entre as características das alternativas avaliadas indicou a alternativa do **Ponto 2** como sendo a mais adequada para a concretização do empreendimento.

Os elementos já apresentados anteriormente em relação ao **Ponto 2** são ratificados pelos enfoques que seguem expostos a seguir.

6.8.1 Enfoque Socioeconômico e Ambiental para justificativa da escolha da Alternativa Locacional do Ponto 2.

A área onde se pretende implantar o empreendimento (Ponto 2) possui uma parte ínfima com a inserção de terrenos relativos à residências irregulares.

No momento oprtuno o empreendedor fará a realocação dos envolvidos.

6.8.2 Enfoque do Sistema Viário para justificativa da Alternativa Locacional do Ponto 2.

Na situação atual, as vias estão operando em níveis de serviço considerados bons de acordo com as análises realizadas, com todas às aproximações acima de (NS) “C”, com baixas demoras em passar os cruzamentos e valores da razão volume sobre a capacidade. Isto demonstra haver uma boa reserva de capacidade para o crescimento vegetativo das atividades desenvolvidas ao longo destas vias.

Verifica-se que no período de entrada da manhã o (NS) caí de “C” para “D” com a porcentagem de tempo gasta seguindo o veículo da frente, passando de 68,8% para 71,3%. Nos demais horários os níveis de serviço permanecem no mesmo patamar, com pequenas elevações da relação do Volume sobre a Capacidade (V/C), que chega ao máximo no horário de saída da tarde quando este valor atinge 0,52, ou seja, o volume corrigido nos dois sentidos passando na via é igual a 52% da capacidade de 3.200 carros de passeio por hora.

6.8.3 Análise comparada das situações sem e com empreendimento.

6.8.3.1 Resumo dos resultados para tráfego projetado para 2018 sem empreendimento.

Tabela 6-1 – Tráfego projetado.

Período	Sentido	Fluxo v/h	Fluxo total	Fluxo Corrigido	PTGS	NS	v/c
	Norte	445					
Entrada Manhã	Sul	447	892	996	71,3%	D	0,34
	Norte	664					
Saída Manhã	Sul	329	993	1324	77,8%	D	0,49
	Norte	377					
Entrada Tarde	Sul	565	942	1093	73,1%	D	0,4
	Norte	711					
Saída Tarde	Sul	424	1135	1290	77,1%	D	0,52

6.8.3.2 Comparação dos resultados considerando somente o crescimento vegetativo do tráfego.

Comparando as figuras de mérito das simulações para o tráfego atual e para o tráfego projetado para 2018 vemos que só o crescimento vegetativo considerado de 3,5% ao ano já é suficiente para alterar levemente os parâmetros.

Tabela 6-2- Comparação tráfego atual e projetado.

	2015			2018		
	PTGS	NS	v/c	PTGS	NS	v/c
Entrada Manhã	68,8%	C	0,31	71,3%	D	0,34
Saída Manhã	75,4%	D	0,44	77,8%	D	0,49
Entrada Tarde	70,6%	D	0,36	73,1%	D	0,40
Saída Tarde	74,9%	D	0,44	77,1%	D	0,52

Verifica-se que no período de entrada da manhã o NS caí de C para D com a porcentagem de tempo gasta seguindo o veículo da frente passa de 68,8% para 71,3%. Nos demais horários os níveis de serviço permanecem no mesmo patamar, com pequenas elevações da relação do Volume sobre a

Capacidade (v/c), que chega ao máximo no horário de saída da tarde quando este valor atinge 0,52, ou seja, o volume corrigido nos dois sentidos passando na via é igual a 52% da capacidade de 3.200 carros de passeio por hora.

6.8.4 Cálculo da Capacidade e do (NS) com o empreendimento em 2018.

Utilizando o software HCS+, que é um algoritmo de cálculo que utiliza a metodologia do HCM, foram calculadas as demoras, as capacidade e os Níveis de Serviço para os quatro picos horários, no cenário com o empreendimento funcionando a plana carga no ano de 2018.

A entrada e saída do terminal foi considerada como sendo uma via transversal à Avenida Manoel Florentino Machado. Com este formato o fluxo de saída deve dar a preferência para ambos os sentidos da avenida e sofrerão os atrasos que serão calculados adiante. O fluxo que vem do norte pela avenida, isto é, da BR-101, e quer entrar à esquerda no terminal, tem que dar a preferência para o fluxo que vem do sul e também sofrerá os atrasos que serão calculados adiante.

6.8.5 Projeção do tráfego gerado.

O parque de tancagem que servirá ao terminal marítimo será projetado para movimentar granéis líquidos tanto no sentido de importação, como no sentido de exportação. No sentido de importação os produtos descarregados dos navios irão ao parque de tancagem por dutos, de onde serão carregados para expedição rodoviária em plataformas de carregamento.

No sentido de exportação os granéis líquidos chegarão por via rodoviária e serão embarcados por via dutoviária nos navios. Os caminhões que atenderão este movimento serão estacionados em um pátio em área remota, onde serão cadastrados e inspecionados, e irão ao terminal para carregamento de forma ordenada, conforme a capacidade de carregamento do terminal. Desta forma não haverá o desenvolvimento de filas de espera fora dos portões.

Se houver desenvolvimento do modal ferroviário com a interligação da Ferrovia Teresa Cristina no sistema nacional o terminal será adequado para as operações de recepção e expedição por este modal.

O empreendimento está projetado para ser implantado em duas fases. Na Fase 1 serão implantadas as bacias 1 e 2 e na Fase 2 serão implantadas as bacias 3 e 4.

Na operação rodoviária foram considerados veículos com capacidade de 35m³, operando 18 horas por dia e 25 dias por mês.

Na capacidade máxima operacional são esperados os seguintes movimentos de caminhões:

Tabela 6-3 - Estimativa de movimentação modal rodoviário.

Carregamento	1ª Fase	2ª Fase
Por ano	33.557	63.470
Por mês	2.796	5.289
Por dia	112	212
Por hora	7	12

Deve-se considerar que os fluxos estimados acima são médios e que na hora do pico possa haver um movimento 60% maior que a hora média. Para efeito de cálculo das capacidades será considerado um fluxo na hora do pico de **19 caminhões entrando e 19 caminhões saindo do terminal.**

Além da geração de tráfego de caminhões haverá também a geração de tráfego de automóveis dos funcionários que utilizarão este meio de transporte.

O empreendedor estima que o número de funcionários que irão trabalhar no terminal será de 85 na fase 1 e de 132 na fase 2.

Tabela 6-4 - Estimativa do quadro funcional.

Setor	Regime Semanal	1ª Fase	2ª Fase
Administrativo	8h/dia -44h/semana - 6x1	15	26
Operacional	8h/dia -44h/semana - 6x1	13	19
Operacional	6h/dia -36h/semana - 5x1	57	87
		85	132

Comparando com o Terminal de Paranaguá, cuja operação é semelhante e as distâncias entre o centro urbano e o porto se assemelham, entre 13 e 14% dos funcionários utilizariam veículo próprio para os deslocamentos. Assim seriam necessárias entre 17 e 20 vagas para estacionamentos destes veículos. Como há também eventuais visitas foram previstas no projeto 40 vagas de estacionamento para carros.

Oitenta e sete funcionários operacionais do terminal trabalharão em regime de escala, 18 horas por dia em três turnos, das 06h00 às 12h00, das 12h00 às 18h00 e das 18h00 às 24h00, e 47 funcionários administrativos e operacionais trabalharão em um turno de 8 horas com intervalo de almoço, das 08h00 às 12h00 e das 14h00 às 18h00. Como os fluxos nos picos de entrada e saída das turmas operacionais e administrativas não ocorrem concomitantemente, foram considerados que os **20 carros particulares entrando e saindo** se deslocariam do estacionamento em todas as horas de pico.

Como não há previsão da origem e destino dos carros de funcionários, para efeito de cálculo foi considerado como se todos os carros particulares viriam do centro da cidade e para lá retornariam nos horários de saída.

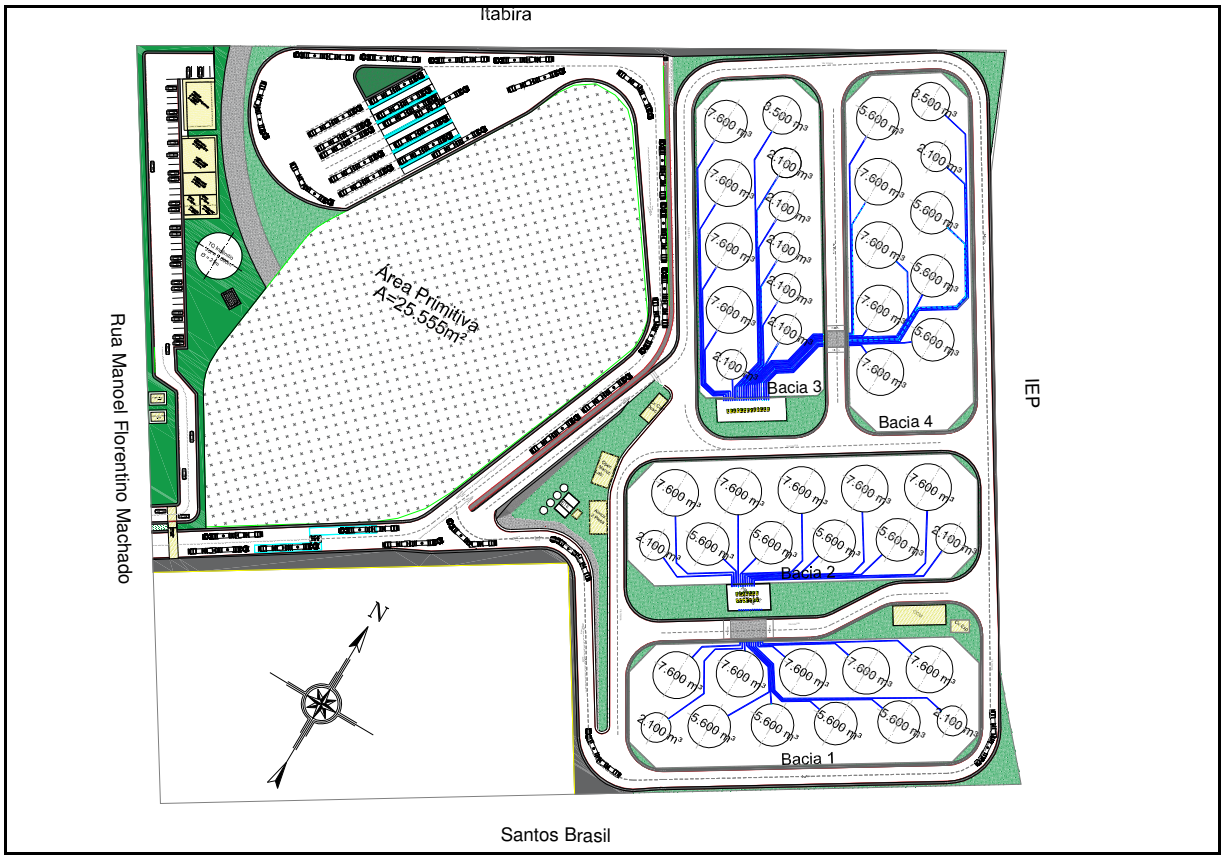


Figura 6-5 - Planta da Fases 1 e 2 já implantadas.

Deve-se notar que os acessos de carros e caminhões são independentes entre si, mas como a metodologia do HCM 2010 não permite verificar a interação entre os dois fluxos, estes foram considerados como entrando e saindo no mesmo portão. Desta forma a interferência entre os veículos é computada. O fluxo gerado pelo empreendimento foi considerado constante a partir da implantação da Fase 2, pois não se prevê desenvolvimento dos negócios além dela.

A previsão da implantação da Fase 2 é para o ano de 2018. Como as pesquisas de tráfego foram realizadas em 2015, projetou-se os volumes de tráfegos encontrados na pesquisa com uma taxa de crescimento anual de 3,5% ao ano. O fator multiplicador para o ano de 2018 é de 1,108718.

Tabela 6-5 - Fluxos considerados no acesso do empreendimento

Ano	Norte	Sul	Entrada	Saída
		07h30 - 08h30		
2015	401	403	30	30
2018	445	447	30	30
		11h30 - 12h30		
2015	599	297	30	30
2018	664	329	30	30
		13h15 - 14h15		
2015	340	510	30	30
2018	377	565	30	30
		17h30 - 18h30		
2015	641	382	30	30
2018	711	424	30	30

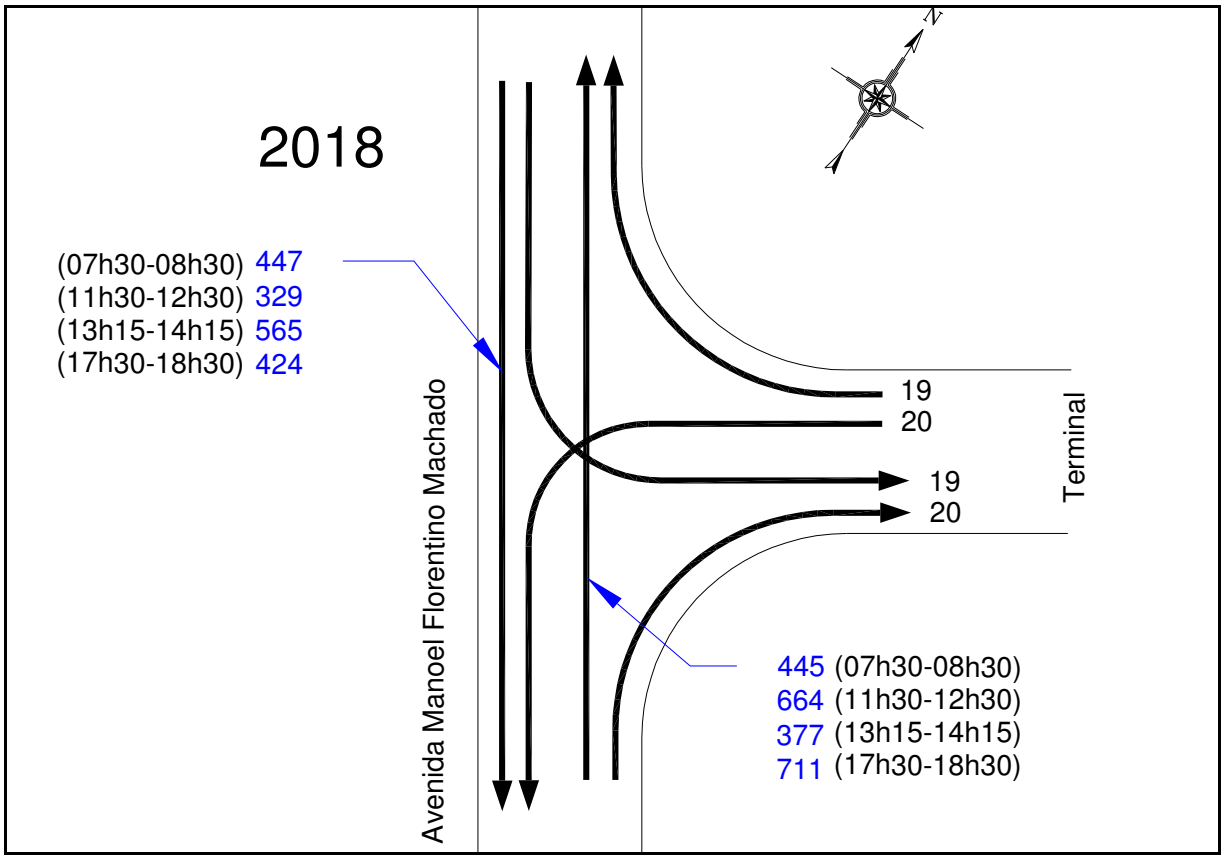


Figura 6-6 - Fluxograma do acesso com empreendimento em 2018.

6.8.6 Análise da capacidade viária e do nível de serviço no sistema viário na Área Diretamente Afetada (ADA) na operação da Fase 2.

A analise executada demostrou que ao ser introduzida à interseção de acesso ao terminal esta irá operar dentro da capacidade, isto é, em níveis de serviço abaixo de D, com demoras pequenas. Deve-se lembrar que, só sofrem atrasos os veículos que querem sair do terminal e os veículos que vem do norte e querem entrar no terminal convergindo à esquerda. E que caso esta interseção fosse sinalizada com semáforo, com um ciclo semafórico normal de 60 segundos, o tempo médio de espera para uma via secundária seria de 35 segundos, portanto bem maior que o atraso calculado para a saída do terminal no pico da tarde que é de 27 segundos.

Considerando o trecho da via entre o terminal e o centro da cidade, com o volume de tráfego agregado de 40 veículos por hora na hora do pico, a porcentagem do tempo gasto seguindo aumentaria para 77,9%, ou 0,8% maior que os 77,1% na condição sem o empreendimento e, portanto dentro do mesmo (NS) D. A razão V/C seria igual a 0,53, isto é, um ponto percentual maior do que os 0,52 sem o empreendimento.

6.8.7 Quadro Comparativo das alternativas locacionais.

As tabelas 6.6 à 6.8 contém dados compilados das avaliações locacionais executadas em 03 áreas distintas, os critérios e as tendências ambientais, sociais e econômicas apontaram a área 06 como a área escolhida para a realização do estudo e para posterior implantação do empreendimento após todos os tramites legais de licenciamento ambiental.

Tabela 6-6 - Tabela da área 01 – Localizada em Imbituba / SC.

		QUESITOS												
AVALIAÇÃO LOCACIONAL / ÁREAS	ÁREAS AVALIADAS	(a) Localização da área em estudo;	(b) Verificação da área de abrangência;	(c) Demandas de cargas e serviços;	(d) Espécies de cargas e serviços;	(d) Características de projeto;	(e) Caracterização da região	(f) Características tecnológicas.	(g) Acessos marítimos;	(h) Acessos terrestres;	(i) Infraestrutura.	Flora	Fauna / Terrestre / Aquática	APA / UC,S
ÁREA	**1**	IMBITUBA /SC	ZONEAMENTO RESIDENCIAL / PROXIMO A ZONA PORTUÁRIA	MUNICIPIO COM APTIDÃO PARA RECEBER SERVIÇOS PORTUÁRIOS	GRANEIS, CONTEINERES / COM APTIDÃO PARA GRANÉIS LIQUIDOS	O PROJETO ATENDE AS NBR,S RELACIONA-DAS A ATIVIDADE E JÁ EXISTEM OUTRAS IMPLANTA-ÇÕES IDENTICAS EM OUTROS ESTADOS.	A ÁREA ESTÁ NO ZONEAMENTO RESIDENCIAL, POREM O MUNICIPIO POSSUI APTIDÃO PARA SERVIÇOS PORTUÁRIOS.	TANQUES PARA ARAMZENAMEN TO DE GRANÉIS LIQUIDOS, DE ACORDO COM AS NORMAS EM VIGOR.	O PORTO DE IMBITUBA JÁ POSSUI A ESTRUTURA PARA FOMENTAR O ACESSO MARÍTIMO	O ESTUDO VIÁRIO IDENTIFICOU A CAPACIDADE DAS VIAS EM ATENDER A DEMANDA DO EMPREENDI-MENTO.	O MUNICIPIO POSSUI INFRAESTRUTU RA DE SERVIÇOS PARA ATENDER	NÃO HAVERÁ A NECESSIDADE DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NO LOCAL	NÃO HAVENDO SUPRESSÃO A FAUNA TERRESTRE NÃO SERÁ ALTERADA. QUANTO A BIOTA AQUATICA, OS ESTUDOS EXECUTADOS APONTAM PARA A NECESSIDADE DE UMA GESTÃO SEGURA E MONITORA-MENTO.	O MUNICIPIO ENCONTRA-SE PROXIMO A APA DA BALEIA FRANCA.

Tabela 6-7 - Tabela da área 02 – Localizada em Imbituba / SC. Área escolhida para instalação.

		QUESITOS												
AVALIAÇÃO LOCACIONAL / ÁREAS	ÁREAS AVALIADAS	(a) Localização da área em estudo;	(b) Verificação da área de abrangência;	(c) Demandas de cargas e serviços;	(d) Espécies de cargas e serviços;	(d) Características de projeto;	(e) Caracterização da região	(f) Características tecnológicas.	(g) Acessos marítimos;	(h) Acessos terrestres;	(i) Infraestrutura.	Flora	Fauna / Terrestre / Aquática	APA / UC,S
ÁREA	2	IMBITUBA / SC	A ÁREA ESTÁ INCERIDA NO ZONEAMENTO (ZSP) ZONA DE SERVIÇO DE PORTO.	O EMPREENDIMEN-TO INDEPENDE DA DEMANDA ATUAL, OS PRODUTOS A SEREM ARMAZENADOS SÃO OUTROS.	ATUALMENTE O PORTO ATUA COM: CONTAINERES, GRANEIS, VEICULOS, MAQUINAS ETC..	O PROJETO ATENDE AS NBR,S RELACIONA-DAS A ATIVIDADE E JÁ EXISTEM OUTRAS IMPLANTA-ÇÕES IDENTICAS EM OUTROS ESTADOS.	ÁREA DE SERVIÇOS PORTUÁRIOS, LOCALIZA-SE PROXIMA AO PORTO E PROXIMA A BARRACÕES.	TANQUES PARA ARAMZENAMEN TO DE GRANÉIS LIQUIDOS, DE ACORDO COM AS NORMAS EM VIGOR.	OS ACESSOS MARITIMOS SÃO BEM ESTRUTURADOS E JÁ ATENDEM AO PORTO EM OPERAÇÃO.	AS VIAS POSSUEM CAPACIDADE DE ATENDIMENTO, O ESTUDO VIÁRIO REALIZADO CONFIRMOU A ABSORÇÃO DA DEMANDA EXISTENTE E FUTURA.	OS SERVIÇOS PRESTADOS PELO MUNICIPIO ATENDEM AS NECESSIDADES ATUAIS. O FLUXO DOS DUTOS ATÉ O PORTO NÃO IMPLICAM EM PASSAGEM DE LONGA DISTÂNCIA OU PASSAGEM POR ÁREAS RESIDENCIAS.	NÃO HÁ NECESSIDADE DE SUPRESSÃO	COMO O LOCAL JÁ ESTÁ ANTROPIZADO NÃO HAVERA INTERVENÇÃO NA FAUNA TERRESTRE. QUANTO A BIOTA AQUATICA, OS ESTUDOS EXECUTADOS APONTAM PARA A NECESSIDADE DE UMA GESTÃO SEGURA E MONITORA-MENTO. POREM SEM MAIORES IMPACTOS REAIS.	A ÁREA DE DUNA SERÁ MANTIDA E A ADA SE ENCONTRA FORA DO PERÍMETRO DA APA DA BALEIA FRANCA.

Tabela 6-8 - Tabela da área 03 – Localizada em Imbituba / SC.

		QUESITOS												
AVALIAÇÃO LOCACIONAL / ÁREAS	ÁREAS AVALIADAS	(a) Localização da área em estudo;	(b) Verificação da área de abrangência;	(c) Demandas de cargas e serviços;	(d) Espécies de cargas e serviços;	(d) Características de projeto;	(e) Caracterização da região	(f) Características tecnológicas.	(g) Acessos marítimos;	(h) Acessos terrestres;	(i) Infraestrutura.	Flora	Fauna / Terrestre / Aquática	APA / UC,S
ÁREA	**3**	IMBITUBA /SC	ZONEAMENTO RESIDENCIAL / PROXIMO A ZONA PORTUÁRIA. OS DUTOS POR SUA VEZ TERIAM QUE PASSAR EM GRANDE PARTE POR ÁREA RESIDENCIAL.	MUNICIPIO COM APTIDÃO PARA RECEBER SERVIÇOS PORTUÁRIOS	GRANEIS, CONTEINERES / COM APTIDÃO PARA GRANÉIS LIQUIDOS	O PROJETO ATENDE AS NBR,S RELACIONA-DAS A ATIVIDADE E JÁ EXISTEM OUTRAS IMPLANTA-ÇÕES IDENTICAS EM OUTROS ESTADOS.	A ÁREA ESTÁ NO ZONEAMENTO RESIDENCIAL.	TANQUES PARA ARAMZENAMENTO DE GRANÉIS LIQUIDOS, DE ACORDO COM AS NORMAS EM VIGOR.	O PORTO DE IMBITUBA JÁ POSSUI A ESTRUTURA PARA FOMENTAR O ACESSO MARÍTIMO	O ESTUDO VIÁRIO IDENTIFICOU A CAPACIDADE DAS VIAS EM ATENDER A DEMANDA DO EMPREENDI-MENTO.	O MUNICIPIO POSSUI INFRAESTRUTURA DE SERVIÇOS PARA ATENDER	NÃO HAVERÁ A NECESSIDADE DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NO LOCAL	NÃO HAVENDO SUPRESSÃO A FAUNA TERRESTRE NÃO SERÁ ALTERADA. QUANTO A BIOTA AQUATICA, OS ESTUDOS EXECUTADOS APONTAM PARA A NECESSIDADE DE UMA GESTÃO SEGURA E MONITORA-MENTO.	O MUNICIPIO ENCONTRA-SE PROXIMO A APA DA BALEIA FRANCA.

7 Hipótese de não execução.

Podem-se observar dados sobre a crescente demanda dos volumes de exportação e importação de mercadorias no Brasil e no mundo.

A Medida Provisória 595/2012, recentemente convertida na Lei Federal nº 12.815/2013, foi motivada pela necessidade de expansão dos portos e de incremento das atividades portuárias. A partir de tais disposições é possível antever que a atividades retro portuárias se desenvolverão na área estudada, a qual possui aptidão e deliberação para a instalação de atividades portuárias e retro portuárias.

Dentro deste aspecto, os impactos positivos e negativos podem ser diferenciados de acordo com o tipo de empreendimento a ser instalado, suas características e as ações de prevenção e de monitoramento ambiental voltados às respectivas atividades, as quais poderão ser concretizadas desde que se observem os fatores sociais, econômicos e ambientais pertinentes.

Nesse contexto, a não concretização de algum tipo de terminal portuário ou atividade retro portuária no local estudado é um cenário quase improvável.

Na região, existem vários barracões os quais executam atividades portuárias e/ou retro portuárias ligados à logística empregada pelo Porto de Imbituba.

Além disso, à área, na hipótese de não concretização do empreendimento, estará sujeita à invasões, cujos reflexos sociais, econômicos e ambientais são igualmente indesejáveis.

A instalação de atividades portuárias poderá gerar melhores expectativas futuras à população. As atividades portuárias propiciariam a melhoria das estradas locais e os acessos aos bairros coligados, melhorando a condição de vida da população do entorno e valorizando seus imóveis. Notadamente haverá um aumento da expectativa de trabalho e de renda, melhorando a condição de vida local.

A não execução do empreendimento implica principalmente impactos negativos em termos de geração de emprego, renda e tributos. A metodologia para a comparação foi estabelecida em três níveis.

1 - (N) Não haverá o impacto.

2 - (IC) Impacto continuo, mesmo sem a implantação.

3 - (P) Perda para o Município ou para a Comunidade.

Foi estabelecido um grau (5) para todos os indicadores, o que se espera demonstrar é que a soma dos pontos **(IC) e (P)** sejam maiores que a soma dos indicadores constantes na **(N),** ou seja, que mesmo sem o impacto da implantação e operação à área em estudo continuaria com os índices (IC) e perderia os potencias de desenvolvimento da (P). Ainda que (N) seja somado à (RPA) Risco Potencial da Atividade.

A tabela 7.9 compara os possíveis impactos nas fases de implantação, operação e desativação com a hipótese de não execução do empreendimento.

Tabela 7-9 – Comparativo dos impactos nas fases do empreendimento.

		Matriz de avaliação de impactos ambientais												HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO.				AÇÕES
AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	(N) Não haverá o impacto.	(IC) Impacto continuo.	(P) Perda para o Município ou a Comunidade.	(P) RISCO POTENCIAL DA ATIVIDADE	Ação de Prevenção ou Mitigação
2	Geração de resíduos da construção civil	Possibilidade de Poluição do solo e água	I (I)	N	A	R	2	2	1	1	3	12	Não significativo	5				Implantação do PGRCC
3	Geração de resíduos	Possibilidade de Poluição do solo e água	I (I)	N	A	R	2	2	1	1	3	12	Não significativo		5			Implantação do PGRS
4	Geração de efluentes sanitários	Possibilidade de Poluição do solo e água	I (I)	N	A	R	1	3	2	1	3	18	Não significativo		5			Implantação da ETE e monitoramento
5	Utilização de máquinas e veículos.	Possibilidade de Aumento de ruído na área do empreendimento.	I (I)	N	A	R	2	2	2	2	3	48	Significativo		5			Plano de Monitoramento e correção.
6	Emissões atmosféricas das fontes móveis.	Poluição do ar.	I (I)	N	A	R	2	1	2	1	3	12	Não significativo		5			Plano de Monitoramento e correção.
7	Acidentes durante a instalação	Possibilidade de Vazamento de resíduos como combustível	I (I)	N	A	P	1	3				3	Não significativo		5			Plano de Monitoramento e ação de emergência
8	Emissões veiculares provenientes da utilização de Máquinas e Caminhões.	Possibilidade de Poluição atmosférica	O (I)	N	A	R	2	2	2	1	3	24	Não significativo		5			Plano de Monitoramento e correção.

		Matriz de avaliação de impactos ambientais												HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO.				AÇÕES
AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	(N) Não haverá o impacto.	(IC) Impacto contínuo.	(P) Perda para o Município ou a Comunidade.	(P) RISCO POTENCIAL DA ATIVIDADE	Ação de Prevenção ou Mitigação
9	Início das obras e operação.	Possibilidade de Aumento de ruído na área do empreendimento.(Poluição Sonora)	O (I)	N	F	R	2	3	2	1	3	36	Significativo	5				Plano de Monitoramento e correção.
10	Geração de resíduos	Possibilidade de Poluição do solo e água	O (I)	N	A	R	2	2	1	1	3	12	Não significativo		5			Implantação do PGRCC
11	Geração de efluentes sanitários	Possibilidade de Poluição do solo e água	O (I)	N	F	R	2	3	2	1	3	36	Significativo		5			Implantação da ETE e monitoramento
12	Geração de resíduos da construção civil	Possibilidade de Poluição do solo e água	I (II)	N	A	R	2	2	1	1	3	12	Não significativo	5				Implantação do PGRCC
13	Geração de resíduos	Possibilidade de Poluição do solo e água	I (II)	N	A	R	2	2	1	1	3	12	Não significativo		5			Implantação do PGRS
14	Geração de efluentes sanitários	Possibilidade de Poluição do solo e água	I (II)	N	A	R	1	3	2	1	3	18	Não significativo		5			Implantação da ETE e monitoramento

		Matriz de avaliação de impactos ambientais												HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO.				AÇÕES
AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	(N) Não haverá o impacto.	(IC) Impacto contínuo.	(P) Perda para o Município ou a Comunidade.	(P) RISCO POTENCIAL DA ATIVIDADE	Ação de Prevenção ou Mitigação
15	Utilização de máquinas e veículos.	Possibilidade de Aumento de ruído na área do empreendimento.	I (II)	N	A	R	2	2	2	2	3	48	Significativo		5			Plano de Monitoramento e correção.
16	Emissões atmosféricas das fontes móveis.	Poluição do ar.	I (II)	N	A	R	2	1	2	1	3	12	Não significativo		5			Plano de Monitoramento e correção.
17	Acidentes durante a instalação	Possibilidade de Vazamento de resíduos como combustível	I (II)	N	A	P	1	3				3	Não significativo		5			Plano de Monitoramento e ação de emergência
18	Emissões veiculares provenientes da utilização de Máquinas e Caminhões.	Possibilidade de Poluição atmosférica	O (II)	N	A	R	2	2	2	1	3	24	Não significativo		5			Plano de Monitoramento e correção.
19	Início das obras e operação.	Possibilidade de Aumento de ruído na área do empreendimento.(Poluição Sonora)	O (II)	N	F	R	2	3	2	1	3	36	Significativo	5				Plano de Monitoramento e correção.
20	Geração de resíduos	Possibilidade de Poluição do solo e água	O (II)	N	A	R	2	2	1	1	3	12	Não significativo		5			Implantação do PGRS
21	Geração de efluentes sanitários	Possibilidade de Poluição do solo e água	O (II)	N	F	R	2	3	2	1	3	36	Significativo		5			Implantação da ETE e monitoramento

		Matriz de avaliação de impactos ambientais												HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO.				AÇÕES
AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	(N) Não haverá o impacto.	(IC) Impacto contínuo.	(P) Perda para o Município ou a Comunidade.	(P) RISCO POTENCIAL DA ATIVIDADE	Ação de Prevenção ou Mitigação
22	Geração de resíduos da construção civil	Possibilidade de Poluição do solo e água	D	N	A	R	2	2	1	1	3	12	Não significativo	5				Implantação do PGRCC
23	Introdução de Vegetação Exótica.	Possibilidade de Alteração da Flora Nativa.	I (I)	N	F	R	1	1	3	1	3	9	Não significativo		5			Monitoramento, avaliação e recuperação.
24	Operação do Empreendimento	Atendimento aos requisitos legais aplicáveis.	O (I)	P	F	R	3	4	2	2	3	144	Muito significativo	5				Monitoramento
25	Introdução de Vegetação Exótica.	Possibilidade de Alteração da Flora Nativa.	I (II)	N	F	R	1	1	3	1	3	9	Não significativo		5			Monitoramento
27	Operação do Empreendimento	Atendimento aos requisitos legais aplicáveis.	O (II)	P	F	R	3	4	2	2	3	144	Muito significativo	5				Monitoramento
28	Desmontagem das Estruturas e Retirada dos Materiais	Atendimento aos requisitos legais aplicáveis.	D	P	A	P	1	3				3	Não significativo	5				Monitoramento
29	Início das obras e operação.	Aumento de ruído na área do empreendimento (Poluição Sonora). Afastamento de espécies.	I (I)	N	A	R	2	3	2	1	3	36	Significativo	5				Plano de Monitoramento e correção.

