Sumário

LISTA DE FIGURAS 5

LISTA DE TABELAS 9

LISTA DE FOTOS 11

LISTA DE QUADROS 13

1. INFORMAÇÕES GERAIS 14

1.1. Identificação do Empreendedor 14

1.2. Identificação da Empresa Responsável pela elaboração do EIA/RIMA 14

2. OBJETIVOS DO RIMA 15

3. SOBRE O EMPREENDIMENTO 16

3.1 Objetivo 16

3.2 Histórico 18

3.3 Justificativa 19

3.3.1 Justificativa Socioeconômica 20

3.3.2 Justificativa Ambiental 22

3.3.3 Justificativa Logística 23

3.4 Compatibilidade do empreendimento com as políticas setoriais, planos e programas governamentais 24

3.5 Descrição e Caracterização do Empreendimento 25

3.5.1 Delimitação das Áreas de Influência 25

3.5.2. Definição da área de influência do empreendimento 25

3.5.3. Delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA) 26

3.5.4. Delimitação da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento 32

3.5.5. Delimitação da Área de Influência Indireta (AII) 32

3.6 Navios que aportam no Complexo Portuário 35

3.7. Descrição da Área de Preservação Permanente (APP) 36

3.7.1. Caracterização da APP 36

3.7.2 Igarapé bom Jardim 36

3.8 Mão-de-Obra 39

4. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 42

4.1 Meio Físico 42

4.1.1. Meteorologia 42

4.1.2 Geologia, Geotecnia, Geomorfologia e Pedologia 57

4.1.3 Hidrologia 105

4.2 Meio Biótico 124

4.2.1. Flora 124

4.2.2. Fauna 133

4.3 Meio Antrópico 141

4.3.1. Caracterização geopolítica e social do município de Manaus 142

4.3.2. Evolução Populacional 143

4.3.3. Aspectos Econômicos 145

4.3.4. Aspectos Educacionais 151

4.3.5. Organizações Sociais 158

4.3.6. Equipamentos Institucionais 160

4.3.7. Veículos e Transporte 162

4.3.8. Uso e Ocupação do Solo 163

4.3.9.3 Identificação do Patrimônio Arqueológico na Área Diretamente Afetada (ADA) 176

5. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS 178

5.1 Considerações Finais 212

6. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 215

6.1 Área de Influência Indireta – AII 215

6.2 Área de Influência Direta – AID 215

6.3 Área Diretamente Afetada – ADA 216

7. PROGRAMAS AMBIENTAIS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS 221

7.1 Programa de Monitoramento Geotécnico 221

7.2 Programa de Monitoramento Hidrológico 221

7.3 Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Sedimentação 222

7.4 Programa de Monitoramento de Emissões Gasosas e Ruído na ADA e nas vias de acesso 222

7.5 Programa de Monitoramento da Ictiofauna 222

7.6 Programa de Comunicação Social e Interação Social 222

7.7. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial 223

7.8 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Efluentes Hidrossanitários 223

8. ESTUDO DE AVALIAÇÃO DE RISCO - EAR 225

8.1 Análise Descritiva da Análise Histórica de Acidentes 225

8.2 Considerações Finais da Análise Histórica de Acidentes 227

8.3 Análise Preliminar de Perigo (APP) 227

8.4 Análise de Consequências e Vulnerabilidade 228

8.4.1 Fatalidades decorrentes de incêndios por bola de fogo e expostos a radiação térmica 228

8.4.2 Fatalidades decorrentes de incêndios em poça e expostos a radiação térmica 228

8.4.3 Fatalidades decorrentes de explosão seguidos de onda de sobrepressão (outdoor) 229

8.4.4 Fatalidades decorrentes de explosão seguidos de onda de sobrepressão (indoor) 229

8.4.5 Fatalidades decorrentes de movimentos de massa 230

8.5 Cálculo do Risco Social e Individual 230

8.6 Comparações 232

8.7 Medidas mitigadoras de riscos 233

9. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR) 236

9.1 Programa de Manutenção de Ativos Críticos 236

9.2 Programa de Capacitação e Treinamento 236

9.3 Programa de Comunicação de Riscos 237

9.4 Plano de Ação de Emergência (PAE) 238

9.5 Manutenção do PGR 238

8. IMPORTÂNCIA DO EMPREENDIMENTO PARA A REGIÃO – ANÁLISE DE CENÁRIOS 239

8.1 Cenário 01: Ausência do Empreendimento 239

8.1.1 Logístico 239

8.1.2 Ambiental (Meios Físico e Biótico) 239

8.1.3 Ambiental (Meio Antrópico) 240

8.2 Cenário 02: Existência do Empreendimento 241

8.2.1. Logística 241

9. CONCLUSÃO 243

10. RECOMENDAÇÕES 243

Lista de Figuras

Figura 1. Localização do Porto Chibatão (Chibatão Navegação e Comércio Ltda. - J. F. Oliveira Navegação Ltda.) Manaus, AM 17
Figura 2. Evolução do crescimento do PIB da cidade de Manaus, AM 21
Figura 3. Definição da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento 27
Figura 4. Localização da Área Terrestre da Área Diretamente Afetada (ADA-Terrestre) 29
Figura 5. Localização Fluvial da Área Diretamente Afetada (ADA-Fluvial)..... 31
Figura 6. Definição Prévia da Área de Influência Direta do empreendimento 33
Figura 7. Delimitação prévia da Área de Influência Indireta do empreendimento 34
Figura 8. Área de preservação permanente inserida dentro da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento 37
Figura 9. Grupos e tipos de clima para a América do Sul segundo modelo de classificação climática proposto por Koppen (1846-1940) 43
Figura 10. Principais massas de ar atuantes sazonalmente na região Amazônica 46
Figura 11. Normal climatológica para Manaus entre os anos de 1931-1960 47
Figura 12. Normal climatológica para Manaus entre os anos de 1961-1990 48
Figura 13. Distribuição da precipitação na região central da Amazônia nos últimos 12 meses..... 50
Figura 14. Variação diária da umidade relativa do ar em quatro cidades da Amazônia brasileira durante os períodos chuvosos e secos na Amazônia..... 52
Figura 15. Estação meteorológica usada para medidas primárias no Porto Chibatão 54
Figura 16. Serie temporal de temperatura do ar, pressão atmosférica e vento, para os últimos 5 anos, de 2009 a 2013 no aeroporto de Ponta Pelada - Manaus 55
Figura 17. Variação sazonal da temperatura do ar (°C) máxima/mínima e da precipitação pluviométrica (mm) válida para a área do Porto Chibatão..... 56
Figura 18. Bacias Sedimentares Interiores de ocorrência na AII do empreendimento 58
Figura 19. Caracterização geológica da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento..... 59
Figura 20. Caracterização geológica da Área de Influência Direta (AID)..... 61
Figura 21. Caracterização geológica da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento 62
Figura 22. Distribuição da Formação Alter do Chão (de idade cretácea) da Bacia do Amazonas na região de Manaus (AM)..... 63
Figura 23. Fenômeno de sedimentação da Formação Alter do Chão ocasionado pelo Rio Negro..... 64

Figura 24. Provável limite entre os sedimentos da Formação Alter do Chão (Kac – Cretáceo Formação Alter do Chão) e os sedimentos aluviais recentes (Qa – Quaternário Aluvial). Atentar para o fato que a sedimentação do rio Negro cobre em discordância a formação geológica da Bacia do Amazonas.. 67
Figura 25. Mapa Hipsométrico da AID do empreendimento. 73
Figura 26. Densidade de drenagem na AID do empreendimento 76
Figura 27. Mapa de Classes de Erosão e de Classificação de Risco Geológico-Geotécnico na AID do empreendimento. Região da margem esquerda do Rio Negro 79
Figura 28 - Perfil pedológico simplificado do laterito imaturo ferruginoso na Amazônia, similar ao encontrado na AID do empreendimento (Adaptado de Costa, 1991) 82
Figura 29. Localização das áreas com declividade acentuada na AID do empreendimento 83
Figura 30. Unidades geomorfológicas na Área de Influência Indireta 85
Figura 31. Caracterização geomorfológica da Área de Influência Indireta 87
Figura 32. Caracterização geomorfológica da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento .. 90
Figura 33. Relevo Dissecado de Topo Tabular em corte na região da AID (Aeroporto Ponta Pelada 7º COMAR) 91
Figura 34. Perfil do Relevo Dissecado do Topo Tabular com Falésia Fluvial (Aeroporto Ponta Pelada 7º COMAR) 92
Figura 35. Relevo Dissecado de Topo Convexo na Região Leste da AID (Setor Puraquequara, Manaus, Amazonas) 93
Figura 36. Perfil do Relevo Dissecado de Topo Convexo na AID (Setor Puraquequara, Manaus, Amazonas) 94
Figura 37. Classes de erosão por trecho na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento..... 99
Figura 38. Erosão fluvial na margem esquerda do Rio Negro. Imediações da REMAN 102
Figura 39. Influência do rio Negro no período de cheia sobre os igarapés de Manaus..... 104
Figura 40. Influência do rio Negro sobre o igarapé Bom Jardim..... 104
Figura 41. Distribuição histórica das cotas máximas e mínimas observadas na estação fluviométrica de Manaus (Código 14990000) 106
Figura 42. Série histórica (Cotagrama) das cheias e vazantes do Rio Negro observadas na estação fluviométrica de Manaus (Código 1499000) 107
Figura 43. Velocidade do Rio Negro na Área de Influência (ADA e AID)..... 108
Figura 44. Velocidade e direção do Rio Negro na ADA e AID do empreendimento 109
Figura 45. Influência do Rio Negro no período de cheia sobre os igarapés da cidade de Manaus - AM 111
Figura 46. Igarapés da cidade de Manaus durante o período de vazante do Rio Negro 112

Figura 47. Variação da amplitude do ciclo hidrológico do Rio Negro na estação fluviométrica de Manaus, AM (Código 14990000)..... 114
Figura 48. Imagem da ADA terrestre do empreendimento no período de cheia do Rio Negro..... 116
Figura 49. Imagem da ADA terrestre do empreendimento no período de seca do Rio Negro 117
Figura 50. Caracterização do Igarapé Bom Jardim. Ordem e Extensão 119
Figura 51. Caracterização do Igarapé Bom Jardim. Tamanho da Microbacia e Perímetro..... 120
Figura 52. Igarapé Bom Jardim no período de cheia do Rio Negro 121
Figura 53. Igarapé Bom Jardim no período de vazante do Rio Negro 122
Figura 54. Fitofisionomia florestal na Área de Influência Indireta - AII 126
Figura 55. Fitofisionomia florestal da Área de Influência Direta do empreendimento (AID)..... 128
Figura 56. Ocorrência de famílias de espécies vegetais..... 131
Figura 57. Localização geográfica das malhadeiras 134
Figura 58. Abundância relativa das ordens de peixes capturados..... 135
Figura 59. Abundância específica das espécies capturadas..... 136
Figura 60. Localização Geográfica de Manaus 142
Figura 61. Evolução populacional de Manaus, em comparação com o Amazonas e o Brasil..... 143
Figura 62. Pirâmide Etária em Manaus, em comparação com o Amazonas e o Brasil 144
Figura 63. Casamentos, separações e divórcios no município de Manaus, AM. 145
Figura 64. Despesas e Receitas Orçamentárias do município de Manaus/AM..... 146
Figura 65. Produto Interno Bruto do município de Manaus..... 147
Figura 66. Principal área de atuação de vendedores ambulantes em Manaus 149
Figura 67. Distribuição de docentes por série acadêmica no município de Manaus/AM 151
Figura 68. Matrículas na Rede Escolar por série no município de Manaus/AM..... 152
Figura 69. Nível de escolaridade em Manaus 153
Figura 70. Distribuição de gênero em relação à população de Manaus que frequenta a escola..... 154
Figura 71. Nível de escolaridade da população preta de Manaus..... 155
Figura 72. Nível de escolaridade da população indígena de Manaus..... 155
Figura 73. Nível de escolaridade da população branca de Manaus..... 156
Figura 74. Nível de escolaridade da população amarela de Manaus..... 157
Figura 75. Nível de escolaridade da população parda de Manaus 158
Figura 76. Número de escolas por séries acadêmicas no município de Manaus/AM 160
Figura 77. Estabelecimentos de saúde do município de Manaus/AM..... 161
Figura 78. Frota municipal de veículos do município de Manaus/AM 162
Figura 79. Uso e ocupação do solo na AID..... 164

Figura 80. Corredores urbanos de Manaus 166
Figura 81. Sítios Arqueológicos da área urbana e rural da AID 168
Figura 82. Bens Tombados em nível federal na Área de Influência Direta 170
Figura 83. Centro Histórico de Manaus, AID do empreendimento 171
Figura 84. Bens Tombados em Nível Estadual na Área de Influência Direta 173
Figura 85. Patrimônio Natural Tombado na Área de Influência Direta 175
Figura 86. Quantidade de impactos ambientais mensurados na área de influência do empreendimento 210
Figura 87. Distribuição dos impactos nas áreas de influência do empreendimento 211
Figura 88. Distribuição dos impactos ambientais por meio afetado 211
Figura 89. Área de Influência Indireta definitiva do empreendimento 217
Figura 90. Área de Influência Direta definitiva do empreendimento 218
Figura 91. ADA-Terrestre definitiva do empreendimento 219
Figura 92. ADA-Fluvial definitiva do empreendimento 220
Figura 93. Frequência de ocorrência dos acidentes envolvendo atividades de cabotagem no período de 1912 a 2013. 226
Figura 94. Percentual dos acidentes de acordo com a sua origem no período de 1912 a 2013. 226
Figura 95. Distribuição espaço-temporal dos riscos individuais gerados a partir dos Eventos Iniciadores de Acidentes. 231
Figura 96. Distribuição espaço-temporal dos riscos sociais gerados a partir dos Eventos Iniciadores de Acidentes. 232

Lista de Tabelas

Tabela 1. Principais estruturas portuárias do município de Manaus, AM, ano de operação e tipo de transporte..... 21
Tabela 2. Parâmetros físicos e químicos coletados no leito do Igarapé Bom Jardim em três diferentes épocas no ciclo hidrológico do Rio Negro..... 39
Tabela 3. Distribuição de frequência dos colaboradores do empreendimento..... 41
Tabela 4. Grupos de clima segundo modelo de classificação climática proposto por Koppen (1846-1940)..... 44
Tabela 5. Distribuição das feições de relevo da AID em função da altitude (NM)..... 74
Tabela 6. Classificação geral dos riscos das áreas com declividade acentuada na AID do empreendimento..... 78
Tabela 7. Características principais das áreas declivosas da orla de Manaus..... 84
Tabela 8. Resultados das análises das variáveis da água do Rio Negro (abril a dezembro 2012) no igarapé Bom Jardim AID do Porto Chibatão (Chibatão Navegação e Comércio Ltda.) setor da Frigomasa, Manaus, AM..... 123
Tabela 9. Lista das espécies florestais levantadas no Levantamento Florístico no entorno do empreendimento..... 132
Tabela 10. Indicadores ecológicos estimados para as espécies vegetais..... 132
Tabela 11. Índices ecológicos estimados na área de influência do estudo..... 133
Tabela 12. Espécies da mastofauna identificadas na área de influência do empreendimento..... 137
Tabela 13. Lista de mamíferos registrados por entrevistas, localização, rastros e observação na RDS do Tupé, Manaus/AM..... 138
Tabela 14. Espécies da ornitofauna identificadas no empreendimento..... 139
Tabela 15. Herpetofauna e anfíbios identificados na área de influência do empreendimento..... 140
Tabela 16. Distancias de Manaus às Principais Metrópoles Brasileiras..... 143
Tabela 17. Bens tombados em nível estadual no Município de Manaus..... 172
Tabela 18. Impactos ambientais avaliados na área de influência do empreendimento..... 178
Tabela 19. Matriz de Impactos Ambientais..... 179
Tabela 20. Avaliação Quantitativa dos Impactos Ambientais Negativos..... 213
Tabela 21. Avaliação Quantitativa dos Impactos Ambientais Positivos..... 214
Tabela 22. Principais acidentes envolvendo atividades portuárias e de cabotagem de acordo com a ocorrência e frequência de 1912 a 2013 (N = 54)..... 225

Tabela 23. Principais origens de acidentes envolvendo atividades portuárias e de cabotagem de acordo com a ocorrência e frequência de 1912 a 2013 (N = 54) 226
Tabela 24. Frequência de mortes por tipo de Industria na Grã-Bretanha 232
Tabela 25. Riscos típicos de acidentes. 233

Lista de Fotos

Foto 1. Via de acesso marginal ao igarapé Bom Jardim 38
Foto 2. Leito do igarapé Bom Jardim represado durante o período de cheia do Rio Negro 38
Foto 3. Afloramento de arenito na região da Ponta das Lajes, margem esquerda rio Negro 60
Foto 4. Formação Alter do Chão nas proximidades da ADA do empreendimento 65
Foto 5. Formação de Sedimentos Aluviais Quaternários 66
Foto 6. Fotografias do corte em talude na área do Porto ATR (Porto Chibatão), obtidas por Silva (2005) que mostra a disposição das camadas no corte em talude leste-oeste/ entrada do Porto (A e B) e no corte norte-sul (C a F) 69
Foto 7. Corte em Talude (norte-sul) no Porto ATR (Porto Chibatão), Bairro Colônia Oliveira Machado, onde pode ser observada a zona de falha que afetou as camadas da Formação Alter do Chão (níveis arenoso/ferruginoso, a esquerda, e o argilo-arenoso/caulinítico 70
Foto 8. Fotografia mostrando a distribuição das camadas esbranquiçadas na região da orla de Manaus 71
Foto 9. Distribuição das camadas alter-do-chão na AID do empreendimento 71
Foto 10. Exemplo de formação de processo erosivo na margem esquerda do rio Negro 84
Foto 11. Interface solo-água que favorece a erosão fluvial 95
Foto 12. Erosão laminar causada por precipitação 95
Foto 13. Processos de voçorocamento ocasionados por precipitação 96
Foto 14. Falha geológica resultante da acomodação de camadas pedológicas 96
Foto 15. Movimentação de massa observada na AID (margem esquerda do rio Negro) 97
Foto 16. Processos geomorfológicos ocasionados por remoção da camada vegetal (O 59°51’22,05” ; S 03°04’15,64”) 97
Foto 17. Ocupação irregular de áreas com declividade acentuada na orla do Rio Negro, região do Educandos. 98
Foto 18. (A), (B), (C) e (D): Área de instalação do Porto Chibatão, com serviço de engenharia para a contenção de encostas 101
Foto 19. Erosão fluvial na margem esquerda do Rio Negro. Imediações da REMAN 102
Foto 20. Área de sedimentação na margem esquerda do Rio Negro. Imediações do Porto da Aeronáutica e Ilha do Marapatá. 103
Foto 21. Exemplo de floresta de terra firme na AID do entorno do empreendimento (ver cobertura emergente ao fundo) 129

Foto 22. Exemplo de floresta de vertentes na AID do entorno do empreendimento 130
Foto 23. Exemplo de floresta de baixio 130
Foto 24. Camelôs (vendedores ambulantes) nas proximidades do Porto de Manaus 150
Foto 25. Ruas do centro da cidade de Manaus tomadas por pedestres e camelôs 150

Lista de Quadros

Quadro 1. Avaliação do Impacto 01-N 180
Quadro 2. Avaliação do Impacto 01-P 181
Quadro 3. Avaliação do Impacto 02-N 182
Quadro 4. Avaliação do Impacto 02-P 183
Quadro 5. Avaliação do Impacto 03-N 184
Quadro 6. Avaliação do Impacto 03-P 185
Quadro 7. Avaliação do Impacto 04-P 186
Quadro 8. Avaliação do Impacto 05-P 187
Quadro 9. Avaliação do Impacto 06-P 188
Quadro 10. Avaliação do Impacto 07-N 189
Quadro 11. Avaliação do Impacto 08-N 190
Quadro 12. Avaliação do Impacto 09-P 191
Quadro 13. Avaliação do Impacto 10-P 192
Quadro 14. Avaliação do Impacto 11-P 193
Quadro 15. Avaliação do Impacto 12-N 194
Quadro 16. Avaliação do Impacto 13-P 195
Quadro 17. Avaliação do Impacto 14-N 196
Quadro 18. Avaliação do Impacto 15-N 197
Quadro 19. Avaliação do Impacto 15-P 198
Quadro 20. Avaliação do Impacto 16-N 199
Quadro 21. Avaliação do Impacto 17-N 200
Quadro 22. Avaliação do Impacto 18-N 201
Quadro 23. Avaliação do Impacto 19-N 202
Quadro 24. Avaliação do Impacto 20-P 203
Quadro 25. Avaliação do Impacto 21-N 204
Quadro 26. Avaliação do Impacto 22-N 205
Quadro 27. Avaliação do Impacto 23-N 206
Quadro 28. Avaliação do Impacto 24-N 207
Quadro 29. Avaliação do Impacto 25-N 208
Quadro 30. Avaliação do Impacto 26-P 209

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Identificação do Empreendedor

Nome/Razão Social: Chibatão Navegação e Comercio Ltda.

CNPJ : 84.098.383/0001-72

Endereço Manaus: Rua Zebu, 201. Bairro Colônia Oliveira Machado, Manaus/AM.

Telefone: (92) 2121-1900.

CEP: 69.074-000

Pessoa de Contato: Dicléa Pereira

Telefone: (92) 2129-1900

Fax: (92) 2129-1900

Celular: (92) 9149-3955

E-mail: diclea@portochibatao.com.br

1.2. Identificação da Empresa Responsável pela elaboração do EIA/RIMA

Nome: Ecology Suporte Ambiental e Engenharia (www.ecologyambiental.com)

CNPJ : 13.345.734/0001-54

Endereço/telefone/fax: Rua da Passagem s/n. Cond. Vale do Sol I, Bloco D-03, Apto 303, Jardim Petrópolis, Manaus, AM.

CEP: 69067-610

Registro IPAAM: 3228/T/11

Registro IBAMA: 5325472

Registro CREA/AM: 5840

Responsável Técnico/Pessoa para Contato: Bruno Adan Sagratzki Cavero

Telefone/Fax: (92) 3308-4467

Celular: (92) 9130-1885

E-mail: ecology.servicos@hotmail.com; contato@ecologyambiental.com

2. Objetivos do RIMA

Este RIMA tem o objetivo de apresentar as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental em linguagem clara e objetiva, de fácil entendimento e acessível ao público em geral, contemplando necessariamente os tópicos constantes do Art. 9 da Resolução CONAMA n°01/86 e do Termo de Referência IPAAM nº 015/12 – GEPE.

Portanto, são partes integrantes deste RIMA:

- os objetivos e as justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

- a descrição das atividades, especificando a área de influência, mão-de-obra, os processos e técnicas operacionais, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

- a síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;

- a descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;

- os programas ambientais de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

- avaliação da região com e sem o empreendimento, comparando benefícios e impactos negativos que trará para a região;

- identificação dos eventuais impactos negativos e positivos ocasionados em função da execução da atividade, abordando previsões de magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, identificando os diretos e indiretos, positivos e negativos, imediato, médio e longo prazo, temporários e permanentes, inevitáveis e reversíveis e seu grau de reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas, a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

3. Sobre o Empreendimento

3.1 Objetivo

O complexo do Porto Chibatão, localizado na margem esquerda do Rio Negro, é um empreendimento idealizado com o intuito de atender a demanda por transporte seguro no rio Negro, com eficiência e rapidez, proporcionando a logística necessária para a recepção e expedição de cargas diversas a partir da cidade de Manaus (Figura 01).

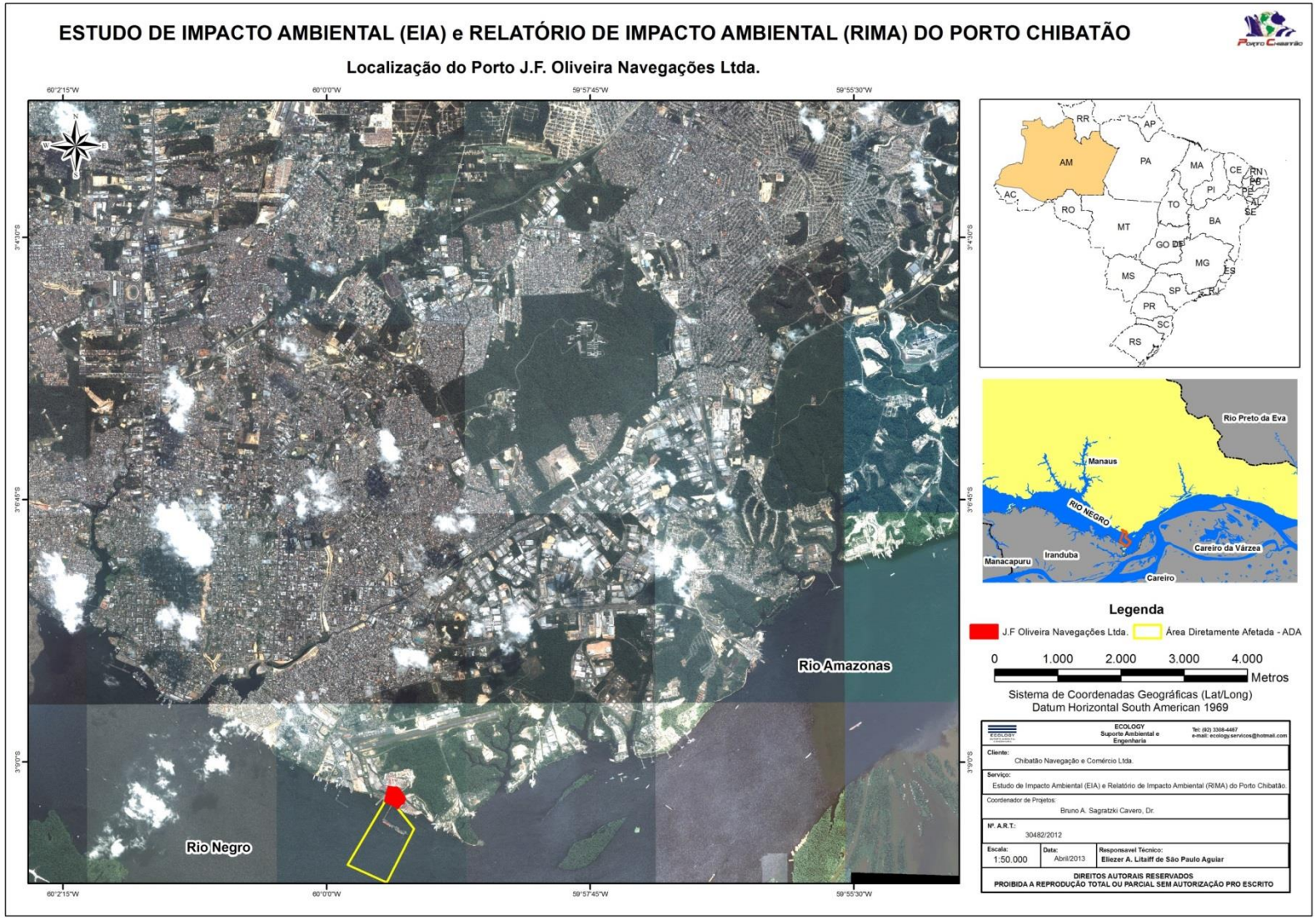


Figura 1. Localização do Porto Chibatão (Chibatão Navegação e Comércio Ltda. - J. F. Oliveira Navegação Ltda.) Manaus, AM

3.2 Histórico

Devido à criação e posterior expansão do Polo Industrial de Manaus (PIM) o aumento do fluxo de matéria prima para atender as indústrias de eletroeletrônicos e metal mecânica foi considerável, gerando estrangulamento na agilidade de despacho aduaneiro e demandas por novos armazéns alfandegados que possam estocar cargas enquanto aguardam suas respectivas liberações.