		Matriz de avaliação de impactos ambientais												HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO.				AÇÕES
AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	(N) Não haverá o impacto.	(IC) Impacto contínuo.	(P) Perda para o Município ou a Comunidade.	(P) RISCO POTENCIAL DA ATIVIDADE	Ação de Prevenção ou Mitigação
30	Aumento do Tráfego.	Possibilidade de Aumento no Índice de Atropelamento de Animais	I (I)	N	F	P	1	3				3	Não significativo		5			Monitoramento, sinalizações para os veículos e campanhas educativas.
31	Acidentes durante a instalação	Vazamento de resíduos como combustível	O (I)	N	F	P	1	3				3	Não significativo	5				Plano de Monitoramento e ação de emergência
32	Aumento do Tráfego.	Possibilidade de Aumento no Índice de Atropelamento de Animais	I (II)	N	F	P	1	3				3	Não significativo	5				Monitoramento, sinalizações para os veículos e campanhas educativas.
33	Acidentes durante a instalação	Possibilidade de Vazamento de resíduos como combustível	O (II)	N	F	P	1	3				3	Não significativo	5				Plano de Monitoramento e ação de emergência
34	Aumento do Tráfego na Retirada de Materiais.	Possibilidade de Aumento no Índice de Atropelamento de Animais	D	N	F	P	1	3				3	Não significativo	5				Monitoramento, sinalizações para os veículos e campanhas educativas.
35	Elaboração dos estudos para implantação do empreendimento	Geração de emprego e renda diretos e indiretos temporários	I (I)	P	A	R	1	3	1	2	1	6	Não significativo			5		Geração de emprego e renda.
36	Elaboração dos estudos para implantação do empreendimento	Expectativa da população do entorno em relação aos impactos do empreendimento na sua qualidade de vida	I (I)	N	A	R	3	2	2	1	3	36	Significativo			5		Trablhos sociais de avaliação e de informação.

		Matriz de avaliação de impactos ambientais												HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO.				AÇÕES
AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	(N) Não haverá o impacto.	(IC) Impacto contínuo.	(P) Perda para o Município ou a Comunidade.	(P) RISCO POTENCIAL DA ATIVIDADE	Ação de Prevenção ou Mitigação
37	Execução das obras	Geração de emprego e renda diretos e indiretos temporários	I (I)	P	F	R	3	3	2	2	3	108	Muito significativo			5		Programa de Geração de Empregos, dando prioridade para a mão de obra local.
38	Execução das obras	Geração de emprego e renda diretos, indiretos e temporários / atendimento NR,s do trabalho / segurança.	I (I)	P	F	R	3	3	2	2	3	108	Muito significativo			5		Programa de Geração de Empregos, dando prioridade para a mão de obra local.
39	Execução das obras	Atendimento as legislações trabalhistas.	I (I)	P	F	R	3	3	2	2	2	72	Significativo			5		Monitoramento
40	Definição e implantação dos procedimentos para instalação do empreendimento	Possibilidade de conflitos com a população do entorno em relação aos impactos do empreendimento nas suas condições de vida	I (I)	N	F	P	3	4				12	Muito significativo	5				Trablhos sociais de avaliação e de informação.
41	Execução de obras para instalação do empreendimento	Aumento temporário da arrecadação municipal	I (I)	P	F	R	3	1	2	2	3	36	Significativo			5		Possibilidade de crescimento da arrecadação Municipal.
42	Execução de obras para instalação do empreendimento	Dinamização da economia local	I (I)	P	F	R	2	2	2	2	2	32	Significativo			5		Programa de Geração de Empregos, dando prioridade para a mão de obra local.
43	Execução de obras para instalação do empreendimento	Possibilidade de ocorrência de acidentes na obra	I (I)	N	F	P	3	4				12	Muito significativo	5				Implantação do PCMSO, PPRA e /ou PCMAT

		Matriz de avaliação de impactos ambientais												HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO.				AÇÕES
AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	(N) Não haverá o impacto.	(IC) Impacto contínuo.	(P) Perda para o Município ou a Comunidade.	(P) RISCO POTENCIAL DA ATIVIDADE	Ação de Prevenção ou Mitigação
44	Introdução de um novo agente econômico no território	Valorização imobiliária condicionando o uso e ocupação do solo	I (I)	N	F	P	3	3				9	Significativo			5		Melhoria na condição imobiliaria local.
45	Operação do empreendimento	Expectativa da população do entorno em relação aos impactos do empreendimento na sua qualidade de vida	O (I)	N	A	R	3	2	2	1	3	36	Significativo			5		Trablhos sociais de avaliação e de informação.
46	Atividades de operação do empreendimento	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	O (I)	P	F	R	3	3	3	2	3	162	Muito significativo			5		Programa de Geração de Empregos, dando prioridade para a mão de obra local.
47	Elaboração dos estudos para implantação do empreendimento	Geração de emprego e renda diretos e indiretos temporários	I (II)	P	A	R	1	3	1	2	1	6	Não significativo			5		Programa de Geração de Empregos, dando prioridade para a mão de obra local.
48	Elaboração dos estudos para implantação do empreendimento	Expectativa da população do entorno em relação aos impactos do empreendimento na sua qualidade de vida	I (II)	N	A	R	3	2	2	1	3	36	Significativo			5		Trablhos sociais de avaliação e de informação.
49	Execução das obras	Geração de emprego e renda diretos e indiretos temporários	I (II)	P	F	R	3	3	2	2	3	108	Muito significativo			5		Programa de Geração de Empregos, dando prioridade para a mão de obra local.
50	Execução das obras	Geração de emprego e renda diretos, indiretos e temporários / atendimento NR,s do trabalho / segurança.	I (II)	P	F	R	3	3	2	2	3	108	Muito significativo			5		Programa de Geração de Empregos, dando prioridade para a mão de obra local.

		Matriz de avaliação de impactos ambientais												HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO.				AÇÕES
AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	(N) Não haverá o impacto.	(IC) Impacto contínuo.	(P) Perda para o Município ou a Comunidade.	(P) RISCO POTENCIAL DA ATIVIDADE	Ação de Prevenção ou Mitigação
51	Execução das obras	Atendimento as legislações trabalhistas.	I (II)	P	F	R	3	3	2	2	2	72	Significativo			5		Programa de atendimento aos requisitos legais.
52	Definição e implantação dos procedimentos para instalação do empreendimento	Possibilidade de conflitos com a população do entorno em relação aos impactos do empreendimento nas suas condições de vida	I (II)	N	F	P	3	4				12	Muito significativo	5				Trablhos sociais de avaliação e de informação.
53	Execução de obras para instalação do empreendimento	Aumento temporário da arrecadação municipal	I (II)	P	F	R	3	1	2	2	3	36	Significativo			5		Programa de Geração de Empregos, dando prioridade para a mão de obra local.
54	Execução de obras para instalação do empreendimento	Dinamização da economia local	I (II)	P	F	R	2	2	2	2	2	32	Significativo			5		Programa de Geração de Empregos, dando prioridade para a mão de obra local.
55	Execução de obras para instalação do empreendimento	Possibilidade de ocorrência de acidentes na obra	I (II)	N	F	P	3	4				12	Muito significativo	5				Implantação do PCMSO, PPRA e /ou PCMAT
56	Introdução de um novo agente econômico no território	Valorização imobiliária condicionando o uso e ocupação do solo	I (II)	N	F	P	3	3				9	Significativo			5		Melhoria na condição imobiliaria local.
57	Atividades de operação do empreendimento	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	O (II)	P	F	R	3	3	3	2	3	9	Não significativo			5		Programa de Geração de Empregos, dando prioridade para a mão de obra local.
58	Desativação do Empreendimento	Ocupação Irregulares	D	P	F	R	1	3				3	Não significativo			5		Plano de Desativação e controle.
59	Geração de fluxo decorrente de recebimento de materiais	Possibilidade do aumento no índice de acidentes	I (I)	N	F	P	3	4				12	Muito significativo		5			Monitoramento, sinalizações para os veículos e campanhas educativas.

		Matriz de avaliação de impactos ambientais												HIPÓTESE DE NÃO EXECUÇÃO.				AÇÕES
AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	(N) Não haverá o impacto.	(IC) Impacto continuo.	(P) Perda para o Município ou a Comunidade.	(P) RISCO POTENCIAL DA ATIVIDADE	Ação de Prevenção ou Mitigação
60	Geração de fluxo decorrente da operação	Possibilidade do aumento no índice de acidentes	O (I)	N	F	P	3	4				12	Muito significativo					Monitoramento, sinalizações para os veículos e campanhas educativas.
61	Geração de fluxo decorrente de recebimento de materiais	Possibilidade do aumento no índice de acidentes	O (II)	N	F	P	3	4				12	Muito significativo					Monitoramento, sinalizações para os veículos e campanhas educativas.
62	Geração de fluxo decorrente da operação	Possibilidade do aumento no índice de acidentes	O (II)	N	F	P	3	4				12	Muito significativo					Monitoramento, sinalizações para os veículos e campanhas educativas.
63	Geração de fluxo decorrente da retirada de materiais	Possibilidade do aumento no índice de acidentes	O (II)	N	F	P	3	4				12	Muito significativo		5			Monitoramento, sinalizações para os veículos e campanhas educativas.
64	Possibilidade de acidentes / vazamentos e sinistros.	Possibilidade de contaminação do solo e da água.	O (II)	N	F	P	3	3				9	Significativo				5	
														90	115	100	5	
Para a comparação utilizaremos. (N) Não haverá o impacto. (IC) Impacto continuo, mesmo sem a implantação. (P) Perda para o Município ou a Comunidade. Grau (5) para todos. (RPA) Risco potencial da atividade.			I	P	P	P	1	1	1	1	1							
			O	N	A	R	2	2	2	2	2		(IC)+(P)-(N)-(RPA)=		120			
					F		3	3	3	3	3							
							4	4										
						Potencial ou real												
					Passado, atual ou futuro													
				Positivo ou negativo														
			Implantação ou operação															

7.1 Descrição e análise das alternativas tecnológicas do empreendimento.

7.2 Do Aspecto de Alternativas Tecnológicas.

As questões atinentes às alternativas tecnológicas são por excelência objeto para a justificação técnica descritiva da engenharia do empreendimento proposto, cotejada com os impactos ambientais específicos detectados no âmbito do EIA. No entanto, pertinentes algumas observações jurídicas gerais.

Inicialmente, no que concerne às atividades pretendidas – terminal de granéis líquidos e linha de interligação com o Porto – não existe legislação determinativa ou proibitiva de técnicas ou processos específicos.

Da mesma forma, em princípio, não foram detectadas discussões de ampla notoriedade aconselhando ou desaconselhando técnicas ou processos aplicáveis ao caso concreto.

Inobstante, imprescindíveis alguns cuidados:

- as normas ABNT aplicáveis às diversas circunstâncias abrangidas no empreendimento pretendido (listadas em tópico próprio) devem ser obrigatoriamente observadas porquanto em que pese não possuam cogência legal, representam o mínimo técnico necessário a configurar as "boas práticas" exigíveis de qualquer obra ou atividade técnica.
- os equipamentos e insumos que forem utilizados na implantação e operação do empreendimento deverão estar resguardados com as certificações de segurança ambiental cabíveis, demonstrando sua adequação à legislação ambiental e sua presumível segurança para o ambiente e para a saúde pública.
- devem ser observadas as posturas municipais quanto às edificações em todos os seus aspectos, especialmente no que concerne à altura dos edifícios e estruturas, impermeabilização do solo, aeração, distribuição de zonas de calor, disponibilidade de estacionamento, ligação adequada com as vias públicas, dentre outros.
- deve ser observado o disposto no art. 16 do Decreto n° 5.300/2004:

> "Art. 16. Qualquer empreendimento na zona costeira deverá ser compatível com a infra-estrutura de saneamento e sistema viário existentes, devendo a solução técnica adotada preservar as características ambientais e a qualidade paisagística.

Parágrafo único. Na hipótese de inexistência ou inacessibilidade à rede pública de coleta de lixo e de esgoto sanitário na área do empreendimento, o empreendedor apresentará solução autônoma para análise do órgão ambiental, compatível com as características físicas e ambientais da área."

7.3 Alternativas Tecnológicas.

A implantação do parque de tancagem de graneis líquidos atende às Normas Técnicas Brasileiras ABNT, legislação e Instruções normativas respeitados todos os dados técnicos.

A construção do parque de tancagem prevê:

- A construção de 43 tanques de aço carbono de teto fixo sendo, 22 na fase 1 e 21 na fase 2, todos eles suportados por uma base de concreto apoiada sobre laje estaqueada;
- O abastecimento dos tanques ocorrerá através do sistema rodoviário;
- O terreno será totalmente cercado por muro de alvenaria, atendendo às exigências do ISPS CODE, fechamentos em blocos de concreto e estrutura em concreto armado, altura média de 3,00m, chapiscado interna e externamente;
- Sistema de combate a incêndios independente;
- Plataformas de carregamento de caminhões;
- Plataformas de descarga de caminhões;
- Balanças para controle de entrada e saída de produtos;
- Subestação com cabine de rebaixamento de tensão e comando de motores;
- Sistema de bacias de contenção para área de tancagem formadas por muros de concreto armado, pré-fabricados, cuja altura permite a contenção de um volume equivalente à capacidade do maior dos tanques ali contidos, descontando o deslocamento dos demais, atendendo às normas vigentes;
- Atendimento às normas de exigência API 650, API 2000, NBR 17.505 e NBR 5419 da ABNT.

As alternativas tecnológicas utilizadas no projeto serão as mesmas que foram utilizadas nos terminais 1, 2, 3 e 4 da Cattalini, já implantados e licenciados.

A alternativa tecnoligica para armazenamento em tanques subterrâneos não é adequada para o processo de armazenamento, além de que os tanques áereos possuem maior capacidade de análise e monitoramento.

A instalação de um terminal de graneis líquidos implica na aplicação de projetos específicos os quais são concebidos de acordo com as legislações e normas da ANBT previstas para a ação, sendo assim não exitem outras alternativas tecnológicas à apresentar.

8 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.

8.1 Área Diretamente Afetada - ADA

É a área sujeita aos eventuais efeitos, tanto positivos quanto negativos, diretos e pontuais decorrentes da implantação e operação do empreendimento. Ela corresponde à área na qual o empreendimento (parque de tancagem) e eventuais estruturas acessórias (dutos, por exemplo) serão edificados e operados.

8.1.1 ADA do Meio Físico.

A Área Diretamente Afetada (ADA) delimitada para o Meio Físico corresponde aos limites do imóvel ocupado pelo empreendimento e o percurso dos dutos ao Porto de Imbituba, conforme representado no Anexo 17.20.

8.1.2 ADA do Meio Biótico.

8.1.2.1 Biota Terrestre.

A Área Diretamente Afetada (ADA) delimitada para a biota terrestre corresponde aos limites do imóvel ocupado pelo empreendimento e o percurso dos dutos ao Porto de Imbituba, conforme representado no Anexo 17.20.

8.1.2.2 Biota Aquática.

Devido as operações do empreendimento ocorrerem todas em terra, a ADA para a biota aquática relaciona-se ao local de instalação e aos dutos de transferência, sendo que os dutos se encontram na AID, avaliada.

8.1.2.3 ADA do Meio Socioeconômico.

A Área Diretamente Afetada – ADA será composta pela área efetivamente ocupada pelo empreendimento para a instalação do parque de tancagem, sua estrutura administrativa e de tráfego interno, assim como pela área ocupada pelo duto que fará o deslocamento do material a ser exportado/importado até o píer. Na área do empreendimento há atualmente algumas moradias que precisarão ser avaliadas conforme as normativas visando avaliar a necessidade ou não de realocação para viabilizar a instalação do empreendimento Serão nesta área sentidos os efeitos mais diretos em função da alteração do uso e ocupação do solo.

Figura 8-1 - Área Indiretamente Afetada, incluindo as três possibilidades de localização do duto, a opção escolhida foi a do traçado em verde.

8.2 Área de Influência Direta - AID

É a área sujeita aos eventuais efeitos, tanto positivos quanto negativos, diretos e mediatos decorrentes da implantação e operação do empreendimento. É nela que serão percebidos, para além da ADA, os efeitos ainda de maior intensidade, caso venham de fato a se materializar.

8.2.1 AID do Meio Físico.

A Área de Influência Direta (AID) para o meio físico representa 494, 45 ha e contempla ambientes continentais abrangendo uma faixa de 1 km no entorno da ADA do empreendimento (Anexo 17.22).

8.2.2 AID do Meio Biótico.

8.2.2.1 Biota Terrestre.

A Área de Influência Direta (AID) para a biota terrestre representa 494, 45 ha e contempla ambientes continentais abrangendo uma faixa de 1 km no entorno da ADA do empreendimento (Anexo 17.23).

8.2.2.2 Bota Aquática.

Tendo em vista a localização do empreendimento, e seu distanciamento do ambiente marinho adjacente, considerou-se como Área de Influência Direta (AID), a enseada da Praia do Porto.

8.2.3 AID do Meio Socioeconômico.

A AID do meio socioeconômico será composta pela área em que serão sentidos os impactos de ordem direta, sejam eles negativos ou positivos, e com

maior intensidade. Nesta perspectiva, diversos elementos precisam ser considerados, desde o ponto de vista da geração de emprego e renda, de caráter positivo, até possíveis efeitos em termos da deterioração da qualidade de vida dos moradores locais.

Considerando a localização do empreendimento, há uma série de moradias e outros empreendimentos, além de infraestrutura de serviços públicos que poderão ser afetados. Tendo como princípio a NBR 17.505 ... e a Norma Regulamentadora do Corpo de Bombeiros, deve-se considerar uma distância mínima de segurança entre os tanques e as moradias.

Para a avaliação da população a ser mais diretamente afetada foi traçado um buffer de 400 metros no entorno do empreendimento. Este raio de 400 metros foi definido a partir das especificações de Termos de Referência - TR[1]do IBAMA para dutos (que comporão o empreendimento).

O detalhamento do diagnóstico e definição de impactos e programas específicos para esta área mínima de 400 metros (Figura 8-2) visa contemplar as comunidades que estarão sujeitas aos impactos mais significativos em termos de alteração da dinâmica social e econômica.

A proximidade aos tanques de granéis líquidos, à presença dos dutos e à movimentação de caminhões leva à possibilidade de alterações na qualidade de vida da população local decorrente de efeitos como ruído, pó, tráfego mais elevado de veículos pesados, insegurança, entre outros.

[2] Municípios da Região Metropolitana de Tubarão: Tubarão, Capivari de Baixo, Gravatal, Jaguaruna, Pedras Grandes, Sangão, Treze de Maio, Braço do Norte, Armazém, Grão Pará, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima, São Ludgero, São Martinho, Laguna, Garopaba, Imaruí, Imbituba e Paulo Lopes.

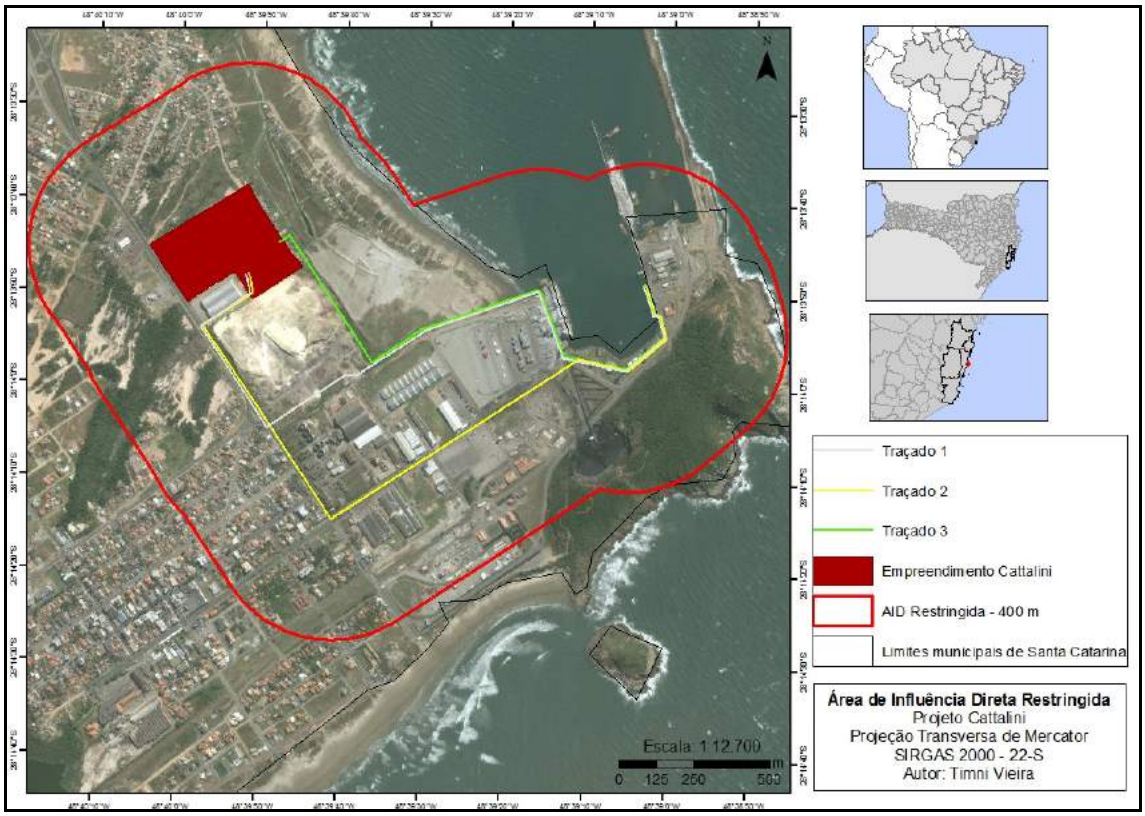


Figura 8-2 – Critérios para definição da AID restringida: buffer de 400 metros.

Considerando o aumento do fluxo de navios decorrente da presença do empreendimento na sua fase de operação, também farão parte da AID a comunidade pesqueira, principalmente aqueles pescadores que dependem da atividade para a sua sobrevivência e de sua família, localizada nas proximidades do porto, no local denominado Praia do Porto, as áreas pesqueiras e rotas de embarcações. Ou seja, justifica-se a inclusão da pesca à medida que poderão ser sentidos impactos na navegabilidade e demais condições para o desenvolvimento da atividade.

Há ainda outros impactos diretos que poderão ser sentidos em nível municipal, como a geração de emprego e renda. Neste sentido, a AID será considerada sob duas óticas complementares: a partir de uma perspectiva *restringida*, compondo-se do entorno de 400 metros indicados anteriormente, para os quais serão utilizados dados primários, a partir de pesquisa semiestruturada por amostra, e dados secundários; a partir de uma perspectiva que inclui interações diretas mas que podem ocorrer em nível municipal (Figura 8-3), como é o caso da geração de emprego. Para compreender a dinâmica municipal e sua interação com o empreendimento serão considerados dados

secundários e aqueles obtidos a partir de entrevistas com alguns atores sociais estratégicos, principalmente gestores públicos e representantes de associações comunitárias.

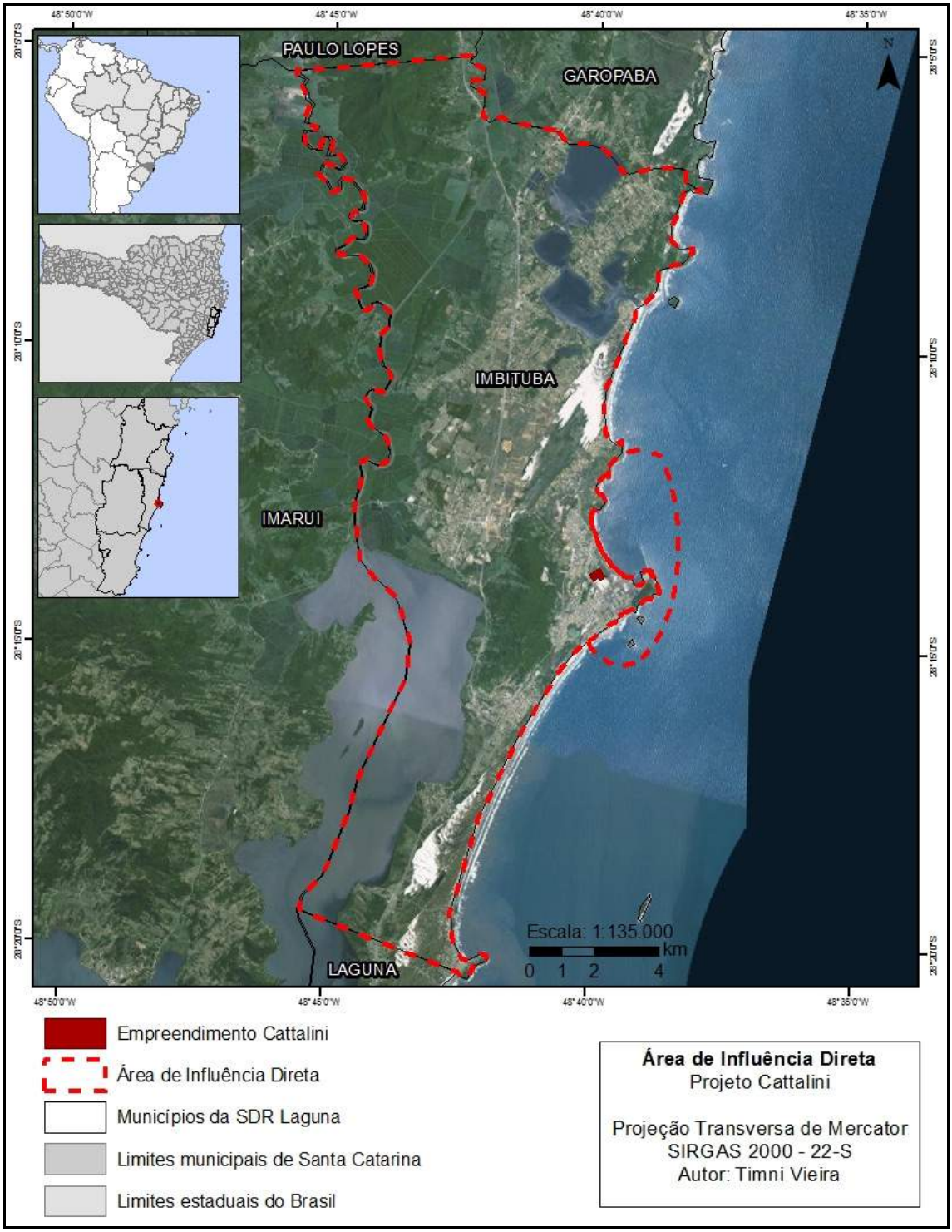


Figura 8-3 – Configuração da AID e a relação com o empreendimento.

8.3 Área de influência Indireta – AII.

É à área em que concreta ou potencialmente poderão ser materializados efeitos, tanto positivos quanto negativos, meramente indiretos da implantação e operação do empreendimento.

8.3.1 AII do Meio Físico.

No Brasil, a seleção da bacia hidrográfica como área de trabalho para avaliação ambiental está assumida em muitos estudos acadêmicos, planejamentos oficiais e, pelo menos, num ato legal – a Resolução CONAMA 001/86 – que no artigo 5º, parágrafo III, declara "... definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza". Além disso, há uma recomendação da FAO (Foods and Agriculture Organizacion), desde a década de 1970, de que o planejamento adequado de bacias hidrográficas é fundamental para a conservação de regiões tropicais. (SANTOS, 2004).

Dessa forma, a **Área de Influência Indireta (AII)** para a análise do meio físico do presente estudo contempla a área de drenagem em que se insere o Porto de Imbituba, totalizando a área de 1.402,47 ha (Anexo 17.22).

8.3.2 AII do Meio Biótico.

8.3.2.1 Biota Terrestre.

A **Área de Influência Indireta (AII)** para a análise da biota terrestre contempla a área de drenagem em que se insere o Porto de Imbituba, totalizando a área de 1.402,47 ha (Anexo 17.23).

8.3.2.2 Biota Aquática.

A **Área de Influência Indireta (AII)** para a análise da biota aquatica contempla 2000 metros a partir da linha delimitada ára a AID. (Anexo 17.21).

8.3.2.3 AII do Meio Socioeconômico.

Efeitos desta ordem no caso do meio socioeconômico podem ser estabelecidos através da geração de empregos indiretos, aqueles empregos decorrentes do efeito renda, a maior movimentação de pessoas entre os municípios (que são muito próximos e entre os quais já existe esta prática cotidiana da migração pendular para o estudo e o trabalho), entre outros.

A partir desta perspectiva, principalmente considerando os efeitos da migração pendular e da demanda de produtos e serviços da região, a AII foi estabelecida como aquela composta pelos municípios da Secretaria de Desenvolvimento Regional Laguna, dos quais fazem parte o próprio município de Imbituba, Laguna, Paulo Lopes, Pescaria Brava, Garopaba e Imaruí. São municípios muito próximos em termos rodoviários, o que justifica a forte complementaridade entre eles.

A SDR é um instrumento de descentralização político-administrativa visando a promoção do desenvolvimento regional. No caso da SDR Laguna, a sua composição é de municípios cuja distância a Imbituba não ultrapassa 50 km, o que facilita a migração pendular, principalmente o deslocamento diário para o trabalho, uma das principais interações em nível regional que se espera em decorrência da instalação e operação do empreendimento.

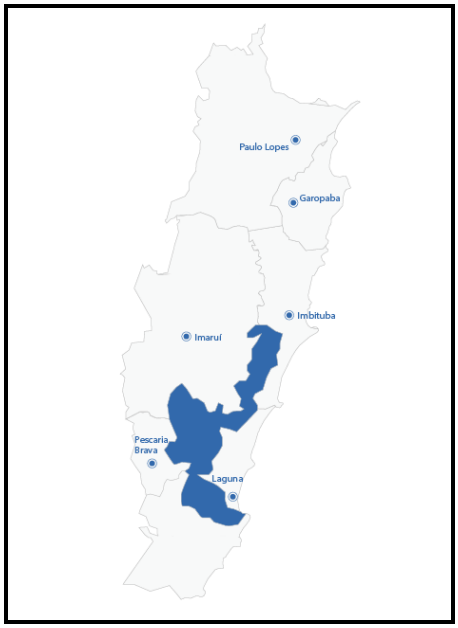


Figura 8-4 – Municípios que compõem a SDR Laguna e que foram considerados na AII do empreendimento.

Fonte: GOVERNO DE SANTA CATARINA, SDR LAGUNA, 2015.

Além disso, os dados do REGIC, do IBGE, mostram que o município de Imbituba, em 2007, apresentava maiores interações com Garopaba e Imaruí, que fazem parte da SDR Laguna.

Esta postulação da AII enquanto composta pelos municípios da SDR Laguna incorpora, desta forma, não somente os aspectos já presentes sem a instalação do empreendimento, como também aqueles que potencialmente poderão ocorrer, principalmente ao considerar a existência de um órgão colegiado que busca o desenvolvimento regional e que poderá aproveitar a sua instalação e operação para potencializar a interação entre os diversos municípios.

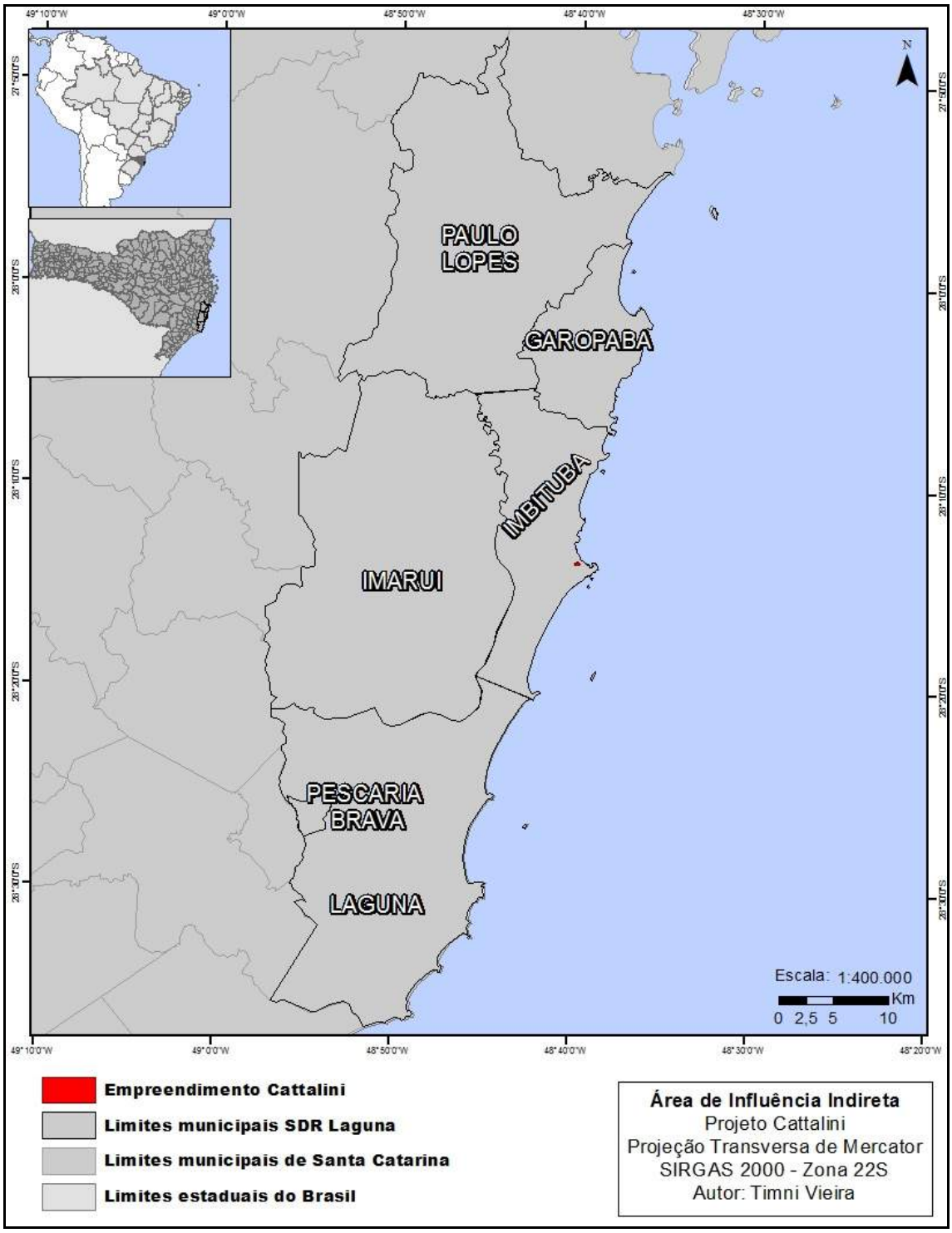


Figura 8-5 – Área de Influência Indireta do empreendimento.

9 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.

9.1 ANÁLISE DO MEIO FÍSICO.

9.1.1 Condições meteorológicas e clima.

As condições gerais dos tipos de tempo meteorológico que atuam em determinada região estão relacionadas às condições em escala global, em decorrência da circulação atmosférica geral. Nesse sentido, para possibilitar a compreensão da dinâmica atmosférica de um local de interesse, faz-se necessário considerar o contexto da região em que se insere o objeto de estudo, ou seja, é preciso analisar os fatores meteorológicos sob uma ótica global, considerando o entorno.

De modo geral, a dinâmica atmosférica pode ser compreendida a partir da movimentação dos sistemas atmosféricos (as massas de ar e as frentes a elas associadas), originados em células anticiclonais e de deslocamento em direção às células ciclonais. A influência da participação desses sistemas para a determinação dos diferentes tipos climáticos é resultante dos movimentos do ar em relação à superfície da Terra (horizontais e verticais), assim como os movimentos do próprio planeta (AYOADE, 1983).

Segundo Mendonça (2007), as massas de ar atuantes sobre o clima de determinada região se movimentam em função das diferenças de pressão entre o ponto de origem e de destino influenciando as características térmicas, higrométricas e barométricas de acordo com as propriedades que as definem (temperatura e umidade).

Para o estado de Santa Catarina são três os principais sistemas atmosféricos que atuam em sua região, conforme Monteiro (1968) e ilustrado pela Figura 9-1, a saber:

i) Massa Tropical Atlântica (MTa), caracterizada por ser quente e úmida, atuando constantemente durante o ano e regendo a incidência de chuvas orográficas, principalmente em áreas montanhosas como na região da Serra do Mar;

ii) Massa Polar Atlântica (MPa), de características fria e úmida, também atuante constantemente durante o ano;

iii) Massa Equatorial Continental (MEc), quente e com formação em baixas latitudes próximas ao Equador e atuante durante o período de verão.

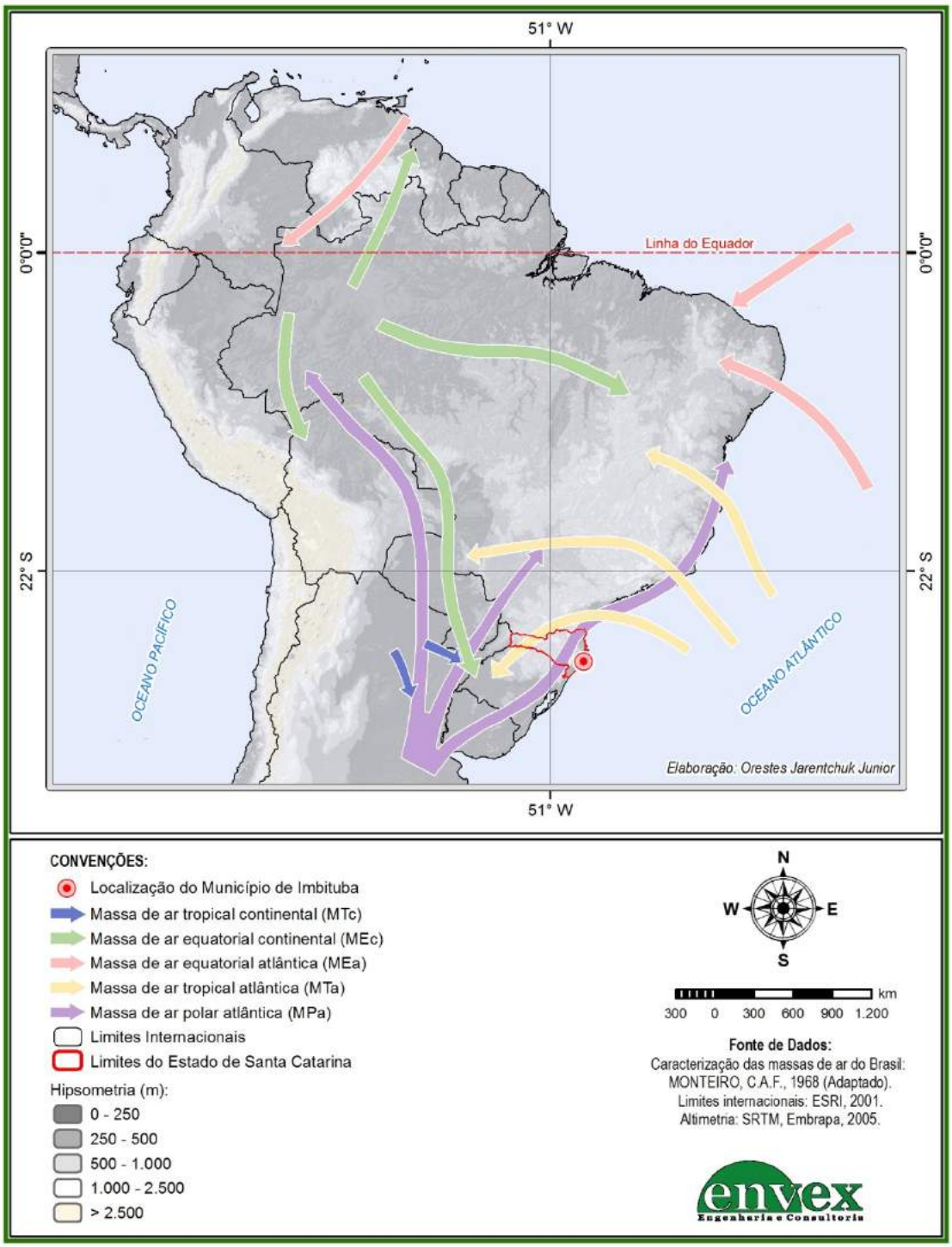


Figura 9-1 - Dinâmica das Massas de Ar Atuantes no Brasil.

Estes sistemas atmosféricos são responsáveis pela regência da dinâmica climática, de maneira que o encontro do ar frio proveniente do polo Sul (MPa) e o ar quente tropical (MTa) refletem na formação de sistemas frontológicos (Frente Fria e Frente Quente) com predominâncias de acordo com a sazonalidade e responsáveis pela instabilização atmosférica durante o ano.

A dinâmica atmosférica do litoral paranaense está atrelada em grande parte do ano ao Anticiclone do Atlântico Sul, tendo a MTa e a MPa como os sistemas mais atuantes na região.

De acordo com o IBGE (2002), o Estado de Santa Catarina se encontra sobre setor com predomínio da unidade climática Clima Temperado (Figura 9-2), em consequência de se localizar em latitudes abaixo da linha do Trópico de Capricórnio e justamente por sofrer grande influência da MPa.

Predomina no estado de Santa Catarina, sob Clima Temperado, a tipologia climática mesotérmica branda, caracterizada como sendo super-úmida e, portanto, sem período de estiagem definido, para o qual a temperatura média varia entre 10 e 15°C.

Na porção leste do estado predomina a tipologia sob domínio do Clima Temperado, caracterizada como subquente com temperaturas médias variando entre 15 e 18°C em pelo menos um mês, super-úmido sem a ocorrência de um período de estiagem. É justamente nessa tipologia climática que o município de Imbituba está inserido.

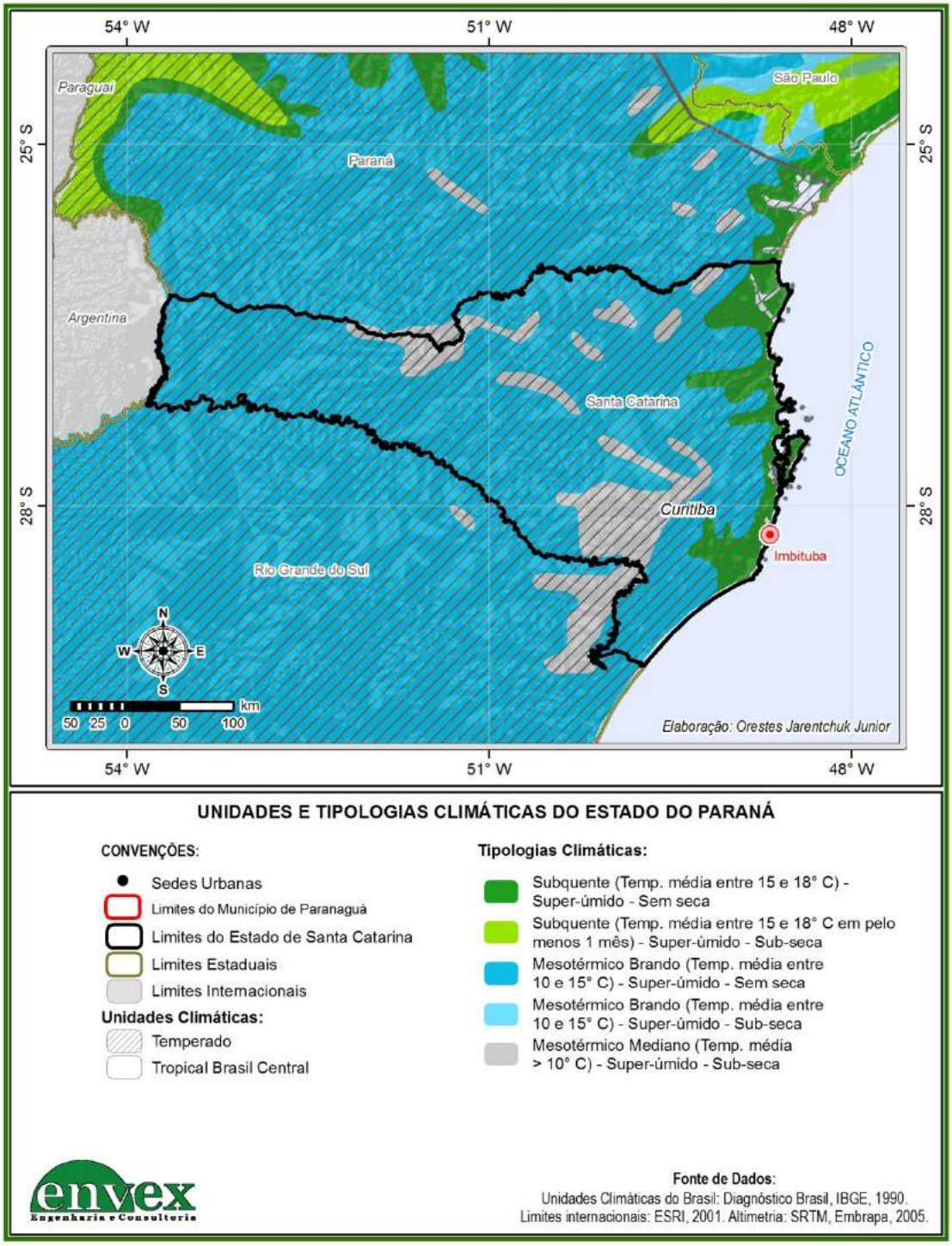


Figura 9-2 - Distribuição das Unidades e Tipologias Climáticas do Estado de Santa Catarina.

9.1.2 Clima.

Para o diagnóstico do clima da região do empreendimento foram utilizados dados da estação de Laguna que se encontra a cerca de 20 km da área de estudo obtidos das Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Complementarmente, foram obtidos dados de precipitação acumulada da estação pluviométrica de Imbituba da Agência Nacional das Águas (ANA) e que é operada pela EPAGRI.

A evaporação total mensal média (**Figura 9-3**) apresentada na região varia entre 60,1 e 103,1 mm e segue, como esperado, a tendência da insolação total mensal média (**Figura 9-4**), que varia de 129,2 e 202,7 horas.

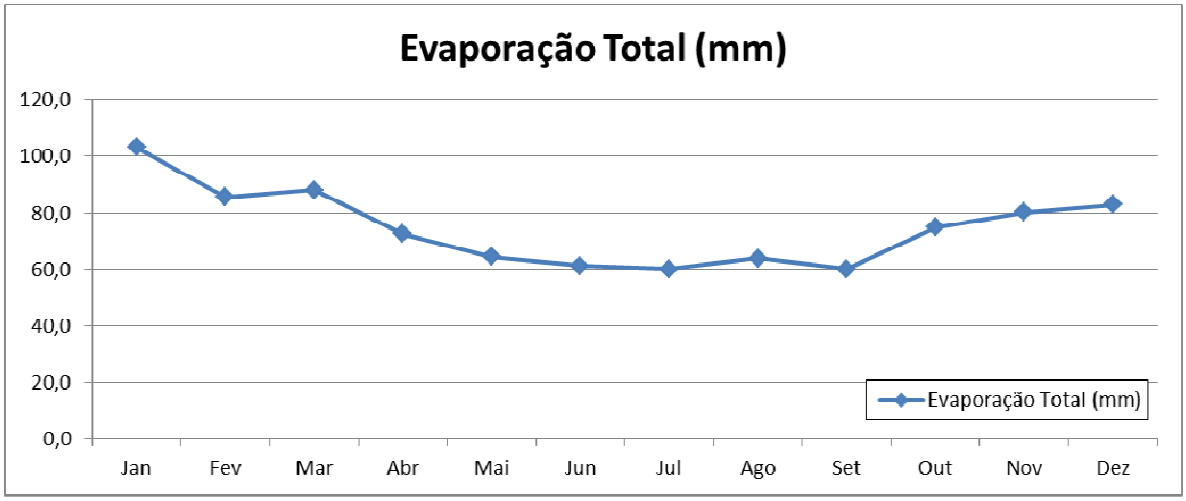


Figura 9-3. Evaporação total mensal média na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET.

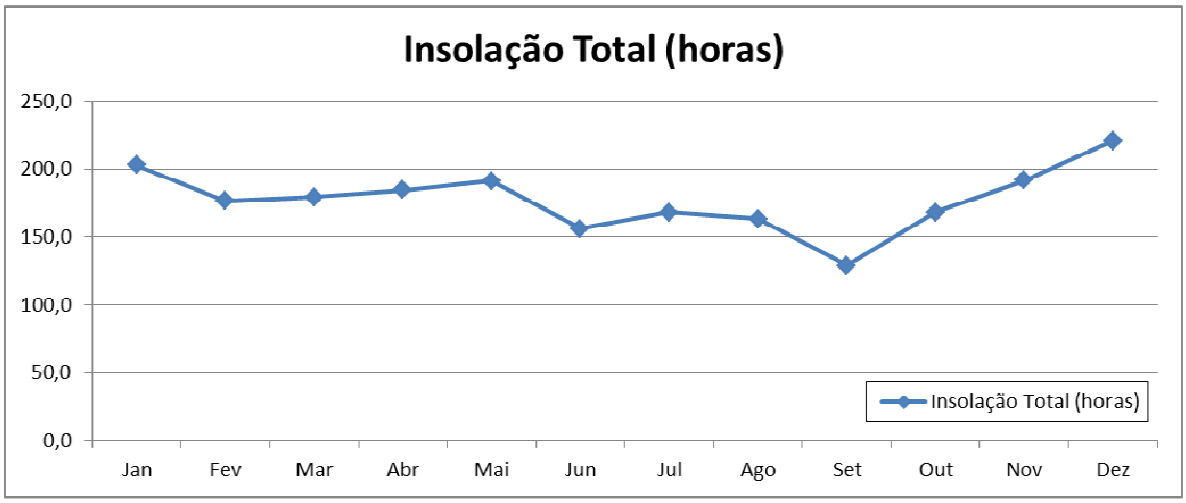


Figura 9-4. Insolação total mensal média na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET.

9.1.3 Precipitação: Chuva mínima, média e máxima mensal e anual, delimitar o período seco e chuvoso.

Na **Figura 9-5** pode-se observar a série histórica de precipitação acumulada anual da estação pluviométrica de Imbituba da ANA. Nela pode-se perceber que a tendência anual é de precipitações acumuladas superiores a 2.000 mm. Já, segundo a Figura 9-6, é possível verificar a sazonalidade da precipitação.

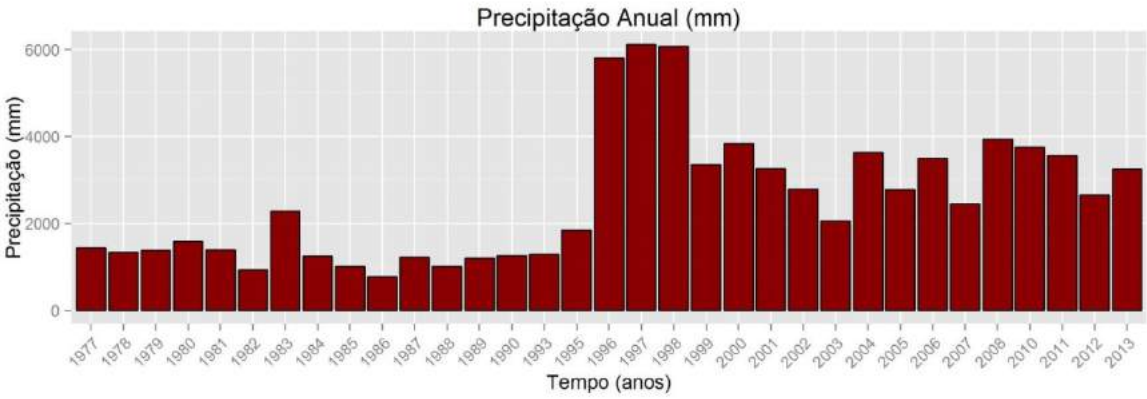


Figura 9-5. Precipitação acumulada anual na estação pluviométrica de Imbituba da ANA.

Segundo a **Figura 9-6**, a precipitação mensal mínima não fica abaixo dos 80 mm. Os meses de maior precipitação são o mês de março, com cerca de 150 mm, bem como agosto e setembro, com pouco mais de 140 mm mensais.

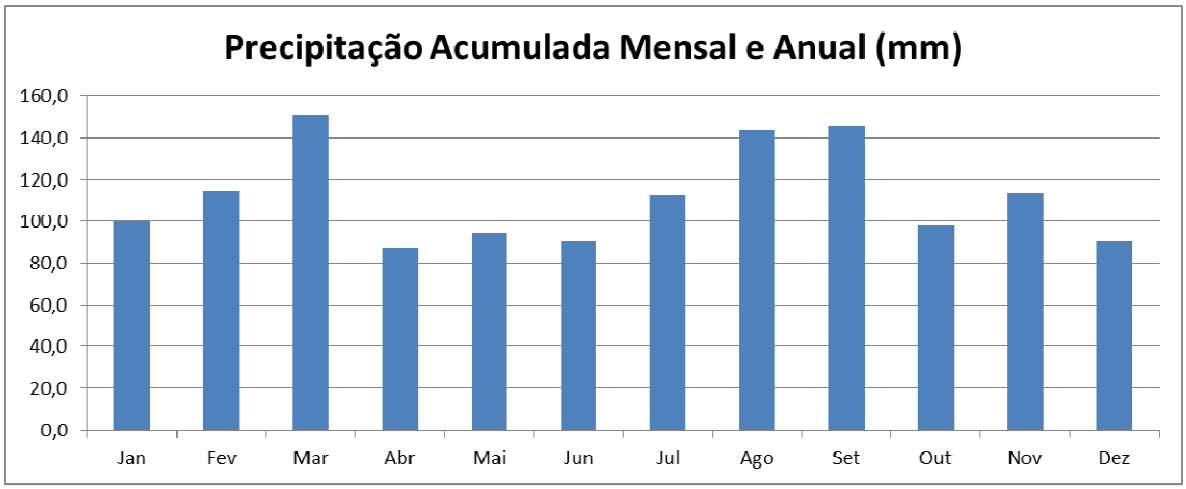


Figura 9-6. Precipitação acumulada mensal média na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET.

9.1.4 Ventos: direção e velocidade média mensal e anual.

Com relação aos ventos, percebe-se pela **Figura 9-21** que a intensidade do vento intensidade média mensal é maior de setembro a dezembro e é menor principalmente no mês de maio. A intensidade varia de 1,96 m/s (maio) a 2,96 m/s (novembro). A direção do vento é predominantemente da direção Leste-Nordeste (ENE) em quase todos os meses, tendo predominância de calmarias nos meses de abril a junho.

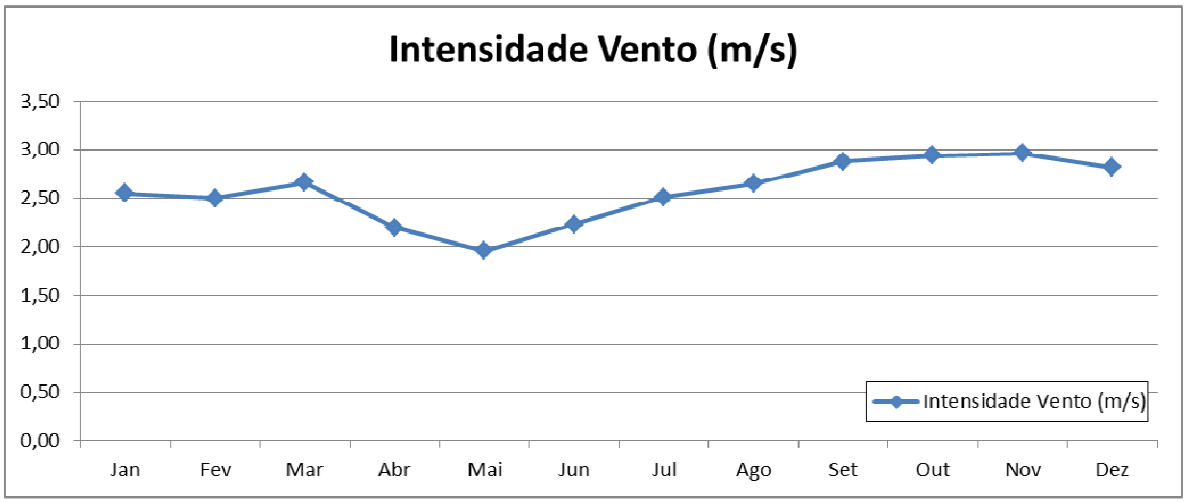


Figura 9-7. Intensidade média mensal do vento na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET.

9.1.5 Temperatura do ar: mínimo, médio, e máxima mensal anual.

Observa-se na Figura 9-8 que a amplitude térmica mensal é inferior a 4℃, o que é característico para a localização geográfica do empreendimento. Devido à alta umidade relativa média presente no ar (Figura 9-9), a tendência é de pequena variação da temperatura ao longo do dia, o que impacta diretamente na amplitude térmica. Os meses mais quentes são janeiro e fevereiro, enquanto os meses mais frios são junho e julho.

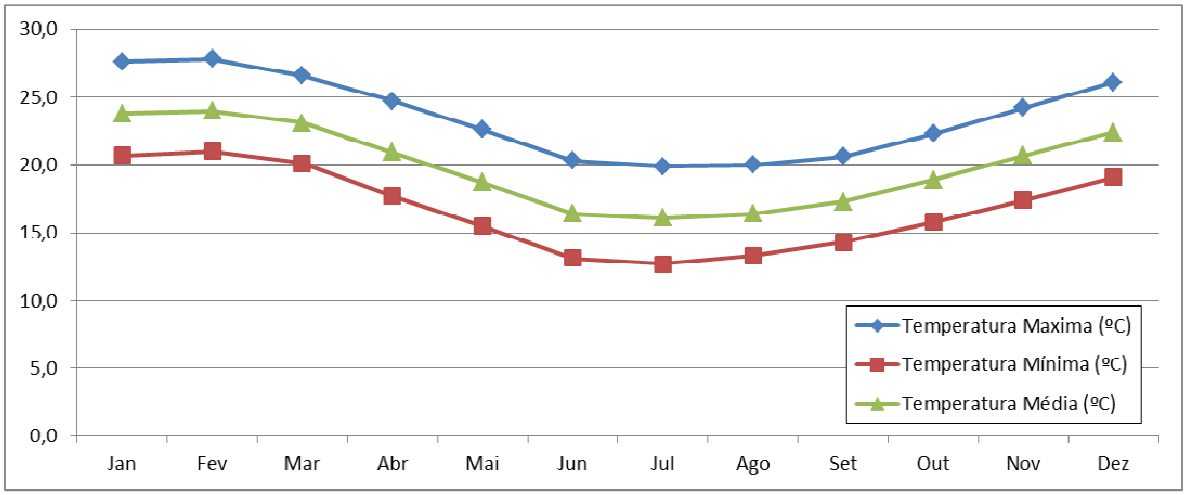


Figura 9-8. Temperatura mensal máxima, média e mínima na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET.

9.1.6 Umidade relativa do ar: mínima, média, máxima mensal anual.

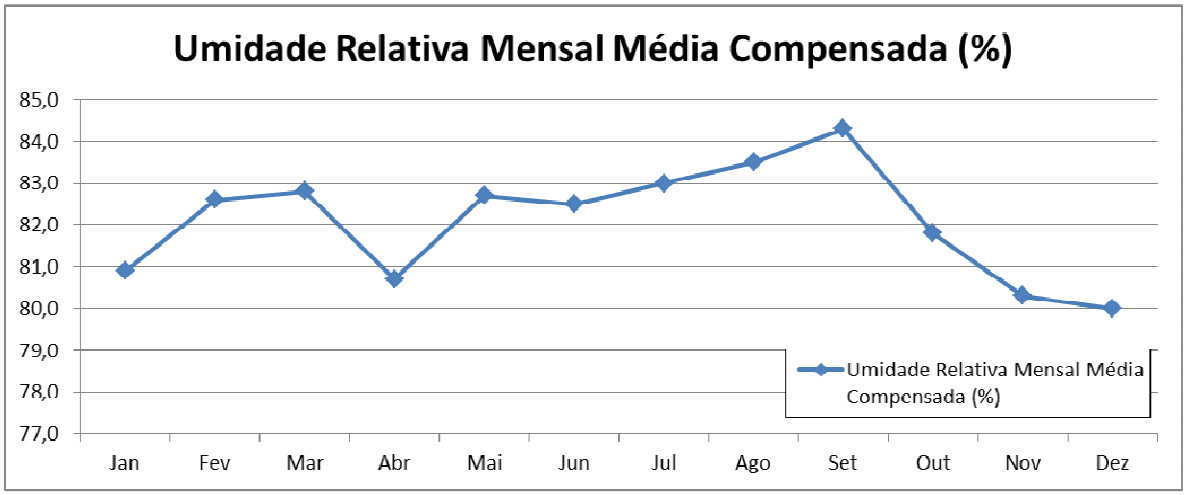


Figura 9-9. Umidade relativa mensal média compensada na estação de Laguna, segundo as Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990) do INMET.

9.1.7 Qualidade do ar.

Durante a implantação do empreendimento haverá emissão de material particulado e outras substâncias gasosas potencialmente poluentes, principalmente em atividades de carga e descarga de materiais de construção (tijolos, areia, brita, dentre outros), escavação e movimentação de terra, transporte e instalação de tonéis, circulação de veículos e maquinário pesado, bem como queima de combustíveis nos veículos.

Já na fase de operação, a emissão de poluentes atmosféricos será basicamente atrelada aos veículos pesados (caminhões) e veículos leves (carros e motos), incluindo emissões de gases do escapamento e ressuspensão de material particulado das vias pavimentadas e não pavimentadas.

Dentre os poluentes que serão emitidos na fase de implantação, o mais representativo é o material particulado (MP), que pode influenciar dois parâmetros da qualidade do ar: partículas totais em suspensão (PTS) e

partículas inaláveis (PI, ou seja, a fração das PTS com diâmetro menor que 10 µm).

9.1.8 Monitoramento da Qualidade do Ar

Visando diagnosticar a qualidade do ar da área de estudo anteriormente à sua instalação, foram monitoradas as concentrações atmosféricas de Partículas Totais em Suspensão (PTS), Dióxido de Enxofre (SO_2) e Dióxido de Nitrogênio (NO_2). A seguir são apresentadas informações mais detalhadas sobre o monitoramento.

Tabela 9-1: Padrões de qualidade do ar (Resolução CONAMA 03/90).

Poluente	Padrão Primário (µg/m³)	Padrão Secundário (µg/m³)	Tempo de Amostragem	Método de Medição[d]
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	240[a] 80	150[a] 60	24 h anual[c]	Amostrador de grandes volumes (HiVol)
Partículas Inaláveis (PI)	150[a] 50	150[a] 50	24 h anual[b]	Separação inercial/filtração
Fumaça	150[a] 60	100[a] 40	24 h anual[b]	Refletância
Dióxido de Enxofre (SO_2)	365[a] 80	100[a] 40	24 h anual[b]	Pararrosanilina
Monóxido de Carbono (CO)	40.000[a] 10.000[a]	40.000[a] 10.000[a]	1 h 8 h	Infravermelho não dispersivo
Ozônio (O_3)	160[a]	160[a]	1 h	Quimiluminescência
Dióxido de Nitrogênio (NO_2)	320 100	190 100	1 h anual[b]	Quimiluminescência

(a) não deve ser excedido mais do que uma vez por ano
(b) média aritmética
(c) média geométrica
(d) pode ser medido por método equivalente

9.1.9 Metodologia Aplicada

A metodologia aplicada para o monitoramento da qualidade do ar foi definida de acordo com a Resolução CONAMA 03/90, que define os limites padrões de concentração de poluentes atmosféricos.

Para avaliar os níveis de concentração de poluentes atmosféricos utilizou-se como referência o Índice de Qualidade do Ar. O IQA é uma ferramenta matemática que pode ser aplicada para classificar a qualidade do ar de acordo com as concentrações dos poluentes atmosféricos observados. Este índice é um valor adimensional que tem como intuito a padronização dos resultados das concentrações dos poluentes atmosféricos em uma mesma escala, permitindo distinguir qual poluente tem maior impacto na região monitorada, o que acaba por facilitar a interpretação das condições da qualidade do ar.

Para este estudo também foi utilizado o padrão de determinação do IQA utilizado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), na ausência de padrão no estado de Santa Catarina. Segundo o IAP, o índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar e os níveis de atenção, alerta e emergência definidos pela legislação. Para cada dia de medição obtém-se o IQA de cada poluente monitorado e, a partir do maior valor do IQA obtido para o dia, a qualidade do ar recebe uma classificação. De forma simplificada, considerando as concentrações dos poluentes monitorados neste estudo, a classificação da qualidade do ar é definida de acordo com o descrito na Tabela 9-2.

Tabela 9-2. Classificação de acordo com o Índice de Qualidade do Ar (IQA), segundo o IAP.

Classificação	IQA	PTS – 24hs (µg/m³)
BOA	1 – 50	0 – 80
REGULAR	> 50 – 100	> 80 – 240
INADEQUADA	> 100 – 200	> 240 – 375
MÁ	> 200 – 300	> 375 – 625
PÉSSIMA	> 300 – 400	> 625 – 875
CRÍTICA	> 400	> 875

Para a amostragem de PTS foi utilizado um Amostrador de Grande Volume de Partículas Totais em Suspensão (AGV-PTS) produzido pela ENERGÉTICA IND. E COM. LTDA., número de série HVP-0802. Este equipamento atende as exigências da norma NBR 9547/97.

Os amostradores AGV-PTS foram calibrados no local de operação e, para isso, foi utilizado um Calibrador Padrão de Vazão para Grande Volume (CPVGV) tipo orifício, número de série CPV-0491, produzido pela ENERGÉTICA IND. E COM. LTDA..

Para a amostragem de SO_2 e NO_2 foi utilizado um Amostrador de Pequeno Volume, modelo TRIGÁS, produzido pela ENERGÉTICA IND. E COM. LTDA., número de série TGP-0263. Para a determinação das concentrações de SO_2 foi empregado o método da pararrosalinina (NBR 9546/86). Para a determinação das concentrações de NO_2 foi utilizado o método do Arsenito de Sódio (EPA-EQN-1277-026).

Para a calibração dos amostradores e normalização das vazões registradas pelos equipamentos são necessárias informações da temperatura do ar e da pressão atmosférica do local de monitoramento.

Foram utilizados, portanto, dados meteorológicos obtidos através de uma estação meteorológica produzida pela DAVIS INSTRUMENTS INC., modelo VANTAGE PRO2 6162C, que foi instalada no local durante o período de monitoramento.

9.1.10 Local de Monitoramento

O monitoramento da qualidade do ar ocorreu em um ponto em área residencial nas proximidades do empreendimento. O ponto é descrito na Tabela 9-3.

Tabela 9-3. Descrição e localização do ponto de monitoramento da qualidade do ar.

Ponto	Descrição do Ponto	Coordenadas UTM – Fuso 22 (*datum* WGS-84)
P-QAR	Fundo de residência localizada na R. Itagibá	729133.9 m E, 6875500.8 m S

Este ponto foi escolhido por representar a área urbana mais próxima à área de estudo. Além disso, outros critérios adotados foram a necessidade de disponibilidade de energia elétrica para alimentação dos equipamentos de medição e também a segurança. O croqui de localização é apresentado na Figura 9-10.

Figura 9-10: Localização do ponto de monitoramento da qualidade do ar.

O monitoramento iniciou-se no dia 25/11/2015 e se estendeu até 28/11/15, totalizando três dias corridos. As amostragens iniciaram-se aproximadamente às 11h e tiveram duração aproximada de 24 horas, período após o qual eram trocados os filtros dos amostradores de particulados. A estação meteorológica operou durante todo o período de monitoramento. A

seguir, é apresentada na Figura 9-11 o local de monitoramento, os amostradores de PI e gases (NO_2 e SO_2) e a estação meteorológica instalada.

Figura 9-11: Localização dos amostradores e estação meteorológica instalados na área de influência do empreendimento.