Do ponto de vista logístico, estes entraves geraram aumento nos custos dos insumos, uma vez que os mesmos permaneciam nos navios esperando a ordem para descarga. As empresas de armadores de navios cobram por diária, independentemente se as embarcações estão ancoradas ou em transito.

Esta situação abriu oportunidade de negócios no setor portuário surgindo empreendimentos como o Porto Chibatão e Superterminais que operam com navios e outras empresas com igual importância que operam com transporte de balsas e caminhões do tipo carretas (Bertolini, Navegação Mirim, etc).

O local escolhido para a instalação do Porto Chibatão apresenta condições topográficas (relevo) que proporcionam calado para atracação de navios ao longo do ano, independentemente das épocas de enchente e de vazante do Rio Negro.

Como é possível observar existe uma vocação natural do local para a atividade de embarque e desembarque de cargas, fato pelo qual foi escolhido para a instalação do empreendimento.

A instalação deste empreendimento é sustentada e apoiada pela possibilidade de recebimento e escoamento de cargas para o PIM, pela BR – 174 que liga o Estado do Amazonas por via terrestre ao Estado de Roraima e aos seguintes países: Venezuela e Guiana Inglesa, pela AM 010 que interliga os municípios de Rio Preto da Eva e Itacoatiara e indiretamente pela Rodovia AM 030 (Estrada da Várzea) aos municípios de Itapiranga, Silves e Urucará.

Com a construção da ponte sobre o Rio Negro, os municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Ayrão, também foram ligados diretamente por via terrestre, dando continuidade através da Rodovia AM 070, também conhecida como Manoel Urbano.

Ainda, a região Norte, encontra-se em forte processo de desenvolvimento, devido às oportunidades de negócios que se apresentam em diversos setores: imobiliário, industrial, serviços, turismo, etc., em muitos casos impulsionados pelo Plano de Aceleração do

Crescimento (PAC) do Governo Federal e pelos incentivos do Governo do Estado através da redução de alíquotas de impostos e na condução das políticas regionais de desenvolvimento.

Aliado a tudo isso, a nova matriz energética do Estado, decorrente da extensão da linha de alta tensão de Tucuruí no Estado do Pará até o Amazonas, deverá fornecer energia de qualidade e com oferta suficiente para suprir as demandas do setor industrial do PIM, abrindo perspectivas de crescimento ainda maiores e com isso aumento no fluxo de cargas para a cidade de Manaus.

Ainda, por causa do crescimento regional estudam-se a instalação de novos portos como o da Siderama e Lages ambos em fase de estudos técnico-ambientais. Complementando esta nova perspectiva o Governo do Estado estuda a instalação do novo Polo Naval de Manaus. Nesse sentido a operação de complexos portuários na cidade de Manaus atualmente operados por terminais flutuantes para a atracação de navios (Porto de Manaus, Porto Chibatão e Superterminais), terminais flutuantes para a atracação de balsas (Bertolini Ltda.) rampas para embarque e desembarque (Diversos), garantem a manutenção da logística de cargas no Estado do Amazonas.

3.3 Justificativa

As razões que justificam a operação do empreendimento precisam ser objeto de análise por parte dos atores intervenientes comprometidos com a fiscalização de atividades potencialmente poluidoras e passíveis de causar impactos sobre os meios biótico, abiótico e antropológico.

Para tal efeito essas razões, ao serem examinadas por critérios técnico-científicos, devem considerar que, é necessário que o empreendimento promova sustentabilidade técnica, socioeconômica, logística, e ambiental através de ações que possibilitem a operação do porto.

A apresentação de justificativas socioeconômicas e socioambientais é condição básica para a implantação e operacionalização de qualquer empreendimento de grande porte, como por exemplo, o Complexo Portuário objeto deste Estudo.

3.3.1 Justificativa Socioeconômica

Desde o século XVIII Manaus se tornou uma cidade estratégica para o comércio regional servindo como entreposto para o escoamento de produtos diversos. Para suprir a demanda por tal efeito foi aberta a concorrência para a construção e exploração do porto de Manaus em 5 de setembro de 1899, com base na Lei nº 1.746, de 13 de outubro de 1869, que regulava o regime de funcionamento dos portos do Império.

Após alguns anos em 10 de agosto de 1900, a concessão foi outorgada à empresa inglesa B. Rymkiewicz & Co., sendo mais tarde transferida, em 8 de setembro de 1902, à Companhia Manaos Harbour Limited, também inglesa. Essa empresa deu continuidade à implantação do porto, iniciando as obras de um cais fixo de 400m, dois cais flutuante e 1.200m2 de armazéns, tendo concluído os trabalhos durante a segunda metade do ano de 1919.

Pelo Decreto nº 60.460, de 13 de março de 1967, a União rescindiu o contrato dessa concessão, passando a administração das instalações ao então Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis, do Ministério da Viação e Obras Públicas, que em 1967 foi extinto e sucedido pelo Ministério dos Transportes. Atualmente, pelo convênio nº 7, de 26/11/97, o Porto passou a ser administrado pela Sociedade de Navegação, Portos e Hidrovias do Estado do Amazonas (SNPH).

Em 1957 é idealizado o modelo de desenvolvimento para Manaus conhecido como Porto Livre (Zona Franca de Manaus - ZFM) e criada pela Lei Nº 3.173 de 06 de junho de 1957. Dez anos depois, o Governo Federal, por meio do Decreto-Lei Nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, ampliou essa legislação e reformulou o modelo, estabelecendo incentivos fiscais por 30 anos para implantação de um polo industrial, comercial e agropecuário na Amazônia.

Este modelo assentado em Incentivos Fiscais e Extrafiscais, instituídos com objetivo de reduzir desvantagens logísticas e propiciar condições de alavancar o processo de desenvolvimento da área incentivada, trouxe a instalação de diversas empresas de eletroeletrônicos, metal mecânica e de duas rodas para a cidade, gerando com isso o aumento no fluxo de cargas e número de empregos. Entretanto, a estrutura portuária pública desde então sofreu poucas alterações promovendo o estrangulamento de cargas, principalmente após a instalação da ZFM.

O modelo econômico da ZFM gerou uma grande oferta de empregos e serviços diversos, geração de tributos, hotelaria, alimentação, construção civil e instalações industriais,

dentre outros. Todos esses fatores influenciaram no crescimento do PIB ao longo do tempo (Figura 02).

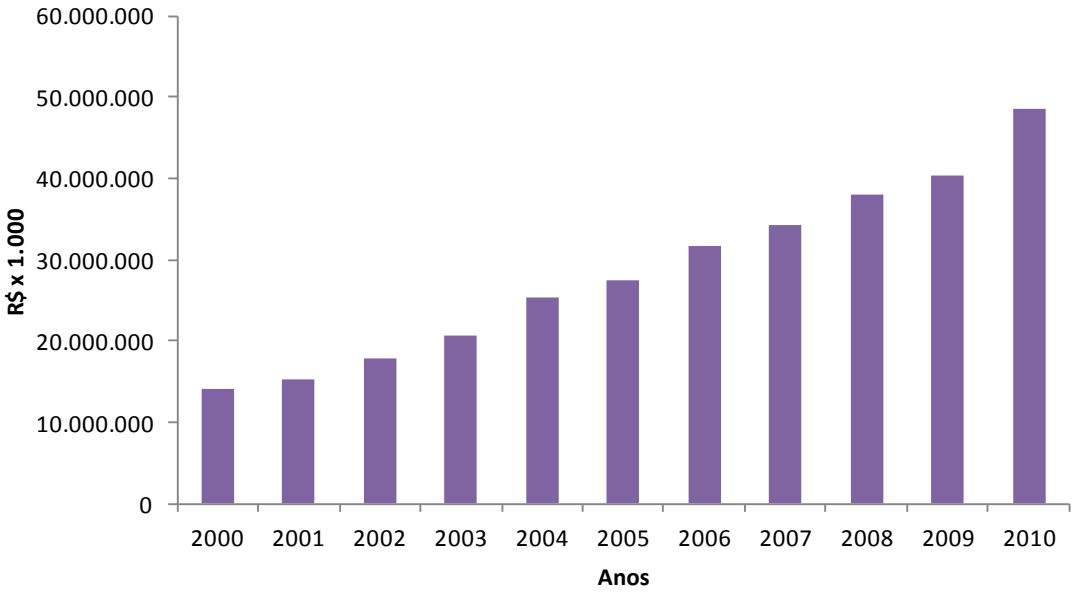


Figura 2. Evolução do crescimento do PIB da cidade de Manaus, AM
Fonte: IBGE, 2010.

Esta nova situação encorajou a instalação de empreendimentos portuários particulares para os mais diversos fins, uma vez que com o aquecimento da economia regional o fluxo de mercadorias, insumos, equipamentos, etc., aumentou consideravelmente.

Na Tabela 01 é apresentada a relação de alguns dos principais empreendimentos portuários instalados na cidade de Manaus.

Tabela 1. Principais estruturas portuárias do município de Manaus, AM, ano de operação e tipo de transporte

Emprendimento	Data de Instalação/Operação	Tipo de Transporte
Porto de Manaus	1919	Emb/Desb Navios
União Transportes	1985	Emb/Desb Balsas
Transportes Bertolini Ltda	1987	Emb/Desb Balsas
J. F. de Oliveira Navegação Ltda.	1992	Emb/Desb Balsas
Navegação Mirim	2002	Emb/Desb Balsas
Chibatão Navegação e Comércio Ltda.	2002	Emb/Desb Balsas e Navios
Superterminais	2004	Emb/Desb Balsas e Navios

Como é possível observar, o intervalo entre 1919 e 2002 à cidade Manaus era atendida apenas pelo Porto de Manaus para o embarque e desembarque de navios de grande porte.

Com a instalação dos Portos Chibatão e Super Terminais na década de 2000 a cidade começa a ser atendida por mais dois portos particulares para este tipo de operação.

A demanda por novas instalações portuárias na cidade de Manaus é crescente é uma reivindicação das empresas do PIM. Ainda, é reivindicado o funcionamento dos portos na modalidade de 24 horas, que deverá reduzir em 35% o custo logístico secundário.

Atualmente, existe em tramitação o licenciamento do Porto das Lages e do Polo Industrial do Manaus (Porto do PIM – Antiga Siderama).

Atualmente, Manaus vem passando por processo de desenvolvimento que ultrapassa outras cidades do país, com 5,5% de crescimento do PIB, sendo vinculado principalmente ao PIM.

As razões que apontam a necessidade de funcionamento de portos e ampliação do sistema portuário de Manaus são apoiadas pelo crescimento econômico regional que aponta para o desenvolvimento da região na ordem de 5,0% a.a.

3.3.2 Justificativa Ambiental

A instalação das estruturas portuárias foi realizada em área com intensa atividade de embarque e desembarque de balsas, as quais vinham operando ao longo de décadas sem nenhum controle do ponto de vista ambiental.

A instalação do porto nesta região da orla não demandou por novas áreas naturais que poderiam trazer consigo a perturbação dos meios biótico e abiótico.

Com relação ao Rio Negro o mesmo possui uma vocação natural para a atividade portuária e hidroviária no seu último trecho (20 km de proximidade com o rio Solimões) e vem sendo usado como via de recebimento e escoamento de produção desde o século XVIII.

A partir desta premissa os diversos empreendimentos que operam o rio Negro para esta finalidade devem adotar práticas operacionais de proteção ao meio ambiente que assegurem a manutenção da qualidade ambiental do mesmo e viabilizem seu uso por gerações atuais e futuras.

Atualmente a operação do porto é monitorada por ações do Plano de Gestão Ambiental que inclui o Monitoramento Ambiental da água do Rio Negro e do Igarapé Bom Jardim (Águas Superficiais) e das áreas de preservação permanente do complexo portuário.

A Sustentabilidade Ambiental do Empreendimento é assegurada, pela identificação e avaliação dos impactos decorrentes de sua operação, pois todas as medidas explicitadas nos planos e programas consequentes do processo de avaliação são compostas precisamente por

ações concebidas com o objetivo de minimizar e/ou compensar repercussões de possíveis impactos e planejar a sua reabilitação.

As razões que apontam a necessidade de funcionamento do porto e da ampliação do mesmo são apoiadas a partir de procedimentos operacionais adotados e recomendados pelos estudos ambientais e para a manutenção da segurança ambiental do empreendimento.

3.3.3 Justificativa Logística

Do ponto de vista socioeconômico a realidade é muito otimista. Entretanto, se verifica que toda a questão logística do armazenamento, transporte e transferência precisa ser revista, no sentido de minimizar perdas e ineficiências econômicas resultantes de práticas indevidas utilizadas nestas atividades.

No Brasil, os custos inerentes à atividade logística vêm acumulando perdas econômicas significativas e restringindo a competitividade do país, principalmente nos serviços de armazenagem e transporte, que atualmente precisam ser melhorados.

No Estado do Amazonas a realidade apresentada anteriormente não é diferente, uma vez que o crescimento da infraestrutura portuária não acompanhou o crescimento econômico regional.

A cidade de Manaus apresenta algumas características logísticas com relação a outras cidades do país:

a) Desvantagens

- Isolamento geográfico, por causa do rio Amazonas, por extensas áreas alagáveis e pela imensidão da floresta Amazônica, no que diz sentido a instalação e manutenção de rodovias e ferrovias;

- Geologicamente, a região de várzea (áreas que sofrem a ação do ciclo hidrológico dos rios) é formada por solos de baixa condição geotécnica, fato que encarece a instalação de estruturas para rodovias e/ou ferrovias;

b) Vantagens

- Os Rios Negro e Solimões/Amazonas proporcionam a maior rede hidroviária do mundo possibilitando o transporte aquaviário em massa no âmbito nacional e internacional através de sua ligação com o oceano Atlântico.

- O Rio Madeira afluente da margem direita permite o transporte de cargas com o Estado de Rondônia e, consequentemente, com o resto do Brasil.

3.4 Compatibilidade do empreendimento com as políticas setoriais, planos e programas governamentais

Após revisão analítica do Plano Diretor Urbano de Manaus fica evidente a compatibilização dos instrumentos regulatórios, instituídos pelo Poder Executivo, com as atividades desempenhadas pelo Complexo Portuário. Os principais campos de atuação e ações, oriundas da operacionalização do empreendimento, compatíveis com o Plano Diretor Urbano de Manaus englobam:

a) atuação de forma a preservar ambientes naturais urbanos, valorizando a integridade de fragmentos florestais importantes para os processos de escoamento superficial das bacias de drenagem de Manaus. Compatível com Art. 7º do PDUM;

b) conservação de áreas de uso que integram o Patrimônio Natural de Manaus (orla do Rio Negro). Compatível com Art. 8º do PDUM;

c) monitoramento ambiental das águas do Rio Negro e do igarapé Bom Jardim. Compatível com Art. 9º do PDUM;

d) monitoramento e aplicação de técnicas paisagísticas que auxiliam no processo de integridade de taludes e áreas com declive acentuado, impedindo e atenuando erosões que interferem no processo de escoamento superficial de bacias e contribuem para a sedimentação de cursos d'água. Compatível com Art. 10 do PDUM;

e) correta utilização dos recursos hídricos. Compatível com Art. 15 do PDUM;

f) adequação das atividades do empreendimento com o recurso hídrico disponível. Compatível com Art. 15 do PDUM;

g) desenvolvimento de atividade crucial para o dinamismo econômico estadual, favorecendo, indiretamente, grande parte das atividades econômicas desenvolvidas na Amazônia Ocidental, principalmente do Pólo Industrial de Manaus. Compatível com Art. 17º do PDUM;

h) implantação de infraestrutura portuária com capacidade para os processos de carga e descarga inerentes a necessidade do estado do Amazonas e do município de Manaus (Figura 21). Compatível com Art. 60, § 3º, II,do PDUM;

i) conscientização da coletividade da importância da qualidade da água e da aplicação dos princípios intrínsecos ao Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (reciclagem, reaproveitamento e reutilização). Compatível com Art. 117 do PDUM;

j) desenvolvimento e aplicação de programa de controle e gestão participativa de resíduos sólidos, através do PGRS implantado no Grupo Chibatão. Compatível com Art. 117 do PDUM;

Assim, pode-se concluir que o empreendimento atende todas as condições presentes no Plano Diretor Urbano de Manaus. Pode-se delimitar a responsabilidade do Complexo Portuário a correta administração dos recursos hídricos, físicos, químicos, bióticos e abióticos que compõe os traços paisagísticos da Macrounidade da Orla do Rio Negro Leste. Essa responsabilidade contribui para a preservação de alguns recursos naturais disponíveis, como o Igarapé Bom Jardim, e correto uso de outros recursos naturais, como a margem esquerda do Rio Negro, destinada pelo Plano Diretor Urbano à atividade portuária e de suporte para a navegação fluvial.

3.5 Descrição e Caracterização do Empreendimento

3.5.1 Delimitação das Áreas de Influência

Para delimitação das Áreas de Influência d empreendimento foram considerados os seguintes fatores:

a) Atividade desenvolvida pelo empreendimento;
b) Características intrínsecas a operação do empreendimento;
c) Conhecimento dos componentes bióticos, abióticos e socioeconômicos da região do Complexo Portuário;
d) Identificação dos impactos ambientais e socioeconômicos gerados pela operacionalização do Porto;
e) Conhecimento de atividades desenvolvidas na orla do Rio Negro por outros empreendimentos;
f) Impactos ambientais gerados pelos processos de operacionalização do empreendimento sobre os meios físico, antrópico e biótico

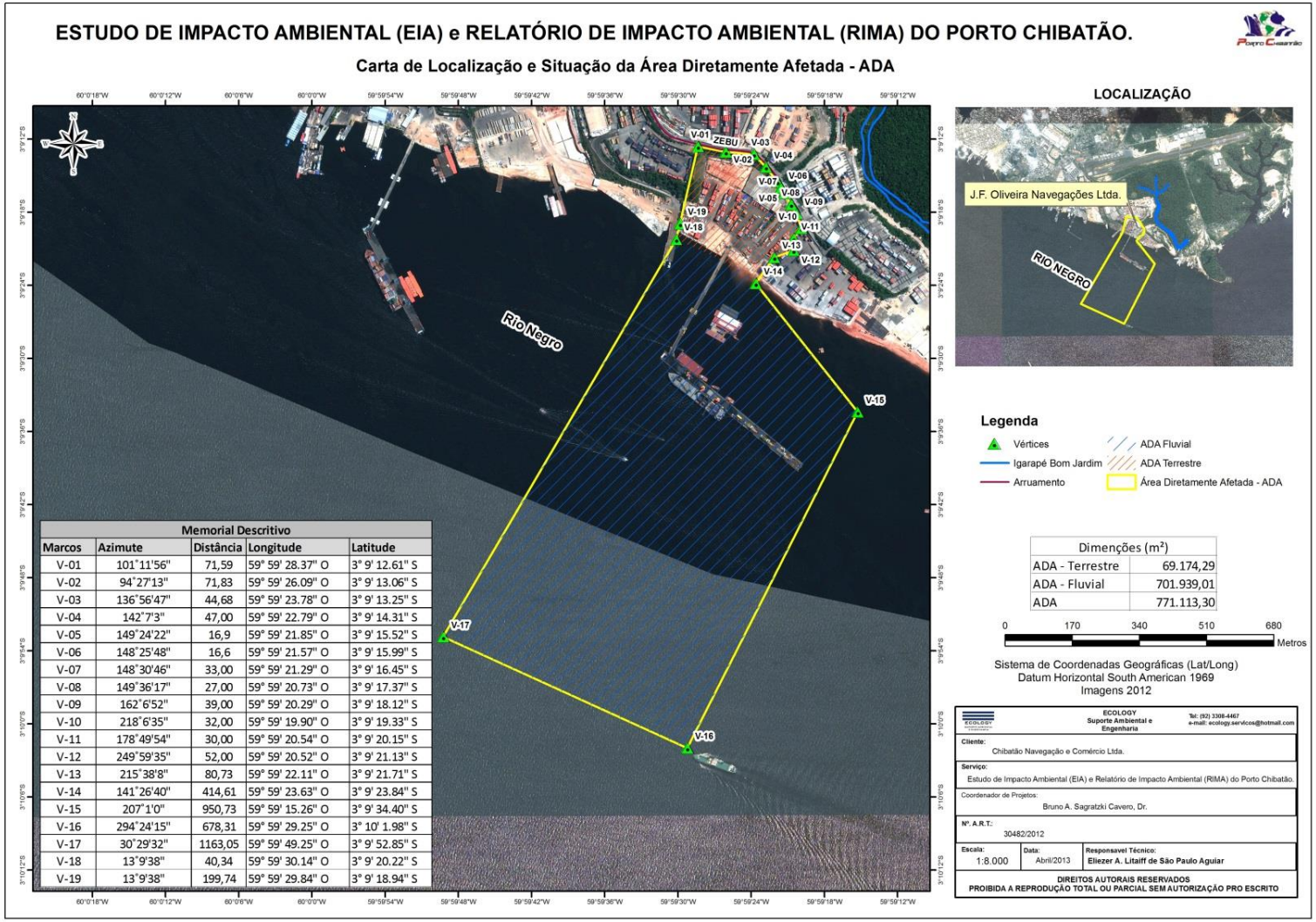
3.5.2. Definição da área de influência do empreendimento

A área de influência do empreendimento foi dividida em três partes, em função do impacto gerado:

a) Área Diretamente Afetada (ADA);
b) Área de Influência Direta (AID);
c) Área de Influência Indireta (AII).

3.5.3. Delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA) possui 771.113,30 m^2 e um perímetro de 4.013,03 m. Para um melhor entendimento a ADA foi dividida em duas categorias: ADA-Terrestre e ADA-Fluvial (Figura 03).



Memorial Descritivo

Marcos	Azimute	Distância	Longitude	Latitude
V-01	101°11'56"	71,59	59° 59' 28.37" O	3° 9' 12.61" S
V-02	94°27'13"	71,83	59° 59' 26.09" O	3° 9' 13.06" S
V-03	136°56'47"	44,68	59° 59' 23.78" O	3° 9' 13.25" S
V-04	142°7'3"	47,00	59° 59' 22.79" O	3° 9' 14.31" S
V-05	149°24'22"	16,9	59° 59' 21.85" O	3° 9' 15.52" S
V-06	148°25'48"	16,6	59° 59' 21.57" O	3° 9' 15.99" S
V-07	148°30'46"	33,00	59° 59' 21.29" O	3° 9' 16.45" S
V-08	149°36'17"	27,00	59° 59' 20.73" O	3° 9' 17.37" S
V-09	162°6'52"	39,00	59° 59' 20.29" O	3° 9' 18.12" S
V-10	218°6'35"	32,00	59° 59' 19.90" O	3° 9' 19.33" S
V-11	178°49'54"	30,00	59° 59' 20.54" O	3° 9' 20.15" S
V-12	249°59'35"	52,00	59° 59' 20.52" O	3° 9' 21.13" S
V-13	215°38'8"	80,73	59° 59' 22.11" O	3° 9' 21.71" S
V-14	141°26'40"	414,61	59° 59' 23.63" O	3° 9' 23.84" S
V-15	207°1'0"	950,73	59° 59' 15.26" O	3° 9' 34.40" S
V-16	294°24'15"	678,31	59° 59' 29.25" O	3° 10' 1.98" S
V-17	30°29'32"	1163,05	59° 59' 49.25" O	3° 9' 52.85" S
V-18	13°9'38"	40,34	59° 59' 30.14" O	3° 9' 20.22" S
V-19	13°9'38"	199,74	59° 59' 29.84" O	3° 9' 18.94" S

Figura 3. Definição da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento

3.5.3.1 Memorial Descritivo da Área Diretamente Afetada Terrestre (ADA-Terrestre)

A ADA Terrestre é composta pelas seguintes estruturas: Pátio Alfandegado, Área Administrativa, Área Verde, Refeitório, Portaria, Armazém e Edificação da Receita Federal. O Pátio Alfandegado possui uma área de 37.182,16 m^2, construído com pavimento de concreto articulado tipo hexagonal, assentado sobre colchão de areia, na espessura mínima de 10 cm, rejuntado com massa asfáltica (SAP, breu). A Área Administrativa e a Edificação da Receita Federal possuem, ambas, 1.126,25 m^2 da área do complexo portuário. As Portarias existentes, duas, cumprem a função de controlar o acesso de pessoas e veículos à área do Pátio Alfandegado. Os armazéns encontram-se localizados na porção noroeste do imóvel e possuem área de 12.943,07 m^2. A Área Verde ocupa uma área de 7.338,14 m^2 e é composta por vegetação secundária, arbustiva. A função da mesma é conter os processos erosivos latentes aos taludes, por conta de sua declividade (Figura 04).

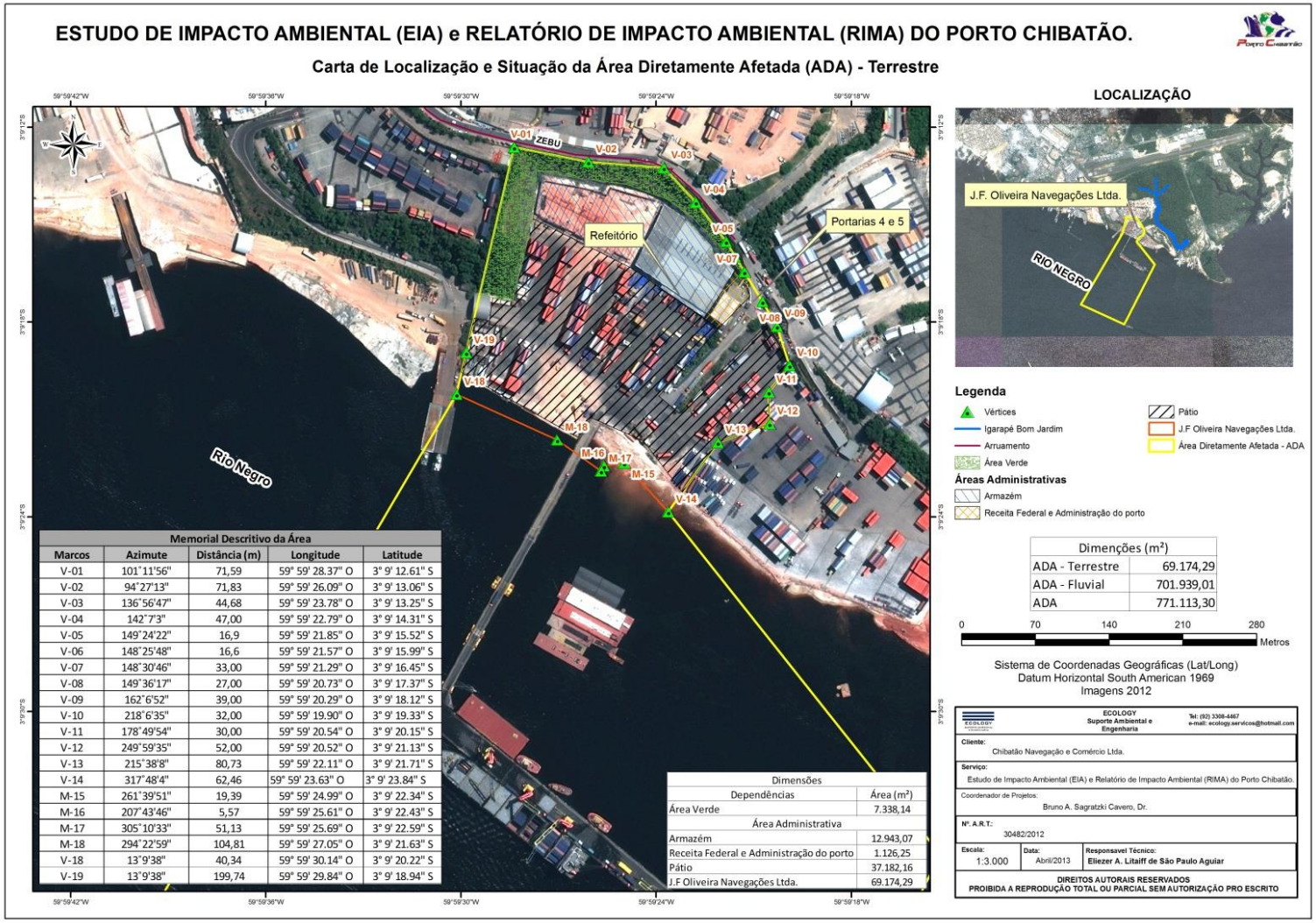


Figura 4. Localização da Área Terrestre da Área Diretamente Afetada (ADA-Terrestre)

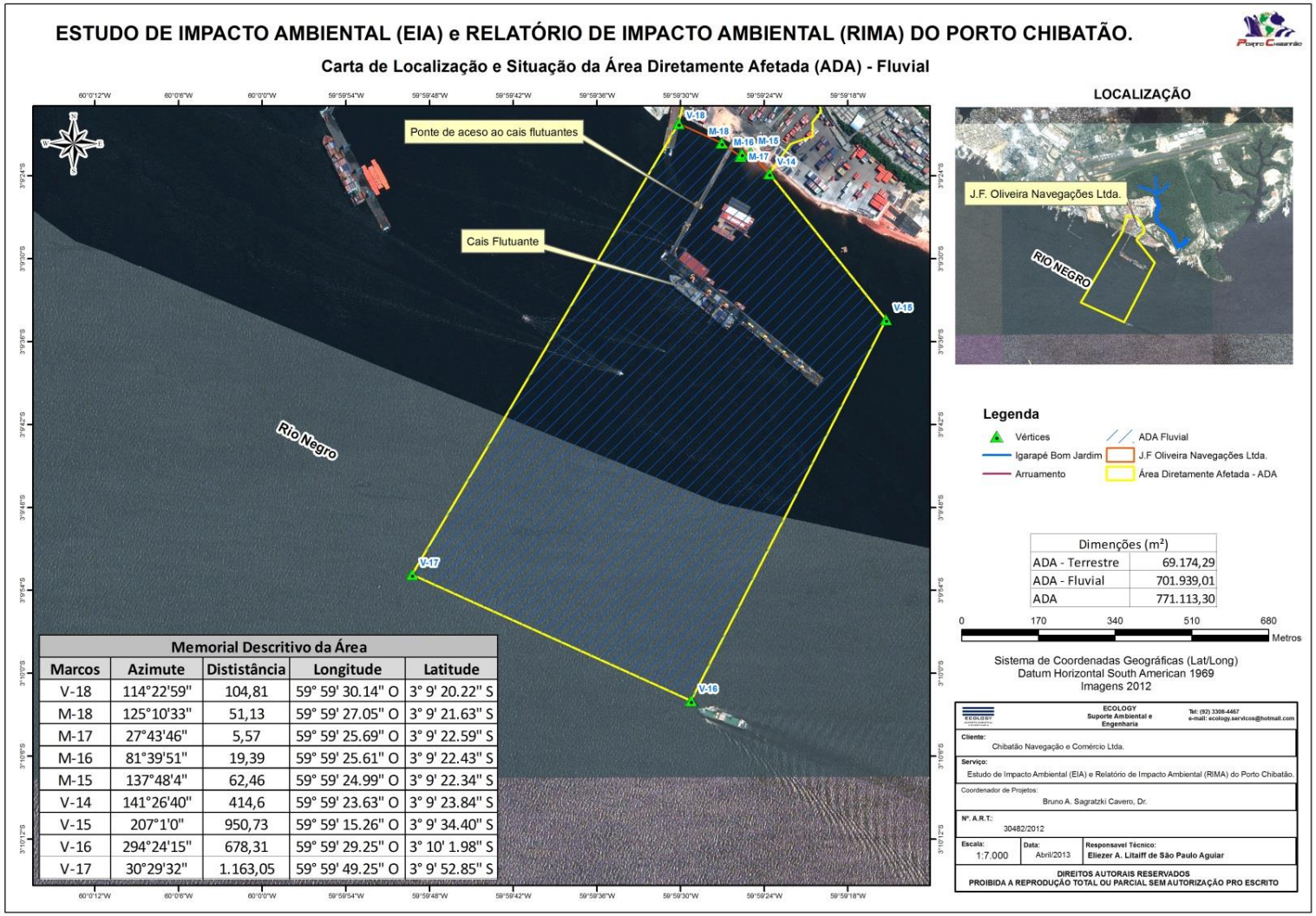
3.5.3.2. Memorial Descritivo da Área Diretamente Afetada Fluvial (ADA-Fluvial)

A ADA Fluvial é composta pelas seguintes estruturas: Ponte (Trapiche, Ponte 01, Ponte 02 e Ponte 03), Cais Flutuante e Bacia de Evolução de Navios (Figura 05).

A Ponte Flutuante utilizada no Porto possui 311,27 metros de comprimento, sendo dividida em quatro partes: Trapiche, Ponte Móvel 1, Ponte Móvel 2 e Ponte Móvel 3. O Trapiche mede 127,87 m de comprimento, a Ponte Móvel 1 e Ponte Móvel 2 possuem 50 metros de comprimento, e a Ponte Móvel 3 possui 83,4 metros de comprimento. Toda a Ponte possui 7 metros de pista de rolamento e passarelas laterais de um metro, em ambos os lados.

O Cais Flutuante foi construído com tabuleiro em aço, com estrutura ortotrópica. Possui 450 metros de comprimento, sendo 24 metros de boca e 4 metros de pontal, com capacidade de carga e descarga simultânea de 04 navios com calados de até 20 metros através da operacionalização de 06 guindastes Liebherr fixos de 45 toneladas. A angulação do sistema de acostagem é de 8°, obedecendo ao sentido da calha do Rio Negro.

A Bacia de Evolução de Navios é formada pela poligonal correspondente a ADA-Fluvial (Rio Negro) e possui uma área de 701.939,01m^2.



Memorial Descritivo da Área

Marcos	Azimute	Dististância	Longitude	Latitude
V-18	114°22'59"	104,81	59° 59' 30.14" O	3° 9' 20.22" S
M-18	125°10'33"	51,13	59° 59' 27.05" O	3° 9' 21.63" S
M-17	27°43'46"	5,57	59° 59' 25.69" O	3° 9' 22.59" S
M-16	81°39'51"	19,39	59° 59' 25.61" O	3° 9' 22.43" S
M-15	137°48'4"	62,46	59° 59' 24.99" O	3° 9' 22.34" S
V-14	141°26'40"	414,6	59° 59' 23.63" O	3° 9' 23.84" S
V-15	207°1'0"	950,73	59° 59' 15.26" O	3° 9' 34.40" S
V-16	294°24'15"	678,31	59° 59' 29.25" O	3° 10' 1.98" S
V-17	30°29'32"	1.163,05	59° 59' 49.25" O	3° 9' 52.85" S

Figura 5. Localização Fluvial da Área Diretamente Afetada (ADA-Fluvial)

3.5.4. Delimitação da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento

Para um melhor entendimento a AID foi delimitada pela poligonal que compreende a área urbana e a faixa do Rio Negro marginal ao município de Manaus, pois, engloba aspectos bióticos, abióticos e socioeconômicos da região do empreendimento, possuindo 65.206,66 ha e um perímetro de 149.173,46 m (Figura 06).

3.5.5. Delimitação da Área de Influência Indireta (AII)

A AII do empreendimento é formada pela Região Metropolitana de Manaus (Figura 07). Possui 101.475,124 km^2 e uma população de 2.175.860 habitantes (Censo 2010 – IBGE) sendo formada pelos seguintes municípios: Manaus, Careiro da Várzea, Iranduba, Itacoatiara, Manacapuru, Novo Airão, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva.

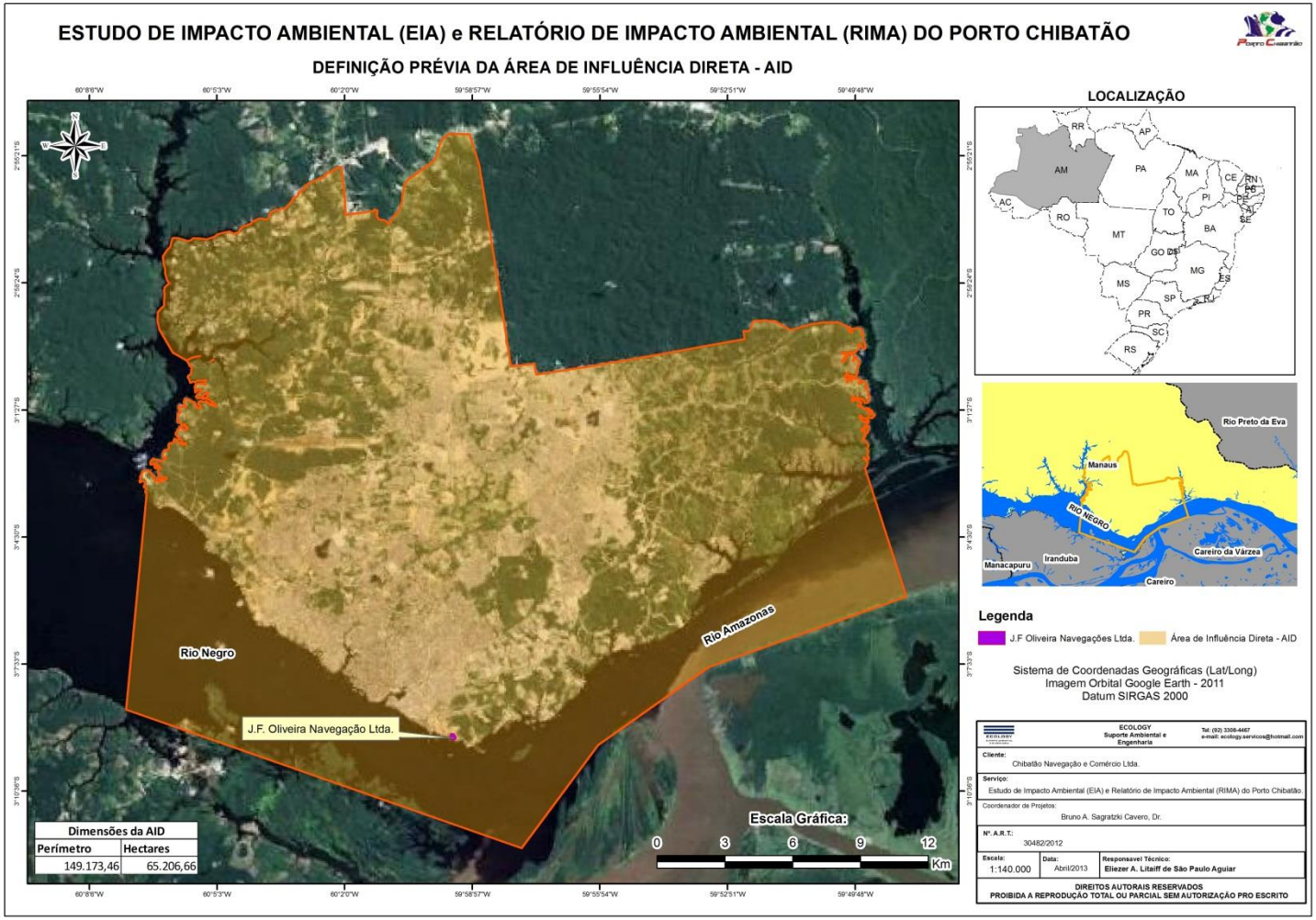


Figura 6. Definição Prévia da Área de Influência Direta do empreendimento

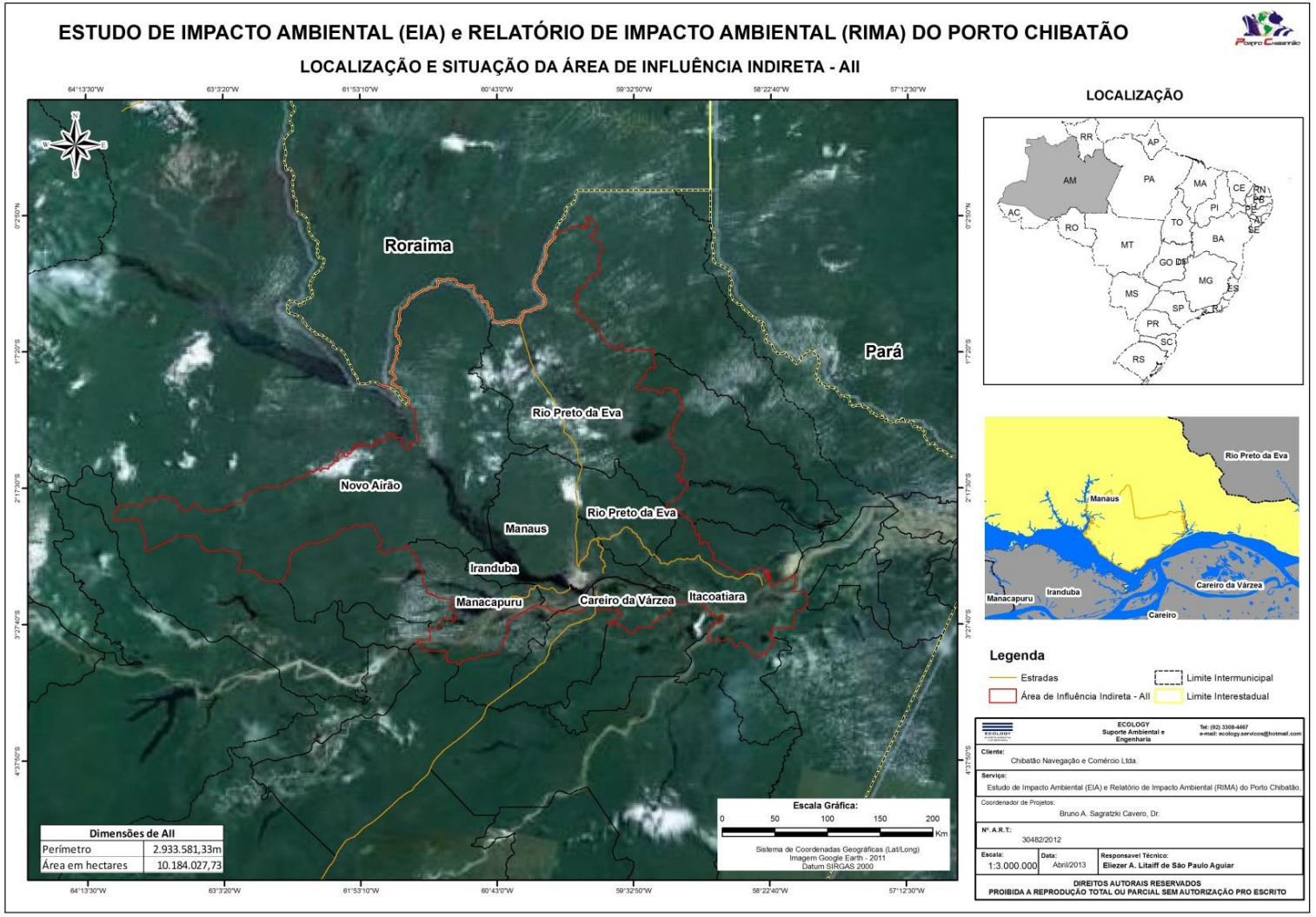


Figura 7. Delimitação prévia da Área de Influência Indireta do empreendimento

3.6 Navios que aportam no Complexo Portuário

A quantidade aproximada de navios que acostam mensalmente no cais flutuante é de 17 navios. A descarga simultânea de navios no Complexo Portuário é de 04 embarcações com calados de até 20 metros, por conta da operacionalização de 06 guindastes Liebherr fixos de 45 toneladas.

Os navios de carga podem ser divididos em quatro categorias:

a) Handysize – Navios de carga com uma capacidade de porte bruto situado entre as 15 mil e 60 mil toneladas, sendo dividida em três subclasses de navios:

a.1) Supramax: com porte bruto entre 50 mil e 60 mil toneladas;

b.1) Handymax: com porte bruto entre 40 mil e 50 mil toneladas;

c.1) Handy: com porte bruto entre 15 mil e 40 mil toneladas;

b) Panamax – Navios de carga com boca inferior a 32,34m e uma capacidade de porte bruto situado entre 60 mil e 75 mil;

c) Suezmax – Navios com calados inferiores a 16,1 m;

d) Capesize – Navios com dimensões superiores ao Panamax e que praticam a rota do Cabo da Boa Esperanca, com porte aproximado de 150 mil toneladas.

3.7. Descrição da Área de Preservação Permanente (APP)

3.7.1. Caracterização da APP

A Área de Preservação Permanente (APP) é formada pelas faixas marginais ao longo do Igarapé Bom Jardim, localizado a nordeste do Complexo Portuário (Figura 08).

A APP possui uma extensão de 138.334,65 m^2 da APP, sendo que 29.300 m^2 estão localizados dentro da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. A mesma apresenta as seguintes medidas: comprimento de 1.161 m, largura de 76 m e perímetro de 4.011,25 m.

3.7.2 Igarapé bom Jardim

O Igarapé Bom Jardim é um curso d'água lótico, de segunda ordem, com largura de aproximadamente 9 m (largura máxima atingida no ano de maior cheia do Rio Negro), que flui diretamente para o Rio Negro e não faz parte da Bacia do Igarapé de Educandos, contribuindo para a morfologia escarpada da Falésia Fluvial presente na área do Complexo Portuário (área da Frigomasa/Tomiasi). Na Foto 01 pode-se ver a via de acesso marginal do igarapé Bom Jardim.

Quando a cheia do Rio Negro alcança seus limites máximos, a dinâmica hídrica do Igarapé Bom Jardim é altamente afetada. Se na época da seca, o tempo necessário para o escoamento ocorrer do ponto hidraulicamente mais distante do exutório (tempo de concentração) é mais curto, durante as últimas grandes cheias registradas no Rio Negro (cotas acima de 29,20m) o tempo de concentração hídrico é muito maior, apesar da área da bacia e de seu divisor continuarem sendo os mesmos (Foto 02).

Análises na qualidade de água superficial demonstraram que o igarapé Bom Jardim apresenta características físicas e químicas de Classe I, conforme Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005 (Tabela 02).

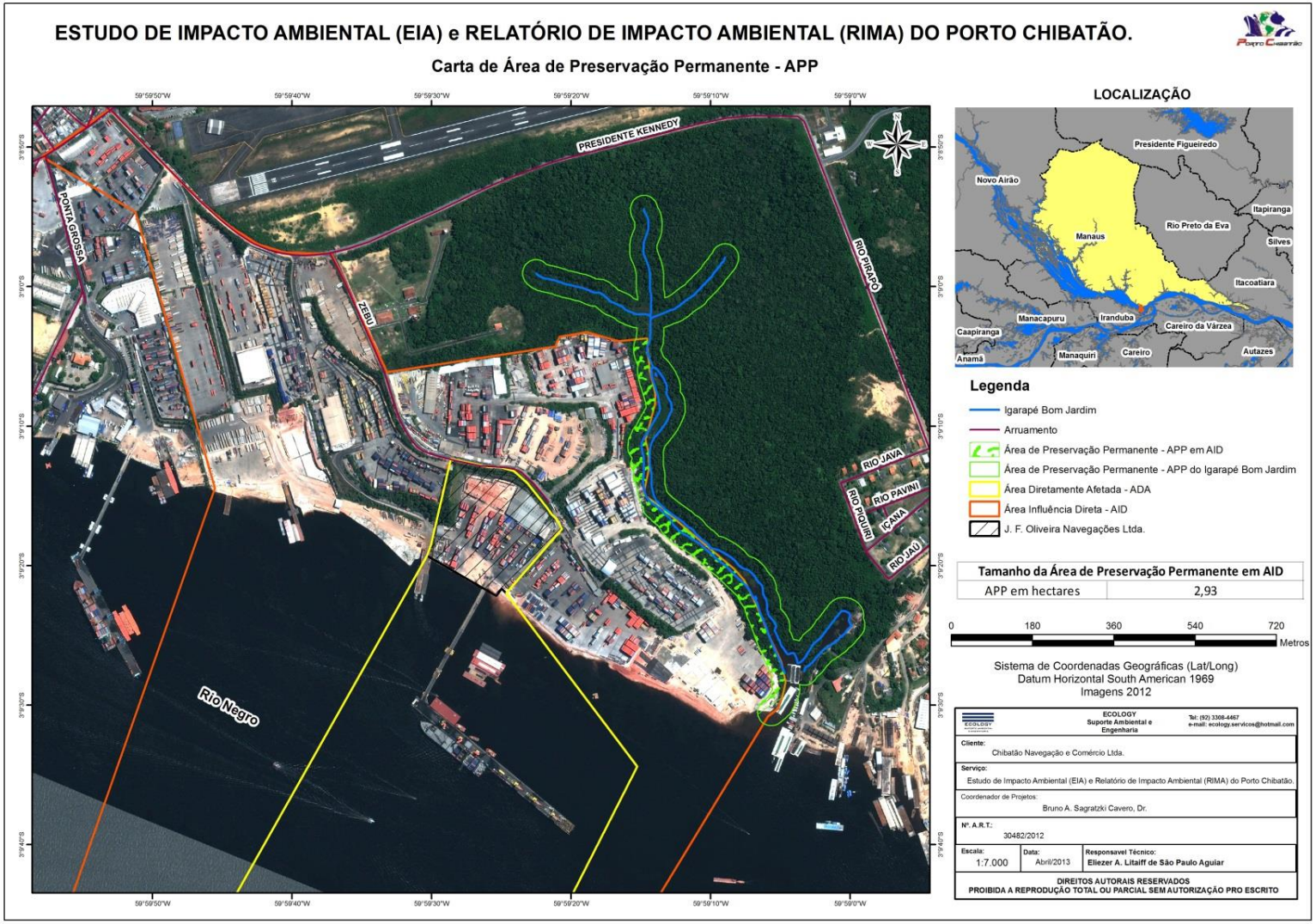


Figura 8. Área de preservação permanente inserida dentro da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento

Foto 1. Via de acesso marginal ao igarapé Bom Jardim

Foto 2. Leito do igarapé Bom Jardim represado durante o período de cheia do Rio Negro

Tabela 2. Parâmetros físicos e químicos coletados no leito do Igarapé Bom Jardim em três diferentes épocas no ciclo hidrológico do Rio Negro

Parâmetros Físicos e Químicos	Meses de Coleta			
	Maio/2012 (PC)	Julho/2012 (V)	Setembro/2012 (S)	Níveis Tolerados
Potencial Hidrogeniônico (H^+)	4,5	4,6	4,2	6,0≤pH≤9,0*
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	2,3	3,2	2,8	≥2,0****
Condutividade (µS/cm)	14,56	18,2	16,5	NR
Turbidez (NTU)	1,29	1,86	1,78	≤40,0*
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	10,25	18,58	-	500,0*
Nitrito (mg/L)	0,012	0,15	0,009	1,0*
Nitrato (mg/L)	0,125	0,11	0,225	10,0*
Amônia (mg/L)	0,069	0,089	0,212	3,7*
Nitrogênio Total (mg/L)	0,936	0,852	0,869	2,18*
Ortofosfato (mg/L)	0,084	0,095	0,09	NR
Fósforo Total (mg/L)	0,105	0,125	0,125	0,15***
Óleos e Graxas (mg/L)	2,568	3,52	1,89	TI
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)	2,5	2,5	2,5	3,0*

Legenda: (*) Compatível com água Classe 1; (**) Compatível com água Classe 2; (***) Compatível com água Classe 3; (****) Compatível com água Classe 4; (PC) = pico da cheia; (V) = vazante; (S) = seca; (H^+) = atividade do íon hidrogênio para a determinação do pH; (µS/cm) = microSiemens por centímetro; (mg/L) = miligramas por litro; (NR) = Não regulamentado pela Resolução CONAMA 357/05; (NTU) = Unidade Nefelométrica de Turbidez; (TI) = Toleram-se iridescências.

3.8 Mão-de-Obra

As relações humanas existente na ADA são formadas pelos colaboradores responsáveis pela operacionalização do empreendimento.

Após análise dos dados funcionais do Complexo Portuário foi encontrado o registro profissional de 340 colaboradores empregados diretamente pelo empreendimento, 298 do gênero masculino e 42 do gênero feminino.

Na Tabela 03 estão descriminadas as funções e quantitativo de pessoal para o exercício de cada função.

Analisando a Tabela, pode-se verificar que as funções que apresentam maior frequência de colaboradores são *Alfandegado/Frota* e *Alfandegado/Pátio*.

Alfandegado/Adm. de Pessoal, *Alfandegado/Balança* e *Alfandegado/Cozinha* são as funções que possuem a menor frequência de colaboradores.

De posse dessas informações foi possível realizar análise das relações humanas dentro da organização, correlacionando com o meio antrópico existente na AID (Área de Influência Direta) através do uso dos seguintes fatores: renda, escolaridade, pirâmide etária e gênero.

No que concerne a geração de empregos indiretos, vale ressaltar que o Porto Chibatão é considerado o maior complexo portuário privado da América Latina, com capacidade de carga estática de 40 mil TEU´s (twenty foot equivalent units). Ou seja, existe um grande número de empregos que indiretamente são gerados pela operacionalização do empreendimento. Distrito Industrial, Centro Comercial Atacadista e Varejista são alguns dos exemplos de áreas setoriais que dependem diretamente da logística proporcionada pela existência do Complexo Portuário.