Devido à sua importância na interpretação dos resultados obtidos no monitoramento, as condições meteorológicas foram monitoradas simultaneamente, por meio de uma estação meteorológica que operou durante todo o período de monitoramento.

As condições meteorológicas observadas durante a campanha são apresentadas e discutidas a seguir.

9.1.11 Condições Meteorológicas Durante a Campanha

A seguir, são apresentadas as condições meteorológicas observadas no período da campanha de monitoramento da qualidade do ar. São discutidos os seguintes parâmetros: temperatura, umidade relativa, precipitação e velocidade e direção do vento.

A variação da temperatura ao longo da campanha de monitoramento é apresentada na Figura 9-12. Verifica-se que a temperatura variou em torno de 4 ºC durante o período monitorado. A máxima foi de 24,8 ºC no dia 28 às 13:15 A temperatura manteve-se com poucas variações, porém não houve registro abaixo de 20,8 º C – temperatura mínima registrada no dia 25/11 às 19:30.

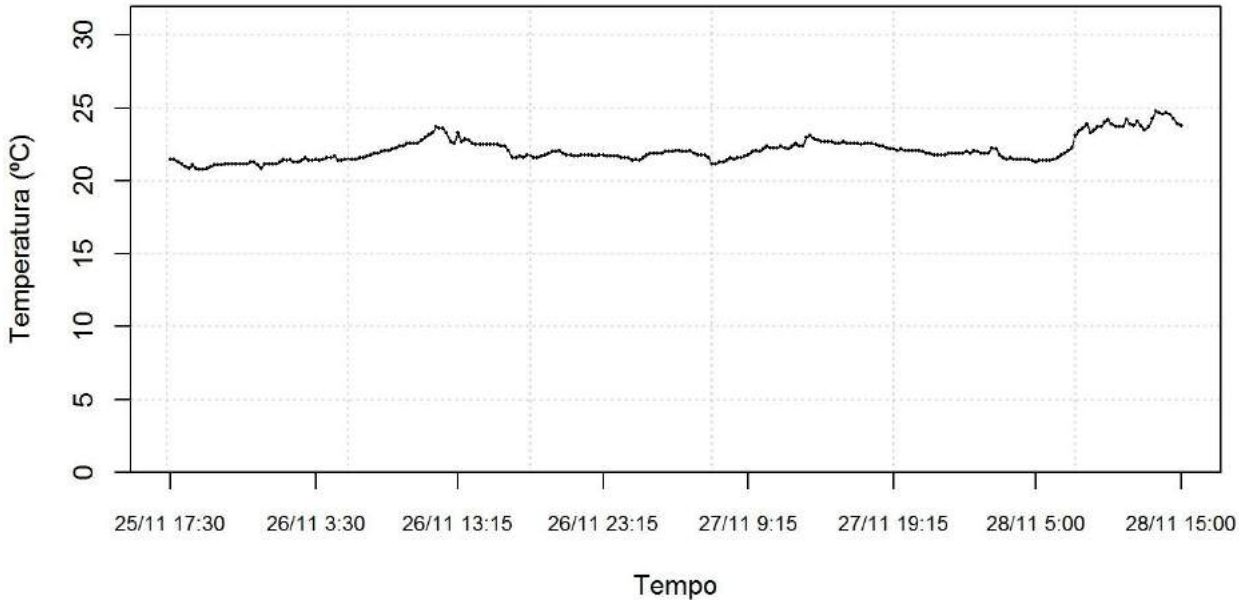


Figura 9-12. Temperatura durante a campanha de monitoramento da qualidade do ar.

A umidade relativa, apresentada na Figura 9-13, permaneceu elevada durante a maioria dos dias monitorados. No dia 05/12 a umidade relativa atingiu seu menor valor - de 87%. Os períodos com umidade relativa próxima de 100% coincidem com os períodos com a presença de chuva.

Figura 9-13. Umidade relativa durante a campanha de monitoramento da qualidade do ar.

A precipitação acumulada diária é mostrada na Figura 9-14. Verifica-se que houve chuva durante os dois primeiros dias, não tendo chovido do último dia.

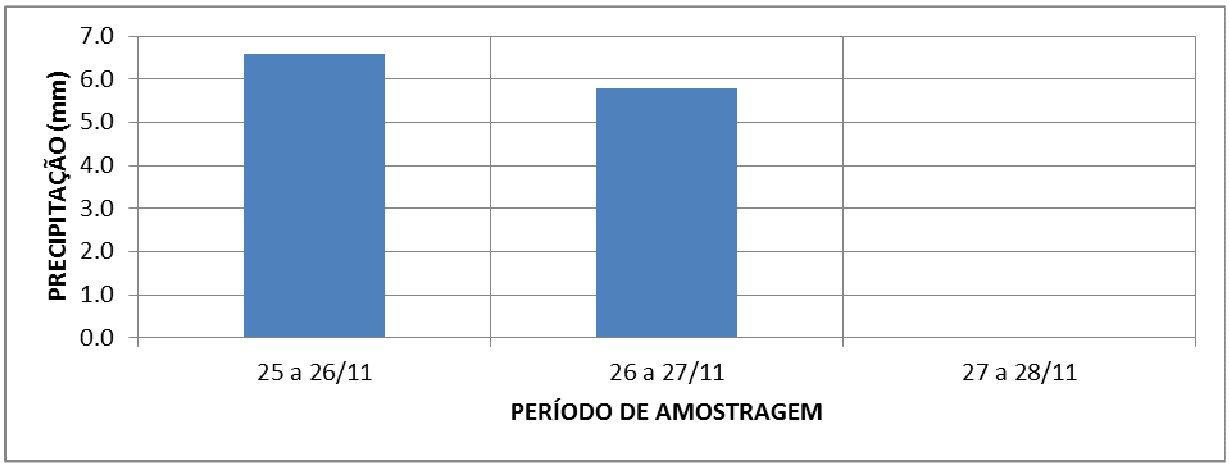


Figura 9-14. Precipitação acumulada diária durante a campanha de monitoramento da qualidade do ar.

As características do vento no ponto de amostragem são apresentadas nas figuras a seguir. Verifica-se que, na média dos dias monitorados, a direção do vento foi predominante do Nor-Nordeste (NNE) e Nordeste (NE). As rosas-dos-ventos individuais para cada um dos dias são apresentadas na *Figura* 9-16. Verifica-se resultados similares entre 2º e 3º dia, e uma leve diferença nos padrões de vento durante o 1º monitoramento. As direções predominantes verificadas indicam que o vento se desloca do oceano para o continente.

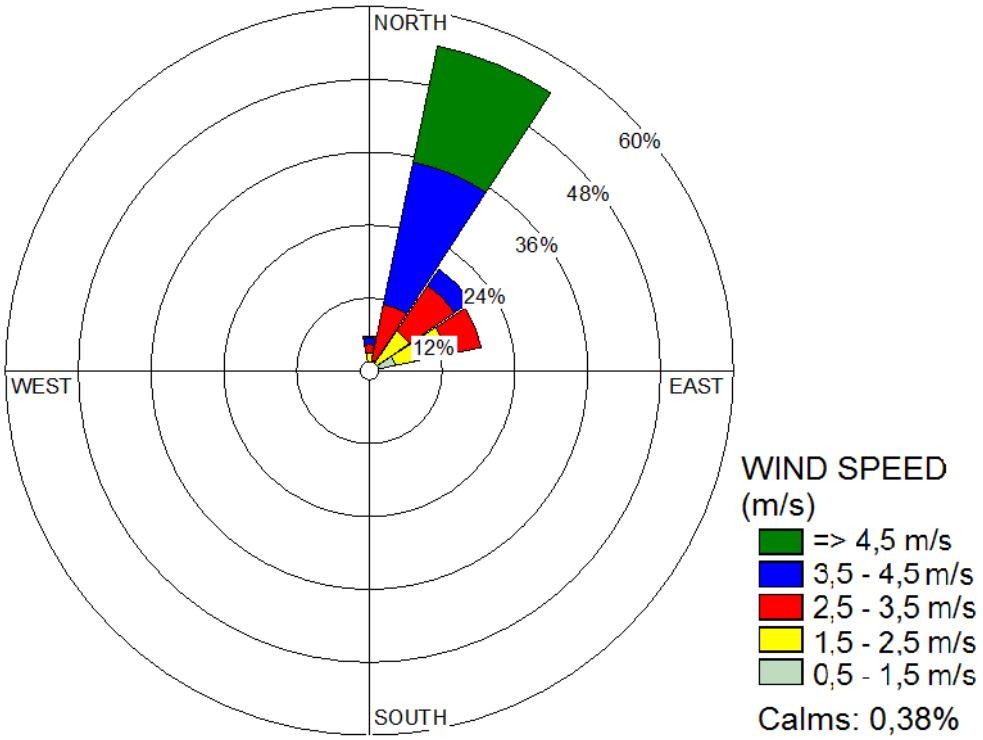


Figura 9-15. Rosa-dos-ventos para o período da campanha (25 a 28/11/2015).

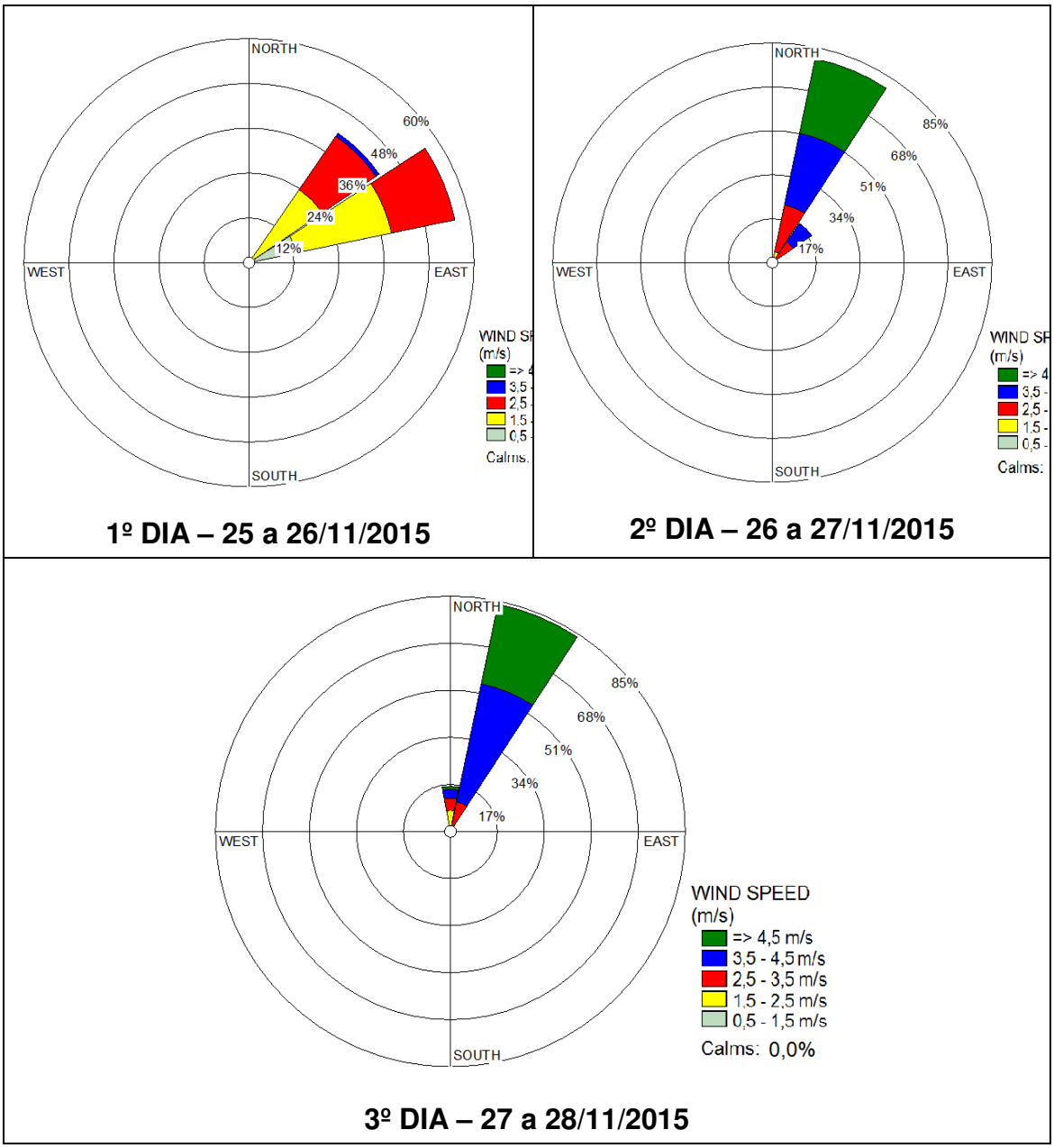


Figura 9-16. Rosas-dos-ventos de cada amostragem da campanha de monitoramento.

9.1.12 Resultados do Monitoramento da Qualidade do Ar

Nesta seção são discutidos os resultados da campanha do monitoramento, os quais são mostrados na Tabela 9-4.

Tabela 9-4. Informações e resultados do monitoramento de qualidade do ar.

Dia	Data início	PTS (µg/m³)	SO_2 (µg/m³)	NO_2 (µg/m³)	Direção do vento (setor)	Velocidade do vento (m/s)	Chuva (mm)
1º dia	25/11/2015	61,6	< 0,7	27,5	50-55% (NEE), 32-35% (NE)	2,2	6,6
2º dia	26/11/2015	25,0	3,0	15,9	80-85% (NNE)	3,7	5,8
3º dia	27/11/2015	41,9	4,4	11,8	80-85% (NNE)	3,7	0,0
Média Aritmética		**42,9**	**-**	**18,4**	**-**	**3,2**	**-**

Em resumo, os resultados apresentados pelo monitoramento de qualidade do ar estão apresentados na Tabela 9-4. De maneira geral, observa-se que as concentrações de PTS, SO_2 e NO_2 apresentaram-se bastante inferiores ao padrão diário de qualidade do ar.

Observa-se dos resultados do monitoramento de PTS da Tabela 9-4 que as concentrações obtidas variaram entre 25 µg/m³, no segundo dia de monitoramento (26 a 27/11/15), a 61,6 µg/m³, no último dia (27 a 28/11/15). Na Figura 9-17 observa-se o comportamento do poluente ao longo da campanha. Ainda assim, o valor mais alto obtido corresponde a 25,6% do padrão primário de 24 horas da Resolução CONAMA 03/90, que é 240 µg/m³.

As concentrações encontradas para o parâmetro SO_2 mantiveram pouca variação ao longo da campanha, sendo que no primeiro dia de monitoramento (25 a 26/11) a concentração manteve-se abaixo de 0,7 ug/m³. A maior concentração de SO_2 da campanha ocorreu no último dia (27 a 28/11), com 4,4 ug/m³, para um limite máximo de 80 ug/m³, conforme a Resolução CONAMA nº 03/

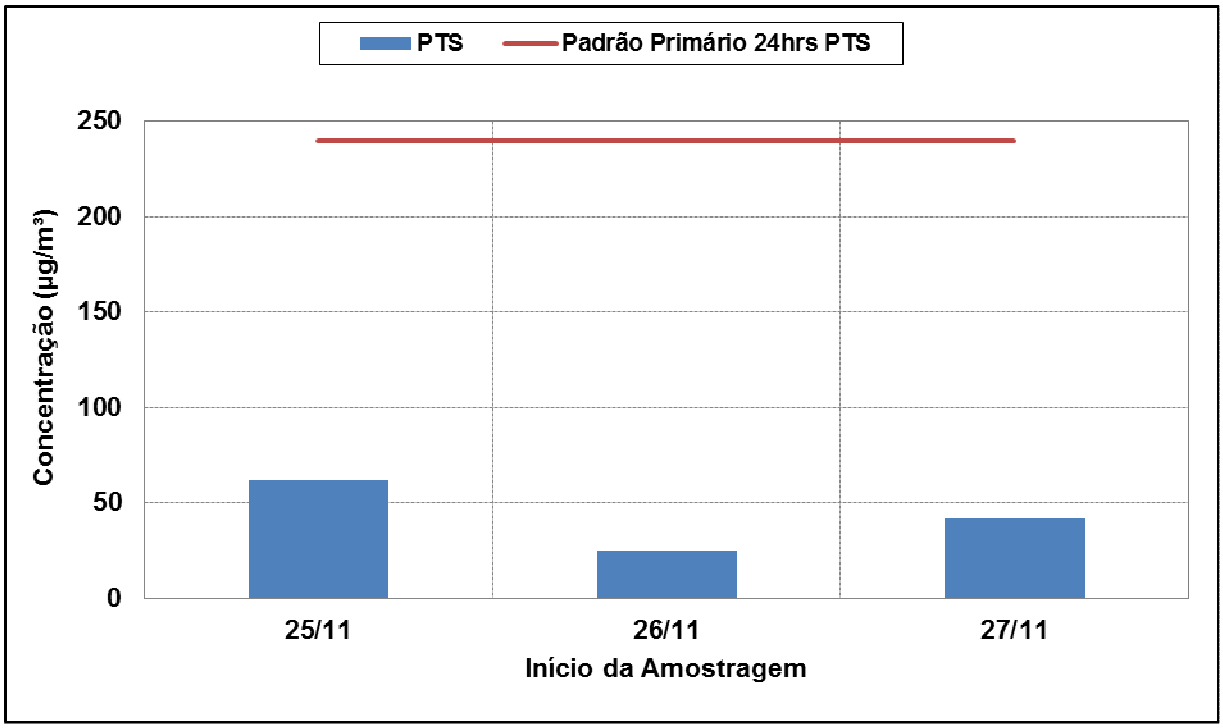


Figura 9-17. Concentração de PTS ao longo da campanha de monitoramento.

Apesar de existir certo volume de tráfego na Rua Manoel Florentino Machado, o que poderia contribuir para o aumento das concentrações de NO_2 e SO_2 ao longo da campanha, a direção predominante do vento (80 – 85% NNE) indicou deslocamento do oceano para o continente, o que sugere pouca interferência da poluição do continente durante neste período. Assim, durante os dias monitorados, a dispersão dos poluentes do continente para o oceano foi pouco favorecida.

Desta forma, considerando os índices dos poluentes individualmente através do IQA, a qualidade do ar é considerada BOA para todos os dias de monitoramento.

9.1.13 Ruídos e vibrações.

O estudo dos níveis de ruído busca conhecer a situação atual e avaliar maneiras de minimizar os impactos à população humana e à biota. Dessa forma, um diagnóstico dos atuais níveis acústicos, nas áreas de influência, se faz necessário.

Durante a implantação a operação do empreendimento haverá diversas atividades com potencial de geração de ruídos. Desta forma, é necessário mapear as atuais fontes de ruído para possibilitar futuras comparações com os níveis de ruído da construção e operação do empreendimento.

O ruído tem sido definido como um som indesejado (BERRIEN, 1946, RODDA 1967, LIMPSCOMB, 1974), destrutivo (BARON, 1970) e desagradável (CONES & HAYES, 1984). Ele tem sido visto normalmente como um incômodo em vez de uma fonte de poluição. Isto ocorre porque o ruído não deixa impactos visíveis no ambiente, como outras fontes de poluição (STANDER & THEODORE, 2008). Porém, a poluição sonora é atualmente uma das principais formas de poluição ambiental, sendo responsável por impactos negativos com prejuízos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população (WHO, 2001).

A medição da intensidade do som é feita em uma unidade denominada decibel (dB). Como equipamentos de medição de som medem a raiz quadrada da pressão média, o nível de pressão sonora (NPS) é calculado como:

$$N_{PS} = 10\log\left(\frac{(P_{SE})^2}{(P_0)^2}\right),$$

ou ainda

$$N_{PS} = 20\log\left(\frac{P_{SE}}{P_0}\right),$$

onde P_{SE} é a pressão sonora efetiva e P_0 é a pressão sonora de referência (sendo $P_0 = 2\text{x}10^{-5}\,Pa$).

A NBR 10.151/2000 estabelece os níveis de critério de avaliação de ruídos para ambientes externos. Esses níveis são mostrados na Tabela 9-5.

Tabela 9-5. Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A) – NBR 10.151/2000.

Tipos de área	Diurno dB(A)	Noturno dB(A)
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

Além da legislação brasileira, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece o valor de 55 dB(A) como o valor limítrofe para um período de 16 horas, nível sonoro este que pode determinar o aparecimento de desconforto com a classificação "forte desconforto". Para um nível de 50 dB(A) para um período de 16 horas a classificação da Organização Mundial da Saúde é de "desconforto moderado".

9.1.13.1 Levantamento de Níveis Sonoros Atuais

Equipamentos Utilizados

Para serem realizadas medições com grau satisfatório de qualidade são necessários instrumentos de medição confiáveis e calibrados. Dessa forma, foi preparado, para a campanha de monitoramento dos níveis de ruído atuais, o seguinte conjunto de equipamentos:

- Medidor de Nível de Pressão Sonora (decibelímetro) com Filtro de Banda de Oitava e Terça de Oitava Solo Black Edition, da marca 01dB - Acoem. Este equipamento atende à NBR 10.151/2000 (Figura 9-18-a);
- Calibrador CAL21 classe 1, da marca 01dB - Acoem, com dois níveis de calibração e precisão de +-0,1 dB para calibrar o decibelímetro antes e depois das medições. Este equipamento também atende à NBR 10.151/2000 (Figura 9-18-b);

- GPS de navegação GPSMap 62 S, marca GARMIN, para registro da localização e coordenadas dos pontos de amostragem (Figura 9-18-c).

Figura 9-18: Decibelímetro (a), Calibrador (b) e GPS de navegação (c).

Antes do início da campanha de medições o decibelímetro foi calibrado, conforme registrado na Figura 9-19. Para a calibração, foi usado o calibrador CAL21 (Número de Série 35293397), que opera na faixa de 94 dB 1000 Hz, e atende às especificações da IEC 60942:1997. O procedimento de calibração do decibelímetro é feito através do acoplamento do calibrador num nível de ruído definido (94 dB) e posterior regulagem do decibelímetro para coincidência com o valor padronizado.

Figura 9-19. Calibração do medidor de nível de pressão sonora.

Em conformidade à exigência da NBR 10.151/2000 tanto o medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro) e quanto o calibrador CAL 21 possuem calibração rastreável válida realizada por laboratório acreditado pelo INMETRO.

O equipamento foi ajustado para calcular o L_{Aeq} em cada ponto de medição, a partir de dados contínuos ao longo de 5 minutos, no método de resposta rápido (Fast – 8 hertz). Os registros a cada 1s (ao longo dos cinco minutos) de todas as medições realizadas foram simultaneamente armazenados na memória do decibelímetro.

9.1.13.2 Método de Determinação da Pressão Sonora

Para as campanhas de monitoramento, foi seguido o estabelecido pela norma brasileira NBR 10.151/2000. A norma exige que seja apresentado o nível de pressão sonora equivalente, L_{Aeq}, ponderado em “A”. Este nível é obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora referente a todo o intervalo de medição. Pode ser calculado, então, de acordo com a seguinte equação:

$$L_{Aeq} = 10\log\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{L_i}{10}}\right),$$

onde:

L_i é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (fast) a cada 10 segundos, durante o tempo de medição;

n é o número total de leituras.

O cálculo manual, todavia, não necessitou ser realizado visto que o equipamento utilizado, apresentado anteriormente, possui recursos para a medição automática do nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A", L_{Aeq}.

Pontos de Monitoramento e Resultados

Previamente ao monitoramento, uma análise para a identificação de pontos acessíveis e representativos (proximidade de comunidades) foi realizada ainda em escritório. Para tanto se utilizou de bases cartográficas e do sensoriamento remoto. A Tabela 9-6 apresenta a descrição dos pontos selecionados para monitoramento de ruído na região de influência do empreendimento, com destaque para a inclusão do referido zoneamento, definido na legislação municipal e no Plano Diretor Municipal.

Tabela 9-6. Descrição dos pontos de monitoramento sonoro.

1. Ponto	2. Descrição	3. Zoneamento*	4. NCA**		5. Coordenadas UTM
			6. Diurno	7. Noturno	
8. PM-01	9. R. Manoel Florentino Machado - próximo à Rotatória	10. ZPU	11. 70	12. 60	13. 729150 m E 14. 6874720 m S
15. PM-02	16. Em frente à Transportadora - R. Manoel F. Machado	17. ZPU	18. 70	19. 60	20. 729033 m E 21. 6874933 m S
22. PM-03	23. ASMAVI (Associação de Moradores) - Av. Gina Cyrelli Silva	24. ZRUP1	25. 50	26. 45	27. 728699 m E 28. 6875369 m S
29. PM-04	30. CMEI Marilene Floriano Polladrini	31. ZRUP1	32. 50	33. 45	34. 728938 m E 35. 6875738 m S
36. PM-05	37. Museu da Baleia Franca	38. ZSP	39. 70	40. 60	41. 729110 m E 42. 6875450 m S
43. PM-06	44. R. Itagiba - Próximo ao Porto	45. ZSP	46. 70	47. 60	48. 729195 m E 49. 6875344 m S

50. * Zonas definidas no Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Imbituba: ZPU (Zona de Parque Urbano), ZRUP1 (Zona Residencial Uni e Pluri Familiar 1), ZSP (Zona de Serviços do Porto).

51. ** Nível Crítico de Avaliação definido pela norma ABNT 10151/00.

As zonas da área urbana do Município são definidas pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Imbituba, instituído pela Lei Complementar nº 2623, de 23/05/2005. O mapa que ilustra os locais de monitoramento, bem como as diferentes zonas da região, é apresentado na

.

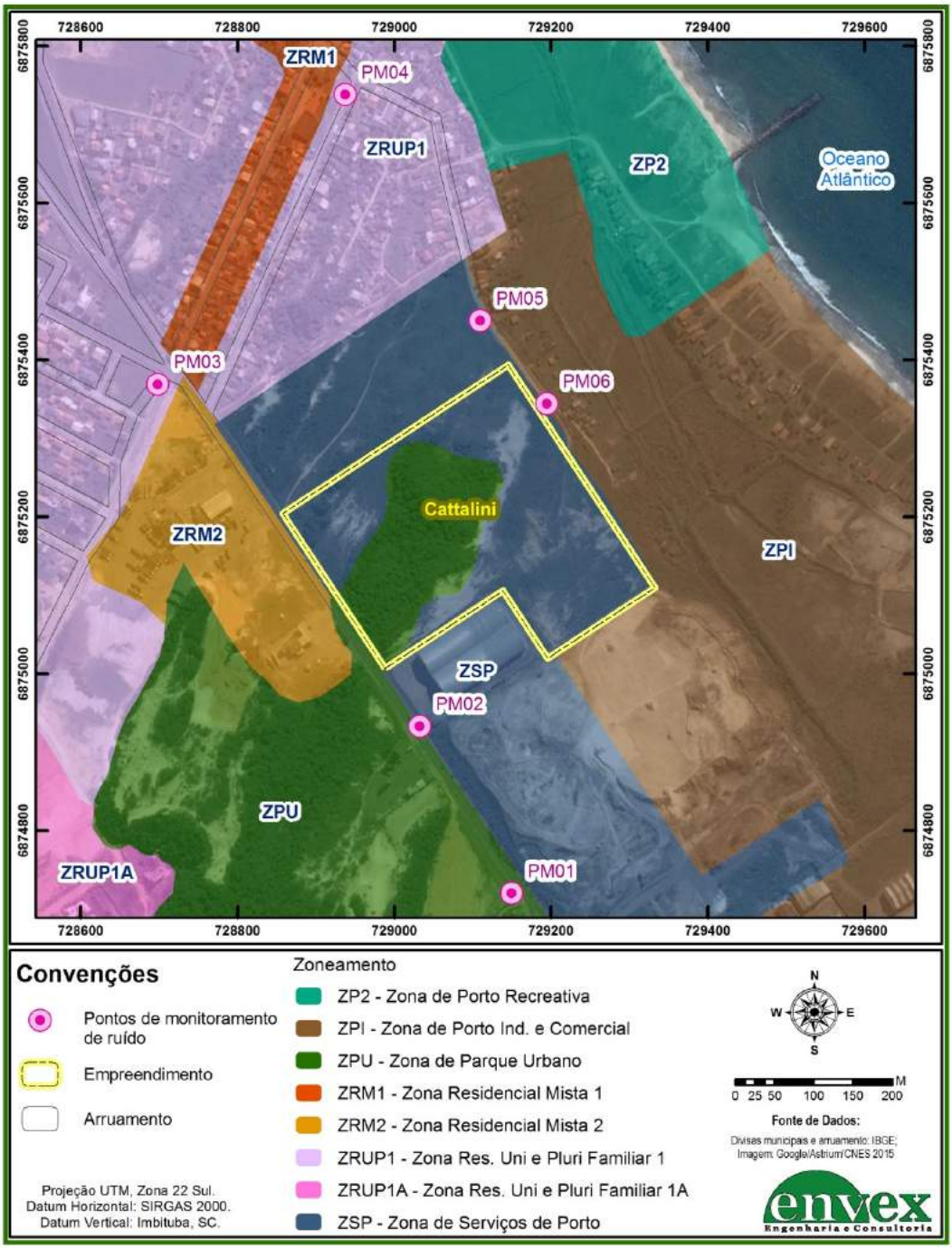


Figura 9-20. Zoneamento Municipal e pontos de monitoramento sonoro no entorno do empreendimento.

De acordo com o observado no mapa, os pontos PM-03 e PM-04 são localizados em área predominantemente residenciais, classificadas pelo plano diretor como Zona Residencial Uni e Pluri Familiar 1. Além disso, devido ao ponto PM-04 estar situado em frente a uma escola, os padrões definidos pela

norma são mais restritivos devido à natureza do local, por se tratar de uma área sensível. Os demais pontos, por estarem localizados em áreas com características de uso de solo em grande parte industrial, e pequena parcela de área residencial não consolidada, foram classificados como predominantemente industrial nos termos da NBR 10.151/2000.

Os níveis sonoros equivalentes monitorados são indicados na Figura 9-21 e na Figura 9-22, para campanhas realizadas no período diurno e noturno, respectivamente.

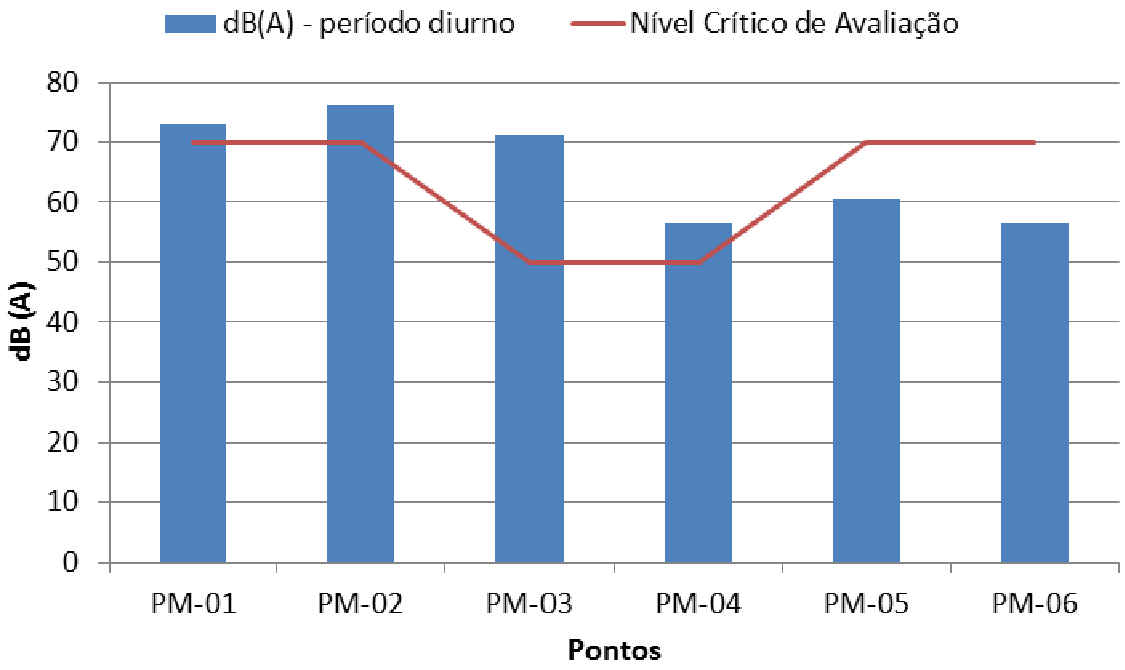


Figura 9-21. Níveis Sonoros referentes às campanhas realizadas no período diurno.

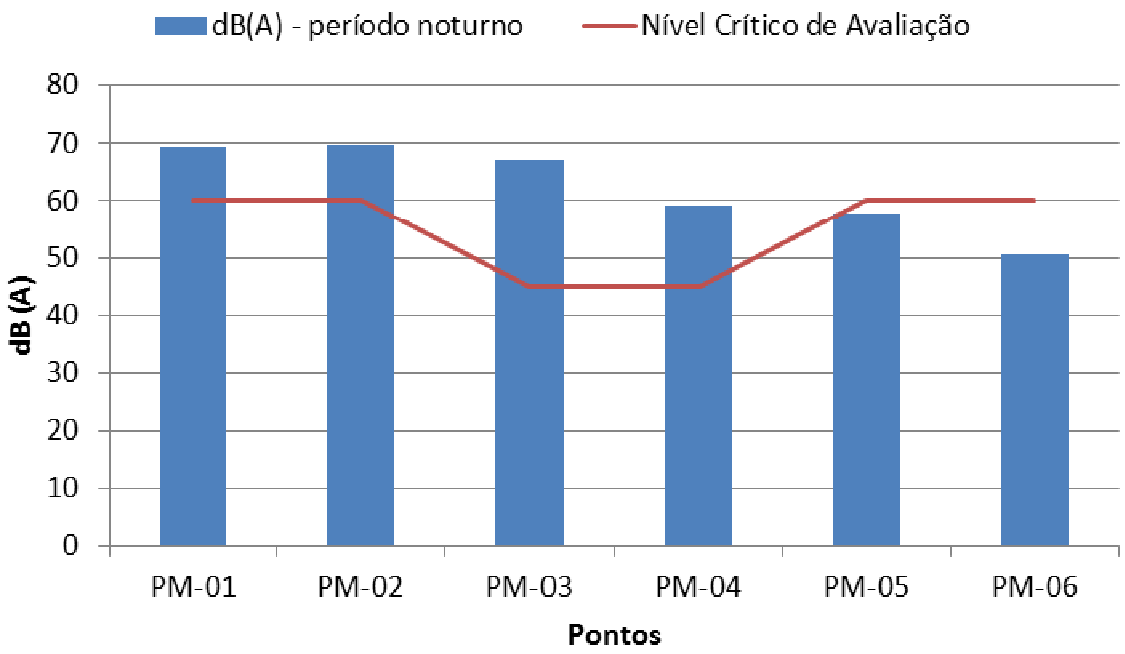


Figura 9-22. Níveis Sonoros referentes às campanhas realizadas no período noturno.