Tabela 3. Distribuição de frequência dos colaboradores do empreendimento

Função	Nº de Funcionários	Frequência Relativa (%)	Gênero	
			Masculino	Feminino
Alfandegado/Averbação	07	2,1	04	03
Alfandegado/Adm. De Pessoal	01	0,3	-	01
Alfandegado/Administração	08	2,4	03	05
Alfandegado/Armazém II	21	6,2	20	01
Alfandegado/Balança	01	0,3	01	-
Alfandegado/Cozinha	01	0,3	-	01
Alfandegado/Faltas e Avarias	25	7,4	23	02
Alfandegado/Faturamento	06	1,8	01	05
Alfandegado/Frota	91	26,8	87	04
Alfandegado/Gate	20	5,9	17	03
Alfandegado/Logística	07	2,1	03	04
Alfandegado/Máq. Pesadas	11	3,2	11	-
Alfandegado/Manut. Predial	05	1,5	05	-
Alfandegado/Navegação	02	0,6	01	01
Alfandegado/Op. Portuária	03	0,9	03	-
Alfandegado/Operacional	22	6,5	20	02
Alfandegado/Pátio	71	20,9	70	01
Alfandegado/PCO	03	0,9	03	-
Alfandegado/Píer	14	4,1	14	-
Alfandegado/Serviços Gerais	13	3,8	08	05
Alfandegado/SESMT	06	1,8	04	02
Alfandegado/SGI	02	0,6	-	02
TOTAL	340	100,0	298	42

4. Síntese do Diagnóstico Ambiental

4.1 Meio Físico

4.1.1. Meteorologia

4.1.1.1 Caracterização da Climatologia

Para caracterização ou classificação do tipo climático de um local ou região existem, atualmente, vários esquemas disponíveis. Um padrão de classificação comumente utilizado é o modelo de classificação do clima proposto por Wladimir Koppen (1846-1940). O modelo de Koppen pressupõe que a vegetação natural de cada grande região do planeta reflete o seu respectivo clima. No esquema de Koppen são considerados a sazonalidade e os valores médios anuais e mensais de temperatura do ar e de tipo e subtipos (Figura 09, Tabela 04).

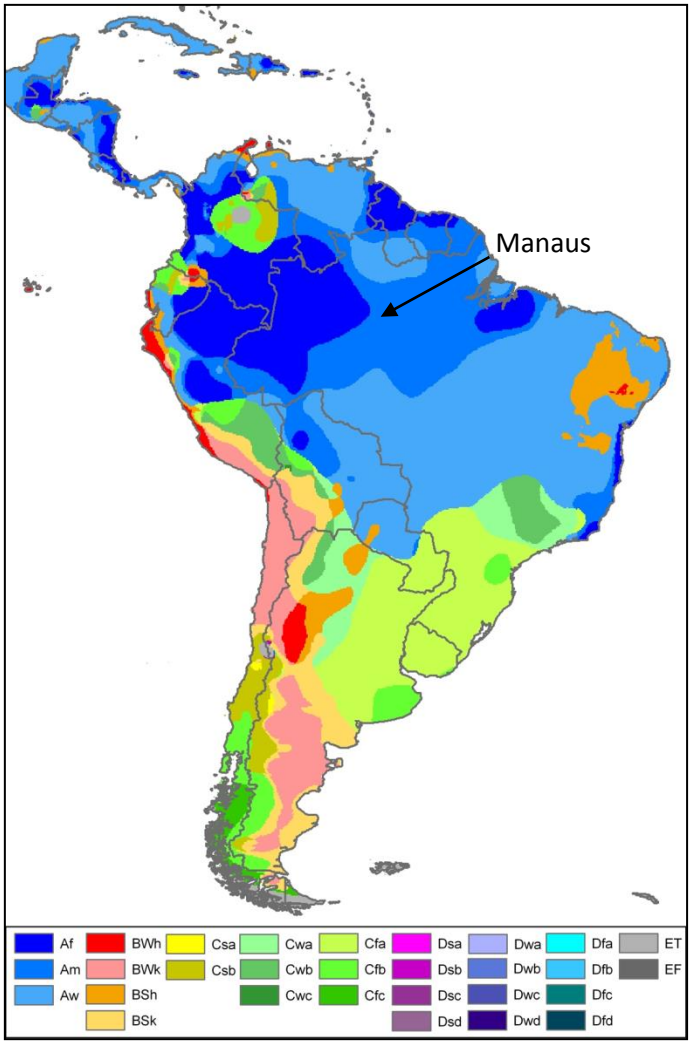


Figura 9. Grupos e tipos de clima para a América do Sul segundo modelo de classificação climática proposto por Koppen (1846-1940)
Fonte: Peel *et al.* 2007

Tabela 4. Grupos de clima segundo modelo de classificação climática proposto por Koppen (1846-1940)

Código	Tipo	Descrição
A	Clima tropical	- Climas megatérmicos - Temperatura média do mês mais frio do ano > 18 °C - Estação invernosa ausente - Forte precipitação anual (superior à evapotranspiração potencial anual)
B	Clima árido	- Climas secos (precipitação anual inferior a 500 mm) - Evapotranspiração potencial anual superior à precipitação anual - Não existem cursos de água permanentes
C	Clima temperado ou Clima temperado quente	- Climas mesotérmicos -Temperatura média do ar dos 3 meses mais frios compreendidas entre -3 °C e 18°C - Temperatura média do mês mais quente > 10 °C - Estação de Verão e Inverno bem definidas
D	Clima continental ou clima temperado frio	- Clima microtérmicos - Temperatura média do ar no mês mais frio < -3°C - Temperatura média do ar no mês mais quente > 10 °C - Estações de Verão e Inverno bem definidas
E	Clima glacial	- Climas polares e de alta montanha - Temperatura média do ar no mês mais quente < 10 °C - Estação de Verão pouco definida ou inexistente.

O clima predominante na região onde fica o Complexo Portuário é o Am: Clima tropical quente e úmido do tipo monsônico (Figura 09). Além das características inerentes ao grupo de clima tropical, as principais características do tipo de clima monçônico são:

a) efeito monçônico (período acumulado de máxima precipitação);

b) precipitação total anual média > 1.500 mm;

c) precipitação do mês mais seco < 60 mm;

d) temperatura média mensal entre 24 ^{o}C e 27 ^{o}C.

A Figura 10 indica as principais movimentações de massas de ar sobre a região, atuando como importantes fatores moduladores do clima continental e costeiro brasileiro. Em destaque, verifica-se que durante a estação de inverno, uma corrente de ar continental de origem polar atua na parte sul da região, provocando quebra de temperaturas e modulando os ambientes e ecossistemas da parte sul da Amazônia, com temperaturas amenas e umidade relativa do ar em seus níveis mais baixos. Em contrapartida, a fase de verão, uma inversão das correntes da massa de ar oriunda da Amazônia, direciona-se ao centro-sul do Brasil, representando, portanto, uma grande fonte de umidade para estas regiões do país.

Medidas realizadas na Amazônia Central indicam que os maiores valores totais de radiação que chegam à superfície ocorrem nos meses de Setembro e Outubro e os mínimos de radiação são registrados nos meses de Dezembro à Fevereiro. Devido aos altos valores de energia que incide na superfície, o comportamento da temperatura do ar mostra uma pequena variação ao longo do ano, com exceção da parte mais ao sul (Rondônia e Mato Grosso), que inclusive sofrem a ação de sistemas frontais (“friagens”).

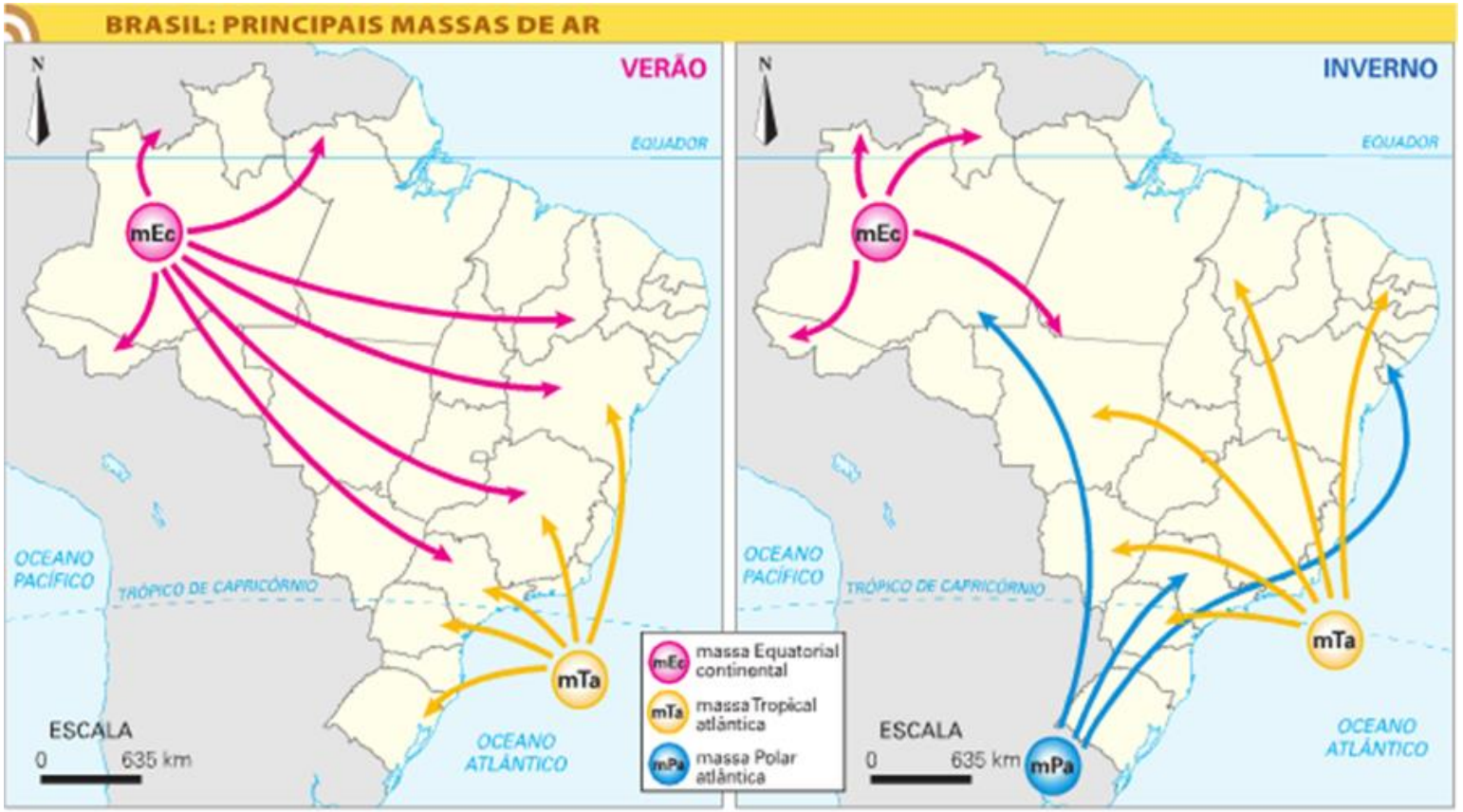


Figura 10. Principais massas de ar atuantes sazonalmente na região Amazônica
Fonte: Adaptado de Atlas Geográfico – IBGE, 2007

4.1.1.2. Distribuição espaço-temporal da temperatura do ar

Em razão dos altos valores de energia solar que incidem na superfície, a temperatura do ar mostra uma pequena variação ao longo do ano, com exceção da parte mais ao sul (Rondônia e Mato Grosso), que sofre a ação de sistemas frontais (denominados localmente "*friagens*").

As médias anuais mostram temperaturas bastante elevadas na região central equatorial, local onde está instalado o empreendimento, com médias que ultrapassam os 26-28°C. Em nível sazonal, no inverno, os eventos que produzem geadas no Sul e Sudeste do Brasil podem esfriar a Amazônia, com quedas significativas na temperatura do ar.

Tais eventos são comuns de maio a setembro, mas ainda não foram estimados os possíveis impactos dessas ondas de frio na população ou nos ecossistemas amazônicos. A principal característica da Região Amazônica é a pequena variação de temperatura, quer seja nas médias mensais, quer seja nas variações diárias (Salati et al., 1998). A temperatura mensal média varia pouco em quase toda a região, principalmente, devido à posição geográfica e a ausência de relevos elevados na faixa central (Salati, 1985).

Análises da série temporal da temperatura média em Manaus mostram que as décadas de 1930 e 1960 foram ligeiramente mais quentes do que o período situado entre 1961-1990. A amplitude térmica sazonal da Amazônia é da ordem de 1 a 2 °C, e os valores médios situam-se entre 25,7 e 27,7 °C. Na normal climatológica anterior a 1960, o mínimo registrado para a temperatura foi registrado no mês de abril e o pico de temperatura registrado no mês de setembro (Figura 11). Na normal climatológica posterior a 1960, a mínima foi registrada em fevereiro e a máxima em setembro e outubro (Figura 12).

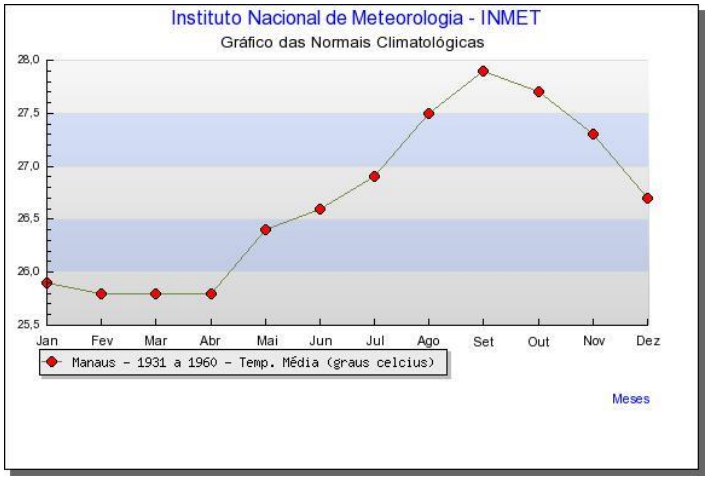


Figura 11. Normal climatológica para Manaus entre os anos de 1931-1960
Fonte: INMET

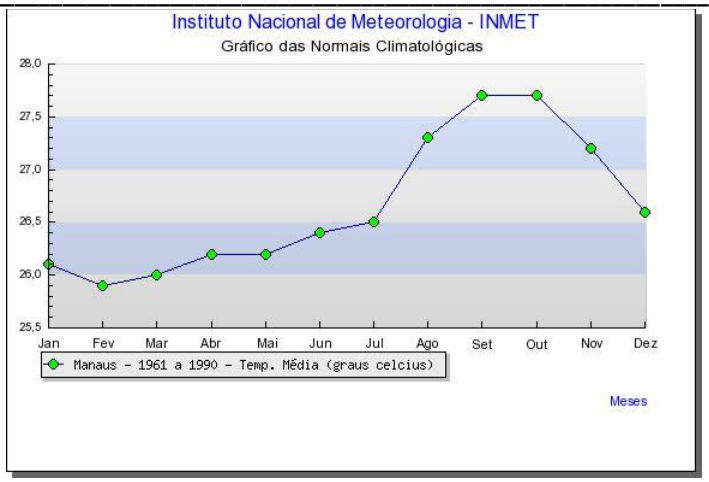


Figura 12. Normal climatológica para Manaus entre os anos de 1961-1990
Fonte: INMET

4.1.1.3. Distribuição espaço-temporal da precipitação

A região central da Amazônia, próximo a Manaus, onde está localizado o empreendimento, possui uma precipitação média de aproximadamente 2300 mm/ano, embora existam regiões (na fronteira entre Brasil e Colômbia e Venezuela) em que o total anual atinja 3.500 mm/ano.

Na região costeira (do Pará ao Amapá), a precipitação também é alta e sem período de estiagem definido, devido à influência das Linhas de Instabilidade (LI's) que se formam ao longo da costa litorânea durante o período da tarde e que são forçadas pela brisa marítima.

Na Figura 13 está apresentado o perfil pluviométrico acumulado para o período compreendido entre 02/05/2012 e 02/05/2013. Pode-se observar que a região central da Bacia Amazônica acumulou precipitações entre 2.700 a 2.100 mm, porém, na região próxima a Manaus, houve uma forte diminuição no regime de chuvas, sendo registrado para essa região em torno de 2.100 a 1.800 mm de precipitação.

Os três núcleos principais núcleos de precipitação abundante presentes estão localizados na:

a) região noroeste: apresenta chuvas acima de 3.000 mm/ano. A precipitação no noroeste da Amazônia pode ser entendida como resposta à flutuação dinâmica do centro quase permanente de convecção nessa região, ocorrendo principalmente no trimestre abril/maio/junho. Esse núcleo é associado à condensação do ar úmido trazido pelos ventos de leste da ZCIT, que sofrem levantamento orográfico sobre os Andes;

b) região central da Amazônia: segundo núcleo de precipitação abundante, em torno de 5°S, com precipitação de 2.500 mm ao ano, em uma banda zonalmente orientada, onde a estação chuvosa ocorre no trimestre março/abril/maio;

c) região sul da Amazônia: precipitação abundante ocorre no trimestre janeiro/fevereiro/março.

Há ainda, um quarto núcleo, secundário, na parte leste da bacia Amazônica, próximo a Belém, com precipitação anual superior à 4.000 mm e com máxima acumulação no trimestre fevereiro/março/abril. Esse núcleo deve-se, possivelmente, às linhas de instabilidade que se formam ao longo da costa, durante o fim da tarde, que são forçadas pela circulação de brisa marítima.

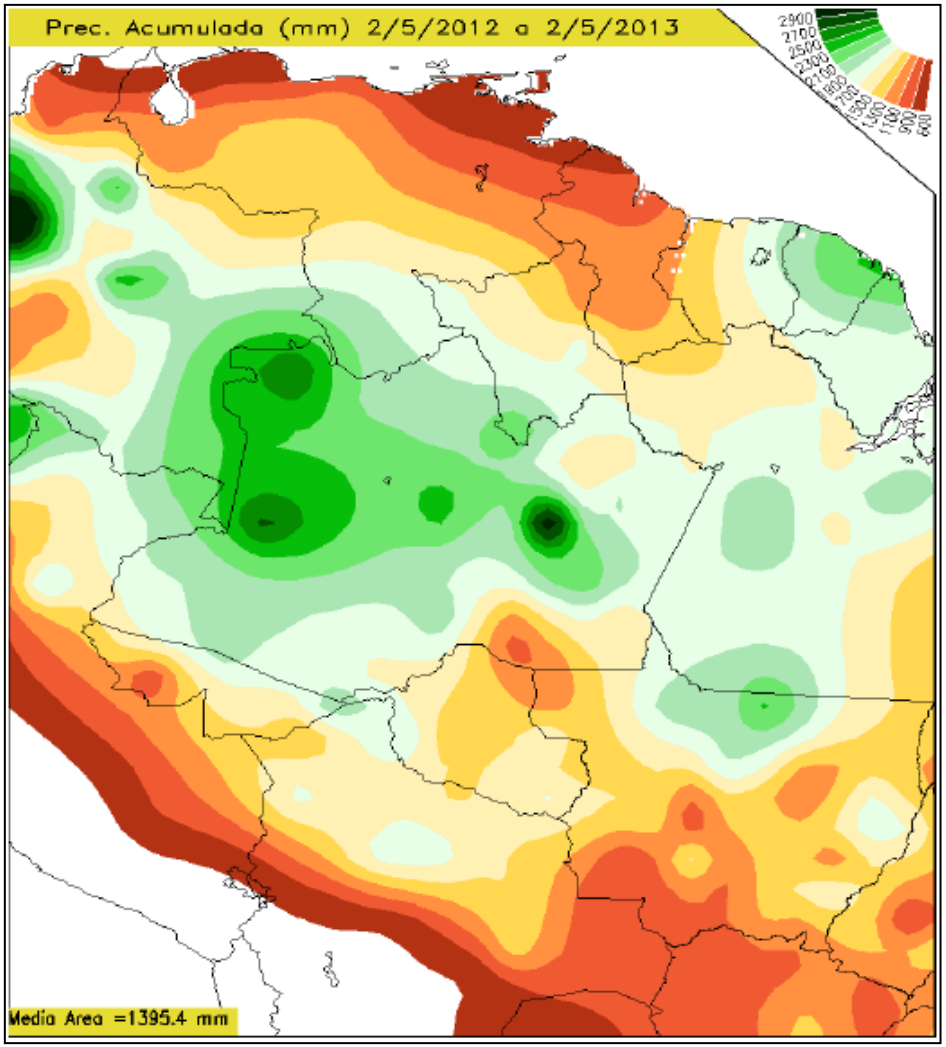


Figura 13. Distribuição da precipitação na região central da Amazônia nos últimos 12 meses
Fonte: INPE

4.1.1.4 Umidade do ar na região

O balanço de umidade é apenas um dos componentes do ciclo hidrológico de uma região continental, sendo importante também considerar os outros elementos como: precipitação, evaporação, drenagem, escoamento superficial e profundo, convergência de água para atmosfera, variações na quantidade de água na armazenada no solo, em reservatórios subterrâneos e na própria atmosfera.

Em relação a evapotranspiração foram observados valores de 3,9 mm/dia ao leste da Amazônia e 3,7 mm/dia na porção central e sul da Amazônia (Rocha, 1996), obtendo para as estações seca e úmida valores de 3,8 mm/dia e 3,6 mm/dia, respectivamente (von Randow, 2004). Para a região de Manaus foram observados valores de 3,8 mm/dia e 3,9 mm/dia, apresentando valores um pouco acima da média da Bacia.

Trabalho conduzido por Magano-Junior *et al.* (2010) medindo a sazonalidade da umidade relativa do ar em cidades da Amazônia Brasileira mostrou que em Manaus, durante a estação chuvosa, a variação diária acompanhou um padrão observado em toda a região, apresentando valor médio sazonal de 81,7%, desvio padrão de 8,6% e coeficiente de variação de 9,8%. A partir da análise da Figura 14.a pode-se observar que os menores níveis de umidade são observados no período da tarde, entre 11:00 e 17:00, com um posterior aumento crescente da umidade até 05:00, quando foi registrado o pico da umidade relativa.

A Figura 14.b mostra a variação diária da umidade do ar durante o período seco, onde há uma menor quantidade de chuvas na região. Em Manaus foi observado uma umidade do ar média sazonal de 58,2%, com coeficiente de variação de 10,1% e um desvio padrão de 17,4%, menor valor em comparação com as médias das outras cidades amazônicas amostradas neste estudo. Manaus apresentou picos em torno de 75% ás 06:00 e redução brusca para 45% ás 15:00. Esse fenômeno pode ser explicado pela posição continental de Manaus em relação ao oceano, não apresentando influências de brisas marítimas, principalmente, durante as primeiras horas do dia, fato que ocorre em cidades litorâneas.

Este resultado mostra que os fatores climáticos influenciam nos resultados de umidade do ar muito mais do que condições relacionadas a urbanização de metrópoles, já que Manaus e Belém possuem semelhante desenvolvimento urbano, porém, apresentam diferenças significativas em termos de umidade relativa e precipitação.

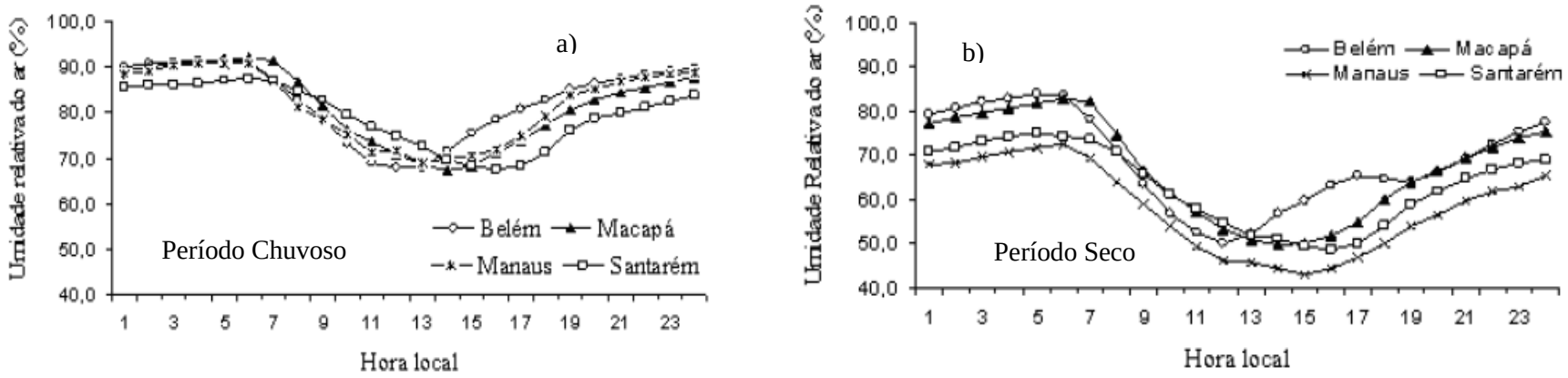


Figura 14. Variação diária da umidade relativa do ar em quatro cidades da Amazônia brasileira durante os períodos chuvosos e secos na Amazônia
Fonte: Magano-Junior, 2010

4.1.1.6. Regime, direção, velocidade dos ventos e outras condições atmosféricas locais sobre a área do Porto de Chibatão - Estação Meteorológica

Para a caracterização do microclima da área do Porto de Chibatão, foram realizadas medidas de pressão atmosférica, velocidade e direção do vento, temperatura e umidade relativa do ar através da instalação de duas estações meteorológicas.

Na Figura 15 estão descriminados todos os dados de temperatura, pressão atmosférica, velocidade e direção do vento obtidos a partir das estações meteorológicas utilizadas durante o Estudo de Impacto Ambiental, na região do Porto Chibatão.

Com relação à temperatura foram obtidos dados médios mínimos de 23 °C e máximos de 28,5 °C, registrando picos de 32°C e mínimas um pouco acima de 22 °C. A pressão barométrica variou entre 29,7 e 29, 9 mmHg durante todos os horários amostrados. Em relação a velocidade dos ventos, obteve-se medições de até 48 km/h, porém, em média, a velocidade do vento oscilou entre 8 e 16 km/h. A direção dos ventos oscilou durante o dia, porém, a maioria das observações registraram ventos oriundos do leste (ângulo 90°). Apenas durante algumas horas do dia, entre 11:00 e 12:00, os ventos mudaram de curso e passaram a vir de nordeste, ou seja, da Zona Leste da cidade. Após as 12:00, voltavam a predominar ventos originados a leste (Figura 15).

Para que existam parâmetros temporais em que se permita realizar inferências sobre a situação do microclima na região do empreendimento foi realizada comparação com os dados meteorológicos obtidos nos últimos cinco anos no Aeroporto de Ponta Pelada, localizado, a nordeste, nas proximidades do Complexo Portuário. Conforme pode ser observado na Figura 16, o comportamento da temperatura nos últimos cinco anos manteve uma sazonalidade típica para a região, com menores temperaturas durante o período de maior precipitação e com as máximas predominando no verão da região, onde predomina a maior insolação.

A variação sazonal da temperatura na área do empreendimento pode ser verificada na Figura 17, onde se pode visualizar os dados de precipitação média (mm) e temperatura máxima e mínima (°C) mensal para o município de Manaus obtidos a partir da estação meteorológica do INMET, localizado a nordeste do Complexo Portuário.

Nesse gráfico também é possível verificar que os máximos valores de temperatura ocorrem entre os meses de agosto-setembro-outubro e os mínimos ocorrem entre os meses de janeiro-fevereiro-março, inversamente proporcional aos índices pluviométricos. Estes apresentam seus maiores índices entre os meses de fevereiro-março-abril e os menores valores entre os meses de julho-agosto-setembro.

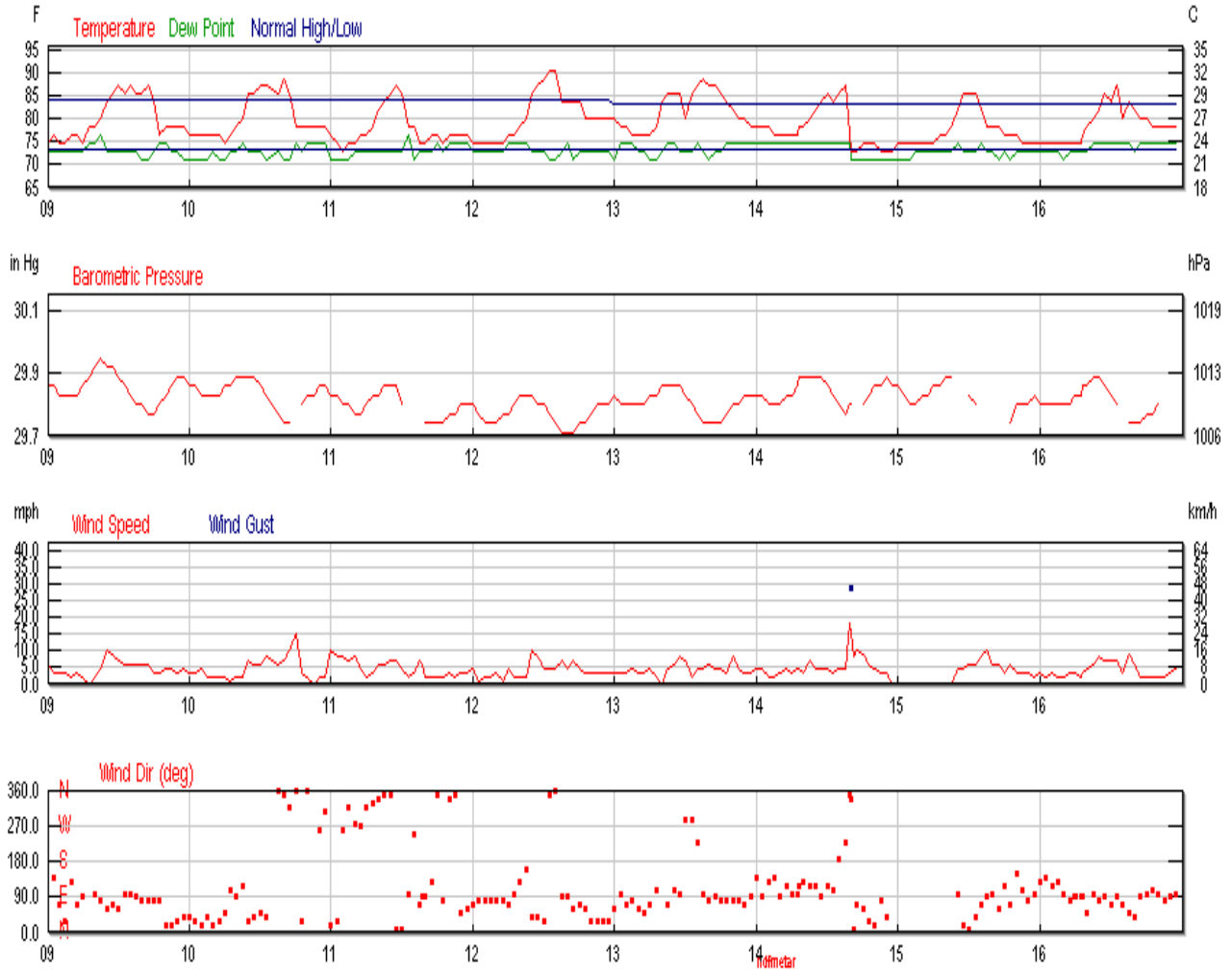


Figura 15. Estação meteorológica usada para medidas primárias no Porto Chibatão

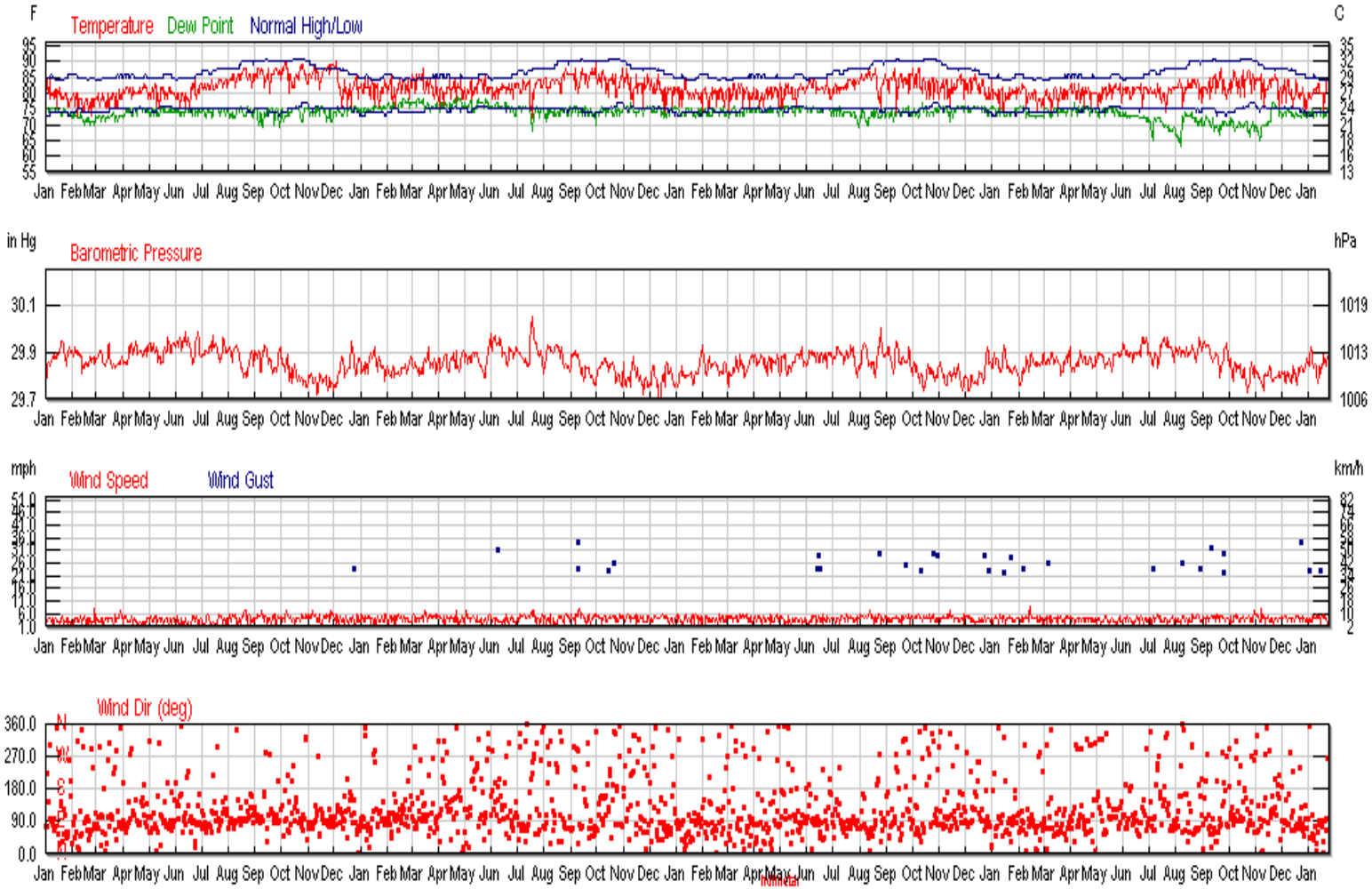


Figura 16. Serie temporal de temperatura do ar, pressão atmosférica e vento, para os últimos 5 anos, de 2009 a 2013 no aeroporto de Ponta Pelada - Manaus
Fonte: Aeroporto Ponta Pelada

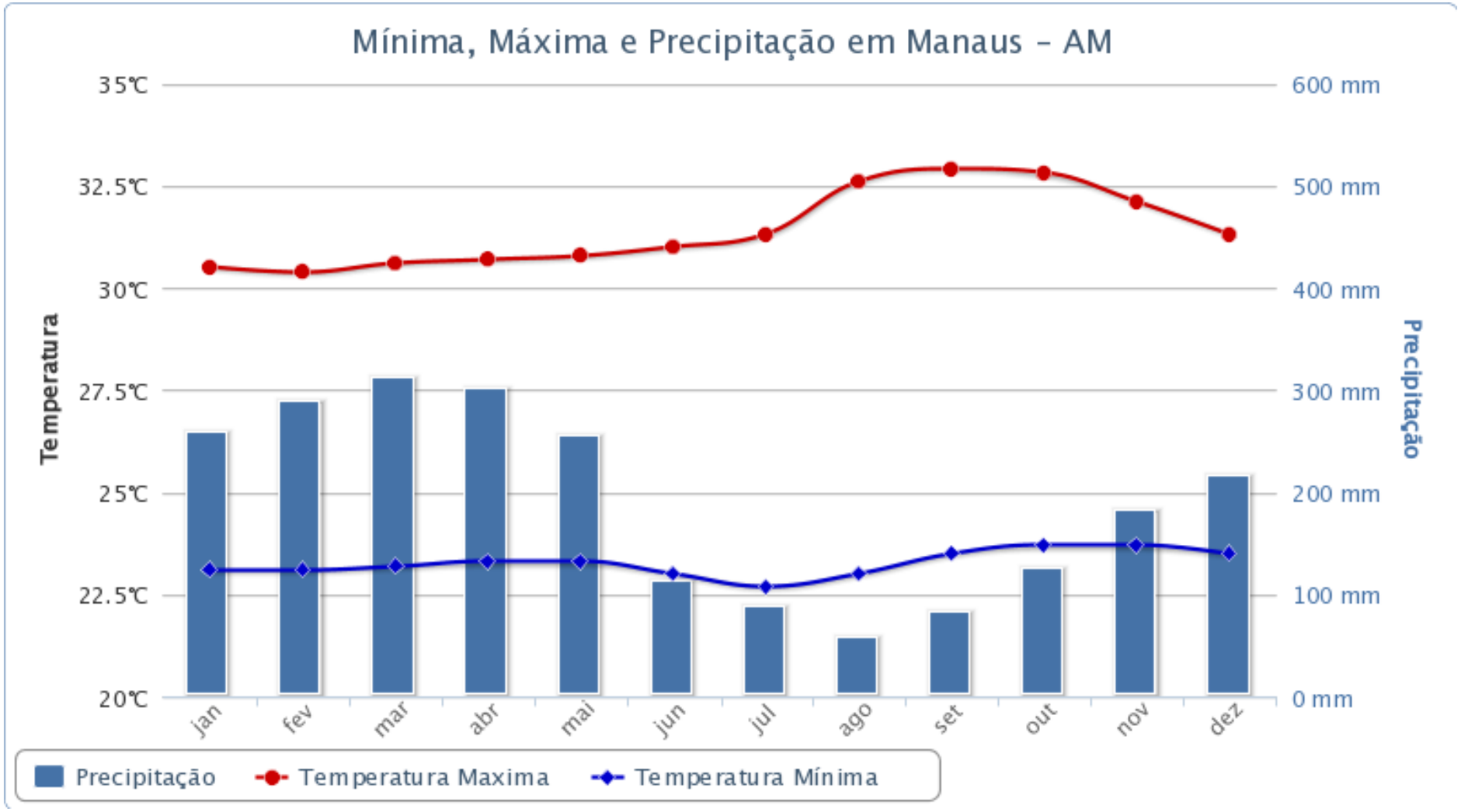


Figura 17. Variação sazonal da temperatura do ar (°C) máxima/mínima e da precipitação pluviométrica (mm) válida para a área do Porto Chibatão
Fonte: INMET

4.1.1.7. Conclusão

De acordo com os dados obtidos pela estação meteorológica utilizada neste estudo, o microclima amostrado no Porto Chibatão acompanhou o padrão observado em outras estações meteorológicas da cidade de Manaus, como o INMET e Aeroporto Ponta Pelada, que possuem séries históricas.

4.1.2 Geologia, Geotecnia, Geomorfologia e Pedologia

4.1.2.1 Caracterização Geológica

A AII está localizada entre duas Bacias Sedimentares Interiores (Figura 18):

- Bacia do Solimões: possui 500.000 km^2, sendo limitada a oeste com a Bacia do Acre, pelo Arco de Iquitos e a leste, com a Bacia do Amazonas, pelo Arco do Purus. Nesta Bacia existem duas sub-bacias divididas pelo Arco de Carauari: Jandiatuba e Juruá. A Bacia é preenchida por pacotes sedimentares separados por marcações bem visíveis, sendo constituída por seis supersequências (ordoviciana, siluro-devoniana, devoniana-carbonífera, carbonífera-permiana.

- Bacia do Amazonas: possui 515.000 km^2, originada na era Paleozóica, sendo limitada ao norte pelo Escudo das Guianas, ao sul pelo Escudo Brasil Central, a oeste pela Bacia do Solimões e a leste pela ombreira do rifte mesozoico da Bacia do Marajó, conhecida como “Arco de Gurupá”.

De acordo com a delimitação da AII existem as seguintes formações geológicas:

A Formação Alter do Chão predomina nos municípios de Manaus, Rio Preto da Eva, Itacoatiara, Careiro da Várzea e Iranduba. Outra formação importante dentro da Região Metropolitana de Manaus é a Formação Solimões, presente nos municípios de Novo Airão e Manacapuru. Em Presidente Figueiredo, ao norte de Manaus e Novo Airão ocorrem o início do afloramento do Complexo Guianense e boa parte do Grupo geológico Trombetas (Figura 19).

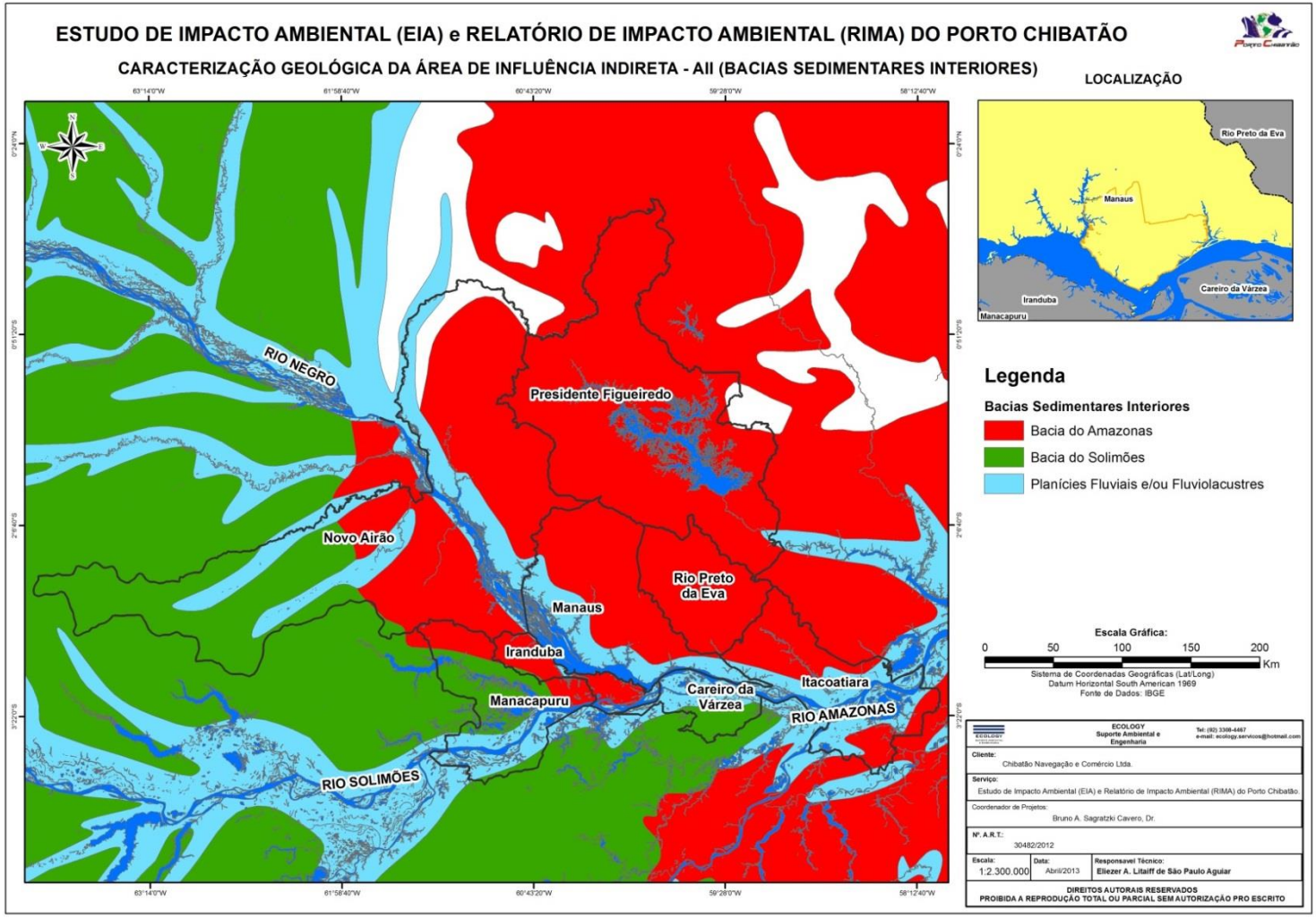


Figura 18. Bacias Sedimentares Interiores de ocorrência na AII do empreendimento

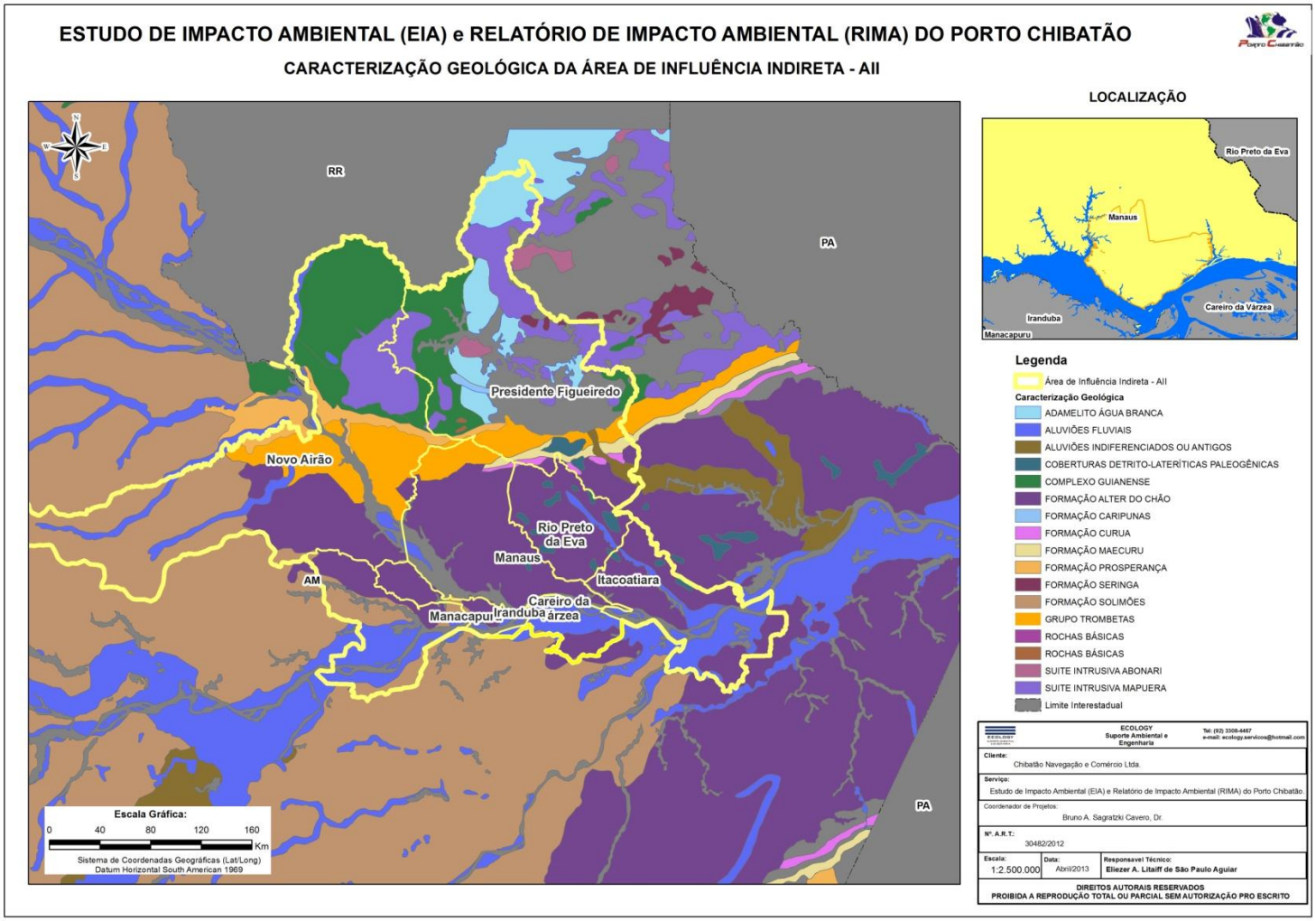


Figura 19. Caracterização geológica da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento

A AID e a ADA possuem sedimentos e rochas sedimentares da Formação Alter do Chão (Figura 20, Figura 21), que representa a Sequência Cretáceo-Paleógeno, de ambiente fluvial, da Bacia Sedimentar do Amazonas.

Essa formação geológica está constituída por camadas arenosas e argilosas estratificadas, acamadadas que apresenta dois níveis distintos (Figura 22, Figura 23). O nível superior, situado abaixo do horizonte do solo e formado por camadas argilosas e areno-argilosas esbranquiçadas, é composto por quartzo e argilas cauliníticas.

Abaixo desses dois níveis, ocorre a camada de arenito ou siltito ferruginizado. Este estrato, quando silicificado é denominado (localmente) de “Arenito Manaus”. Esse nível rochoso se distribui como um nível horizontalizado, aflorando ao longo dos cursos d’água da região (igarapés) e nas margens dos rios. Um exemplo disso é o afloramento da Ponta das Lajes, no rio Negro (Foto 03).

Foto 3. Afloramento de arenito na região da Ponta das Lajes, margem esquerda rio Negro

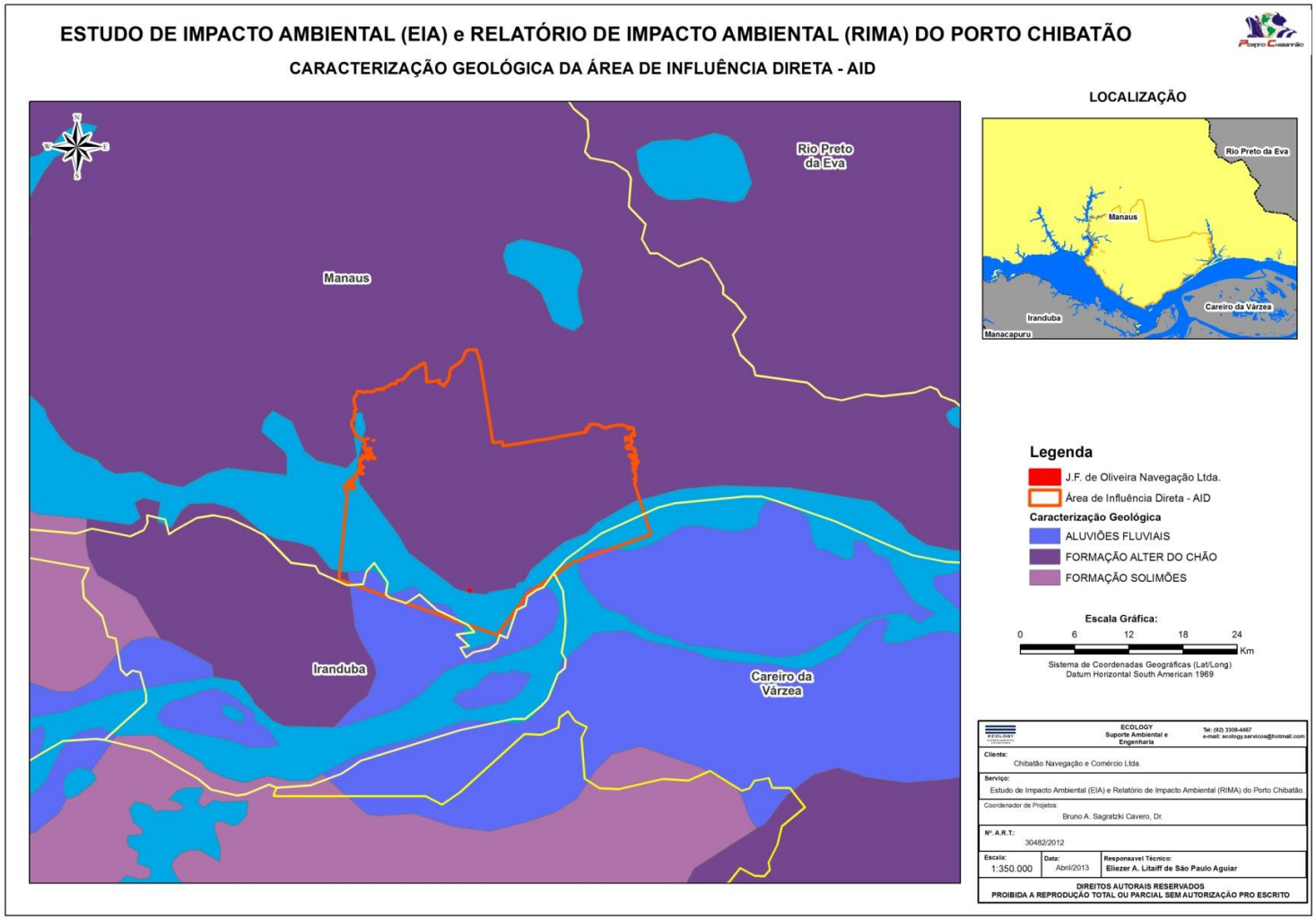


Figura 20. Caracterização geológica da Área de Influência Direta (AID)