Os gráficos dos limites sonoros resumidos nas figuras acima demonstram que os níveis atuais de ruído encontram-se acima da legislação vigente para os pontos PM-01, PM-02, PM-03 e PM-04. As principais fontes identificadas foram o tráfego de veículos leves e caminhões. Os pontos PM-05 e PM-06, ambos localizados na R. Itagiba, apresentaram seus NCA em concordância com o estabelecido pela NBR 10.151/2000. A R. Itagiba não possui saída, apenas leva à vila de pescadores localizada próximo à praia. Assim, o tráfego de veículos é reduzido e, consequentemente, os níveis sonoros monitorados não são significativos. Nestes pontos, os ruídos de insetos e do mar ao fundo são os mais perceptíveis.

De acordo com a Tabela 9-7, verificou-se que apenas os pontos PM-05 e PM-06 se enquadram nos limites máximos permitidos pela NBR 10.151/2000. Os pontos PM-03 e PM-04, por estarem localizados em áreas predominantemente residenciais e com limites mais restritivos de níveis sonoros, apresentam uma maior diferença com relação ao NCA da NBR 10.151:2000.

Tabela 9-7. Comparação dos níveis sonoros do período diurno com os limites máximos estabelecidos pela NBR 10.151/2000.

Ponto	LAeq* (dB(A))	NCA** (dB(A))	Δ NCA (dB(A))	Situação
PM-01	73,0	70	3,0	ED
PM-02	76,1	70	6,1	ED
PM-03	71,2	50	21,2	ED
PM-04	56,5	50	6,5	ED
PM-05	60,4	70	-9,6	DA
PM-06	56,5	70	-13,5	DA

* Nível de pressão sonora equivalente expresso na banda A.

* Nível de critério de avaliação da NBR 10,151/00.

ED = Em Desacordo, com base no zoneamento urbano definido pela Lei Complementar nº 2623/05

DA = De Acordo, com base no zoneamento urbano definido pela Lei Complementar nº 2623/05.

Tabela 9-8. Comparação dos níveis sonoros do período noturno com os limites máximos estabelecidos pela NBR 10.151/2000.

Ponto	LAeq* (dB(A))	NCA** (dB(A))	Δ NCA (dB(A))	Situação
PM-01	69,3	60	9,3	ED
PM-02	69,7	60	9,7	ED
PM-03	67,2	45	22,2	ED
PM-04	59,2	45	14,2	ED
PM-05	57,7	60	-2,3	DA
PM-06	50,5	60	-9,6	DA

* Nível de pressão sonora equivalente expresso na banda A.

* Nível de critério de avaliação da NBR 10,151/00.

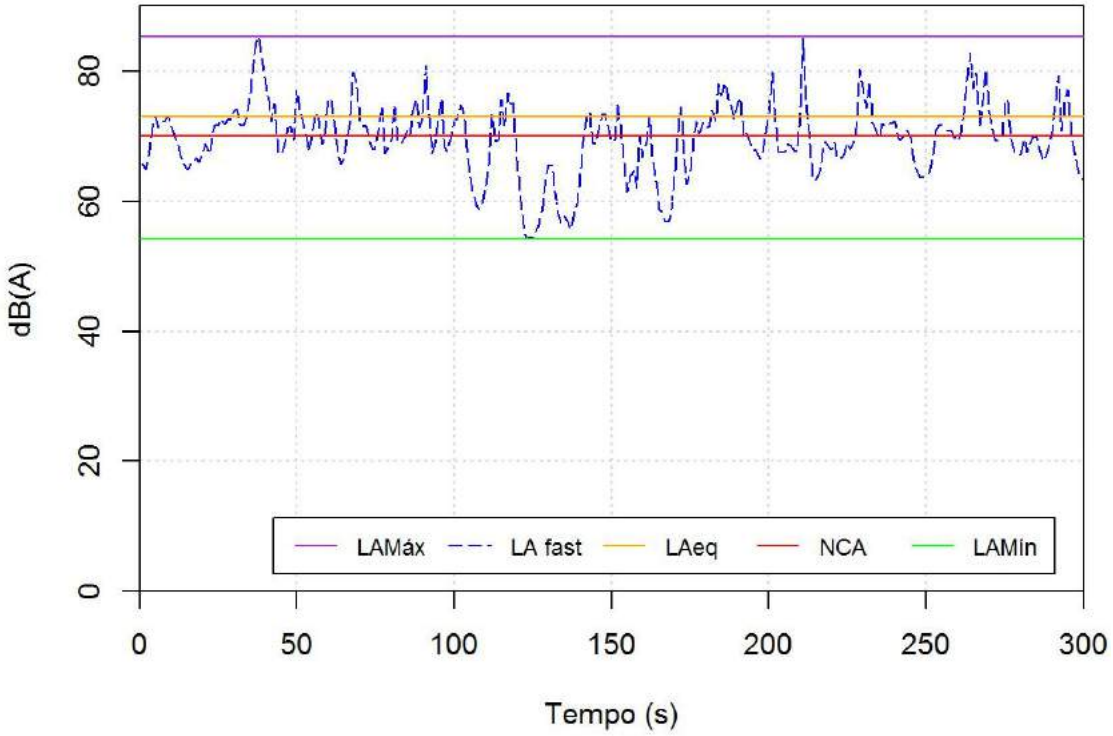
ED = Em Desacordo, com base no zoneamento urbano definido pela Lei Complementar nº 2623/05

DA = De Acordo, com base no zoneamento urbano definido pela Lei Complementar nº 2623/05.

Para a contextualização de cada medição dos níveis de ruído, faz-se necessário uma descrição da localização de cada um dos pontos, bem como das condições locais no momento do monitoramento. Assim, os resultados individuais, as estatísticas de cada monitoramento, bem como as fontes que mais influenciaram nos níveis sonoros são apresentados a partir da Tabela 9-9.

Tabela 9-9. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-01 durante o período diurno.

Ponto: PM-01	**Descrição do ponto:**	R. Manoel Florentino Machado - próximo à Rotária ao fim da R. Três de Outubro	
Período: Diurno	**Condições meteorológicas:**	Nublado	
Início: 17:38	**Fim:** 17:43	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 73,0 dB

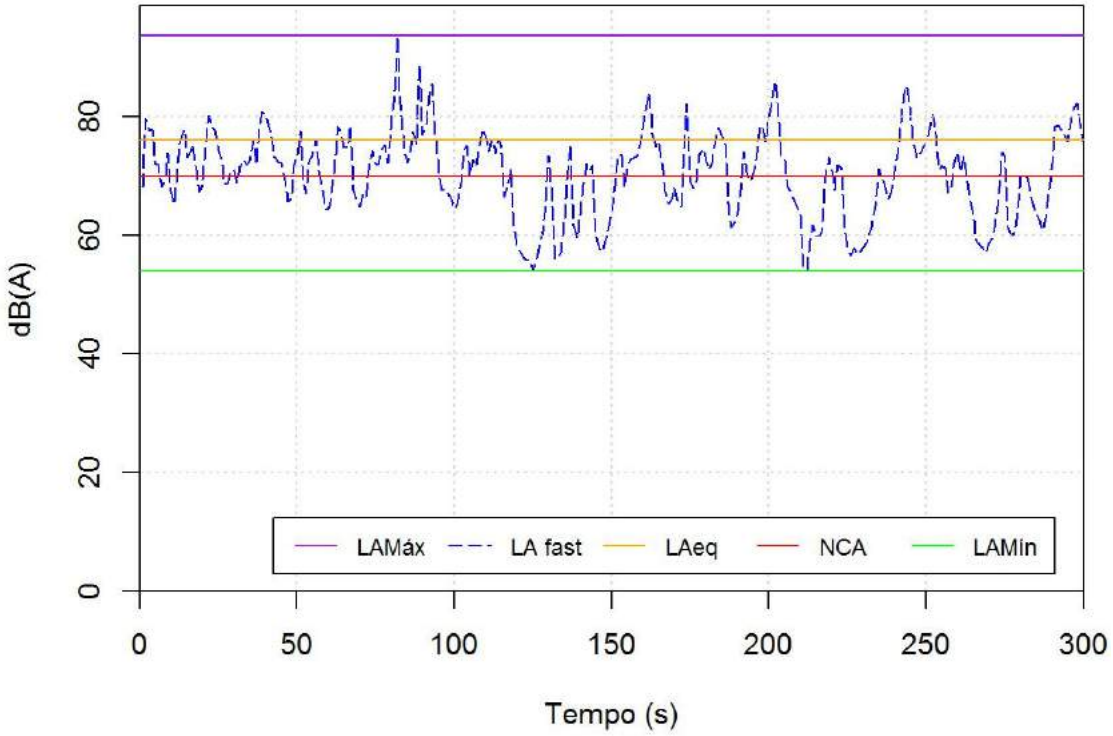
L_{AMin}: 54,1 dB

L_{AMax}: 85,3 dB

Principais fontes sonoras:	Tráfego intenso. Sirene/apito no porto (160s)
Contagem de veículos no período de 5 minutos em ambos os sentidos da rua:	Carros (89), Caminhões (7); Motos (17); Ônibus (2).

Tabela 9-10. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-02 durante o período diurno

Ponto: PM-02	**Descrição do ponto:**	Transape Transportadora - R. Manoel F. Machado	
Período: Diurno	**Condições meteorológicas:**	Nublado	
Início: 17:50	**Fim:** 17:55	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 76,1 dB

L_{AMin}: 54,0 dB

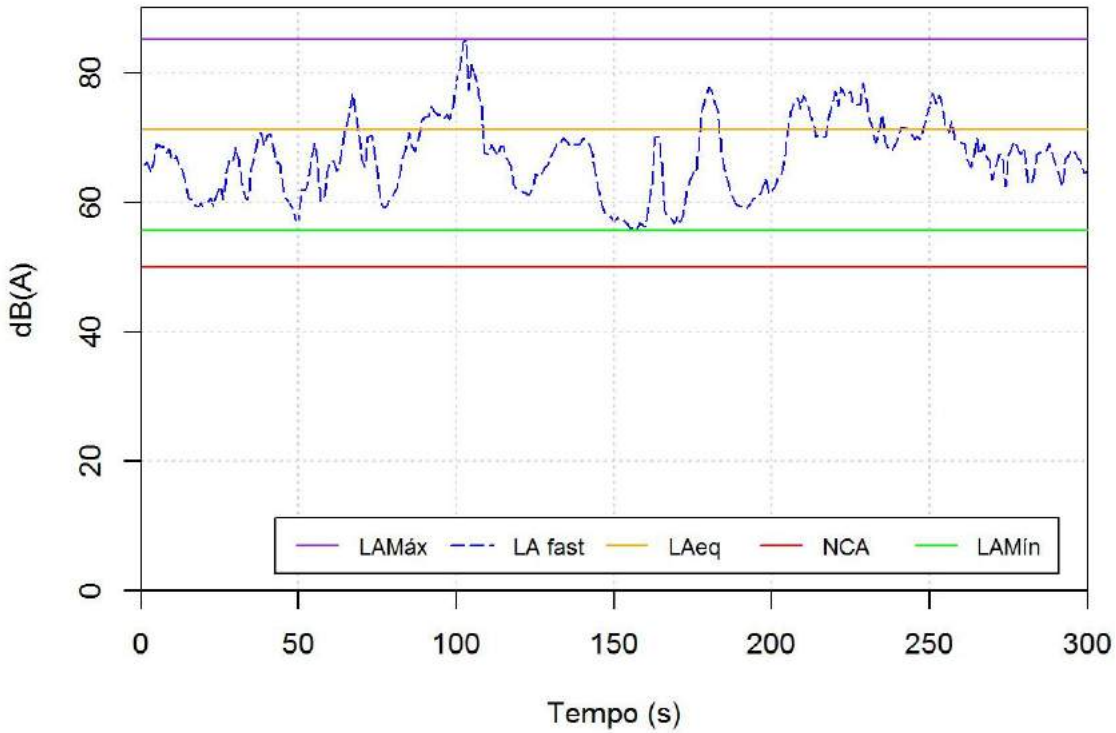
L_{AMax}: 93,7 dB

Principais fontes sonoras: Apito ré de caminhões. Buzina de caminhão (150s)

Contagem de veículos no período de 5 minutos em ambos os sentidos da rua: Carros (64); caminhões (10) e motos (15).

Tabela 9-11. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-03 durante o período diurno.

Ponto: PM-03	**Descrição do ponto:**	ASMAVI - Av. Gina Cyrelli Silva	
Período: Diurno	**Condições meteorológicas:**	Nublado, brisa leve.	
Início: 18:02	**Fim:** 18:07	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 71,2 dB

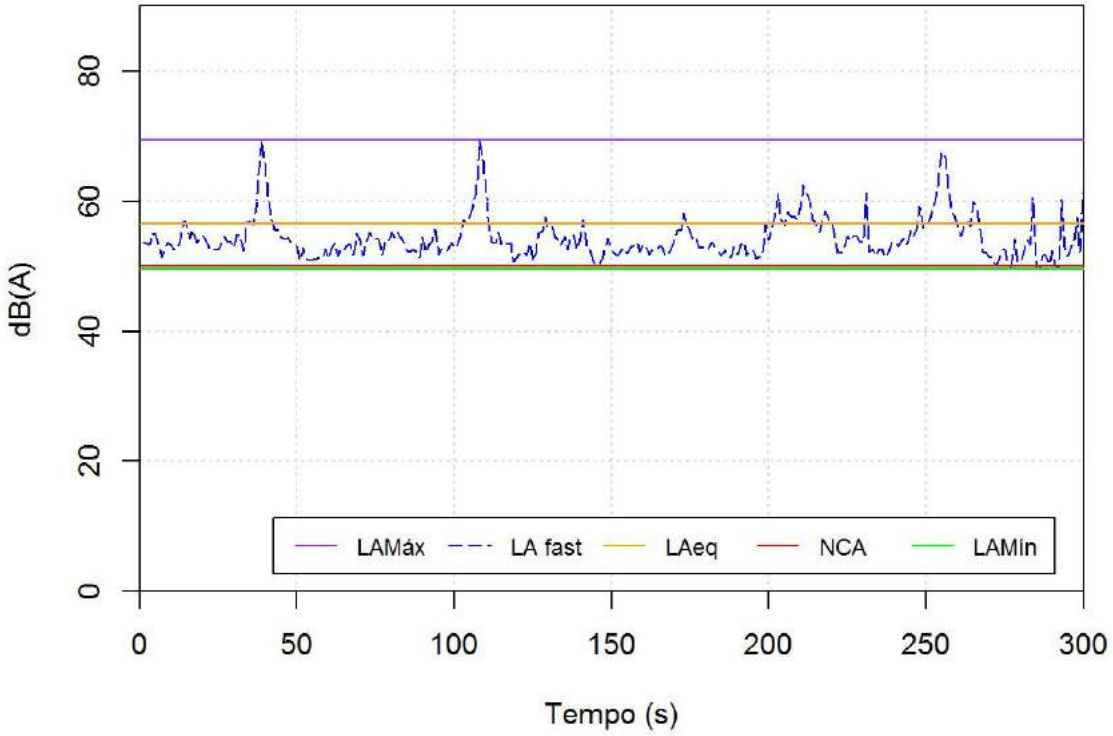
L_{AMin}: 55,6 dB

L_{AMax}: 85,1 dB

Principais fontes sonoras:	Tráfego principal proveniente da Av. Manoel F. Machado
Contagem de veículos no período de 5 minutos em ambos os sentidos da rua:	Carros (70), caminhões (12), motos (8) e ônibus (3).

Tabela 9-12. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-04 durante o período diurno.

Ponto: PM-04	**Descrição do ponto:**	CMEI Marilene Floriano Polladrini	
Período: Diurno	**Condições meteorológicas:**	Nublado	
Início: 18:13	**Fim:** 18:18	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 56,5 dB

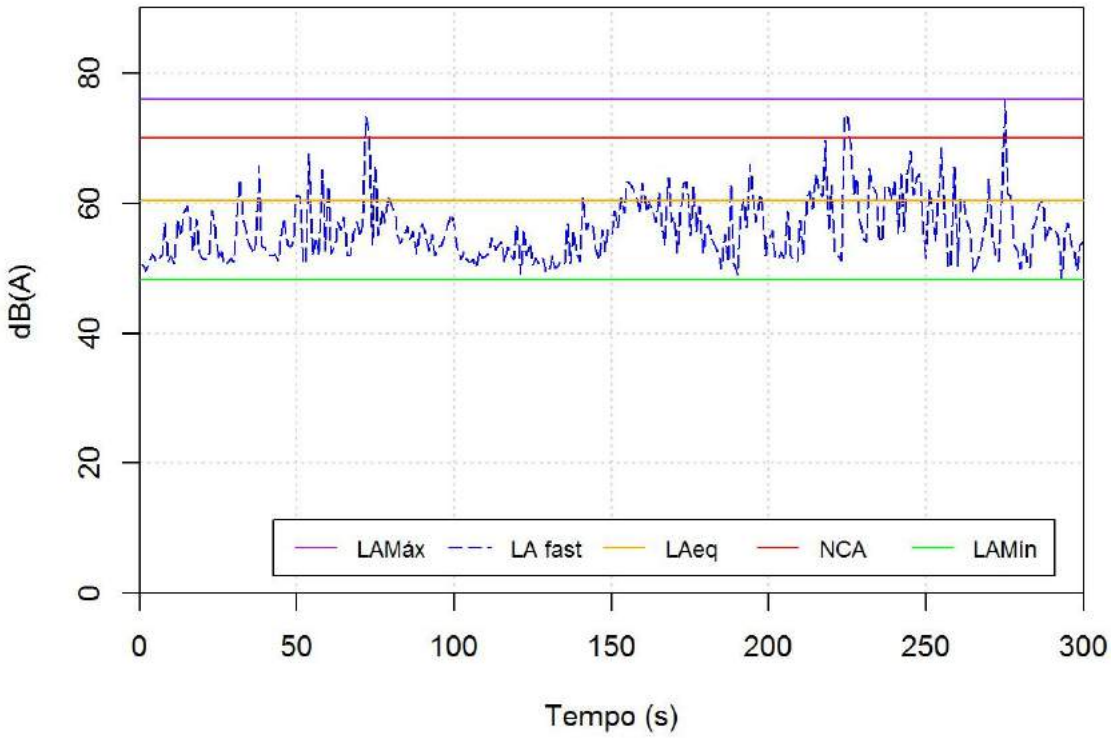
L_{AMin}: 49,5 dB

L_{AMax}: 69,5 dB

Principais fontes sonoras:	Canto de pássaros ao fundo, ruído do mar; pessoas conversando, crianças na praça. Creche está aberta, porém sem movimento. Ruído do porto não é perceptível.
Contagem de veículos no período de 5 minutos em ambos os sentidos da rua:	Carros (4).

Tabela 9-13. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-05 durante o período diurno.

Ponto: PM-05	**Descrição do ponto:**	Museu da Baleia	
Período: Diurno	**Condições meteorológicas:**	Nublado	
Início: 18:24	**Fim:** 18:29	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 60,4 dB

L_{AMin}: 48,3 dB

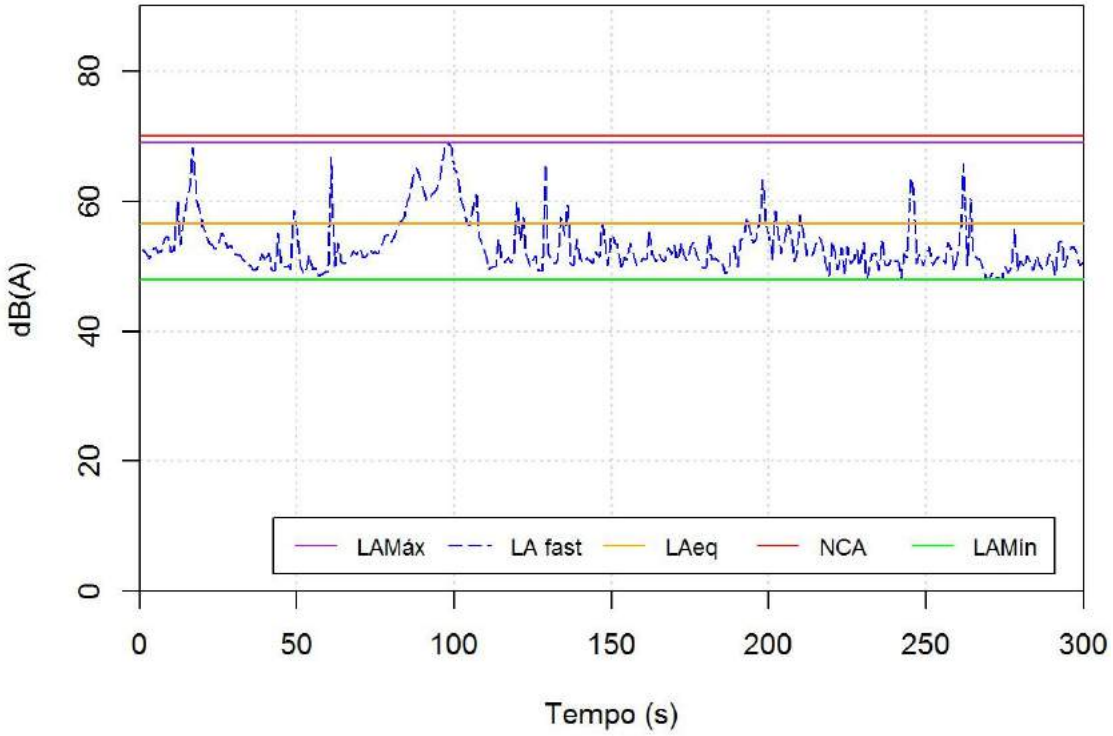
L_{AMax}: 75,9 dB

Principais fontes sonoras: Crianças brincando. Pássaros cantando. Ruído do porto ao fundo (carregamento de conteiner).

Contagem de veículos no período de 5 minutos em ambos os sentidos da rua: Carros (3).

Tabela 9-14. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-06 durante o período diurno.

Ponto: PM-06	**Descrição do ponto:**	R. Itagiba - Próximo ao Porto	
Período: Diurno	**Condições meteorológicas:**	Brisa Leve	
Início: 18:34	**Fim:** 18:39	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 56,5 dB

L_{AMin}: 47,9 dB

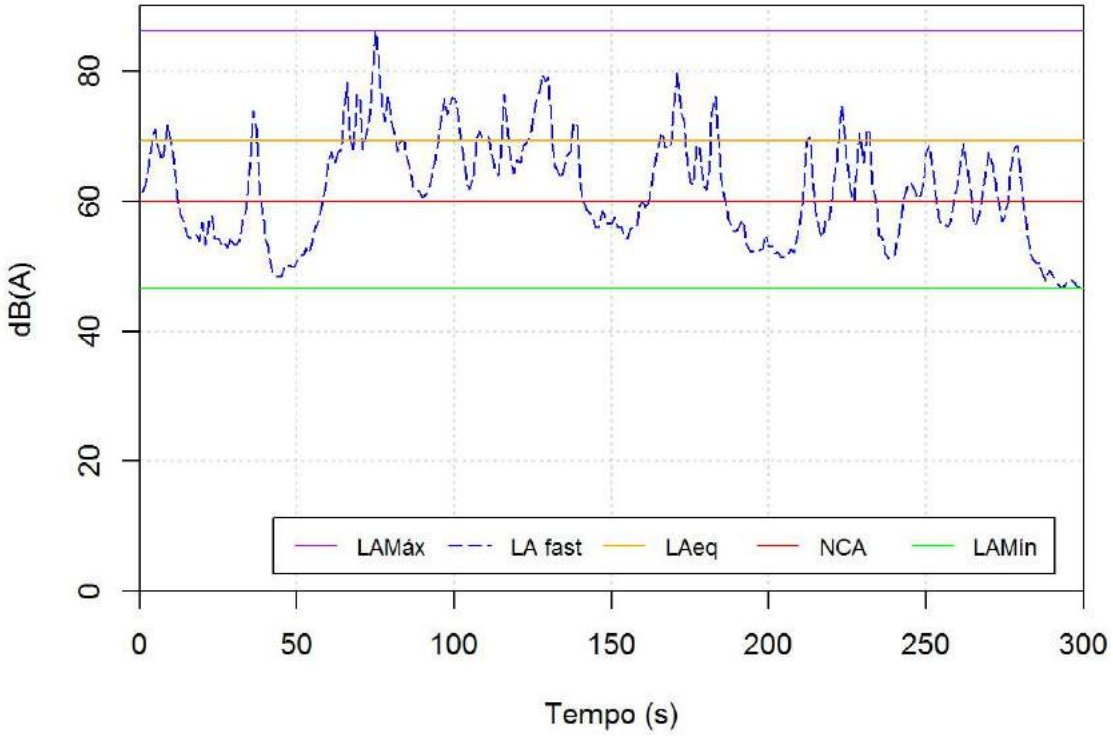
L_{AMax}: 69,0 dB

Principais fontes sonoras: Insetos (cigarras), pessoas conversando, ruído do mar ao fundo. Ruído do porto ao fundo - carga e descarga. Latidos de cães.

Contagem de veículos no período de 5 minutos em ambos os sentidos da rua: Carros (4).

Tabela 9-15. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-01 durante o período noturno.

Ponto: PM-01	**Descrição do ponto:**	R. Manoel Florentino Machado - próximo à Rotária ao fim da R. Três de Outubro	
Período: Noturno	**Condições meteorológicas:**	Brisa Leve	
Início: 22:07	**Fim:** 22:12	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 69,3 dB

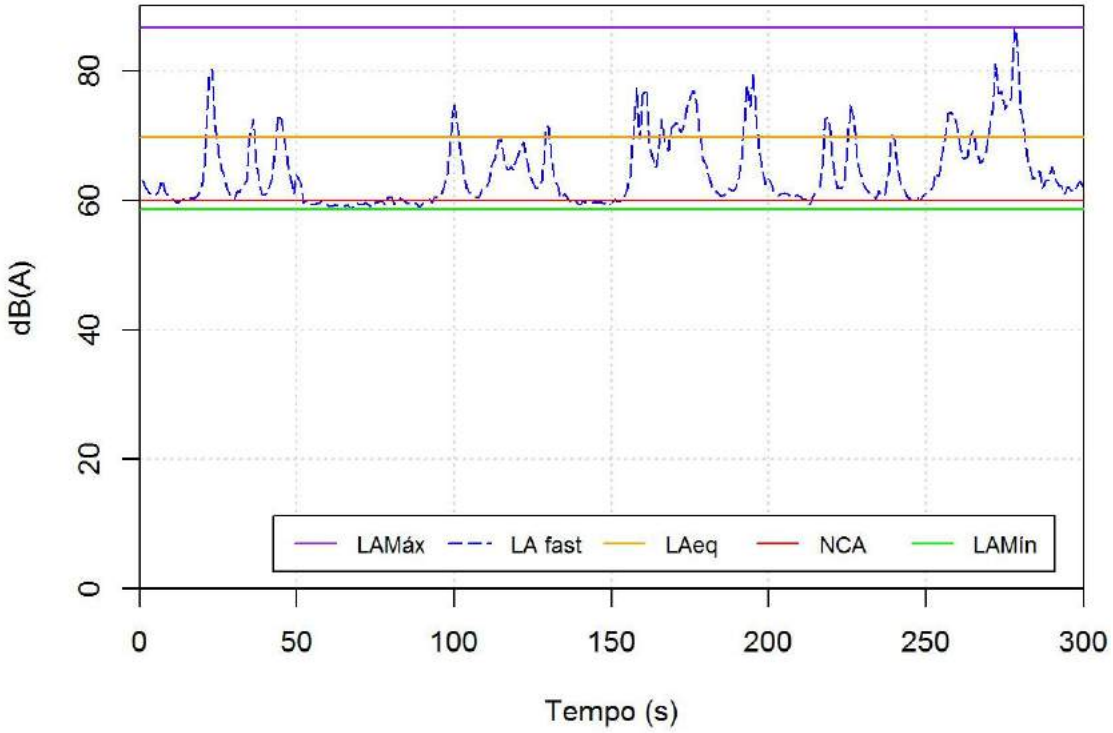
L_{AMin}: 46,6 dB

L_{AMax}: 86,2 dB

Principais fontes sonoras:	Tráfego, porém leve; ruído de cigarras. O porto não estava em atividade no período monitorado.
Contagem de veículos no período de 5 minutos em ambos os sentidos da rua:	Carros (22), Caminhões (2) e motos (5).

Tabela 9-16. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-02 durante o período noturno.

Ponto: PM-02	**Descrição do ponto:** Transape Transportadora - R. Manoel F. Machado		
Período: Noturno	**Condições meteorológicas:** Brisa Leve		
Início: 22:16	**Fim:** 22:21	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 69,7 dB

L_{AMin}: 58,6 dB

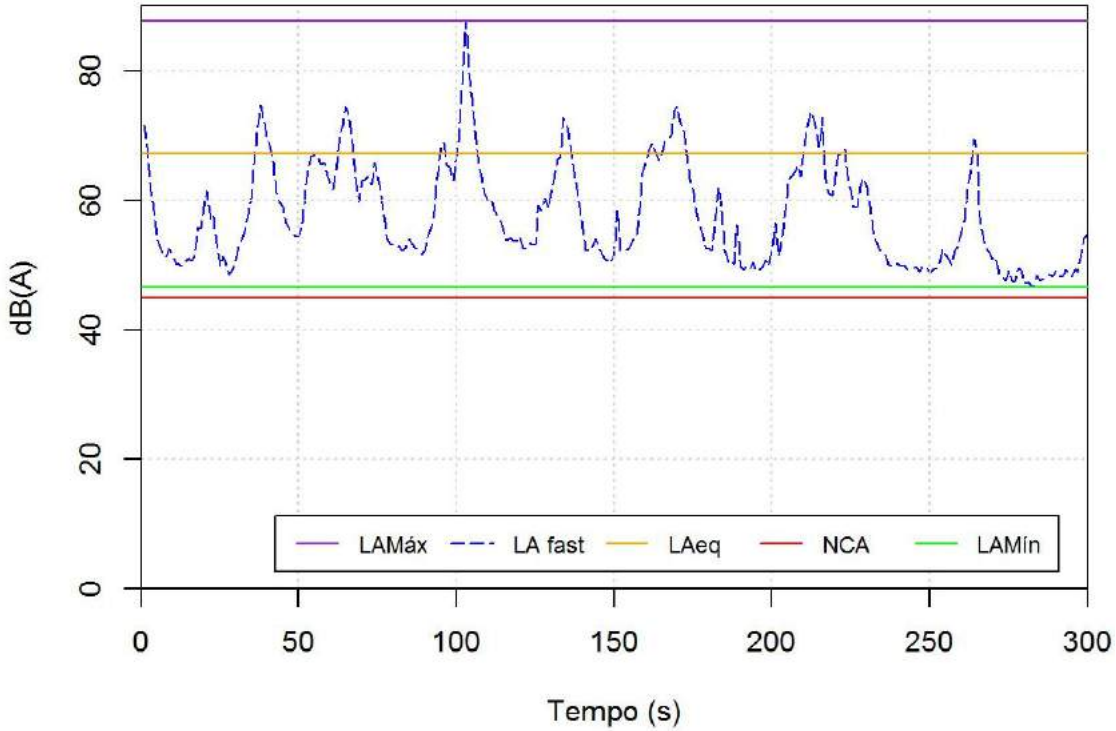
L_{AMax}: 86,6 dB

Principais fontes sonoras: Ruído de caminhões na transportadora em frente; pessoas conversando (240s); ruído do porto não é perceptível.

Contagem de veículos no período de 5 minutos em ambos os sentidos da rua: Carros (20), caminhões (3) e motos (5).

Tabela 9-17. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-03 durante o período noturno.

Ponto: PM-03	**Descrição do ponto:**	ASMAVI - Av. Gina Cyrelli Silva	
Período: Noturno	**Condições meteorológicas:**	Brisa Leve	
Início: 22:25	**Fim:** 22:30	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 67,2 dB

L_{AMin}: 46,6 dB

L_{AMax}: 87,7 dB

Principais fontes sonoras: Ruído do mar e cigarras ao fundo; cães latindo (135s,150s); bicicleta (245s). O porto se encontra iluminado - porém, sem ruído perceptível.

Contagem de veículos no período de 5 minutos em ambos os sentidos da rua: Carros (8), caminhões (6) e motos (4).