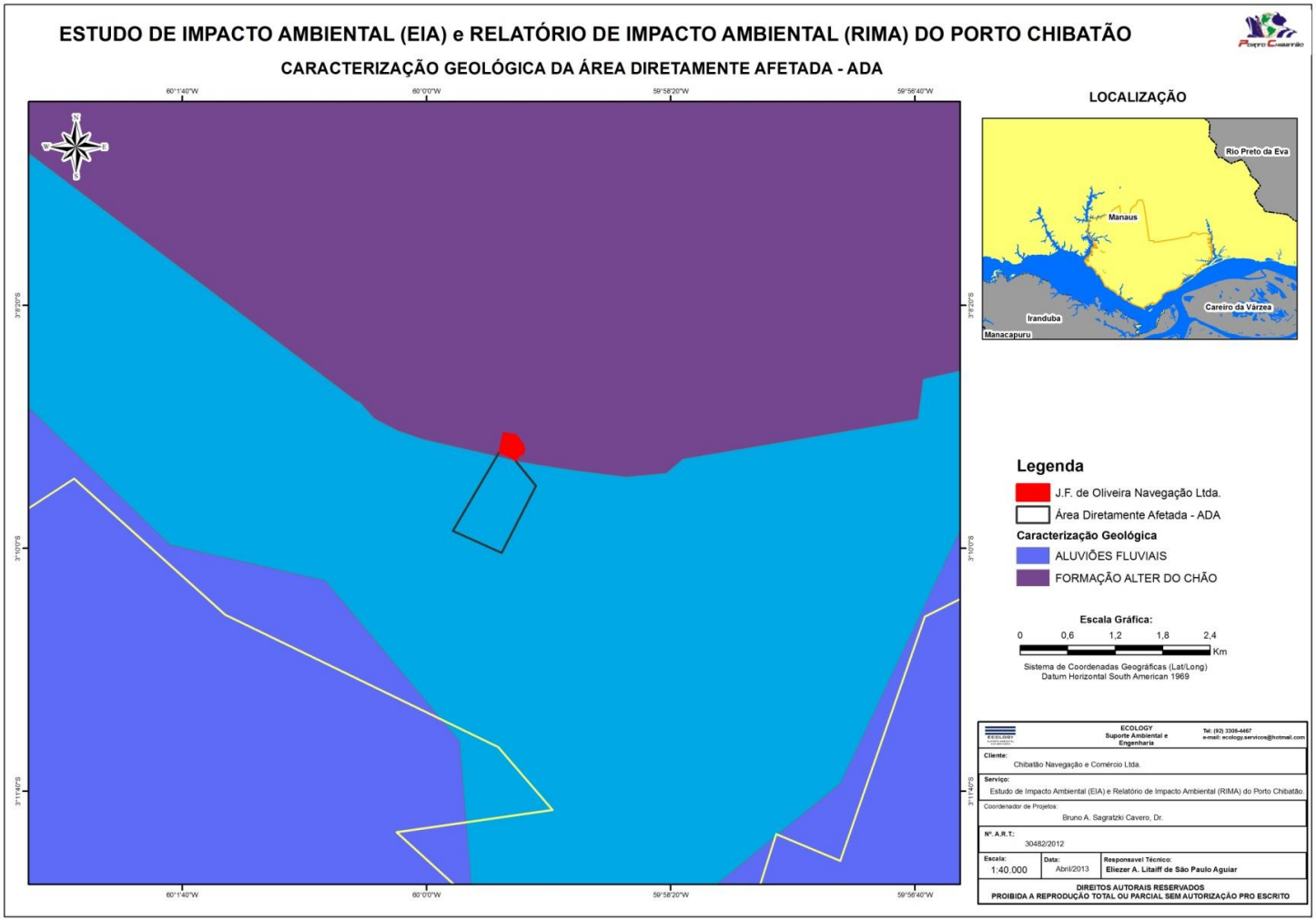


Figura 21. Caracterização geológica da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento

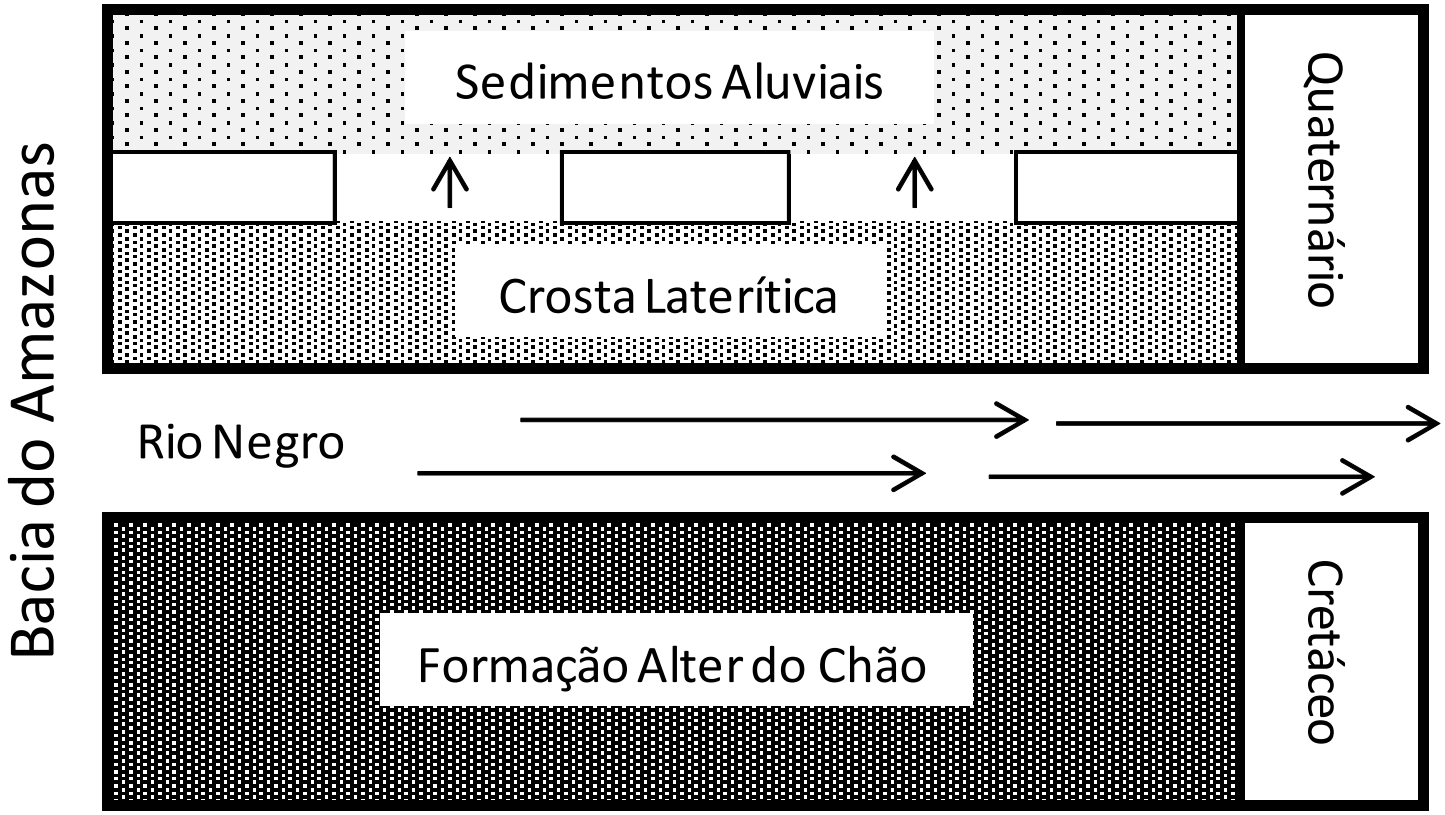


Figura 22. Distribuição da Formação Alter do Chão (de idade cretácea) da Bacia do Amazonas na região de Manaus (AM)
Acima dessa unidade foi desenvolvido o perfil de solo latossólico com crosta laterítica. Os sedimentos aluviais recentes (areias e argilas inconsolidadas) foram depositados em discordância sobre a unidade Alter do Chão.

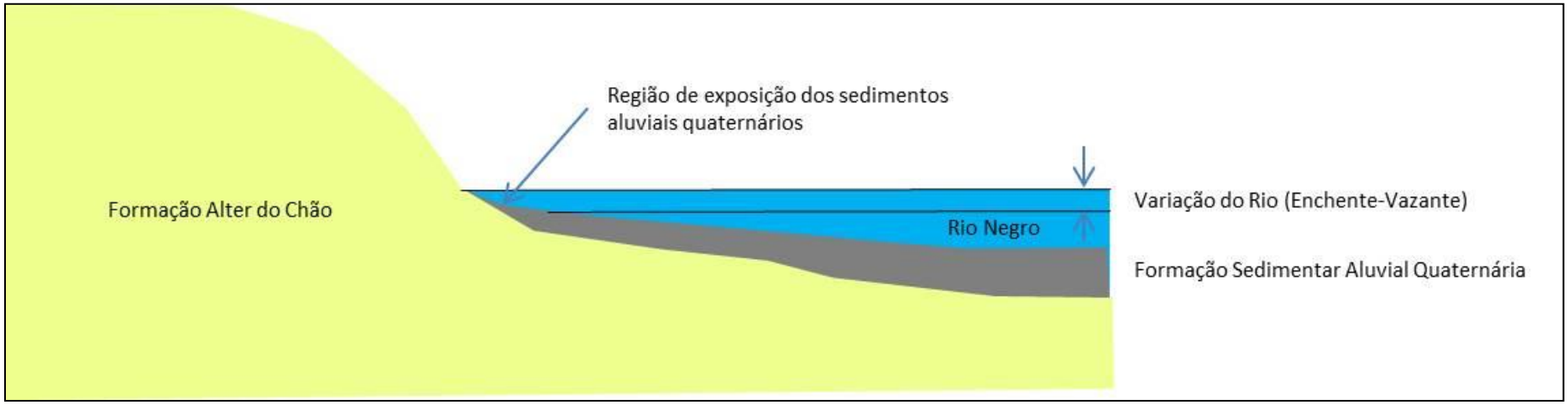


Figura 23. Fenômeno de sedimentação da Formação Alter do Chão ocasionado pelo Rio Negro

4.1.2.2. Análise Geológica-Geotécnica

4.1.2.2.1. Litologias predominantes na ADA e AID

Os sedimentos da Formação Alter do Chão são observados nas encostas naturais de porções de solo com relevo alto existente nas margens do rio Negro, nos quais aflora o solo argilo-arenoso amarelado do perfil latossólico (Foto 04). Esse tipo de solo é caracterizado geologicamente como Formação de Sedimentos Aluviais Quaternários, nos quais podem ser mais facilmente identificados durante o período de vazante do rio Negro (entre os meses de julho e novembro) (Foto 05).

A área do Porto Chibatão situa-se no limite entre os sedimentos da Formação Alter do Chão (Kac) com os sedimentos quaternários do rio Negro (Qa). A imagem observada na Figura 24 representa o provável limite entre as duas unidades comentadas acima. Na área do Porto Chibatão, assim como em toda a margem do rio Negro, esse limite está representado pela superfície íngreme, escarpada, conhecida como falésia.

Foto 4. Formação Alter do Chão nas proximidades da ADA do empreendimento

Foto 5. Formação de Sedimentos Aluviais Quaternários

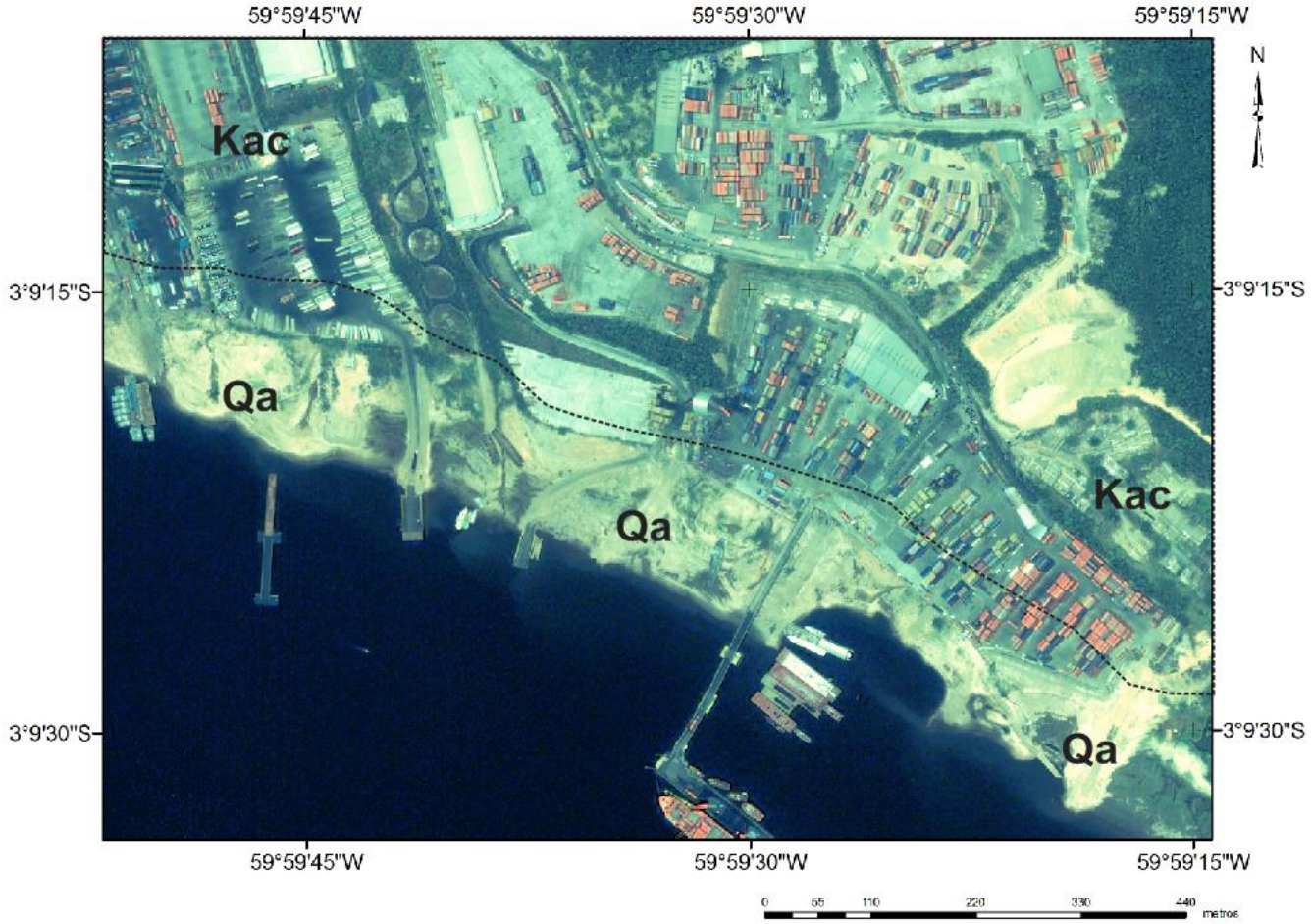


Figura 24. Provável limite entre os sedimentos da Formação Alter do Chão (Kac – Cretáceo Formação Alter do Chão) e os sedimentos aluviais recentes (Qa – Quaternário Aluvial). Atentar para o fato que a sedimentação do rio Negro cobre em discordância a formação geológica da Bacia do Amazonas.

A caracterização litológica da área do Porto Chibatão pode ser entendida a partir de antigos cortes em talude, onde era possível descrever a disposição das camadas em subsuperfície (Foto 06). O nível do solo argilo-arenoso esbranquiçado compreende argilas do tipo cauliníta friáveis e representa a camada de topo dessa formação geológica (Foto 06A e Foto 06D). O nível areno-argiloso avermelhado, notado na área central do corte, compreende o nível inferior, abaixo das camadas cauliníticas (Foto 06B e Foto 06C).

Entretanto, o fato que chama a atenção é a ocorrência de falhas, as quais deslocam as camadas colocando o nível esbranquiçado lado a lado com o avermelhado (Foto 07).

Dessa forma pode-se caracterizar que as camadas da Formação Alter do Chão na margem esquerda do rio Negro encontram-se desniveladas e rotacionadas pela ocorrência de falhas geológicas.

Esta disposição de solos não é exclusiva da ADA, ocorrendo em diversos pontos da orla de Manaus (Foto 08).

A disposição das falhas pode ser comprovada com o corte em talude na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, na margem esquerda do rio Negro, a leste da Cajuhy/ATR Logística, conforme a Foto 09. As camadas sedimentares da Formação Alter do Chão, que naturalmente deveriam estar horizontalizadas, ocorrem fortemente deslocadas lateralmente pelas falhas geológicas.

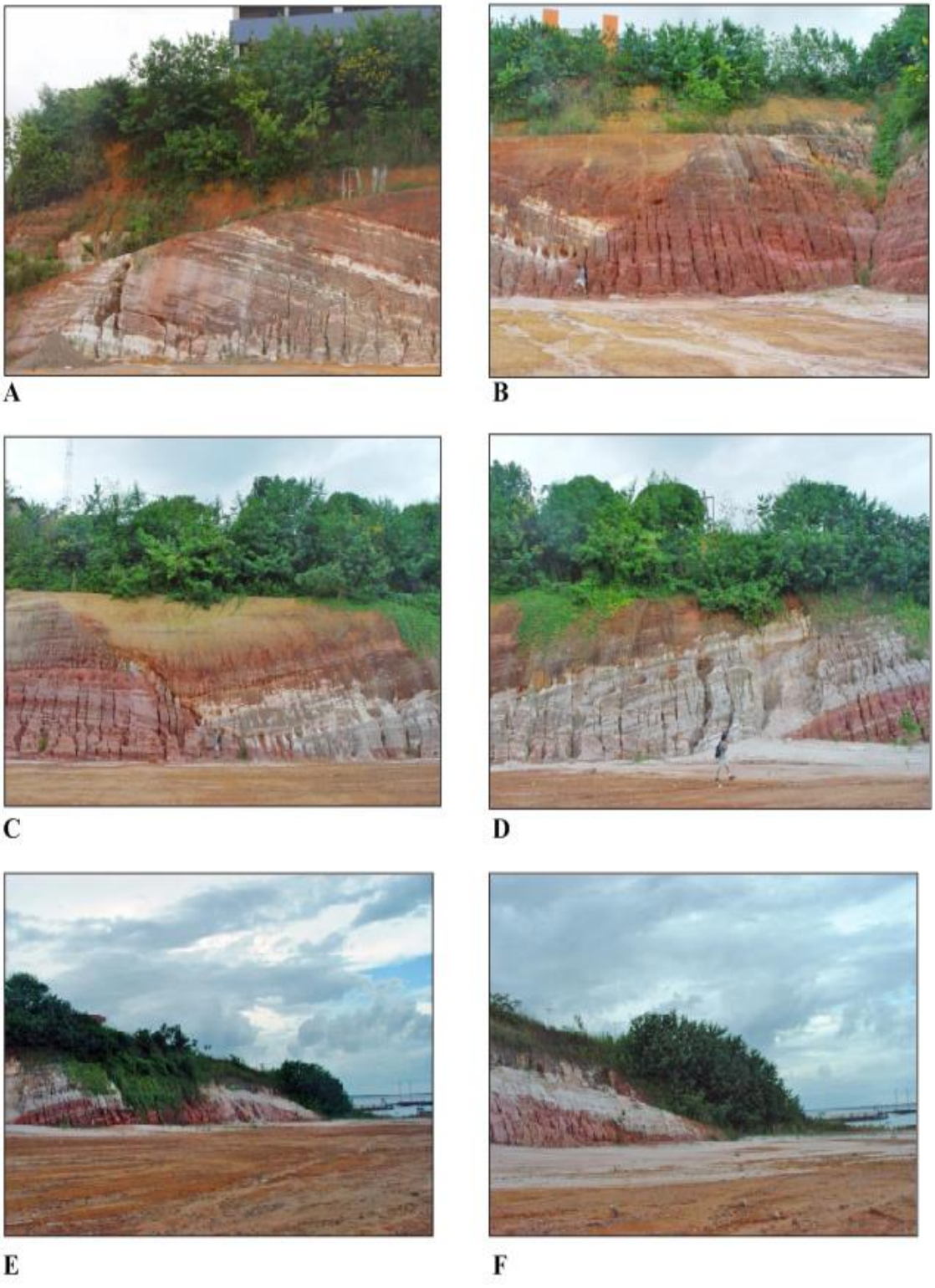


Foto 6. Fotografias do corte em talude na área do Porto ATR (Porto Chibatão), obtidas por Silva (2005) que mostra a disposição das camadas no corte em talude leste-oeste/ entrada do Porto (A e B) e no corte norte-sul (C a F)
Notar a descontinuidade lateral das camadas.

Foto 7. Corte em Talude (norte-sul) no Porto ATR (Porto Chibatão), Bairro Colônia Oliveira Machado, onde pode ser observada a zona de falha que afetou as camadas da Formação Alter do Chão (níveis arenoso/ferruginoso, a esquerda, e o argilo-arenoso/caulinítico
A zona de falha corta todo o perfil, colocando lado a lado, as duas camadas. Notar a rotação das camadas promovida pela falha.

Foto 8. Fotografia mostrando a distribuição das camadas esbranquiçadas na região da orla de Manaus

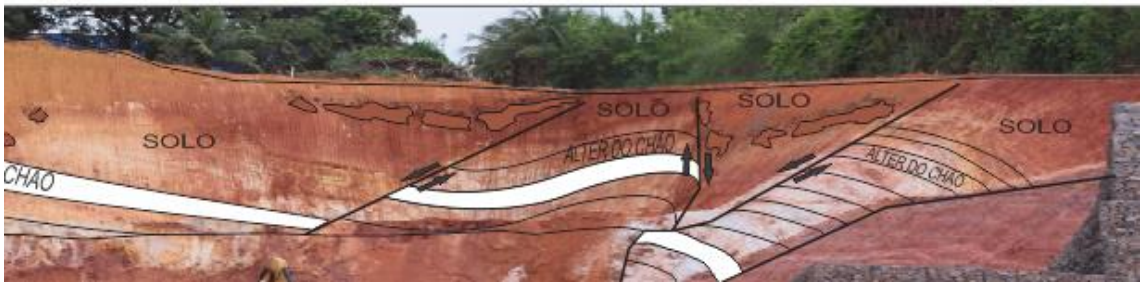


Foto 9. Distribuição das camadas alter-do-chão na AID do empreendimento

4.1.2.2.2 Feições Estruturais da ADA e AID

As feições estruturais na AID foram identificadas a partir dos seguintes processos:

a) Elaboração de mapa hipsométrico (Figura 25);

b) Análise da distribuição e nos contornos das formas na definição do relevo da área a partir do reconhecimento de diferentes faixas altimétricas (Strahler, 1952) e dos valores de declividades das encostas;

c) Arranjo topográfico a partir da aplicação da base metodológica fundamentada no cálculo do índice de desnivelamento altimétrico de bacias de drenagem formadoras dos sistemas fluviais (Meis et al., 1982; Silva, 2002);

d) Identificação de feições estruturais morfotectônicas, relacionadas a aspectos morfográficos e morfogenéticos, utilizando análises de superfícies de base, declividades, densidade de lineamentos e densidade de drenagem (Horton, 1945; Golts; Rosenthal, 1993; Hiruma; Riccomini, 1999).

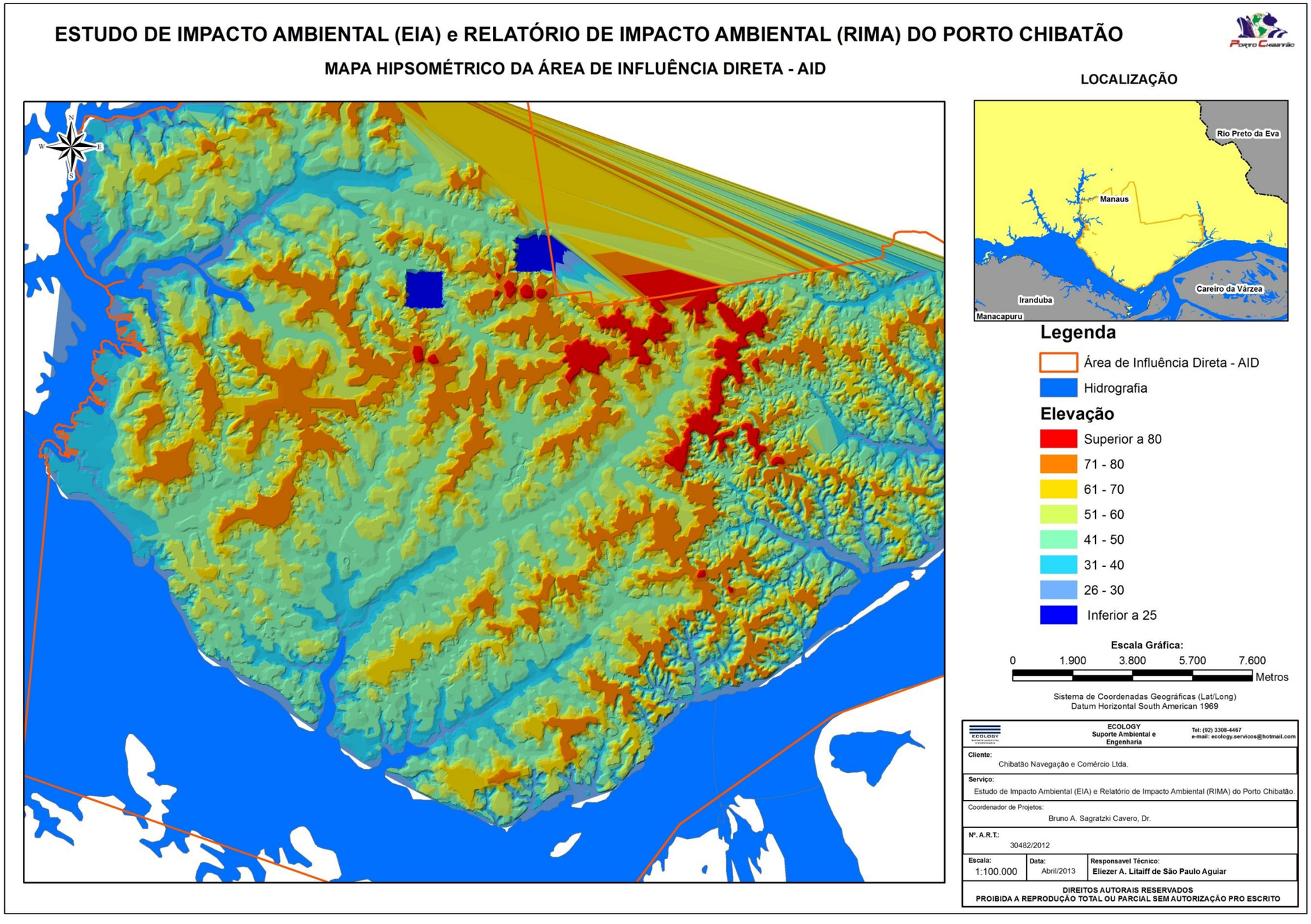


Figura 25. Mapa Hipsométrico da AID do empreendimento.

4.1.2.2.3 Tipos de relevos

A partir da elaboração do mapa hipsométrico (Figura 25) a distribuição das formas de relevo em função da variação altimétrica permitiu a definição de oito faixas hipsométricas (Tabela 05), que mostram a relação entre a distribuição e organização espacial das feições geomórficas da área.

Tabela 5. Distribuição das feições de relevo da AID em função da altitude (NM).

Classes altimétricas (NM)	Distribuição Organizacional	Feição
Inferior a 25	Rio Negro e cursos de igarapés próximos da Orla	Massa d´água
26 a 30	Áreas alagáveis sujeitas a ação do ciclo hidrológico do Rio Negro, Planícies dos Igarapés Tarumã, São Raimundo, Educandos, Mauazinho e Puraquequara	No período de vazante afloramento de Solos de Formação Aluvial Sedimentar Quaternária. Canais e planícies de inundação dos igarapés de maior ordem
31 a 40	Vales e planícies de tributários dos rios Negro e dos Igarapés de Manaus	Terraços fluviais e terraços erosivos
41 a 50	Vertentes dos interflúvios tabulares estreitos	Elevado grau de dissecação
51 a 60	Divisores de águas entre as micro bacias de drenagem	Divisores de drenagens ramificadas com ampla distribuição em área
61 a 70	Região centro-norte da AID	Topos planos dos divisores tabulares
71 a 80	Zona Centro-Oeste (predominância do Relevo Topo Tabular); Zonal Leste (predominância do Relevo Topo Convexo)	Regiões de Platô e Colinas
Superior a 80	Zonal Leste e Norte (predominância do Relevo Topo Convexo)	Regiões de Colinas

4.1.2.2.4 Feição Topográfica

Na compartimentação topográfica foram identificadas duas classes. A interpretação geomorfológica atribuída a cada classe é a seguinte:

a) O compartimento com altimetria entre 25 e 50m (Δh<50m) abrange os terraços fluviais, terraços erosivos e planícies de inundação.

b) A porção entre os igarapés Tarumã Mirim e Puraquequara, compreende desnivelamento altimétrico entre 25 e 100m (Δh=75m) e reúne feições geomórficas constituídas por interflúvios tabulares dissecados com topos mais convexizados.

4.1.2.3. Densidade de Drenagem

A distribuição espacial dos canais de drenagem mostra uma tendência de dois fluxos radiais para o sul: o primeiro com direção de drenagem para o Rio Negro e o segundo com direção de drenagem para o Rio Amazonas. A região central dessa distribuição localiza-se na região norte da AID.

A densidade de drenagem na AID apresenta distribuição relativamente uniforme.

Os limites do compartimento topográfico com Δh=35m, são representados como divisores de águas.

Em relação ao arranjo espacial, a maior concentração de lineamentos ocorre na porção entre os rios Tarumã Mirim, Bacia do São Raimundo, Bacia do Educandos e Bacia Colônia Antônio Aleixo.

Na ADA não existe corpo hídrico de drenagem (Figura 26).

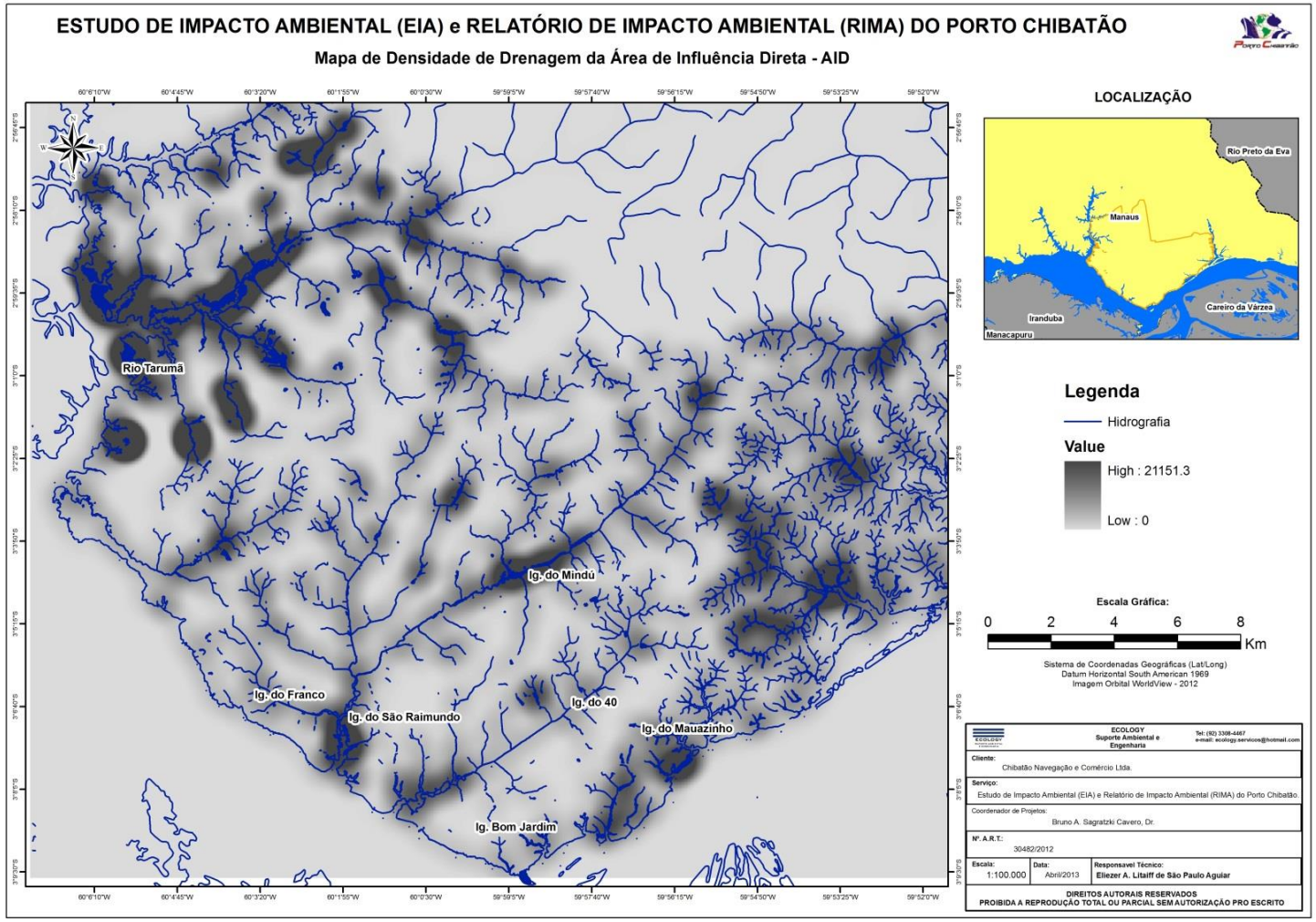


Figura 26. Densidade de drenagem na AID do empreendimento

4.1.2.4. Estabilidade de Taludes/Instabilidade de encostas

A estabilidade dos taludes resultantes das falésias as margens do Rio Negro foram analisadas a partir da elaboração de mapa geotécnico com base na geomorfologia.

De acordo com a caracterização geomorfológica a ADA e AID do empreendimento estão localizadas sobre o Domínio Morfoestrutural de Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas datado da era mesozóica, trata-se da formação Urucuia constituída de arenitos finos a médios, róseos e brancos, impuros, com níveis conglomeráticos (BRASIL, 1982; SEI, 2008).

A Região Morfoestrutural na qual estão inseridas a ADA e AID é representada pelo Domínio Morfoclimático Amazônico caracterizado por terras baixas florestadas equatoriais.

A Unidade Geomorfológica predominante é o Planalto Uatumã-Jari.

Modelado – Dissecação fluvial, caracterizado por colinas e interflúvios tabulares. Os topos das colinas podem ser tabulares ou convexos.

Os fatores que podem incidir na intensificação dos riscos geológico-geotécnico, que foram classificados e mensurados a partir de critérios quantitativos (Tabela 06), são os seguintes:

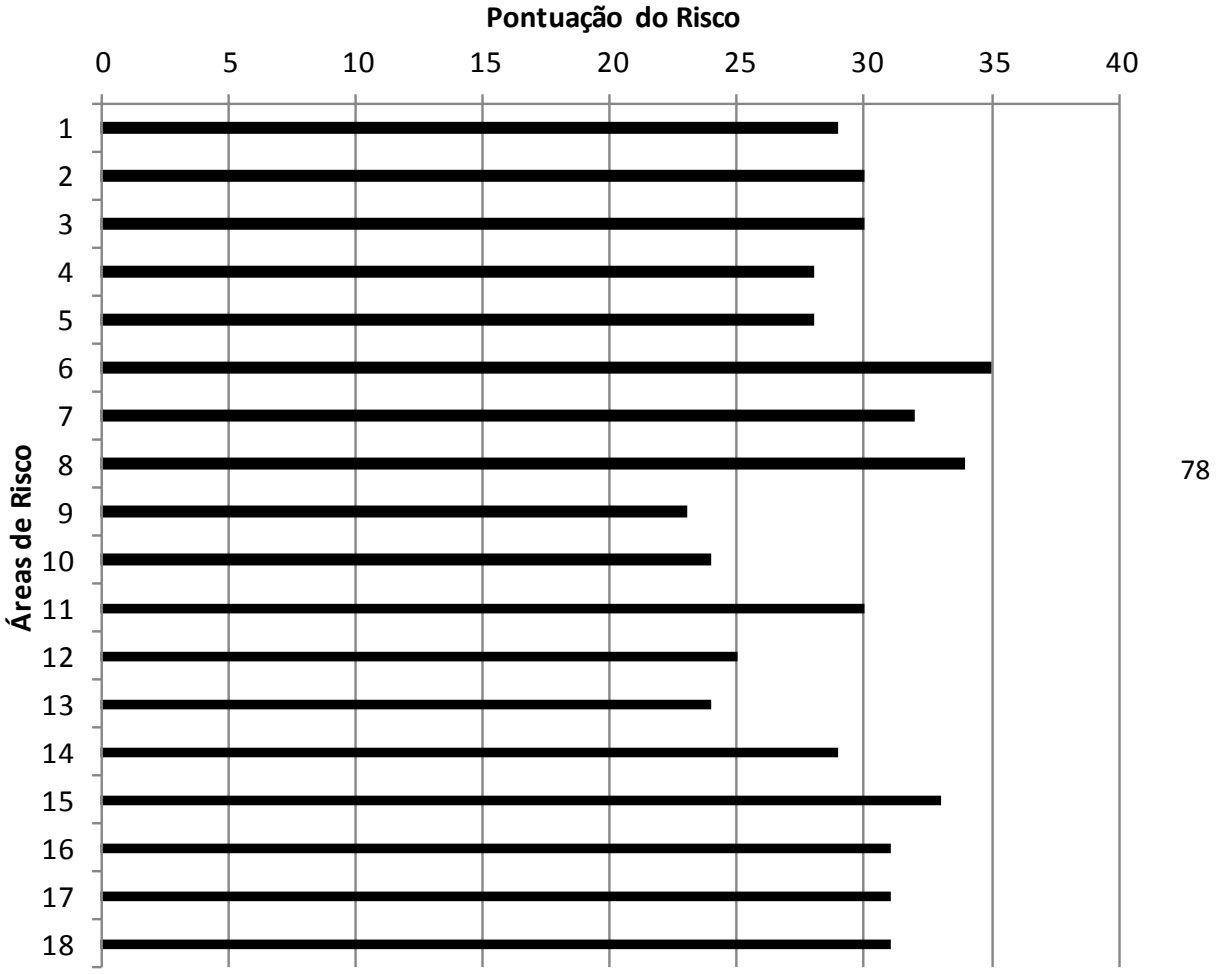
- intensidade de drenagem
- topografia
- ocorrência de solos de Formação Aluvial Sedimentar Quaternária
- grau de declividade dos terrenos
- formas de relevo
- Tipo de erosão presente
- intensidade de antropização da orla do Rio Negro
- amplitude do ciclo hidrológico do Rio Negro

Desta forma, foi possível classificar as faixas da orla do Rio Negro, resultando no mapa de risco geológico-geotécnico da região da AID (Figura 27).

A ADA encontra-se inserida na Área 08 da Figura 27. O risco para esta região foi mensurado como moderado, assim como a maioria das áreas existentes na orla de Manaus possui risco moderado (Tabela 06).

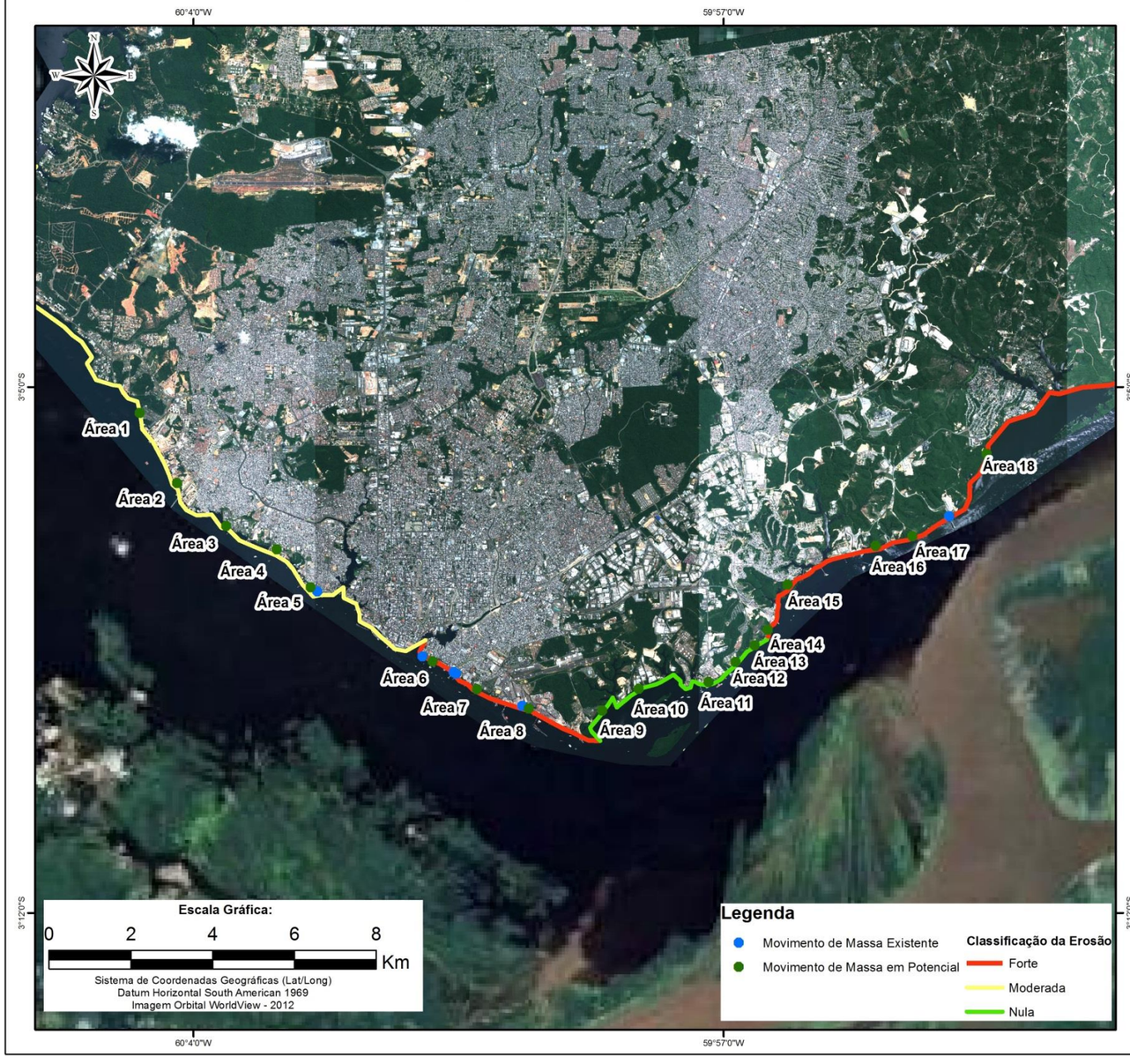
Tabela 6. Classificação geral dos riscos das áreas com declividade acentuada na AID do empreendimento

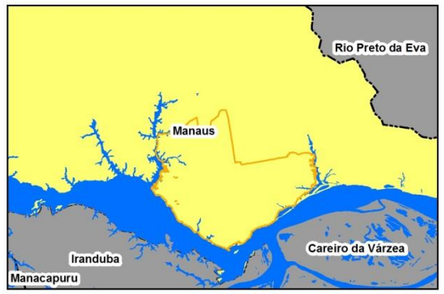
Área	Pontuação	Classificação de Risco
1	29	Moderado
2	30	Moderado
3	30	Moderado
4	28	Moderado
5	28	Moderado
6	35	Moderado
7	32	Moderado
8	34	Moderado
9	23	Baixo
10	24	Baixo
11	30	Moderado
12	25	Baixo
13	24	Baixo
14	29	Moderado
15	33	Moderado
16	31	Moderado
17	31	Moderado
18	31	Moderado



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) e RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DO PORTO CHIBATÃO

Mapa de Classe de Erosão e Classificação de Risco





Área	Classe de Erosão	Classificação do Risco
1	Moderado	Moderado
2	Moderado	Moderado
3	Moderado	Moderado
4	Moderado	Moderado
5	Moderado	Moderado
6	Forte	Moderado
7	Forte	Moderado
8	Forte	Moderado
9	Nulo	Baixo
10	Nulo	Baixo
11	Nulo	Moderado
12	Nulo	Baixo
13	Nulo	Baixo
14	Nulo	Moderado
15	Forte	Moderado
16	Forte	Moderado
17	Forte	Moderado
18	Forte	Moderado

ECOLOGY
Suporte Ambiental e Engenharia
Tel: (92) 3308-4467
e-mail: ecology.servicos@hotmail.com

Cliente: Chibatão Navegação e Comércio Ltda.

Serviço: Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Porto Chibatão.

Coordenador de Projetos: Bruno A. Sagratzki Cavero, Dr.

Nº. A.R.T.: 30482/2012

Escala: 1:100.000 | Data: Abril/2013 | Responsavel Técnico: Eliezer A. Litaiff de São Paulo Aguiar

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS
PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL SEM AUTORIZAÇÃO PRO ESCRITO

Figura 27. Mapa de Classes de Erosão e de Classificação de Risco Geológico-Geotécnico na AID do empreendimento. Região da margem esquerda do Rio Negro

4.1.2.5. Grau de alteração das rochas e Tipos de afloramento

4.1.2.5.1 Gênese

Os solos residuais tropicais tem sua formação influenciada pelo material de origem, pelas chuvas e pela drenagem, sendo que nas áreas de clima tropical o tipo de alteração mais frequente é a laterização. Essa pode ser definida como o processo, que em condições climáticas favoráveis, promove a rápida decomposição dos feldspatos e dos minerais de ferro e magnésio, além da remoção da sílica e das bases aumentando a concentração de óxidos de alumínio e ferro.

Dentre os mecanismos de laterização pode-se destacar a lixiviação, que se dá pela percolação da água com pH ácido ao longo do perfil, tanto por capilaridade quanto por gravidade, promovendo a remoção dos materiais solúveis do solo seguido pelo transporte de ferro e óxidos de alumínio.

Este fenômeno ocorre na região marginal do rio Negro (cujo pH é acido 3,6 a 4,5) onde podem ser encontrados solos neofúlvicos quaternários.

4.1.2.5.2. Perfil típico de alteração

O perfil de alteração do solo tropical ocorre, em relação à profundidade, em duas porções distintas: a primeira, mais superficial, com intensa evolução pedogenética e alto grau de laterização, chamado de solo laterítico; a segunda, mais profunda, que apresenta características próximas à rocha sã e se constitui saprolito.

4.1.2.5.2.1. Solo Laterítico

Os solos lateríticos são típicos de regiões tropicais quentes e úmidas, com grandes volumes de precipitações anuais e temperaturas elevadas. Segundo Fookes (2004), nesses solos todos os minerais, exceto o quartzo, se encontram alterados em condições de pH neutro, e a maior parte da sílica e das bases foram removidas em soluções.

4.1.2.5.2.2 Solo Saprolítico

Os solos saprolíticos são formados a partir da decomposição das rochas por ação do intemperismo químico, cuja principal característica é apresentar a estrutura reliquiar da rocha de origem. Nesse tipo de solo também se encontram preservadas as descontinuidades observadas no maciço rochoso, tais como falhas, fraturas e juntas. Normalmente encontram-

se na porção intermediária do perfil de alteração ficando entre o horizonte mais superficial e mais alterado (solos lateríticos) e a rocha sã.

4.1.2.6. Caracterização geotécnica dos solos residuais tropicais

Foi identificada à predominância de dois tipos de solos na margem esquerda do Rio Negro:

a) latossolo argilo-arenoso amarelo: desenvolvido a partir da alteração intempérica das camadas da Formação Alter do Chão, sendo formado por crostas lateríticas de composição ferruginosa. Este tipo de solo possui boa consistência do ponto de vista geotécnico.

b) crosta laterítica: é formada por dois tipos: maturos e imaturos

- crostas lateríticas maturas: correspondem a perfis mais evoluídos e complexos, formadas no Cenozoico,

- crostas lateríticas imaturas: apresentam baixo grau de evolução e foram desenvolvidas no Quaternário.

As crostas lateríticas imaturas possuem (Figura 28):

a) Horizonte ferruginoso (ou petroplintito);

b) Horizonte argiloso;

c) Zona saprolítica;

d) Horizonte pálido transicional.

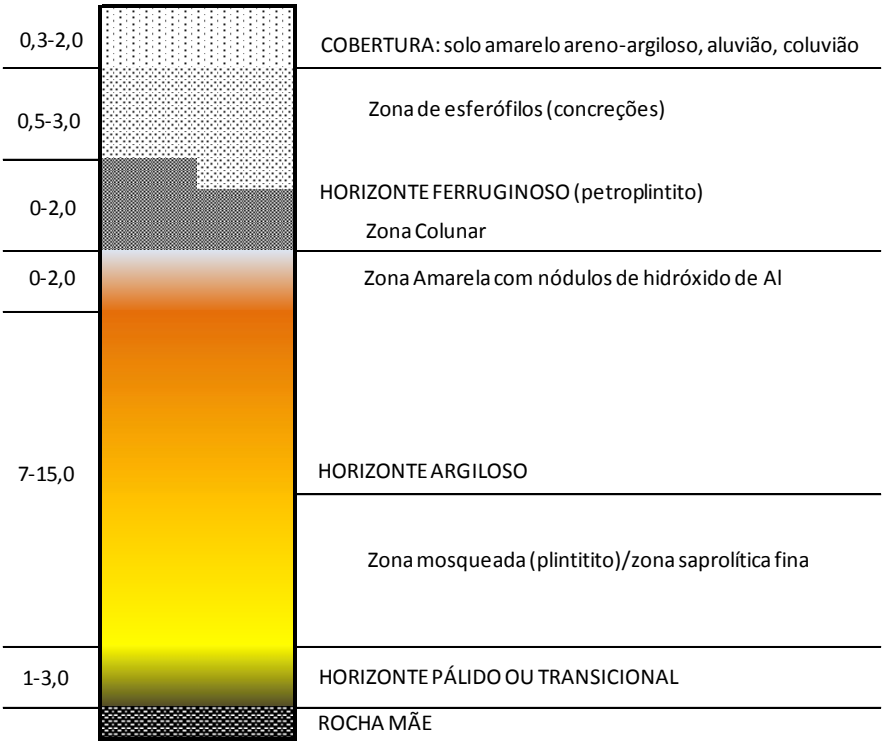


Figura 28 - Perfil pedológico simplificado do laterito imaturo ferruginoso na Amazônia, similar ao encontrado na AID do empreendimento (Adaptado de Costa, 1991)

4.1.2.7. Grau de declividade dos terrenos

As áreas com declividades acentuadas foram identificadas a partir de imagens de satélite, da topografia de Manaus e de visitas *in loco* (Figura 29). A seguir são apresentados os dados das áreas com maior declividade na orla de Manaus (Tabela 07).

Como é possível observar as áreas declivosas representam as falésias formadas nas regiões mais baixas dos relevos e mais próximas ao Rio Negro. São áreas bastante íngremes e sujeitas a processos erosivos pluviais de alta intensidade, devido à velocidade que a água adquire ao descer, promovendo o deslocamento rápido e pontual de partículas do solo, principalmente quando ocorrem indícios de voçorocas (Foto 10).