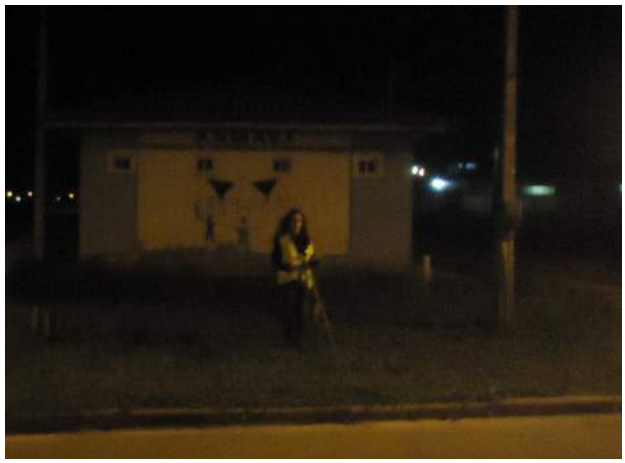
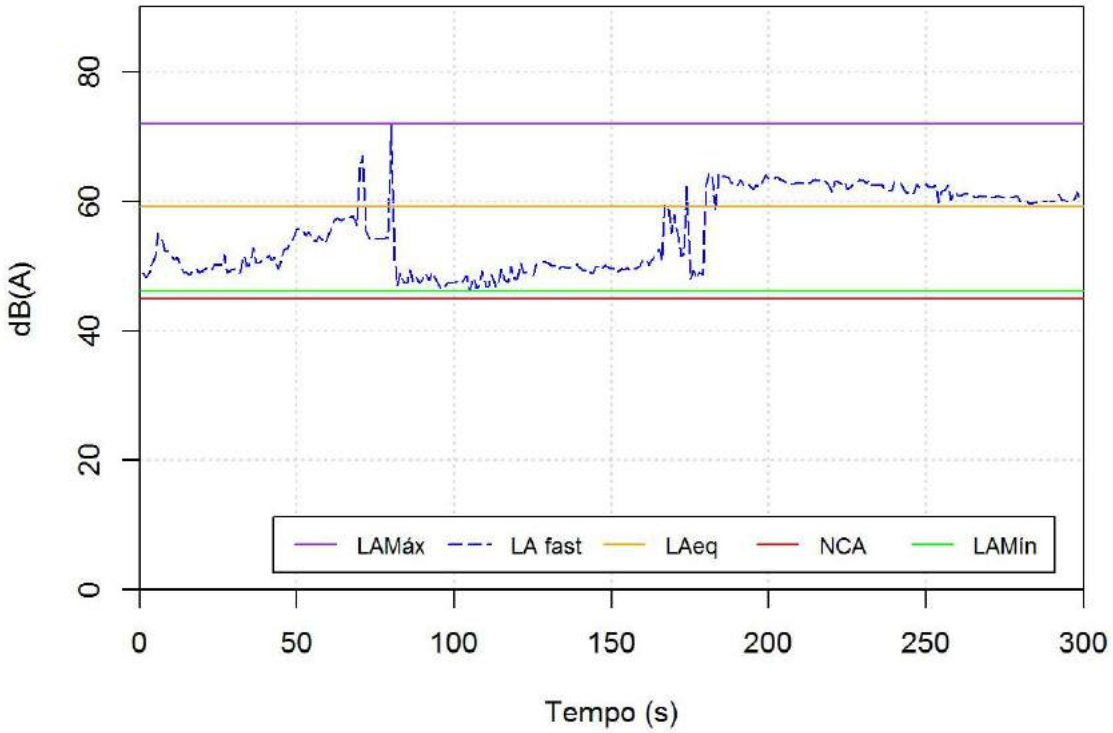


Tabela 9-18. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-04 durante o período noturno.

Ponto: PM-04	**Descrição do ponto:** CMEI Marilene Floriano Polladrini		
Período: Noturno	**Condições meteorológicas:** Brisa Leve/Moderada		
Início: 22:36	**Fim:** 22:41	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 59,2 dB

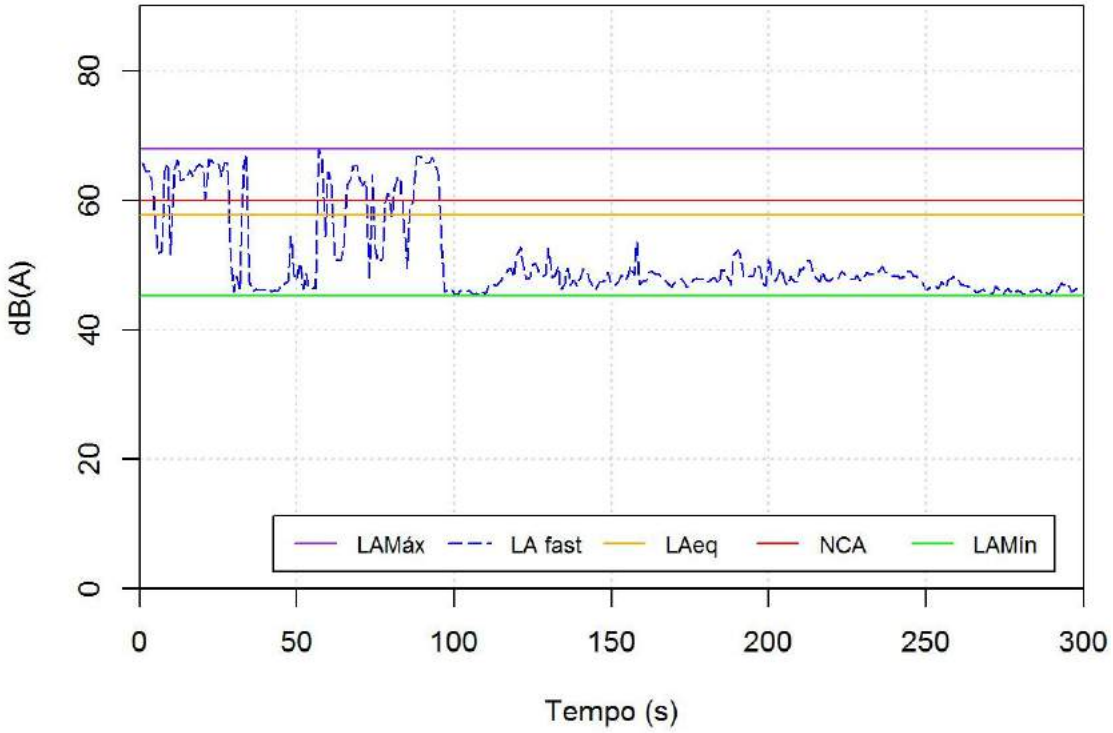
L_{AMin}: 46,2 dB

L_{AMax}: 72,0 dB

Principais fontes sonoras:	Ruído do mar ao fundo; carros; buzina de caminhão em frente ao ponto monitorado; ruído de insetos (principalmente cigarras) e pássaros cantando (259s).
Contagem de veículos no período de 5 minutos em ambos os sentidos da rua:	Carros (2), motos (1).

Tabela 9-19. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-08 durante o período noturno.

Ponto: PM-05	**Descrição do ponto:**	Museu da Baleia	
Período: Noturno	**Condições meteorológicas:**	Brisa Leve/Moderada	
Início: 22:52	**Fim:** 22:57	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 57,7 dB

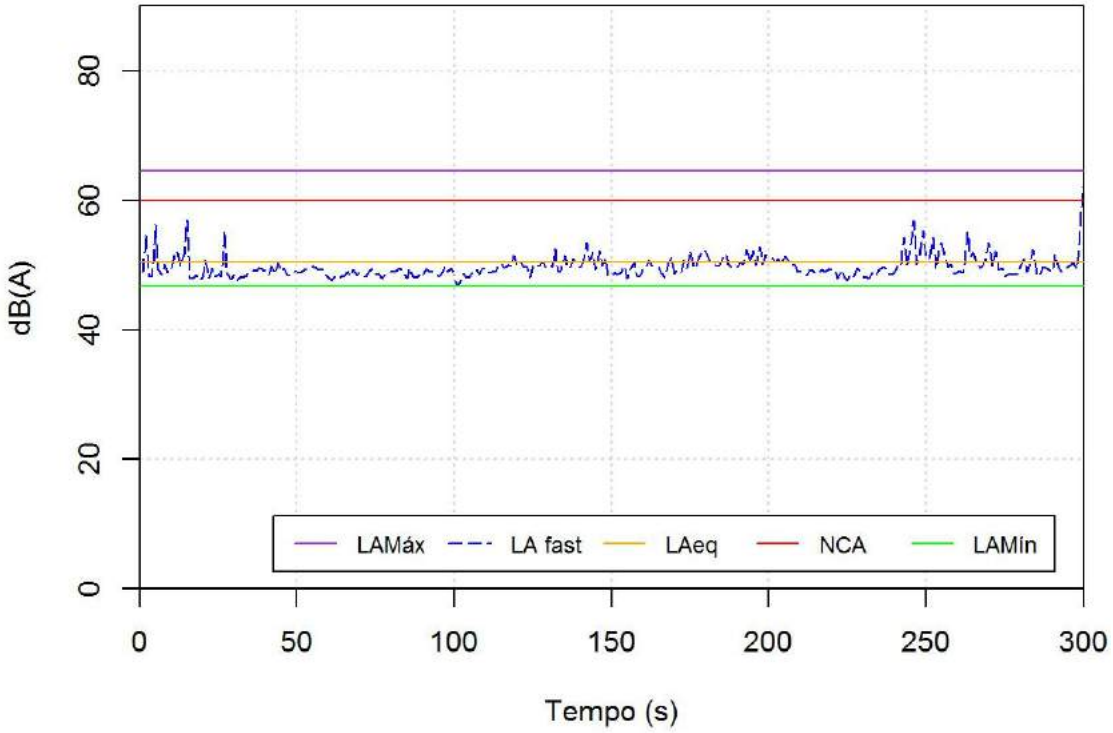
L_{AMin}: 45,2 dB

L_{AMax}: 68,0 dB

Principais fontes sonoras: Pássaros e gaivotas; ruído do mar mais acentuado; cães latindo (60s). É perceptível o ruído na via principal, assim como ruído de sapos e insetos (cigarras). Os guindastes do porto não se encontravam em operação.

Tabela 9-20. Resultado do monitoramento de ruído realizado no ponto PM-06 durante o período noturno.

Ponto: PM-06	**Descrição do ponto:**	R. Itagiba - Próximo ao Porto	
Período: Noturno	**Condições meteorológicas:**	Brisa Leve/Moderada	
Início: 23:02	**Fim:** 23:07	**Duração:** 0:05	**Data:** 12/11/2015



L_{Aeq}: 50,5 dB

L_{AMin}: 46,7 dB

L_{AMax}: 64,5 dB

Principais fontes sonoras: Ruído do mar bastante perceptível; sapos, cigarras; tráfego de fundo ocasional; pássaros (180s).

9.1.14 Geologia.

9.1.14.1 Litoestratigrafia Regional.

De acordo com a Folha Geológica de Criciúma (SH.22-X-B) – Escala 1:250.000 (CPRM, 2000), o município de Imbituba engloba rochas de idade proterozoica superior, sedimentos pleistocênicos e holocênicos do sistema costeiro dominado por ondas e sedimentos de idade quaternária indiferenciada do sistema transicional.

Os sedimentos quaternários conformam a planície costeira, que abriga a concentração urbana do município, onde se situa a área alvo deste estudo. Já as rochas do embasamento cristalino englobam morros testemunhos circundados pela planície costeira e a Serra do Mar, à medida que se adentra ao continente.

9.1.14.2 Rochas Proterozoicas

As rochas mais antigas da região são do granitoide sintectônico Paulo Lopes (Npl), do Proterozoico Superior. Este corpo é composto por rochas porfiroclásticas e porfiríticas (raras), com fenoclastos de feldspato alcalino, sendo envolvidos por uma matriz foliada/bandada marcante e vertical. Composicionalmente podem ser classificados como monzogranitos, granodioritos e sienogranitos leucocráticos. A depender do grau de deformação, constituem augen-gnaisses, milonitos, protomilonitos e raros termos sem orientação, dispostos em bandas de espessuras centimétricas até dezenas de metros.

Um pouco mais recente, mas ainda do Proterozoico Superior, é o Granito Imaruí-Capivari (Ni), pertencente à Suíte Pedras Grandes, de natureza tardia pós tectônica. É composto por sienogranitos e monzogranitos leucocráticos porfiríticos e às vezes pegmatoides, que localmente apresentam algum indício de fluxo ígneo. Este granito é o que conforma o Morro Mirim e o

morrote que sustenta a ponta de continente onde está implantado o Porto de Imbituba.

9.1.14.3 Sedimentos Quaternários

Na maior parte da planície costeira afloram os depósitos de laguna-barreira do Pleistoceno Superior (QPb), que compreendem areias quartzosas finas a médias, de ambiente praial marinho, recobertas por areias quartzosas eólicas. As areias praiais, de cores amarelo-claro a acastanhadas, apresentam eventualmente estratificações cruzadas acanaladas, espinha de peixe e tubos fósseis; e as areias eólicas encontram-se comumente enriquecidas em matriz secundária composta por argilas e óxidos de ferro. A área de estudo situa-se sobre esta unidade geológica.

Subordinadamente ocorrem depósitos de laguna-barreira holocênicos, de ambientes praial lagunar e praial marinho/eólico:

- Os depósitos de Praia Lagunar (QHpl) são compostos por areias quartzosas bem selecionadas e maturas, exceto nas margens lagunares adjacentes ao embasamento cristalino, onde compreendem areias arcosianas com seixos e cascalhos. Localmente, ocorrem acumulações significativas de conchas calcárias.
- Os depósitos de ambiente Praial Marinho e Eólico (QHb) ‘são formados por areias marinhas quartzosas, esbranquiçadas, finas a médias, bem selecionadas, com estratificações plano-paralela de mergulho suave em direção ao mar. Estas encontram-se parcialmente recobertas por depósitos eólicos mantiformes (ou dunas transgressivas) com direção preferencial de NE para SW.Sedimentos Fluvio-lagunares (QHfl) do quaternário indiferenciado são os representantes do sistema transicional de deposição da Planície Costeira, tendo contribuição continental e marinha. Esta unidade engloba areias e lamas lagunares, com restos orgânicos vegetais, interdigitadas com cascalhos e areias grossas a finas relacionadas à sedimentação fluvial.

9.1.14.4 Geologia Estrutural Regional

De acordo com Bastos Neto (1990 *apud* CARUSO JR., 1995), as principais estruturas tectônicas presentes nas rochas do sudeste de Santa Catarina relacionam-se com três sistemas de lineamentos de direções: NW-SE, ENE-WSW e NNE-SSW.

Os lineamentos NW-SE são estruturas pré-cambrianas que foram reativadas muitas vezes e que controlam numerosos diques de rochas sub-vulcânicas e de quartzo.

Os lineamentos ENE-WSW são antigas zonas de cisalhamento reativadas durante o Ciclo Brasiliano. Reativações posteriores destas zonas de fraqueza deram origem a movimentos verticais responsáveis pelo soerguimento da Serra do Mar.

Os lineamentos NNE-SSW são importantes nessa porção do Estado de Santa Catarina, pois controlam mineralizações de fluorita e condicionam a maior parte dos diques que se encontram ao longo da zona costeira.

Na Folha Geológica de Criciúma (SH.22-X-B) – Escala 1:250.000 (CPRM, 2000), os principais traços estruturais regionais cartografados nos arredores de Imbituba têm orientações NNE-SSW (**Figura 9-23**).

9.1.14.5 Geologia Local

A geologia local se resume a areias residuais inconsolidadas formadas majoritariamente por grãos de quartzo bem selecionados. A maioria absoluta ocorre com formatos arredondados e esféricos, com a superfície polida quando em superfície, porém à medida que se aprofunda na estratigrafia, ocorrem porções mais turvas, ligeiramente mais angulosas. Possui pouca argila na matriz, podendo variar de um ponto a outro. Apresenta-se com cor cinza esbranquiçada e, quando molhada, assume um tom acastanhado. Os boletins de sondagem podem ser observados na seção *Potenciometria do Aquífero Poroso na ADA*.

Há ainda na área de estudo paleodunas formadas por transporte eólico, ocupadas por vegetação de restinga, com presença de cactos e outras espécies típicas (**Figura 9-23**). Devido à presença de erosão, transporte e deposição por ação eólica, que culminou nos depósitos de dunas, há uma oscilação da topografia, tornando algumas porções mais baixas, fazendo com que o local fique propício para o acumulo de água.

Figura 9-23. Aspecto dos sedimentos que compõem as paleodunas existentes na ADA do empreendimento. Envex, 2015.

9.1.14.6 Mapa de risco geotécnico superposto ao projeto urbanístico.

O projeto do Teminal de armazenamento de granéis líquidos já foi instalado em outras lugares sobre o mesmo tipo de soslo estudado, todas as fundações dos tanques serão realizadas, com base nas sondagens com vistas a elaboração do projeto executivo e fase de instalação do empreendimento.

9.1.15 Geomorfologia.

De acordo com ARGENTO (1994), a geomorfologia serve de base para a compreensão das estruturas espaciais, não só em relação à natureza física dos fenômenos, como também à natureza socioeconômica dos mesmos. Neste sentido, o mapeamento geomorfológico tem sido priorizado no desenvolvimento de projetos de gerenciamento ambiental, ou até mesmo numa concepção mais integradora, na gestão do território. A presente caracterização geomorfológica fundamenta-se em dados fornecidos pelo Projeto RADAMBRASIL, especificamente, pela Folha SH.22 – Porto Alegre. O citado projeto teve por objetivo proceder o levantamento integrado dos recursos naturais renováveis e não-renováveis do território nacional, a partir da interpretação de imagens de radar e de outros sensores, apoiando-se também em trabalhos de campo (IBGE, 1986).

9.1.15.1 Aspectos Morfológicos.

A diversidade geomorfológica existente nas áreas de influência do presente estudo possibilitou a identificação de três táxons, segundo a metodologia utilizada no Projeto RADAMBRASIL (IBGE, 1986):

- 1° Táxon - Domínios Morfoestruturais: Correspondem à causa de fatos geomorfológicos derivados de aspectos amplos da geologia com os elementos geotectônicos, os grandes arranjos estruturais

e, eventualmente, a predominância de uma litologia. Esses fatores geram arranjos regionais de relevo com formas variadas, mas que guardam relação de causa entre si;

- 2° Táxon – Regiões Geomorfológicas: Correspondem aos arranjos regionais de formas de relevo que apresentam não mais um controle causal relacionado às condições geológicas, mas, essencialmente, derivados de fatores climáticos atuais ou passados;

- 3° Táxon - Subunidades Morfoesculturais: Correspondem aos arranjos de formas de relevo fisionomicamente semelhantes em seus tipos de modelado, cuja similitude resulta de uma determinada geomorfogênese.

A partir de informações provenientes do Projeto RADAMBRASIL (IBGE,1986), efetuou-se a confecção da carta geomorfológica e a quantificação das unidades presentes nas áreas de influência para o meio físico. A citada carta refere-se ao Anexo 17.29, no qual se observa, além da Área Urbana, a presença de 3 unidades geomorfológicas na AII, cujas extensões territoriais encontram-se indicadas na Tabela 9-21.

Tabela 9-21 – Unidades geomorfológicas nas áreas de influência para o meio físico

Unidade Geomorfológica	AII		AID		ADA	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Planície Marinha (planície eólica)	291,4	20,8	43,9	11,6	-	-
Planície Marinha (dunas)	53,4	3,8	4,6	1,2	-	-
Área Urbana	692,8	49,4	330,2	87,2	9,8	100
Região Geomorfológica Planície Costeira Externa	**1037,6**	**74,0**	**378,7**	**100**	**9,8**	**100**
Serras do Tabuleiro-Itajaí	364,9	26,0	-	-	-	-
Região Geomorfológica Serras do Leste Catarinense	**364,9**	**26,0**	**-**	**-**	**-**	**-**
Área Total	**1402,5**	**100,0**	**378,7**	**100**	**9,8**	**100**

Para a caracterização geomorfológica da AII do empreendimento utilizou-se da análise dos dois primeiros níveis taxonômicos, possibilitando o conhecimento das características e dinâmicas morfogenéticas atuantes. Para o mencionado recorte espacial identificaram-se o Domínio Morfoestrutural dos Embasamentos em Estilo Complexo e o Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares.

O Domínio Morfoestrutural dos Embasamentos em Estilo Complexo refere-se à núcleos de rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino (Província Mantiqueira), que se apresentam altamente metamorfizadas, falhadas e dobradas.

A complexidade geológica desse domínio repercute no relevo através de uma heterogeneidade de tipos dissecados, onde não se observa a predominância de um tipo sobre outro. Ocorrem relevos planálticos, entrecortados por vários relevos estruturais e residuais, como barras de relevo dobrado, marcas de enrugamento e estruturas falhadas. Já as drenagens encontram-se encaixadas e orientadas pela tectônica e estruturas regionais. Vinculada a este domínio morfoestrutural, a Região Geomorfológica presente na AII é denominada Serras do Leste Catarinense.

A Região Geomorfológica das Serras do Leste Catarinense representa 26% da AII, comportando elevações sustentadas por rochas do embasamento cristalino e que constituem, localmente, a Unidade Geomorfológica Serras do Tabuleiro-Itajaí. Essa unidade geomorfológica apresenta declividades superiores a 45%, configurando paisagem com encostas íngremes de pequena extensão circundadas por terrenos de planície. Os solos variam em seu desenvolvimento e profundidade de acordo com a declividade e o material de origem, sendo mais rasos e menos desenvolvidos à medida que o declive aumenta.

Com relação ao Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares, que representa 74% da AII, constitui-se em amplas e extensas planícies costeiras esculpidas em rochas do quaternário, que recebem contribuições de áreas-fonte mistas, isto é, continental e marinha, registradas pela presença de depósitos aluvionares, material detrítico coluvial e depósitos eólicos subatuais.

Nas áreas de influência do presente estudo, esse domínio comporta a Região Geomorfológica Planície Costeira Externa, representadas localmente pela Unidade Geomorfológica Planície Marinha (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

As áreas de influência direta e diretamente afetadas pelo empreendimento encontram-se integralmente inseridas na Unidade Geomorfológica Planície Marinha. Essa unidade apresenta modelados originados por depósitos marinhos e eólicos, com presença de restinga em solos predominantemente arenosos, sujeitos a alagamento/encharcamento em suas porções mais baixas (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Localmente, apresenta-se como um litoral recortado, mostrando baias e enseadas normalmente guarnecido por pontas, que correspondem a relevos residuais pronunciados. Entre as cidades de Garopaba-SC e Imbituba-SC ocorrem sambaquis, formados por acúmulos de moluscos marinhos, fluviais e lacustres, podendo ainda conter vestígios arqueológicos (ossos e cerâmicas).

A ADA do empreendimento encontra-se em área urbana. Verifica-se na ADA a ocorrência de dunas fixas por vegetação. Caracterizadas como paleodunas, apresentam altura de até 15 m e são constituídas de areias bem selecionadas, de granulação fina a média, de composição predominantemente quartzosa (**Figura 9-24**).

Figura 9-24. Perfil de paleoduna exposto em corte na Rua Manoel Florentino Machado, em área lindeira ao empreendimento em estudo. Foto: EnvEx, 2015.

O entorno da ADA encontra-se significativamente modificado pelas atividades antrópicas de corte, aterro, drenagem e impermeabilização. Verifica-se também no entorno do empreendimento a ocorrência de explotação mineral de paleoduna (Figura 9-25).

Figura 9-25. Exploração mineral de paleoduna em área lindeira ao empreendimento em estudo. Foto: EnvEx, 2015.

9.1.15.2 Aspectos Morfométricos e Morfodinâmicos.

9.1.15.3 Análise da Hipsometria das Áreas de Influência do Empreendimento.

A geomorfologia constitui conhecimento específico cujo objetivo refere-se à análise das formas do relevo. Estas formas, embora aparentemente estáticas, são modeladas há bilhões de anos por meio de processos erosivos ou deposicionais, ambos decorrentes da ação de forças exógenas. Antagônicas às forças exógenas têm-se as forças endógenas, que podem promover soerguimentos e rebaixamentos da superfície terrestre. Deve-se considerar, ainda, a ação conjunta das duas forças e as implicações altimétricas geradas em decorrência das variações do nível do mar.

Visando a caracterização geomorfológica das áreas de influência do meio físico do empreendimento, e somando-se o fato de se dispor de mapeamento topográfico em escala 1:25.000, optou-se pela realização da análise da hipsometria e da declividade. Para tanto, a elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT) tornou-se imprescindível.

A delimitação e análise da hipsometria da área de estudo possibilitam a observação do gradiente altimétrico do relevo da área, fator importante na análise da intensidade com que os processos erosivos se desenvolvem, uma vez que quanto maior a amplitude altimétrica de uma bacia hidrográfica, maior a velocidade do desgaste do relevo.

A partir do MDT (Modelo Digital do Terreno) foi confeccionada a Carta de Hipsometria (Anexo 17.31), na qual a distribuição das classes de altitudes varia de acordo com a amplitude altimétrica (ponto mais elevado e ponto menos elevado). As maiores altitudes ocorrem na porção oeste a noroeste da AII, junto aos morros que compõem a Unidade Geomorfológica Serras do Tabuleiro-Itajaí, decrescendo a leste, denotando uma amplitude altimétrica de zero a 290 m. Na AID essa amplitude mostra-se reduzida variando de zero a 70 m. Já a ADA mostra-se essencialmente plana em altitude próxima a 15 m.

Análise da DeclividadeDentre os elementos morfométricos do relevo, a análise da declividade destaca-se por evidenciar a distribuição das inclinações das superfícies do relevo. Esta característica revela-se importante na análise do uso e ocupação do solo de uma área, bem como, do fluxo torrencial de superfície e os consequentes processos erosivos e deslizamento de materiais para o sistema de drenagem da bacia hidrográfica.

Quanto maior a inclinação das vertentes de determinada área, mais facilmente os processos erosivos se desenvolverão. Nesse caso, ausência de cobertura vegetal repercute na aceleração destes processos além de contribuir para as perdas agrícolas e a ocorrência de deslizamentos de terreno.

Tanto a ADA quanto a AID ocorrem em localidades de relevo predominantemente plano. Na AII também prevalecem os terrenos planos a suavemente ondulado, conforme representado no Anexo 17.22. As porções de relevo moderadamente ondulado a montanhoso encontram-se na porção oeste a noroeste da AII, junto ao Morro Mirim, bem como, na porção extremo leste, onde localiza-se o morrote do Porto de Imbituba.

9.1.16 PEDOLOGIA.

Dentre os recursos naturais de nosso planeta os solos apresentam-se com significativa importância, entendendo que a produção de grande parte de nossos alimentos, de maneira direta ou indireta, necessita de campos para o cultivo e pastagens sobre eles implantados. Sua importância é dada também pela sustentação de fitofisionomias, tais quais os campos, cerrados e florestas, bem como, possuem a função de retenção das águas das chuvas para posteriormente emergirem a partir de nascentes e mananciais. (LEPSCH, 2002).

A presente caracterização pedológica fundamenta-se em dados fornecidos pelo Projeto RADAMBRASIL, especificamente, pela Folha SH.22 – Porto Alegre.

9.1.16.1 Aspectos Pedológicos

Caracterização Pedológica das Áreas de Influência do Empreendimento.

A diversidade pedológica existente no entorno do empreendimento possibilitou a identificação, além da área urbana, de quatro diferentes tipos de solos e subordens na área de abrangência da AII, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SBCS) da EMBRAPA (2013).

A representação espacial dos tipos pedológicos presentes nas áreas de influência do meio físico pode ser verificada através do Anexo 17.13, enquanto que a Tabela 9-22 apresenta a quantificação dessas classes em conjunto com a quantificação das áreas compostas por morros e campos de dunas antropizados com o avanço da urbanização.

Tabela 9-22 – Tipos de Solos Existentes nas Áreas de Influência do Empreendimento

Tipos de Solos	Área AII (ha)	Área AII (%)	Área AID (ha)	Área AID (%)
CXbd (Cambissolo Háplico Tb Distrófico)	100,2	7,1	-	-
Dn (Campo de Dunas)	219,7	15,7	48,1	12,7
PVAal (Argissolo Vermelho-Amarelo Alítico)	381,8	27,2	0,3	0,1
RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	8,0	0,6	-	-
Área Urbana	692,8	49,4	330,2	87,2
Total	1402,5	100,0	378,6	100,0

O Cambissolo Háplico Tb Distrófico (CXbd) representa 7,1% da AII. Os Cambissolos reunem solos pouco desenvolvidos com horizonte B incipiente. A pedogênese pouco avançada é evidenciada pelo desenvolvimento da estrutura do solo, pela alteração do material de origem expressa pela quase ausência da estrutura da rocha ou da estratificação dos sedimentos, pelo croma mais alto, matizes mais vermelhos ou conteúdo de argila mais elevados que os horizontes subjacentes. O Cambissolo apresenta desenvolvimento de horizonte B incipiente em sequência a horizonte superficial de qualquer natureza, inclusive o horizonte A chernozêmico, quando o B incipiente deverá apresentar argila de atividade baixa e, ou, saturação por bases baixa A classificação como háplico deriva do não enquadramento em características húmicas ou flúvicas. Já a classificação Distrófica indica solos com baixa saturação por bases, característica dos solos ácidos.

Os campos de dunas (Dn) são feições geomorfológicas sustentadas por depósitos de areias quartzosas modeladas pela ação eólica e marinha. Quando apresentam a ocorrência de solos, estes mostram-se predominantemente

arenosos e muito pobres em nutrientes minerais. Os campos de dunas representam 17,7% da AII e 12,7% da AID.

O Argissolo Vermelho-Amarelo Alítico (PVAal) recobre 27,2% da AII e 0,1% da AID, tendo sua ocorrência relacionada aos morros existentes nessas áreas de influência. Os Argissolos compreendem solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvissolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos. O caráter Alítico refere-se ao teor de alumínio extraível igual ou maior do que 4 cmolc/kg de solo, a saturação por alumínio igual ou maior do que 50% e/ou saturação por bases, sendo, neste caso, associada à atividade de argila igual ou maior do que 20 cmolc/kg de argila. As implicações da presença destes teores de alumínio para o uso dos solos, estão relacionadas à toxidez de alumínio associada aos problemas expansão e contração nos solos com argila de atividade alta.

O Neossolo Quartzarênico Órtico (RQo) ocorre em 0,6% da AII. Os Neossolos compreendem solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos. Os Neossolos Quartzarênicos não apresentam contato lítico dentro de 50cm de profundidade, com seqüência de horizontes A-C, porém apresentam textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico; são essencialmente quartzosos, tendo nas frações areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente,

ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo). A denominação Órtico indica que as características diagnósticas definidas pelo tipo e arranjamento de horizontes, atividade da argila, saturação por bases ou por alumínio ou por sódio ou por sais solúveis, entre outras, são as mais comumente encontradas para a classe.

Observa-se que 49,4% da AII, 87,2% da AID e a totalidade da ADA são constituída por porções antropizadas da planície eólica marinha, locais onde as características naturais do solo mostram-se modificadas pelas atividades de corte, aterro e impermeabilização.

9.1.16.2 Análise Pedológica da Área Diretamente Afetada

Especificamente para a área diretamente afetada do empreendimento, é roconhecida a incidência de Neossolos Quartzarênicos (RQ).

Para a validação dos dados secundários de solos existentes para a região, foram efetuadas prospecções com sondagens diretas em três pontos distribuídos na propriedade do empreendimento, os quais têm sua localização apresentada pela figura abaixo.

Uma breve descrição do tipo de solo existente na ADA do empreendimento é apresentada a seguir, respeitando as informações fornecidas por RAUEN et al (1994), ROCHA et al (2002) e EMBRAPA (2013).

Figura 9-26 - Caracterização Pedológica da Área Diretamente Afetada e Localização dos Pontos de Coleta de Amostras.

Neossolos Quartzarênicos (RQ)

Os Neossolos são caracterizados como solos que apresentam pequena relação com processos pedogenéticos devido à baixa intensidade de atuação dos mesmos, que não conduziram ainda as modificações expressivas do material originário, seja por sua resistência ao intemperismo, por sua composição química e/ou pela distribuição espacial no relevo, fator que pode impedir ou limitar a evolução desses solos.

Por definição, são solos constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 30 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico e satisfazendo os seguintes requisitos:

i) ausência de horizonte glei abaixo do A, dentro de 150 cm de profundidade, exceto no caso de solos de textura areia ou areia franca virtualmente sem materiais primários intemperizáveis;

ii) ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo de horizonte A;

iii) ausência de horizonte plíntico dentro de 40 cm, ou dentro de 150 cm da superfície se imediatamente abaixo de horizontes A, E ou precedido de horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados em quantidade abundante;

iv) ausência de horizonte A chernozêmico com caráter carbonático, ou conjugado com horizonte C cálcico ou com caráter carbonático.

Os pontos de amostragem que identificam esse tipo de solo na ADA referem-se aos pontos 01, 02 e 03, cuja descrição de seus horizontes é apresentada de forma resumida através do,

Quadro 9-2 e Quadro 9-3, enquanto a Figura 9-27, Figura 9-28 e Figura 9-29 ilustram o local e cobertura vegetal existente, sendo todas encaminhadas para análises laboratoriais, cujos laudos são apresentados no Anexo 17.14.

O ponto 04 refere-se à coleta de amostra sobre a superfície lateral da paleoduna, onde possivelmente ocorreu retirada de material e recapeamento para evitar a deflagração de processos erosivos no talude exposto. Esse material foi igualmente enviado para análises laboratoriais e tem sua descrição resumida apresentada pelo Quadro 9-4 e ilustração do contexto local através da Figura 9-30.

Quadro 9-1 – Descrição Morfológica dos Horizontes Pedológicos para o Ponto de Coleta 01

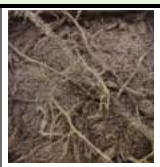
Horizonte		Profundidade	Textura
A		0 a 10 cm	Arenosa
C1		10 a 55 cm	Arenosa
C2		> 55 cm	Arenosa

Figura 9-27: Configuração da paisagem no local de coleta solos (Ponto 01).

Quadro 9-2 – Descrição Morfológica dos Horizontes Pedológicos para o Ponto de Coleta 02

Horizonte		Profundidade	Textura
A		0 a 10 cm	Arenosa
C		> 45 cm	Arenosa

Figura 9-28: Configuração da paisagem no local de coleta solos (Ponto 02).

Quadro 9-3 – Descrição Morfológica dos Horizontes Pedológicos para o Ponto de Coleta 03

Horizonte		Profundidade	Textura
A		0 a 10 cm	Arenosa
C		> 45 cm	Arenosa

Figura 9-29: Configuração da paisagem no local de coleta solos (Ponto 03).

Quadro 9-4 – Descrição Morfológica das Camadas Superficiais no Ponto de Coleta 04

Horizonte		Profundidade	Textura
Camada 01		0 a 12 cm	Arenosa
Camada 02		12 a 30 cm	Arenosa

Figura 9-30: Configuração da paisagem no local de coleta de amostra (Ponto 04).

9.1.16.3 Capacidade de Uso

Os Neossolos apresentam aptidões muito diferenciadas, que variam desde solos com aptidão boa, ou seja, aptos para agricultura, pastagens, florestas, ou preservação da flora e fauna, até àqueles que devem ser destinados única e exclusivamente à preservação da fauna e flora, constituindo-se, desta forma, em áreas de preservação permanente.

Estas limitações são impostas muitas vezes pela posição que ocupam na paisagem, ora em área de planície, às vezes influenciadas pelas marés, ora em áreas forte onduladas a escarpadas, influenciadas pelo relevo. Além destes aspectos existe uma grande variabilidade de características, físicas, químicas, mineralógicas e morfológicas, que são inerentes a esta classe de solos pouco evoluídos, com ausência do horizonte B diagnóstico.

Na região em análise encontra-se a subordem dos Neossolos Quartzarênicos órticos típicos (RQo), recobrindo a área do empreendimento em quase sua totalidade. De acordo com os resultados das análises físicas, a textura desse solo é arenosa.

As texturas extremamente arenosas, aliadas aos baixos teores de matéria orgânica, são responsáveis pela estruturação muito fraca.

9.1.16.4 Permeabilidade

A permeabilidade do solo é caracterizada a partir da análise de infiltração da água em subsuperfície. De maneira geral, a infiltração da água ocorre através de um processo de ascendência vertical pelo solo a partir de sua superfície e a identificação da taxa de infiltração permite reconhecer a condição de retenção da água e a propriedade de aeração do solo (GONDIM et al., 2010).

Nesse sentido, entende-se que a velocidade de infiltração da água no solo é função direta das propriedades físicas do solo, especificamente da textura, estrutura e porosidade, bem como de outras propriedades tais como a

condição de umidade do solo no momento da análise, a temperatura do solo, a cobertura e uso do solo, etc. (BERNARDO et al. (2006).

Em condições em que o solo é seco, a taxa de infiltração inicialmente é mais alta, de maneira a ser reduzida ao tempo em que há saturação do solo, aproximando-se de um valor aproximadamente constante.

O ensaio de infiltração do solo foi realizado utilizando-se o método dos círculos concêntricos (Embrapa, 1997), com diâmetros de 20 e 30 cm para determinar o índice de infiltração com base na leitura de uma régua graduada em 13 momentos em um espaço de tempo de 10 minutos entre cada leitura. O ensaio efetivo é baseado na leitura da lâmina d'água no cilindro interno, sendo o cilindro circunscrito preenchido por água apenas para que permita a infiltração vertical no solo da água do cilindro inscrito. com o intuito de se verificar as condições de permeabilidade dos solos na área de interesse para implantação do empreendimento. A localização do ensaio é apresentada na Figura 9-31, enquanto que o procedimento é ilustrado pela Figura 9-32.

Figura 9-31: Localização do ensaio de infiltração do solo na área do empreendimento.

Figura 9-32 - Leitura da lâmina de inflitração da água no solo.

Os dados coletados são apresentados pela Tabela 9-23,e nela constam os resultados dos cálculos que expressam a variação da taxa de infiltração em cm/h.

A taxa de infiltração compreende os valores da lâmina d'água infiltrada tomados em cada leitura e considerando o intervalo de tempo da observação. Nota-se uma maior capacidade de infiltração da água no solo nos primeiros 5 minutos de observação e uma brusca redução nos próximos 10 minutos. Nos intervalos seguintes, observam-se variações que se mantêm com valores muito próximos, o que representa as características do solo onde o experimento ocorreu, em condição de pouca umidade em razão de eventos prévios de precipitação pluviométrica no local.

Tabela 9-23 - Dados de Infiltração do Solo Segundo o Método de Cilindros Concêntricos.

Tempo de Infiltração		Nível da Água			Lâmina d'Água Infiltrada	Intervalo de Tempo	Taxa de Infiltração	Lâmina Acumulada
(min.)		Leitura h' (cm)	Leitura h" (cm)	Leitura Ajustada h (cm)	Δh = h2 - h1 (cm)	Δt = t2 - t1 (min)	(Δh/Δt)*60 (cm/h)	ΣΔh (cm)
t0	0	13,0		13,0	0,0	0	0,0	
t1	10	12,0		12,0	-1,0	5	-12,0	
t2	20	11,0		11,0	-1,0	10	-6,0	
t3	30	9,8		9,8	-1,2	10	-7,2	
t4	40	8,9		8,9	-0,9	10	-5,4	
t5	50	7,7		7,7	-1,2	10	-7,2	
t6	60	6,6		6,6	-1,1	10	-6,6	-11,8
t7	70	5,6		5,6	-1,0	10	-6,0	
t8	80	4,7		4,7	-0,9	10	-5,4	
t9	90	3,8	7,5	3,8	-0,9	10	-5,4	
t10	100		6,8	3,1	-0,7	10	-4,2	
t11	110		5,8	2,1	-1,0	10	-6,0	
t12	120		4,9	1,2	-0,9	10	-5,4	

Observou-se que a velocidade de infiltração inicial foi de 12 cm/h, diminuindo com o passar do tempo e se mantendo em média aproximadamente com 6 cm/h. Com uma infiltração de lâmina acumulada de 11,8 cm. Utilizando a eq. 3 chegou-se ao valor de VIB igual a 4,08 cm h-1, o que a enquadra como muito alta, segundo classificação divulgada por MANTOVANI et al. (2009). Para solo descoberto, foram obtidas as equações de infiltração acumulada: I = 0,5655 T0,6613; e de velocidade de infiltração: VI = 22,47 T-0,30 .

9.1.17 Recursos Hídricos.

9.1.17.1 Qualidade das Águas.

Com o objetivo de apresentar um diagnóstico fundamentando em dados primários de qualidade ambiental das águas superficiais, realizou-se campanha de amostragem *in situ* no dia 15 de novembro de 2015.

Foram amostrados três pontos de amostragem em corpos hídricos existentes no entorno próximo do empreendimento. A disposição espacial dos pontos de amostragem está ilustrada na Figura 9-33. Cada um desses pontos será descrito na sequência desta seção.

Figura 9-33. Localização dos pontos de amostragem de águas superficiais.

Em campo determinou-se diretamente *in situ* os parâmetros temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica. Para aferição dos parâmetros em campo, utilizaram-se os seguintes equipamentos:

- Oxímetro portátil - Medidor de oxigênio atmosférico e dissolvido, temperatura do ar e da água, DO-5519, marca Luthron;
- Condutivímetro portátil CD-4301, marca Luthron.

Após a realização das coletas, enviaram-se as amostras devidamente preservadas para laboratório, onde se efetuaram análises pertinentes aos

padrões de qualidade d'água estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Segundo a Portaria Estadual nº 024/79, que enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina, os rios localizados na Bacia Hidrográfica do Itapirubá, na qual está localizada a área de estudo, são classificados como Classe 2.

Desta forma, utilizaram-se os valores definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água classe 2 a fim de comparar com os resultados das análises laboratoriais obtidos nas amostragens dos pontos de estudo (P-01, P-02 e P-03).

A seguir, tem-se uma sucinta descrição de cada ponto analisado e os resultados obtidos nas análises laboratoriais.

Ponto P-01

O ponto P-01 está localizado às margens da rua Itagiba, próximo ao Porto de Imbituba. Trata-se de um pequeno córrego com presença de vegetação aquática típica de áreas com baixas velocidades e existência de matéria orgânica e nutrientes. Este ponto é o que localiza-se mais próximo à Área Diretamente Afetada (ADA). Observou-se em campo a presença de ocupação urbana irregular na margem direita do córrego, com algumas residências. Observou-se ainda a presença de resíduos sólidos no córrego, bem como entulho em seu entorno, e aparência de recebimento de lançamentos de efluentes sanitários. Este córrego aparentemente também serve como uma drenagem improvisada da Rua Itagiba, que é uma via não pavimentada. Na Figura 9-34 é possível observar o aspecto da paisagem local e a coleta de água no ponto P-01.

Figura 9-34. Aspectos da paisagem no local e coleta de amostra de água no ponto P-01.

Os resultados obtidos com as análises podem ser visualizados na Tabela 9-24.

Tabela 9-24. Resultados das análises de qualidade d'água no ponto P-01.

Parâmetro	Unidade	L.Q**	Resultado da Amostragem	Limites da Resolução CONAMA 357/2005 Classe 2 – águas doces
Temperatura da Água *	℃	0,1	25	-
Oxigênio Dissolvido*	**mg/L**	**0,1**	**1,5**	**≥ 5,0**
Condutividade Elétrica*	µS/cm	0,1	144	-
pH*	**-**	**0,1**	**5,69**	**6,0 a 9,0**
Óleos e Graxas Totais	mg/L	5,0	<5,0	Virtualmente Ausentes
Turbidez	UNT	0,01	15,1	100
Cor Verdadeira	un PtCo	2,5	60,0	75
Sólidos Dissolvidos Totais – SDT	mg/L	1,0	103,0	500
Carbono Orgânico Total	mg/L	1,0	15,9	-
Etanol	mg/L	1,0	<1,0	-
Hidrocarbonetos Totais de Petróleo	µg/L	1,0	<1,0	-
Coliformes Termotolerantes	**NMP/100 mL**	**18,0**	**5.400**	**1.000**

* Parâmetros medidos em campo.
** Limite de quantificação do método analítico.

Através dos laudos laboratoriais e das análises foi possível observar concentrações de oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes estão em desacordo com os valores fixados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos d'água classe 2 – águas doces. Além destes parâmetros, o pH também encontra-se pouco abaixo do limite estabelecido pela legislação. Estes resultados evidenciam que as características de baixa velocidade faz com que o corpo d'água acumule todo tipo de matéria orgânica advinda de sua pequena bacia, o que leva a um consumo de oxigênio dissolvido. A baixa velocidade e a grande quantidade de plantas aquáticas também não facilitam a oxigenação da água por contato com a atmosfera. Também fica evidenciada a influência de efluentes domésticos no córrego.

Ponto P-02

O ponto P-02 está localizado próximo ao deságue de outro córrego no mar na Praia do Porto de Imbituba. Trata-se de outro corpo hídrico, diferente do amostrado no ponto P-01, mas o mesmo corpo hídrico do ponto P-03. Este córrego é de porte maior, e recebe a drenagem pluvial (e, aparentemente, efluentes sanitários) de uma área urbana localizada a oeste do córrego, a Vila Alvorada (Figura 9-35), ao fundo da figura da direita), bem como da R. 1159. Trata-se de uma região em que a água fica bastante estagnada. Na Figura 9-35 observa-se a paisagem no ponto P-02, e a coleta de amostra d'água realizada no dia 15/11/2015. Durante a coleta, foi verificada a presença de odores característicos de esgotos sanitários.

Figura 9-35. Aspectos da paisagem e coleta de amostra de água no ponto P-02.

Os resultados obtidos com as análises podem ser visualizados na Tabela 9-25.

Tabela 9-25. Resultados das análises de qualidade d'água no ponto P-02.

Parâmetro	Unidade	L.Q**	Resultado da Amostragem	Limites da Resolução CONAMA 357/2005 Classe 2 – águas doces
Temperatura da Água *	ºC	0,1	27,3	-
Oxigênio Dissolvido*	**mg/L**	**0,1**	**3,1**	**≥ 5,0**
Condutividade Elétrica*	µS/cm	0,1	7,4	-
pH*	**-**	**0,01**	**5,85**	**6,0 a 9,0**
Óleos e Graxas Totais	mg/L	5,0	< 5,0	Virtualmente Ausentes
Turbidez	UNT	0,01	61,9	100
Cor Verdadeira	un PtCo	2,5	20,0	75
Sólidos Dissolvidos Totais – SDT	**mg/L**	**1,0**	**4.993**	**500**
Carbono Orgânico Total	mg/L	1,0	13,3	-
Etanol	mg/L	1,0	1,6	-
Hidrocarbonetos Totais de Petróleo	µg/L	1,0	7,97	-
Coliformes Termotolerantes	**NMP/100 mL**	**18,0**	**170.000**	**1.000**

* Parâmetros medidos em campo.
** Limite de quantificação do método analítico.

A partir dos resultados das análises laboratoriais verifica-se que os parâmetros oxigênio dissolvido, pH, sólidos dissolvidos totais e coliformes termotolerantes não atendem os limites fixados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos d'água classe 2 – águas doces. Observa-se que principalmente a concentração de coliformes termotolerantes apresenta-se bem acima do limite estabelecido pela legislação, indicando a presença de efluente doméstico na amostra analisada. Como essa é uma região em que a água fica bastante estagnada, não é facilitada a troca de oxigênio com a atmosfera. Soma-se a isso, a quantidade de matéria orgânica na água, que pode ser proveniente de efluente sanitário. Tais fatores influenciam na quantidade de oxigênio na água.

Ponto P-03

Este ponto está localizado sob a ponte da R. 1159 (Rua dos Pescadores), a pouco mais de 100 m da praia, como pode-se observar na Figura 9-36. O corpo hídrico é o mesmo já amostrado no ponto P02, porém o ponto P-03 localiza-se a montante, enquanto o P-02 localiza-se em sua foz. Este ponto recebe a drenagem de todas as residências e galpões da R. 1159. No ponto de coleta, percebe-se uma pequena turbulência da água, devido ao desnível do relevo neste ponto, formando uma pequena queda.

Figura 9-36. Aspectos da paisagem e coleta de amostra de água no ponto P-03.

Os resultados obtidos com as análises podem ser visualizados na Tabela 9-26.

Através dos laudos laboratoriais observa-se que os parâmetros oxigênio dissolvido, pH, óleos e graxas totais e sólidos dissolvidos totais apresentaram valores superiores aos fixados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos d'água classe 2 – águas doces. Estes resultados indicam contaminação do corpo hídrico neste ponto.

Tabela 9-26. Resultados das análises de qualidade d'água no ponto P-03.

Parâmetro	Unidade	L.Q**	Resultado da Amostragem	Limites da Resolução CONAMA 357/2005 Classe 2 – águas doces
Temperatura da Água*	°C	0,1	26,9	-
Oxigênio Dissolvido*	**mg/L**	**0,1**	**4,3**	**≥ 5,0**
Condutividade Elétrica*	µS/cm	0,1	7,3	-
pH*	**-**	**0,01**	**5,2**	**6,0 a 9,0**
Óleos e Graxas Totais	**mg/L**	**5,0**	**9,0**	**Virtualmente Ausentes**
Turbidez	UNT	0,01	< 2,0	100
Cor Verdadeira	un PtCo	2,5	10,0	75
Sólidos Dissolvidos Totais – SDT	**mg/L**	**1,0**	**6.167**	**500**
Carbono Orgânico Total	mg/L	0,1	6,2	-
Etanol	mg/L	1,0	<1,0	-
Hidrocarbonetos Totais de Petróleo	µg/L	1,0	< 1,0	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	18	170	1.000

* Parâmetros medidos em campo.
** Limite de quantificação do método analítico.

Em resumo, em todos os três pontos amostrados, as análises indicaram ausência de oxigênio dissolvido (OD); pH abaixo de 6,0, caracterizando água mais ácida do que o limite da Resolução CONAMA 357/2005. Nos pontos P-01 e P-02, foram encontradas altas concentrações de coliformes termotolerantes, indicando contaminação provável por esgotos domésticos. O parâmetro SDT

(Sólidos Dissolvidos Totais) também superou o limite legal nos pontos P-02 e P-03. Já no ponto P-03, foram encontrados também óleos e graxas em concentração acima do limite. Desta forma, verifica-se que os corpos hídricos do entorno do empreendimento já se apresentam, atualmente, em condição alterada com relação a alguns parâmetros de qualidade da água.

9.1.17.2 Uso das águas na bacia hidrográfica onde se instalará o empreendimento.

O uso das águas na bacia hidrográfica especificamente onde será instalado o empreendimento tem como usos principais:

- Abastecimento público;
- Preservação da fauna terrestre e aquática e da flora;
- Irrigação;
- lazer;
- turismo e pesca.

9.1.18 Áreas de Fundo de Vale.

Não aplicável.

9.1.19 Hidrologia

Segundo o Panorama Dos Recursos Hídricos de Santa Catarina, para efeito de gerenciamento, o Estado foi dividido em 10 Regiões Hidrográficas. O município de Imbituba está inserido na Região Hidrográfica 9 – Sul Catarinense (RH 9).

A RH 9 integra as bacias hidrográficas dos Rios Tubarão e d'Una, totalizando 5.733 km². Essa região pode ser considerada um sistema único,

pois as duas bacias são unidas pelo Complexo Lagunar, conforme pode ser visto na Figura 9-37. Ainda nessa figura, e depois, em detalhe na Figura 9-38, pode-se observar que, inserida na Bacia Hidrográfica do Rio d'Una, está a Sub Bacia Hidrográfica Itapirubá, na qual está localizado o empreendimento em estudo.

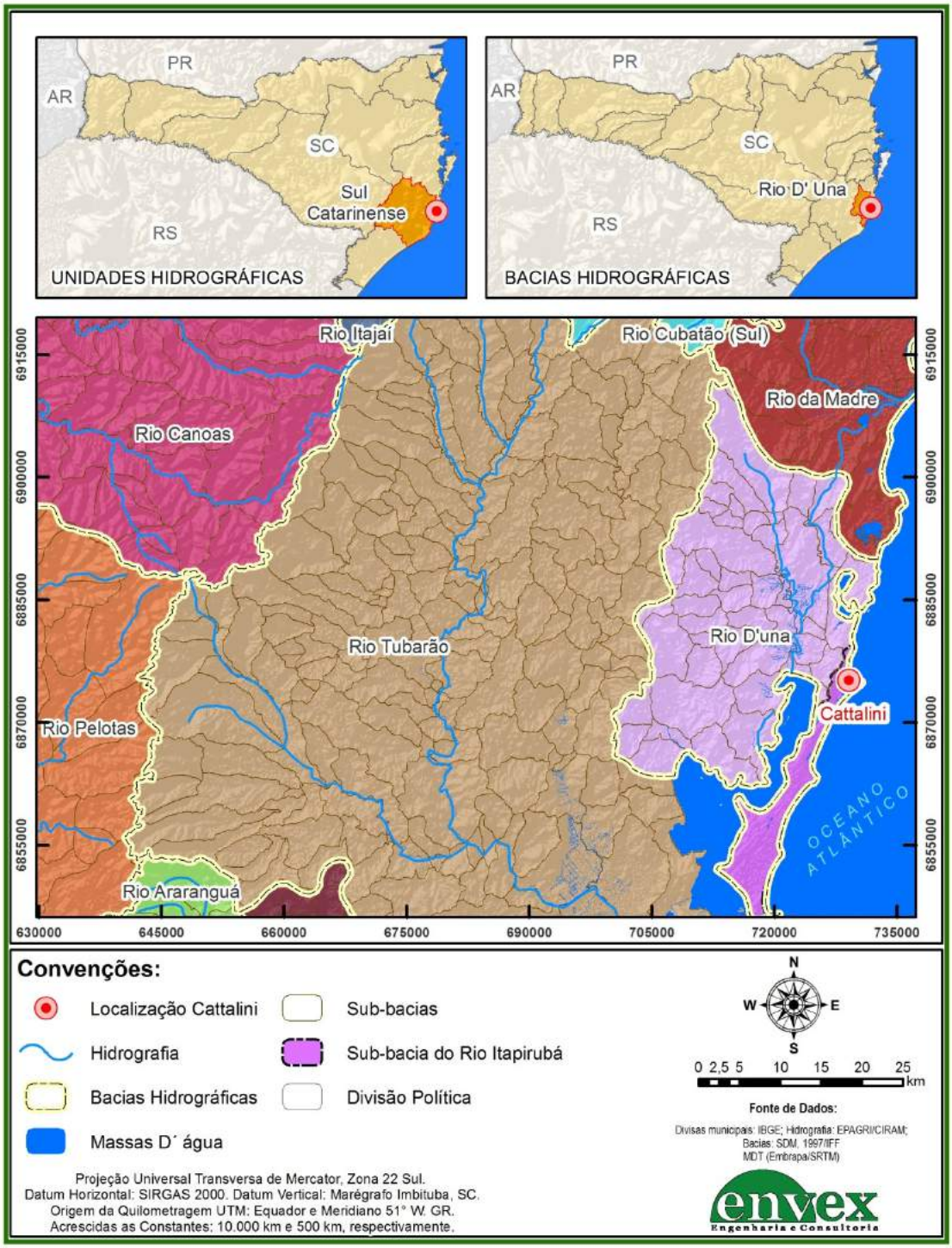


Figura 9-37. Região Hidrográfica 9 – Sul Catarinense.

.

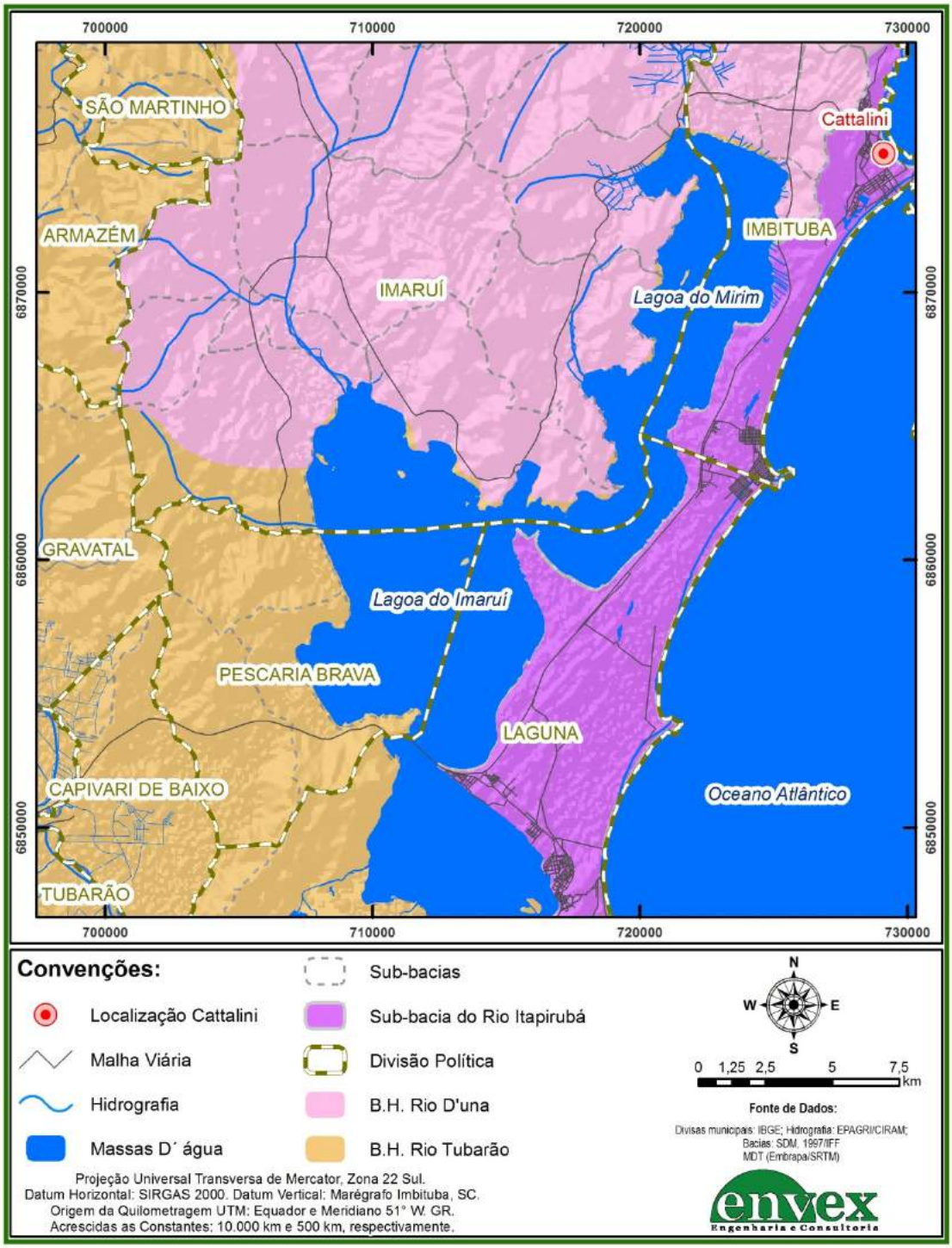


Figura 9-38. Sub Bacia Hidrográfica Itapirubá.

A seguir, em nível regional, a partir da Bacia Hidrográfica do Rio D'Una, será realizado um diagnóstico quanto ao uso da água em suas diversas aplicações, tais como: agropecuária e mineração, setor industrial, geração de energia, pesca, navegação, turismo e lazer.

A Tabela 9-27 resume as principais informações relativas à Bacia Hidrográfica do Rio D'una. Percebe-se que os maiores usos da água para essa bacia são irrigação e indústrias, seguidos por abastecimento de população urbana.

Tabela 9-27: Estimativa da Demanda de Água para o Abastecimento Urbano, Rural e outros usos na Bacia Hidrográfica do Rio D'una.

Demanda Hídrica da Bacia	Valor	Unid.
Abastecimento da População Urbana	454.320	m³/mês
Abastecimento da População Rural	39.558	m³/mês
Industrial Total	2.499.943	m³/mês
Dessedentação Animal	40.542	m³/mês
Irrigação (arroz)	4.554.513	m³/mês

Fonte: Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (2007).

A irrigação é um dos principais usos dos recursos hídricos em Santa Catarina, principalmente devido ao emprego da água na lavoura de arroz, que tem seu cultivo favorecido devido às características de planícies e áreas de inundação dos cursos d'água encontrados na região. De acordo com a Tabela 9-27, verifica-se que a demanda por água para o uso industrial representa parcela significava da demanda total do município. De acordo com o Panorama dos Recursos Hídricos Estadual, existem indústrias que possuem captação própria, em mananciais superficiais ou subterrâneos. Apesar de representarem uma pequena parcela dos empreendimentos industriais no Estado, seus consumos de água são geralmente elevados – o que representa uma importante parcela do uso de água no setor industrial.

O município de Imbituba tem seu sistema de captação de água operado pela CASAN – Companhia Catarinense de Água e Saneamento, que atende a sede do Município e a Vila Itapirubá, através de dois sistemas:

a. O sistema "IMBITUBA": Abastecido pela captação de água do Rio D'una com vazão outorgada de 101,07 L/s e captação subterrânea em um poço raso localizado no bairro Boa Vista, com vazão média de 5,5 L/s (Imbituba, 2010);
b. "ITAPIRUBÁ" é abastecido por um poço raso, com vazão média de 1,92 L/s.

A seguir, são indicados o consumo médio da população urbana e rural da Bacia do Rio D'uma – que engloba os municípios de Imbituba e Imaruí.

Tabela 9-28: Consumo médio da população urbana e rural da Bacia do Rio D'una.

Característica da Bacia	Valor	Unid.
Consumo Médio Urbano [1]	200	L/hab/dia
Consumo Médio Rural	100	L/hab/dia

[1]Ressalta-se que os valores per capita informados pela CASAN, citados pelo Panorama de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina, são calculadas com base na captação de água da empresa nos diversos municípios considerados, o que leva, portanto, à seguintes considerações: a) Não foi considerado as possíveis perdas que os sistemas de tratamento e distribuição venham a ter ; b) Está contemplado não só o uso doméstico da água, mas também os setores de comércio, serviços e os usos industriais

9.1.20 Domínios Hidrogeológicos Regionais

De acordo com o Mapa de Domínios Hidrogeológicos de Santa Catarina – Escala 1:1.000.000 (ANA, 2007), os sistemas aquíferos do Estado são agrupados em dois grandes Domínios Hidrogeológicos, a depender do tipo de porosidade que as rochas/solos constituintes possuem, sendo eles: Domínio Fraturado e Domínio Poroso (Figura 9-39).

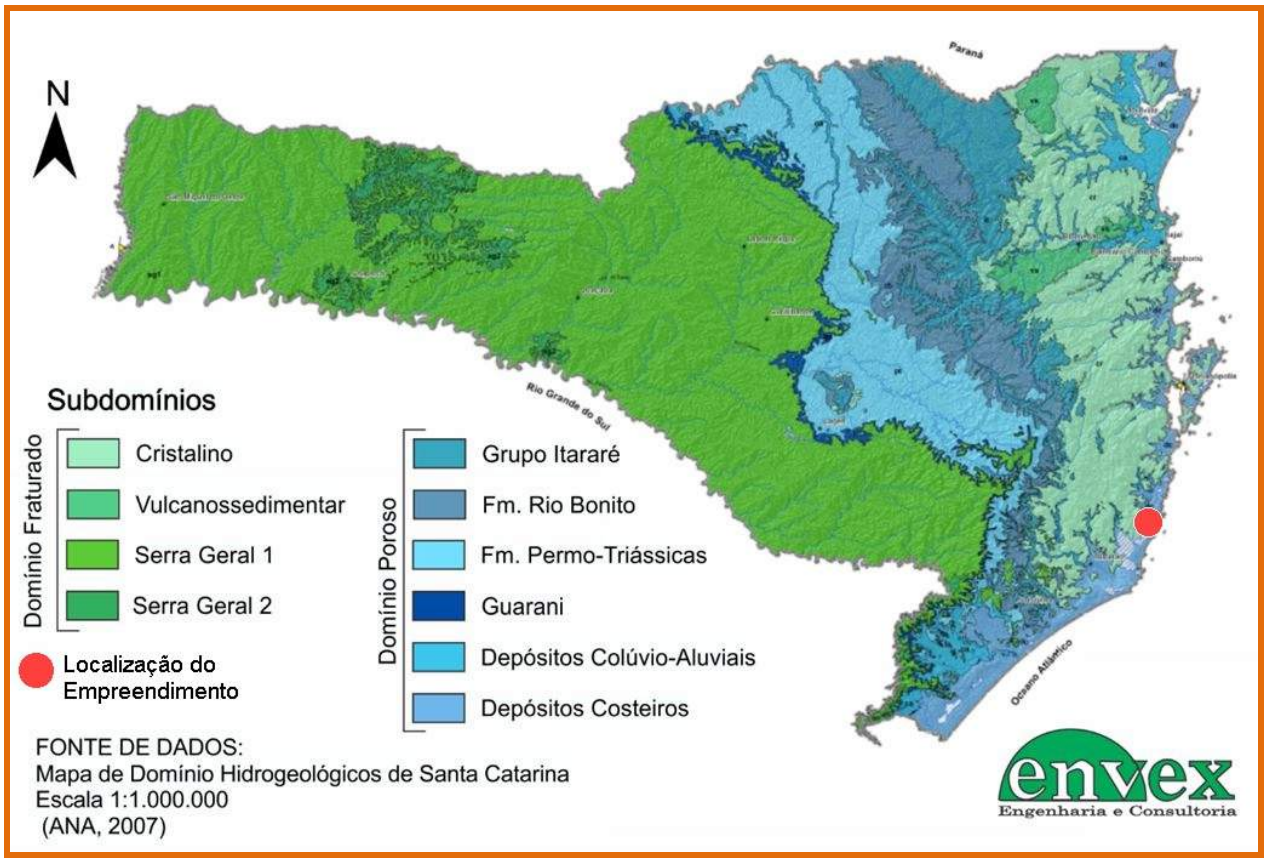


Figura 9-39. Mapa de Domínios Hidrogeológicos de Santa Catarina (modificado de ANA, 2007).

Domínio Fraturado

Os sistemas aquíferos deste domínio são desenvolvidos em rochas ígneas e metamórficas, onde a capacidade de armazenamento e transmissão de água está relacionada à sua porosidade secundária, sendo fatores determinantes a quantidade, abertura e interconectividade de fraturas. Em função de seu contexto genético, as fraturas de um maciço rochoso tendem a ter orientações preferenciais e por isso estes meios são denominados como anisotrópicos.

Em Santa Catarina, o Domínio Fraturado engloba quatro subdomínios: Cristalino, Vulcanossedimentar, Serra Geral 1 e Serra Geral 2 (ANA, 2007).

O Subdomínio Cristalino abrange rochas do Complexo Granulítico de Santa Catarina, do Complexo Camboriú, do Batólito de Florianópolis e Granitoides indiferenciados, que afloram em uma faixa alongada que acompanha o limite leste do Estado. Seus sistemas aquíferos são

anisotrópicos, heterogêneos, com porosidade e permeabilidade relacionadas às fraturas.

O Subdomínio Vulcanossedimentar está associado às sequências vulcanossedimentares das bacias do Itajaí e Campo Alegre, do Gráben de Corupá e do Complexo Metamórfico Brusque, que afloram pontualmente no leste do Estado. Seus sistemas aquíferos são anisotrópicos, heterogêneos, com porosidade e permeabilidade geralmente relacionadas às fraturas.

O Subdomínio Serra Geral 1 está associado às rochas vulcânicas basálticas e andesíticas da Formação Serra Geral, que se estendem do centro ao oeste do Estado. Seus sistemas aquíferos são anisotrópicos, heterogêneos, com porosidade e permeabilidade relacionadas às fraturas, e com condutividades hidráulicas extremamente variáveis.

O Subdomínio Serra Geral 2 está associado às rochas ácidas da Formação Serra Geral e se encontram com extensão limitada ao oeste do Estado. Seus sistemas aquíferos são anisotrópicos e heterogêneos, com porosidade e permeabilidade relacionadas às fraturas, e com condutividades hidráulicas extremamente variáveis.

Domínio Poroso

Os sistemas aquíferos deste domínio são desenvolvidos em rochas sedimentares, sedimentos recentes inconsolidados e solos residuais arenosos, onde a capacidade de armazenamento e transmissão de água está relacionada à porosidade primária, ou seja, aos espaços vazios intergranulares. Neste tipo de aquífero a porosidade tende a ser homogeneamente distribuída, permitindo que a água escoe em qualquer direção, em função apenas das diferenças de pressão hidrostática.

Em Santa Catarina, o Domínio Poroso engloba seis subdomínios: Grupo Itararé, Formação Rio Bonito, Formações Permo-Triássicas, Guarani, Depósitos Aluvio-Coluviais e Depósitos Costeiros.

Os quatro primeiros subdomínios estão associados a rochas sedimentares da Bacia do Paraná, de idade Paleozoica, que se encontram distribuídas em uma espessa faixa alongada norte-sul, situada na porção centro-leste do Estado.

Os sistemas aquíferos dos subdomínios Grupo Itararé e Formação Rio Bonito são anisotrópicos, heterogêneos, podendo ser livres ou confinados. A anisotropia de ambos os meios é devida à existência de intercalações de rochas de granulometrias distintas e, por consequência, porosidades e permeabilidades variáveis.

No Subdomínio Formações Permo-Triássicas, ocorrem aquitardos ou sistemas aquíferos de baixa produtividade, em decorrência do predomínio de rochas sedimentares de granulometria fina.

O Subdomínio Guarani está associado às rochas predominantemente areníticas das Formações Botucatu e Pirambóia. Seus sistemas aquíferos são isotrópicos, homogêneos, podendo ser livres ou confinados.

O Subdomínio Depósitos Colúvio-Aluviais está associado aos depósitos proximais de encostas e fluviais. Seus sistemas aquíferos são anisotrópicos, heterogêneos e livres.

O Subdomínio Depósitos Costeiros, onde se localiza a ADA do empreendimento, está relacionado aos sedimentos arenosos de origem marinha com retrabalhamento eólico e depósitos típicos de sistema laguna-barreira, e estende-se por uma estreita e longa faixa que margeia toda a costa atlântica do Estado. Seus sistemas aquíferos são descontínuos e podem ser livres ou confinados.

9.1.21 Unidades Aquíferas.

Com base no Mapa Hidrogeológico do Estado de Santa Catarina – Escala 1:500.000 (CPRM, 2012), as Áreas Diretamente Afetada (ADA) e de Influência Direta (AID) do empreendimento situam-se completamente sobre o Sistema Aquífero Cenozoico Litorâneo (Anexo 17.22), que pertencente ao Domínio Hidrogeológico Poroso (ANA, 2007). Trata-se de um sistema aquífero livre, cuja recarga natural é dada pela infiltração direta das águas precipitadas e a descarga decorre do processo de evapotranspiração, combinado com os fluxos superficial e subsuperficial em direção ao oceano. O seu caráter livre implica em grande vulnerabilidade a contaminações.

Já a Área de Influência Indireta (AII), abrange tanto o Sistema Aquífero Cenozoico Costeiro quanto a unidade hidroestratigráfica Embasamento Cristalino, que se enquadra no Domínio Hidrogeológico Fraturado (ANA, 2007).

Sistema Aquífero Cenozoico Litorâneo

De acordo com CPRM (2012) esta unidade compreende um sistema de aquífero livre, contínuo, de extensão regional, porosidade granular, homogêneo e isotrópico. Os níveis estáticos são próximos da superfície e variam geralmente entre 2 e 4 metros de profundidade.

Os terrenos ocupados por esta zona aquífera estão relacionados com a sedimentação marinha e com a remobilização eólica em barreiras, caracterizando-se por constituírem planícies de altitudes entre 10 e 30 metros. Os sedimentos marinhos costeiros são representados por sucessões de camadas arenosas, pouco ou não consolidadas, com espessuras que podem ultrapassar os 40 metros. Nas áreas de manguezal, os sedimentos possuem muita matéria orgânica, existindo áreas com lentes de turfa e argila.

Esta zona aquífera caracteriza-se por apresentar água com boa qualidade química para todos os fins, entretanto, localmente podem ocorrer teores de ferro e manganês acima das normas de potabilidade. As

concentrações Totais de Sólidos Dissolvidos (TSD) geralmente são menores do que 100 mg/L.

Em termos de explotabilidade, é aconselhável a instalação de poços tubulares profundos, pois poços rasos podem interceptar águas poluídas, uma vez que o caráter livre, pouco a não consolidado, conferem ao aquífero alta vulnerabilidade a contaminações. As vazões em poços bem construídos variam de 20 a 90 m^3/h.

9.1.21.1 Unidade Hidroestratigráfica Embasamento Cristalino

De acordo com CPRM (2012), esta unidade é principalmente composta por aquicludes e aquifugos, com zonas aquíferas muito localizadas.

As zonas aquíferas são condicionadas pela porosidade e permeabilidade secundária instituídas em rochas ígneas e metamórficas do embasamento cristalino catarinense, que na região corresponde especificamente ao Complexo Granitoide Paulo Lopes e ao Granito Imaruí-Capivari. A heterogeneidade do meio de circulação da água aliado à sua anisotropia conferem características hidráulicas bastante variáveis que dependem da abertura, rugosidade e interconectividade das fraturas.

A recarga ocorre através da infiltração da água superficial que percola diretamente o meio fraturado, ou pela drenagem e infiltração da água armazenada nos sedimentos sobrepostos. A água do mar também pode contribuir para a recarga, conferindo características de salinidade na composição da água do aquífero, principalmente nas proximidades da orla do mar.

Esta zona aquífera caracteriza-se pela grande ocorrência de fontes de água. As características litológicas, estruturais e geomorfológicas desaconselham a perfuração de poços tubulares profundos, e o aproveitamento se dá por captação de fontes ou localmente por poços ponteira. Em geral, a água é de boa potabilidade química e o TSD não ultrapassa os 50 mg/L.

Em relação ao aquífero poroso sobreposto, o aquífero fraturado apresenta menor vulnerabilidade quanto à contaminação superficial e subsuperficial, pois o aquífero poroso serve como um filtro para a água e a drena em direção ao aquífero fraturado. Além disso, o intrincamento das estruturas que permitem conectividade hidráulica também acarreta em certa depuração da água durante o percurso.

9.1.22 Caracterização Hidrogeológica da Área Diretamente Afetada

A área prevista para a instalação do empreendimento é constituída por sedimentos arenosos, caracterizando um aquífero poroso, do tipo livre, com características bastante homogêneas e isotrópicas.

Em sondagens efetuadas na área, constatou-se uma sequência arenosa de granulação fina, formada por grãos de quartzo, com aproximadamente 10% de matriz argilosa. A coloração possui tonalidades de cinza a castanho esbranquiçado.

9.1.22.1 Potenciometria do Aquífero Poroso na ADA

Para a caracterização do meio subterrâneo foram executadas seis sondagens, seguidas de instalação de poços piezômetros provisórios, para caracterizar o aquífero poroso. O intuito foi permitir a medida da profundidade da água do aquífero, além de possibilitar a coleta de amostras para a caracterização da qualidade da água subterrânea.

As perfurações para a instalação dos poços foram efetuadas utilizando-se trado helicoidal e de concha de 4”, executadas entre os dias 17 e 18 de novembro de 2015. O espaçamento das sondagens visou possibilitar uma amostragem representativa de toda a área de estudo, extrapolando-se um pouco a mesma quando necessário.

Os poços de monitoramento foram instalados com canos de PVC simples, ranhurados à mão. A porção ranhurada do revestimento do poço (filtros) foi envolvida com manta de bidim para evitar o carreamento de

sedimentos mais finos que o diâmetro de abertura das ranhuras dos filtros para dentro no poço.

As figuras a seguir (Figura 9-40, Figura 9-41 e Figura 9-42) ilustram o procedimento para a execução das sondagens e de instalação dos poços piezométricos. Na Figura 9-40 pode-se observar o processo de perfuração de sondagem a trado manual, para reconhecimento do meio subterrâneo e para instalação dos poços de monitoramento. Na Figura 9-41 é possível ver o material retirado na sondagem. Enquanto que a Figura 9-42 mostra o material utilizado nos poços provisórios de monitoramento: o cano ranhurado à mão, a manta de bidim que envolverá o cano e o arame de fixação da manta.

Figura 9-40. Perfuração de sondagem a trado manual.

Figura 9-41. Retirada do material oriundo da sondagem.

Figura 9-42. Preparação do cano para implantação do poço provisório de monitoramento.

Preocupou-se em acessar somente o aquífero livre, não aprofundando demais a instalação dos poços para evitar que pudesse ser captada água oriunda da cunha salina, penetrando-se cerca de no máximo um metro após se atingir o aquífero freático.

Os poços foram distribuídos configurando uma malha irregular, a fim de cobrir a área de estudo de forma satisfatória para a aquisição de dados hidrogeológicos. A localização dos poços instalados pode ser observada na Figura 9-43, com a indicação daqueles que serviram para coleta de amostras para análises laboratoriais.

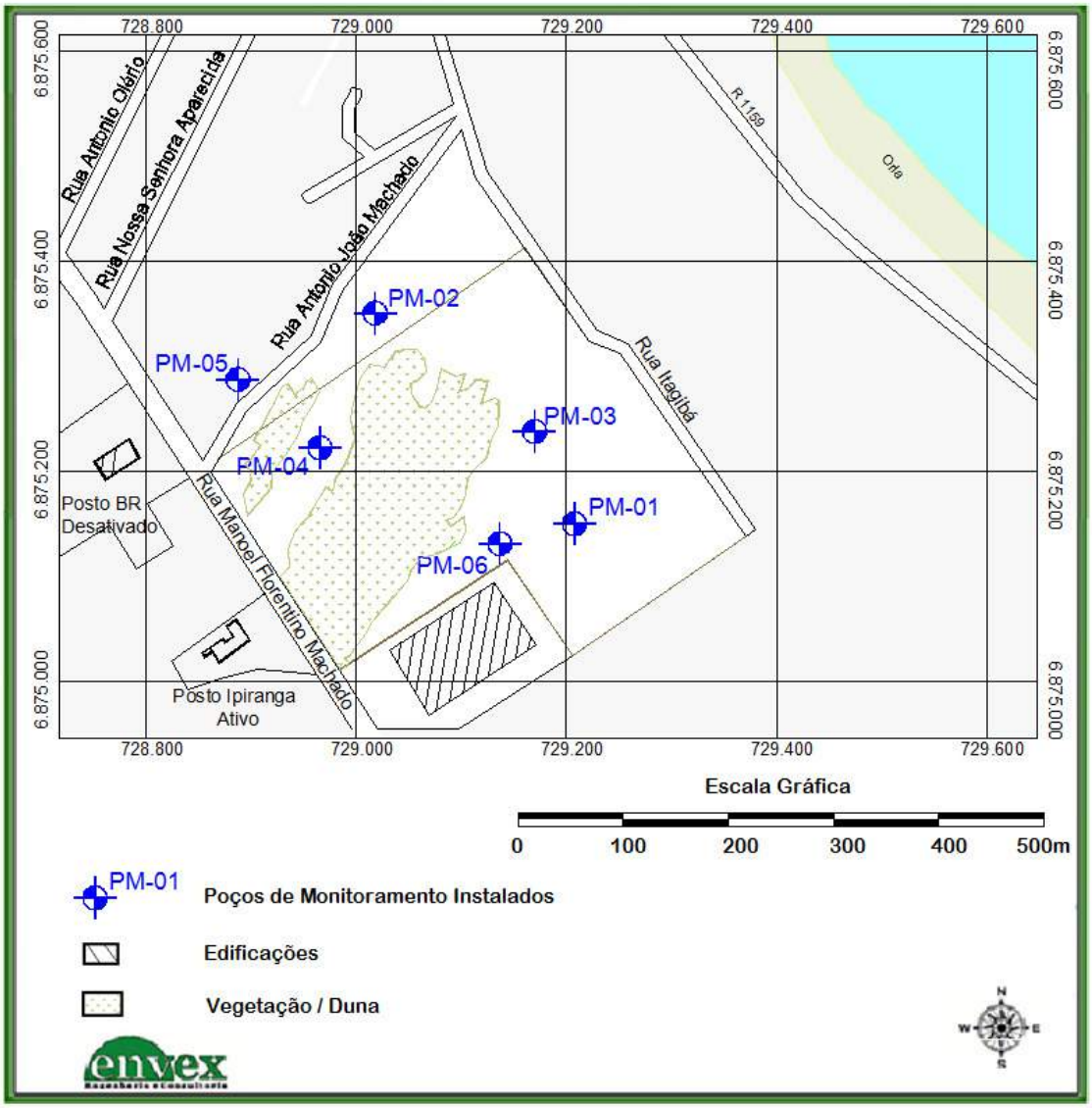


Figura 9-43. Localização dos poços piezométricos instalados.

Depois de efetuadas as sondagens foram instalados os poços piezométricos. Neles foram medidos os níveis da água (Figura 9-44), utilizando medidor de nível com fita graduada e sensor eletrônico, tomando-se a precaução de obter as medidas no menor intervalo de tempo para minimizar os possíveis efeitos da oscilação da maré sobre os níveis da água dos poços. As leituras foram efetuadas no dia 22/11/2015 entre 09h05min e 09h34min.

Figura 9-44. Medição do nível do aquífero freático no PM-03.

Na Figura 9-44 nota-se o uso do GPS de navegação, aparelho eletrônico de medição de nível d'água e borda do cano do poço provisório para fora sendo medido com trena.

A partir da profundidade do nível da água medido nos poços e da obtenção da cota do ponto do terreno onde está instalado o poço (com execução de topografia), procedeu-se o cálculo da carga hidráulica para cada um dos seis pontos, a qual representa a cota da superfície potenciométrica do aquífero poroso.

Na Tabela 9-29 são descritos os poços com suas respectivas: localização, profundidade do nível da água e carga hidráulica.

Tabela 9-29. Relação dos Poços Piezômetros Instalados na ADA do empreendimento.

Poço	Coordenadas		Cota do poço (m)	Nível da água (m)	Carga hidráulica
	UTM E	**UTM N**			
PM-01	729.207,52	6.875.150,08	6,41	0,87	5,53
PM-02	729.017,64	6.875.350,43	8,95	0,95	7,99
PM-03	729.169,64	6.875.237,73	5,76	0,27	5,48
PM-04	728.965,20	6.875.222,50	10,77	1,10	9,66
PM-05	728.887,17	6.875.287,31	13,21	2,52	10,6
PM-06	**729.136,55**	**6.875.131,16**	**9,50**	**0,75**	**8,74**

Da Figura 9-45 à Figura 9-50 é apresentada a caracterização individual de cada sondagem executada para a instalação dos poços piezômetros, em suas fichas individuais.

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

FICHA / PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

Cliente:	Envex Eng. E Consultoria	**Furo:**	ST-01	**UTM Norte:**	729.208	**E.A.:**	0,95m
Projeto:	Monitoramento Aquífero Freático	**Data Início:**	17/11/15	**UTM Leste:**	6.875.150	**N.A.:**	0,875m
Local:	Imbituba	**Data Fim:**	17/11/15	**Cota:**	6,41m	**Obs.:**	

Prof. (m)	Perfil	Intervalo	Classificação	Descrição
0		0,00-0,95m	Areia Fina	Areia fina com pouca argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
1,00		0,95-2,00m	Areia Fina	Areia fina com pouca argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
2,00		*2,00m*		*Paralizado.*

Figura 9-45. Caracterização da Sondagem 01.

GEOPETRUM Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

FICHA / PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

Cliente:	Envex Eng. E Consultoria	**Furo:**	ST-02	**UTM Norte:**	729.018	**E.A.:**	1,00m
Projeto:	Monitoramento Aquífero Freático	**Data Início:**	17/11/15	**UTM Leste:**	6.875.350	**N.A.:**	0,955m
Local:	Imbituba	**Data Fim:**	17/11/15	**Cota:**	8,95m	**Obs.:**	

Prof. (m)	Perfil	Intervalo	Classificação	Descrição
0				
		0,00-0,95m	Areia Fina	Areia fina com pouca argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
1,00		0,95-2,00m	Areia Fina	Areia fina com pouca argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
2,00		*2,00m*		*Paralizado.*

Figura 9-46. Caracterização da Sondagem 02.

GEOPETRUM Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

FICHA / PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

Cliente:	Envex Eng. E Consultoria	**Furo:**	ST-03	**UTM Norte:**	729.170	**E.A.:**	0,35m
Projeto:	Monitoramento Aquífero Freático	**Data Início:**	17/11/15	**UTM Leste:**	6.875.238	**N.A.:**	0,278m
Local:	Imbituba	**Data Fim:**	17/11/15	**Cota:**	5,76m	**Obs.:**	

Prof. (m)	Perfil	Intervalo	Classificação	Descrição
0				
		0,00-0,30m	Areia Fina	Areia fina com argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
1,00		0,30-1,50m	Areia Fina	Areia fina com argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
2,00		*1,50m*		*Paralizado.*

Figura 9-47. Caracterização da Sondagem 03.

GEOPETRUM Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

FICHA / PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

Cliente:	Envex Eng. E Consultoria	**Furo:**	ST-04	**UTM Norte:**	728.965	**E.A.:**	1,15m
Projeto:	Monitoramento Aquífero Freático	**Data Início:**	18/11/15	**UTM Leste:**	6.875.223	**N.A.:**	1,108m
Local:	Imbituba	**Data Fim:**	18/11/15	**Cota:**	10,77m	**Obs.:**	

Prof. (m)	Perfil	Intervalo	Classificação	Descrição
0				
		0,00-1,00m	Areia Fina	Areia fina com pouca argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
1,00		1,00-2,15m	Areia Fina	Areia fina com argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
2,00		*2,15m*		*Paralizado.*

Figura 9-48. Caracterização da Sondagem 04.

GEOPETRUM Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente		FICHA / PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM					
Cliente:	Envex Eng. E Consultoria	**Furo:**	ST-05	**UTM Norte:**	728.887	**E.A.:**	2,00m
Projeto:	Monitoramento Aquífero Freático	**Data Início:**	18/11/15	**UTM Leste:**	6.875.287	**N.A.:**	2,52m
Local:	Imbituba	**Data Fim:**	18/11/15	**Cota:**	13,21m	**Obs.:**	

Prof. (m)	Perfil	Intervalo	Classificação	Descrição
0				
1,00		0,00-2,00m	Areia Fina	Areia fina com pouca argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
2,00		2,00-3,00m	Areia Fina	Areia fina com argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
3,00		*3,00,m*		*Paralizado.*

Figura 9-49. Caracterização da Sondagem 05.

GEOPETRUM Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente		FICHA / PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM					
Cliente:	Envex Eng. E Consultoria	**Furo:**	ST-06	**UTM Norte:**	729.137	**E.A.:**	0,80m
Projeto:	Monitoramento Aquífero Freático	**Data Início:**	18/11/15	**UTM Leste:**	6.875.131	**N.A.:**	0,757m
Local:	Imbituba	**Data Fim:**	18/11/15	**Cota:**	9,50m	**Obs.:**	

Prof. (m)	Perfil	Intervalo	Classificação	Descrição
0				
1,00		0,00-0,90	Areia Fina	Areia fina com pouca argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
2,00		0,90-2,00	Areia Fina	Areia fina com argila na matriz, cinza a castanho claro, composta majoritariamente por graõs de quartzo esféricos e arredondados.
		2,00m		*Paralizado.*

Figura 9-50. Caracterização da Sondagem 06.

Após a definição da carga hidráulica de cada ponto, foi elaborado o mapa da rede potenciométrica do aquífero poroso. A Figura 9-51 identifica o fluxo preferencial do aquífero freático. Pode-se observar que o fluxo apresenta-se bastante uniforme, apresentando uma direção preferencial constante em direção ao mar, corroborando com o apresentado por Giusti (1996), onde diz que o aquífero livre da região litorânea possui fluxo geralmente na direção do mar e dos rios.

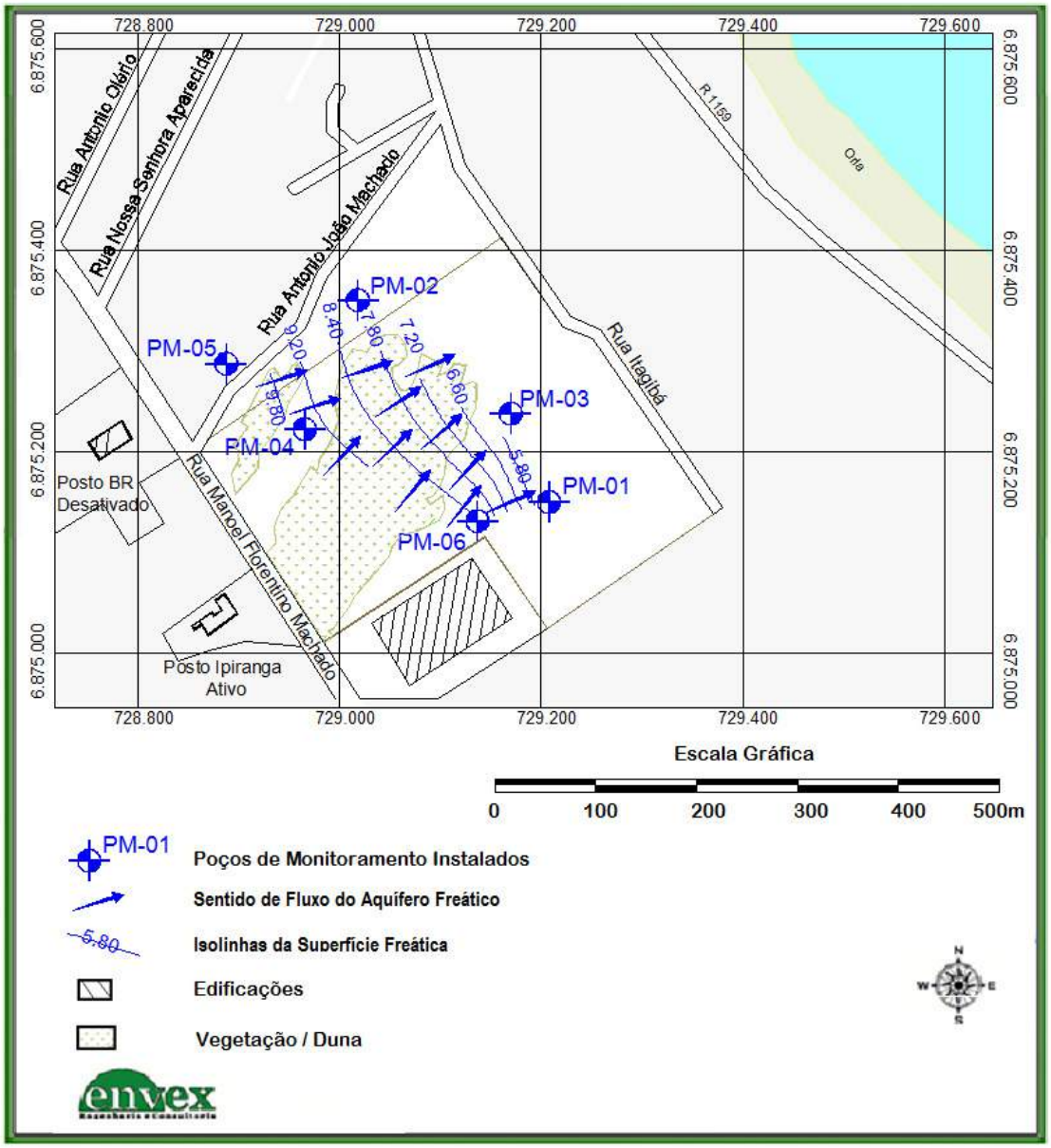


Figura 9-51. Superfície potenciométrica do aquífero freático.

9.1.22.2 Coletas e análises da água subterrânea

Efetuou-se uma campanha de coleta de amostras de água dos poços de monitoramento no dia 22/11/2015. A coleta se fez em cinco pontos, PM-02, PM-03, PM-04, PM-05 e PM-06, conforme indicação da Figura 9-43. As coletas foram efetuadas com a utilização de bailer descartável, um para cada ponto de amostragem. Antes da coleta propriamente dita foi efetuada a purga de cada um dos poços, a fim de que a coleta fosse representativa do aquífero livre no local. As amostras de água coletadas foram transferidas para frascos específicos referentes a cada análise a ser realizada (Figura 9-52). Os frascos

foram acondicionados em caixas refrigeradas e encaminhados ao laboratório, onde deram entrada no dia seguinte ao dia em que as coletas foram efetuadas.

Figura 9-52. Frascaria utilizada no acondicionamento das amostras de água coletadas nos poços de monitoramento.

A seguir é apresentada a Tabela 9-30 com os parâmetros analisados. A comparação dos resultados foi efetuada com os padrões da Resolução CONAMA 396/2008 que dispõe sobre águas subterrâneas. Tais padrões dividem-se quanto aos usos da água subterrânea: consumo humano, dessedentação de animais, irrigação e recreação. Para complemento, a comparação dos resultados com alguns padrões não estabelecidos nessa CONAMA 396/2008, foram utilizados alguns valores de referência da Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. É importante frisar que os cinco poços utilizados para a coleta das águas subterrâneas não se destinam aos usos estabelecidos pela Resolução CONAMA 396/2008. Instalaram-se estes poços com a finalidade de reconhecer a qualidade ambiental das águas subterrâneas na ADA.

Tabela 9-30. Caracterização Química da Água Freática em Relação aos Poços Analisados.

Parâmetros Analisados	Resultados					Valor Máximo Permitido - VMP				
	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5	PM 6	Consumo humano	Dessedentação de Animais	Irrigação	Recreação	Limite praticável
Amônia (mg/L)	< 0,10	< 0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1,5**	-	-	-	-
Cor Aparente (unPtCo)	400,0	600,0	1.600,0	2.000,0	1.000,0	-	-	-	-	-
Ferro Total (mg/L)	2,4	76,3	0,81	1,52	0,43	0,3*		5,0*	0,3*	0,1*
Fósforo total (mg/L)	1,98	8,1	1,2	0,9	< 0,5	-	-	-	-	-
Nitrogênio Total (mg/L)	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	-	-	-	-	-
Óleos e Graxas Total (mg/L)	< 5,0	10,0	< 5,0	12,0	8,0	-	-	-	-	-
pH	6,16	6,11	5,46	5,49	5,62	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	60,0	227,0	127,0	1.387,0	1.110,0	1.000**	-	-	-	-
Turbidez (NTU)	314,0	351,0	344,0	681,0	602,0	5**	-	-	-	-
Alumínio Total (mg/L)	4,76	4,25	27,7	36,6	35,9	0,2*	5,0*	5,0*	0,2*	0,05*
Cobre Total (mg/L)	0,063	0,095	0,064	0,058	0,061	2,0*	0,5*	0,2*	1,0*	0,05*
Cromo Total (mg/L)	0,06	0,06	0,066	0,069	0,06	0,05*	1,0*	0,1*	0,05*	0,01*
Manganês Total (mg/L)	0,56	1,57	0,59	0,46	0,66	0,1*	0,05*	0,2*	0,1*	0,025*
Niquel Total (mg/L)	0,06	0,067	0,061	0,062	0,06	0,02*	1,0*	0,2*	0,1*	0,01*
Zinco Total (mg/L)	0,1	0,17	0,1	0,16	0,8	5,0*	24,0*	2,0*	5,0*	0,1*
Benzeno (µg/L)	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	5*	-	-	10,0*	2*
Etilbenzeno (µg/L)	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	200*	-	-	-	5*
Tolueno (µg/L)	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	170*	24*	-	-	5*
Xilenos (o,m,p) (µg/L)	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	300*	-	-	-	5 para cada*
m+p-Xileno (µg/L)	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	-	-	-	-	-
o-Xileno (µg/L)	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	-	-	-	-	-
TPH Total(µg/L)	7,77	15,8	14,6	11,1	6,60	-	-	-	-	-

*** Valores de referência obtidos da Resolução CONAMA 396/2008.**

**** Valores de referência obtidos da Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.**

9.1.22.3 Característica química da água freática

A cor, assim como a turbidez, estão associadas à presença de sólidos na água. Esses sólidos podem ser tanto orgânicos como inorgânicos e causam o aumento da cor na água devido a efeitos organolépticos indesejáveis. No caso das amostras analisadas para a água subterrânea, observa-se uma significativa associação entre o aumento da cor, quase que proporcionalmente ao aumento da turbidez, parecendo ambos relacionados com o aumento da quantidade de sólidos totais. A proporção desses parâmetros pode estar associada com a própria coleta nos poços de monitoramento, pois apesar da purga efetuada para aumentar a representatividade da água do aquífero, não foi efetuado bombeamento prolongado a fim de desenvolver a formação aquífera.

Para a faixa de variação do pH no local - entre 5,46 e 6,16 - espera-se que sejam apresentadas concentrações naturais de alumínio inferiores a 0,05 mg/L. A variação entre 4,25 e 35,9 mg/L detectada para a área, pode estar relacionada a maiores proporções de matéria orgânica ou aporte de fontes externas que propiciam o aumento da acidez da água, constituindo ambos, aporte externo de contaminantes.

O cobre ocorre naturalmente em todas as plantas e animais, sendo um nutriente essencial em baixas doses. O aporte na água subterrânea pode resultar a partir da infiltração de efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir do uso agrícola do cobre e precipitação atmosférica de fontes industriais.

O cromo ocorre na água subterrânea comumente em quantidades inferiores a 0,001mg/L e nas águas superficiais entre 0,01 e 0,1 mg/L. Na água coletada e analisada no presente trabalho, o teor de cromo total variou entre 0,06 e 0,069 mg/L, representando algo entre os "backgrounds" esperados para a água superficial e subterrânea. O cromo é essencial ao metabolismo humano na forma trivalente, mas na forma hexavalente é tóxico e cancerígeno. A Resolução CONAMA 396/2008 estabelece um valor máximo de 0,05 mg/L na

água para consumo humano. Fontes de aporte de contaminação em cromo podem provir de ligas metálicas, estruturas utilizadas na construção civil, fertilizantes, tintas, pigmentos, curtumes e preservantes para madeira, entre outras.

Com relação ao ferro, apesar de ter sido verificada concentração de 76,3 mg/L no PM 3, nos demais pontos de amostragem a concentração variou entre 0,43 e 2,4 mg/L. O ferro ocorre naturalmente na água subterrânea - principalmente pela dissolução dos minerais de ferro presentes no solo - na forma de carbonato ferroso solúvel. Não apresenta toxicidade, mas traz diversos problemas para o abastecimento público de água, pois confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários.

Dessa forma, os limites permissíveis de concentração para o ferro são estabelecidos por critérios organolépticos. Nas águas superficiais os teores de ferro podem aumentar em épocas chuvosas pelo carreamento de solo e aumento de erosão nas margens dos rios, dessa forma podendo contribuir localmente - em função da infiltração - no aumento dos teores na água subterrânea. Outras fontes de aporte pontuais de ferro para a água subterrânea podem ser oriundas de indústria metalúrgica ou de materiais constituídos por ligas de ferro armazenados na superfície do terreno. A oxidação desses materiais permite liberação de ferro para o solo e por infiltração para a água subterrânea no local, podendo constituir anomalias pontuais.

Na análise laboratorial obteve-se valores entre < 0,5 e 1,98 mg/L para a concentração do fósforo na área de estudo. O fósforo aparece em águas naturais devido, principalmente, às descargas de esgotos sanitários, sendo que a matéria orgânica fecal e os detergentes em pó domésticos se constituem na principal fonte de aporte para a água subterrânea.

A ocorrência natural também é devida a dissolução de rochas, carreamento de solo e decomposição de matéria orgânica. Por ser nutriente para processos biológicos, o excesso de fósforo em esgotos sanitários e efluentes industriais conduz a processos de eutrofização das águas naturais. Em águas naturais não poluídas, as concentrações de fósforo situam-se na

faixa de 0,01 a 0,05 mg/L. A resolução CONAMA 396 e Portaria 2.914 do Ministério da Saúde não relacionam valores de restrição para o fósforo presente na água para consumo humano.

O manganês na área foi quantificado entre 0,46 e 1,57 mg/L nos poços de monitoramento. Raramente atinge concentrações superiores a 1 mg/L em águas superficiais naturais. Sua ocorrência nas águas superficiais e subterrâneas é natural, entretanto, atividades antropogênicas são também responsáveis pela contaminação da água. Fontes de aporte de manganês podem vir de materiais usados na indústria do aço, ligas metálicas, baterias, vidros, oxidantes para limpeza, fertilizantes, vernizes, suplementos veterinários, entre outras.

O níquel foi detectado em concentrações que variam entre 0,06 e 0,067 mg/L nos poços de monitoramento. Na água potável, a concentração do metal normalmente é menor que 0,02 mg/L, embora a liberação de níquel de torneiras e acessórios possa contribuir para valores acima de 1 mg/L. Fontes de aporte de contaminantes para o meio ambiente provêm da queima de combustíveis, da mineração e fundição do metal, da fusão e modelagem de ligas, de indústrias de eletrodeposição, fabricação de alimentos, artigos de panificadoras, refrigerantes e sorvetes aromatizados.

Óleos e graxas não são encontrados naturalmente nas águas superficiais e subterrâneas. Na área foi detectada a presença de 12 e 8 mg/L nos poços PM-05 e PM-06. Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal, oriundas de despejos de resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento de despejos por processos biológicos e causam problemas no tratamento d'água quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público.

A presença de zinco é comum nas águas superficiais naturais, em concentrações geralmente abaixo de 10 µg/L, sendo que em águas

subterrâneas ocorre de forma natural entre 10-40 µg/L. Na área, foi detectado nos poços de monitoramento variando entre os teores de 0,1 e 0,8 mg/L. Fontes de aporte podem resultar de compostos usados na fabricação de ligas de latão, galvanização do aço, na borracha como pigmento branco, suplementos vitamínicos, protetores solares, desodorantes, xampus etc. É um elemento essencial ao corpo humano em pequenas quantidades, tornando-se prejudicial somente em concentrações muito elevadas, neste caso pode acumular-se em tecidos do organismo humano.

Benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos são compostos orgânicos que provém da gasolina. Na área não foi detectada a presença de BTEX em nenhuma das amostras analisadas. Já valores observados para TPH direcionam para a possibilidade de contaminação da água subterrânea por derivados de petróleo.

A respeito da forma de abordagem utilizada para esse estudo, verifica-se que há, de maneira geral, um indicativo de aporte de substâncias diversas e não naturais para o aquífero subterrâneo. Essa constatação faz sugerir a proposição de um programa de monitoramento específico, por meio do qual possibilite o detalhamento das investigações com a finalidade de verificar os indícios locais de contaminação das águas subterrâneas e, se for o caso, identificar sua origem e propor soluções.