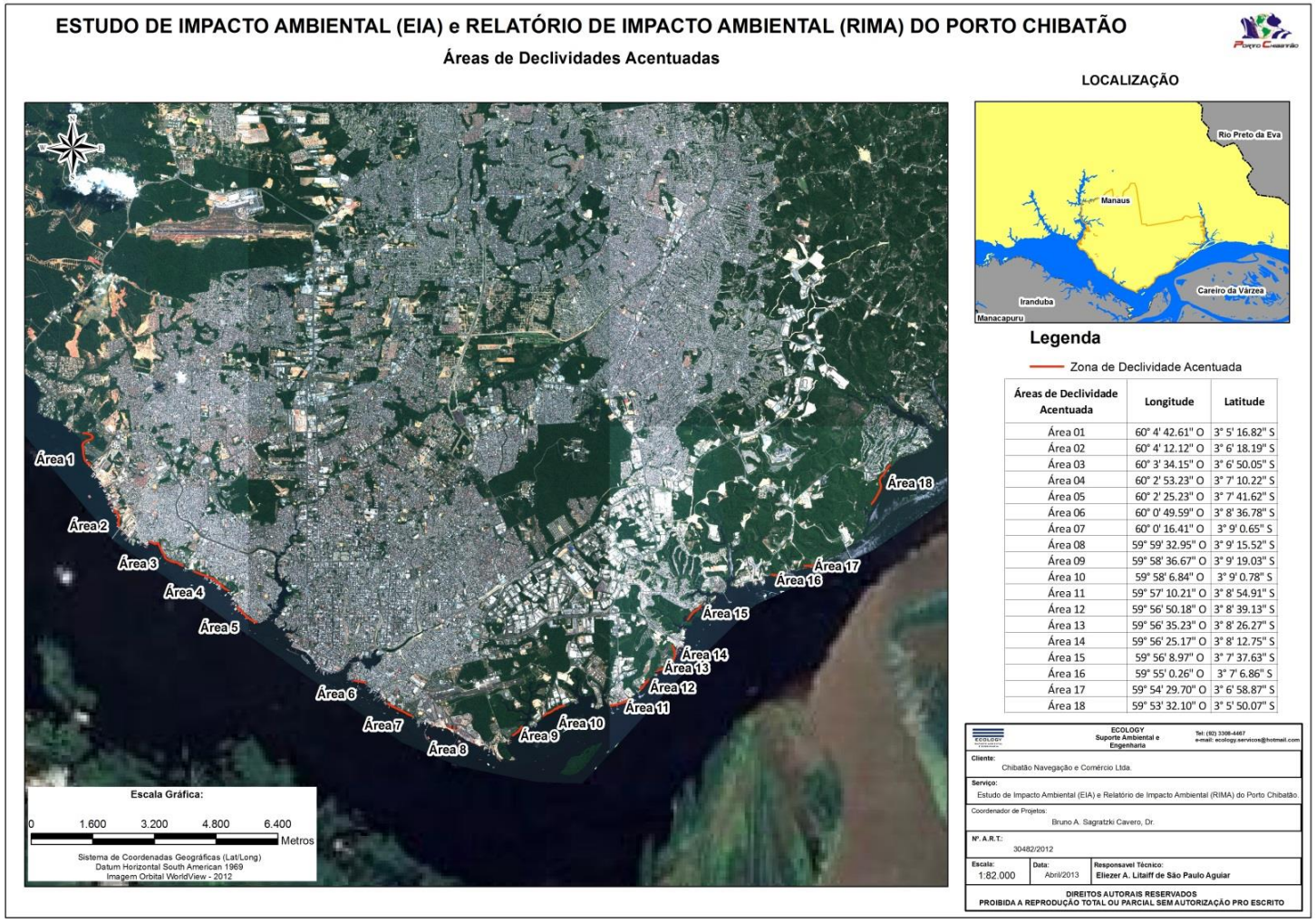


Figura 29. Localização das áreas com declividade acentuada na AID do empreendimento

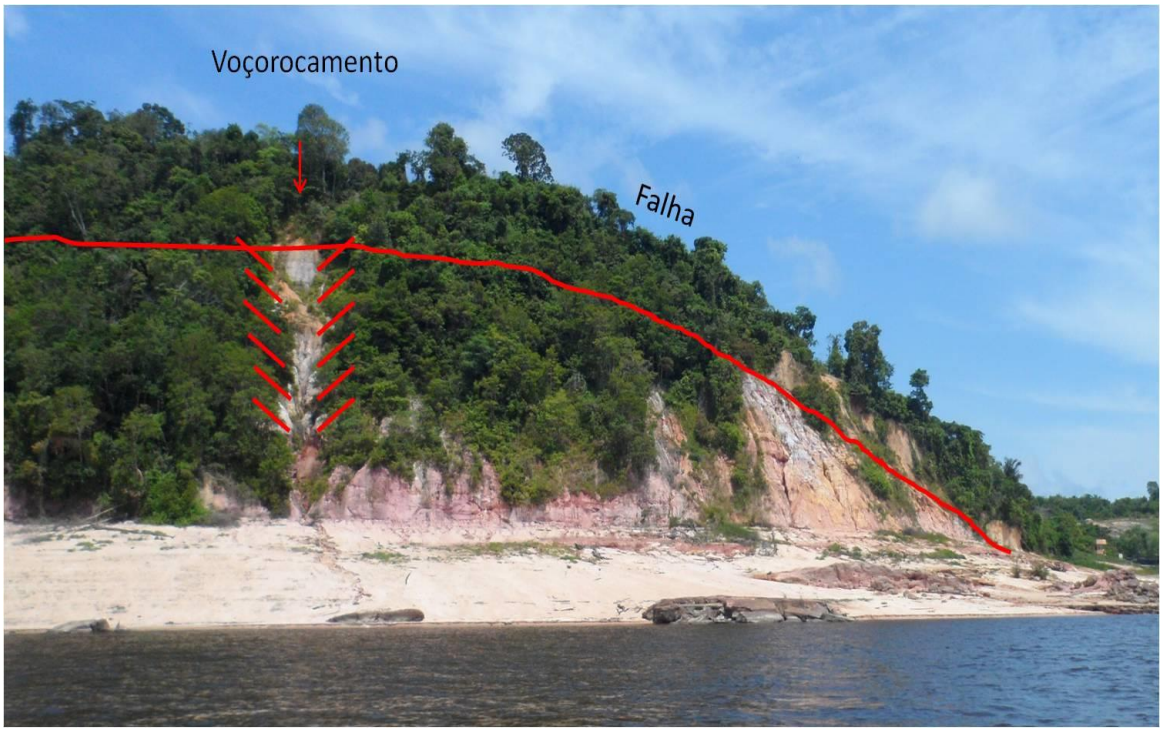


Foto 10. Exemplo de formação de processo erosivo na margem esquerda do rio Negro

Tabela 7. Características principais das áreas declivosas da orla de Manaus

Área de Declividades	Grau de Declividade Médio
Área 01	59°
Área 02	27°
Área 03	45°
Área 04	37°
Área 05	31°
Área 06	39°
Área 07	41°
Área 08	26°
Área 09	34°
Área 10	34°
Área 11	37°
Área 12	45°
Área 13	49°
Área 14	49°
Área 15	37°
Área 16	47°
Área 17	38°
Área 18	48°

4.1.2.4. Análise Geomorfológica

De acordo com Mapa Geomorfológico do Estado do Amazonas (IBGE 2010), a AII está localizada no domínio morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas

As unidades geomorfológicas na AII são as seguintes (Figura 30):

- Planalto do Uatumã-Jari:

- Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas:

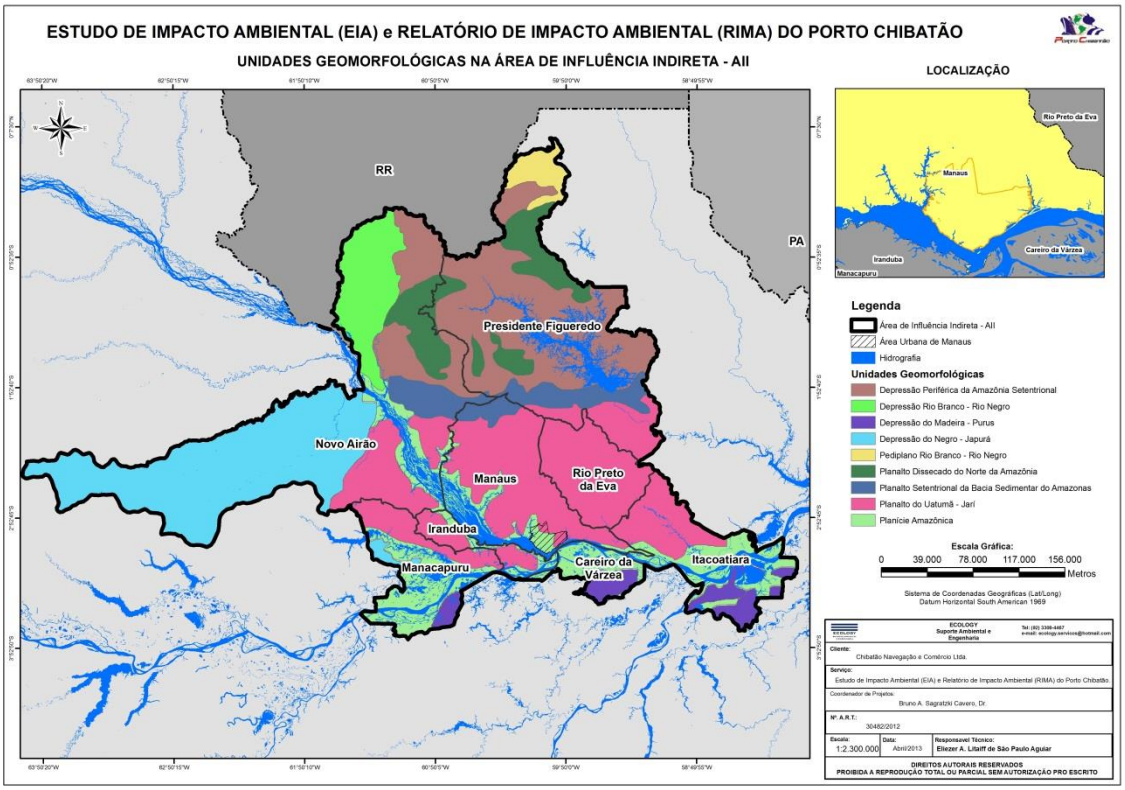


Figura 30. Unidades geomorfológicas na Área de Influência Indireta

Os tipos de Relevo que ocorrem na AII são os seguintes (Figura 31):

a) Relevo Dissecado de Topo Tabular: são formas geomorfológicas resultantes de processo de dissecação, apresentando elevado índice de concentração de rugosidade e que possuem característica aplainada em seu ponto mais alto (topo, mesa). Formação geomorfológica predominante na Região Metropolitana de Manaus, sendo encontrada em todos municípios;

b) Relevo Dissecado de Topo Convexo: são formas geomorfológicas resultantes de processo de dissecação, apresentam elevado índice de concentração de rugosidade e que possuem característica convexa em seu ponto mais alto (topo, colinas). Ocorre nos municípios de Novo Airão, Presidente Figueiredo, Manaus, Rio Preto da Eva e Itacoatiara;

c) Plano de Gênese Indiferenciada: ocorre somente nos municípios de Novo Airão e Presidente Figueiredo, localizados a oeste e norte do município de Manaus, respectivamente;

d) Relevo Dissecado de Topo Aguçado: encontrado a leste de Manaus, podendo ser encontrado nos municípios de Itacoatiara e Rio Preto da Eva;

e) Planície Fluvial: encontrada apenas nos municípios que ficam localizados a margem do rio Amazonas (Manacapuru, Careiro da Várzea, Iranduba, Itacoatiara) e no Arquipélago de Anavilhanas (municípios de Novo Airão e Manaus);

f) Planície Fluviolacustre: encontrada, apenas, no município de Manacapuru;

g) Pediplano Degradado Inumado: encontrada apenas nos municípios de Rio Preto da Eva e Itacoatiara;

h) Pediplano Retocado Desnudado: encontrado apenas nos municípios de Itacoatiara e Novo Airão;

i) Terraço Fluvial: ocorre na confluência dos municípios de Itacoatiara e Rio Preto da Eva e ao sul do município de Presidente Figueiredo;

j) Área de Inundação: formação quase inexistente na AII, aparecendo apenas no município de Novo Airão;

Portanto, considerando todas as formas de relevo presentes na Área de Influência Indireta, o Relevo Dissecado de Topo Tabular (Dt) é a formação predominante, sendo também predominante na Área de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA).

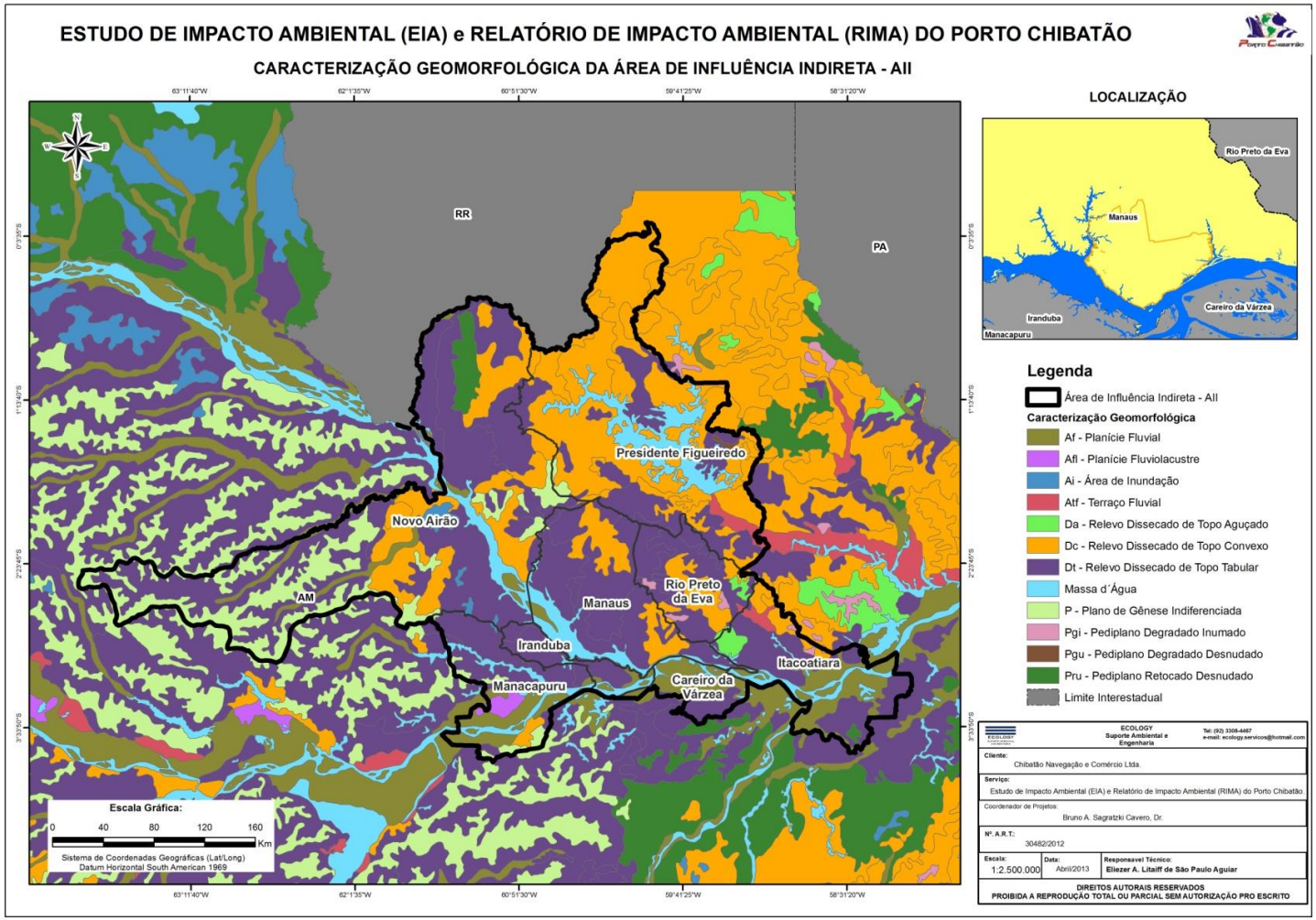


Figura 31. Caracterização geomorfológica da Área de Influência Indireta

A AID é constituída por duas unidades geomorfológicas principais (Figura 32):

a) Relevo Dissecado de Topo Tabular: são formas geomorfológicas resultantes de processo de dissecação, apresentando elevado índice de concentração de rugosidade e que possuem característica aplainada em seu ponto mais alto (topo, mesa) (Figura 33, Figura 34);

b) Relevo Dissecado de Topo Convexo: são formas geomorfológicas resultantes de processo de dissecação, apresentam elevado índice de concentração de rugosidade e que possuem característica convexa em seu ponto mais alto (topo, colinas) (Figura 35, Figura 36).

4.1.2.4.1 Processos geomorfológicos naturais

Dentre os principais processos geomorfológicos naturais que promovem a mudança do relevo podem ser citados:

a) erosão fluvial – é a remoção de solo ou partículas desagregadas causada pela ação do atrito promovida pelo fluxo contínuo do rio sobre suas margens (Foto 11);

b) erosão pluvial – ocorre em três fases;

1ª. desagregamento das partículas do solo causada por águas pluviais;

2ª. erosão laminar provocada pelo deslocamento da água em solos de relevo com baixa declividade (Foto 12);

3ª. voçorocamento causado pela concentração nos processos de escoamento superficial (Foto 13);

c) erosão eólica – é a menos importante em termos de promover a modificação em larga escala. Este tipo de erosão ocorre lentamente e depende da ação de ventos fortes e constantes para promover a mudança lenta do relevo;

d) falhas geológicas – área onde existe uma descontinuidade de estratos do solo promovidos pelo cisalhamento de rochas (Foto 14);

e) movimentos de massa – ocorre quando a gravidade exerce uma força maior que a resistência dos materiais que compõe a região em declive, transportando solo, rochas e/ou materiais não-consolidados. Na região, este fenômeno quando ocorre em terras marginais aos rios e por influência do ciclo hidrológico é conhecido como “terras caídas” (Foto 15).

4.1.2.4.2. Processos geomorfológicos antrópicos

Os processos geomorfológicos antrópicos são decorrentes de alterações do relevo do solo de forma pontual e podem ser intensificados por obras de corte e aterro. Existem dois tipos principais de processos geomorfológicos de natureza antrópica:

a) remoção da cobertura vegetal – a desproteção vegetal do solo favorece os processos geomorfológicos ligados a erosão pluvial e fluvial (Foto 16);

b) ocupação de áreas declivosas marginais – a construção em áreas com declive acentuado favorece os processos geomorfológicos ligados a erosão pluvial, fluvial e a movimentação de massa (Foto 17).

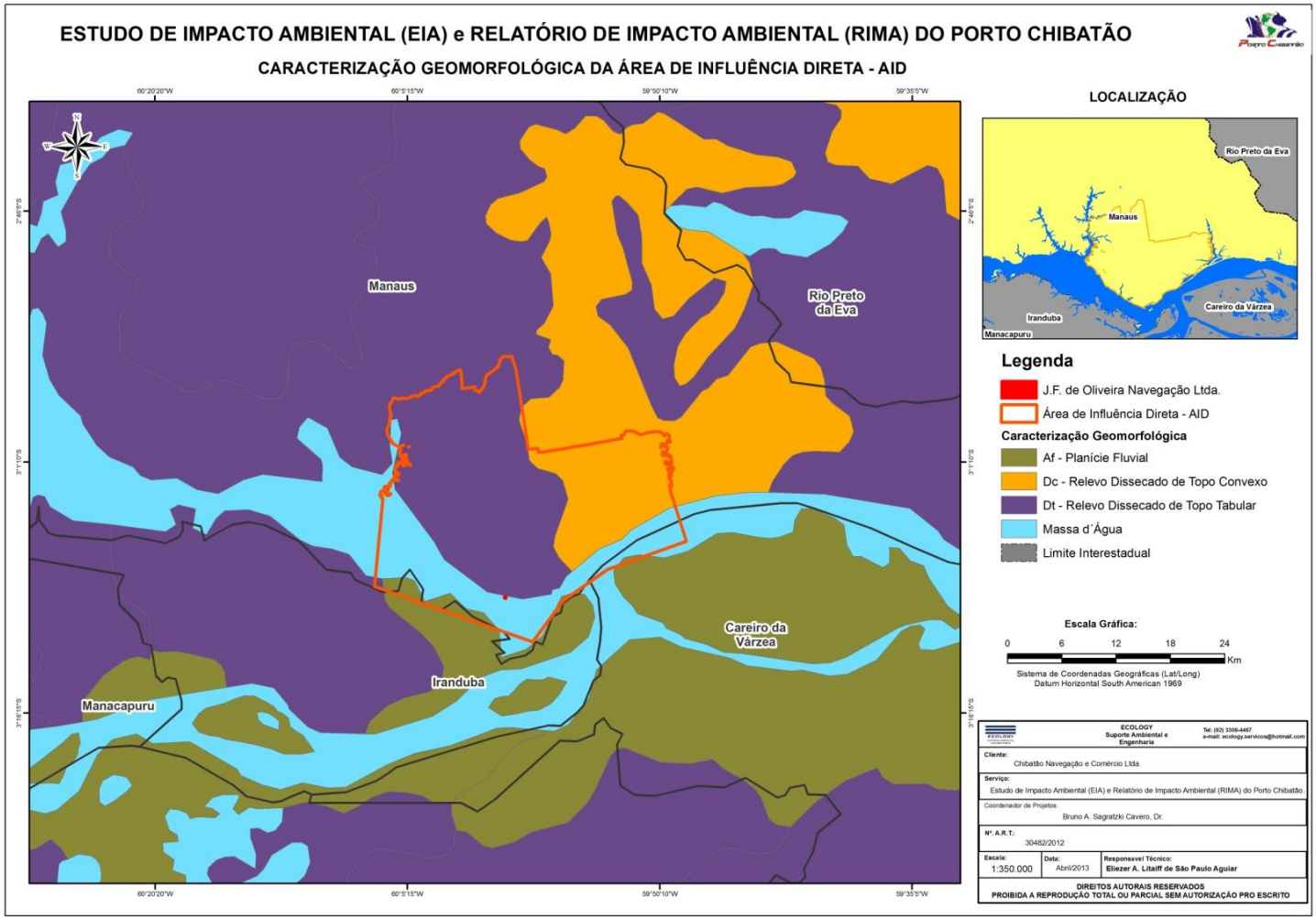


Figura 32. Caracterização geomorfológica da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento

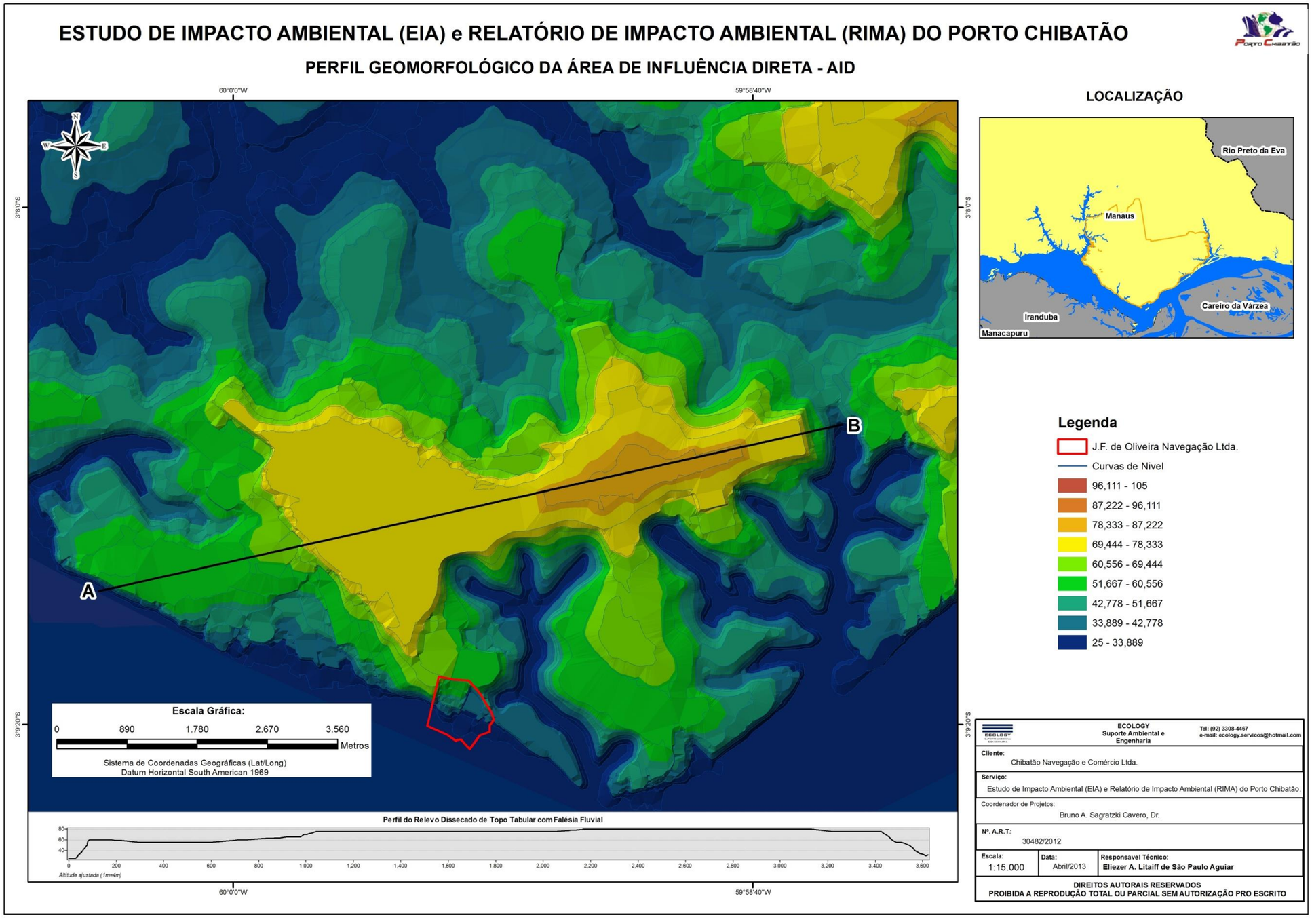


Figura 33. Relevo Dissecado de Topo Tabular em corte na região da AID (Aeroporto Ponta Pelada 7º COMAR)

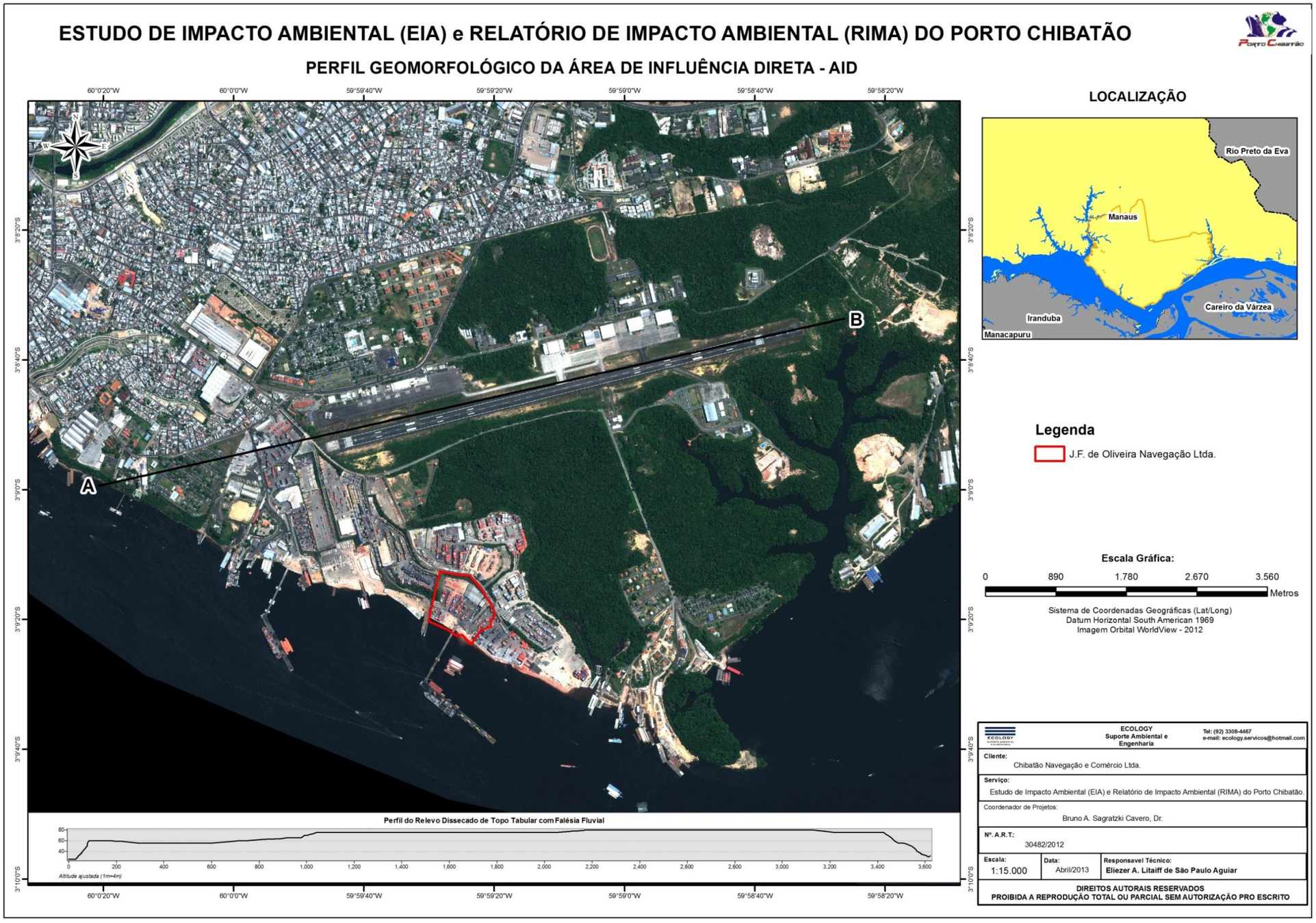


Figura 34. Perfil do Relevo Dissecado do Topo Tabular com Falésia Fluvial (Aeroporto Ponta Pelada 7º COMAR)

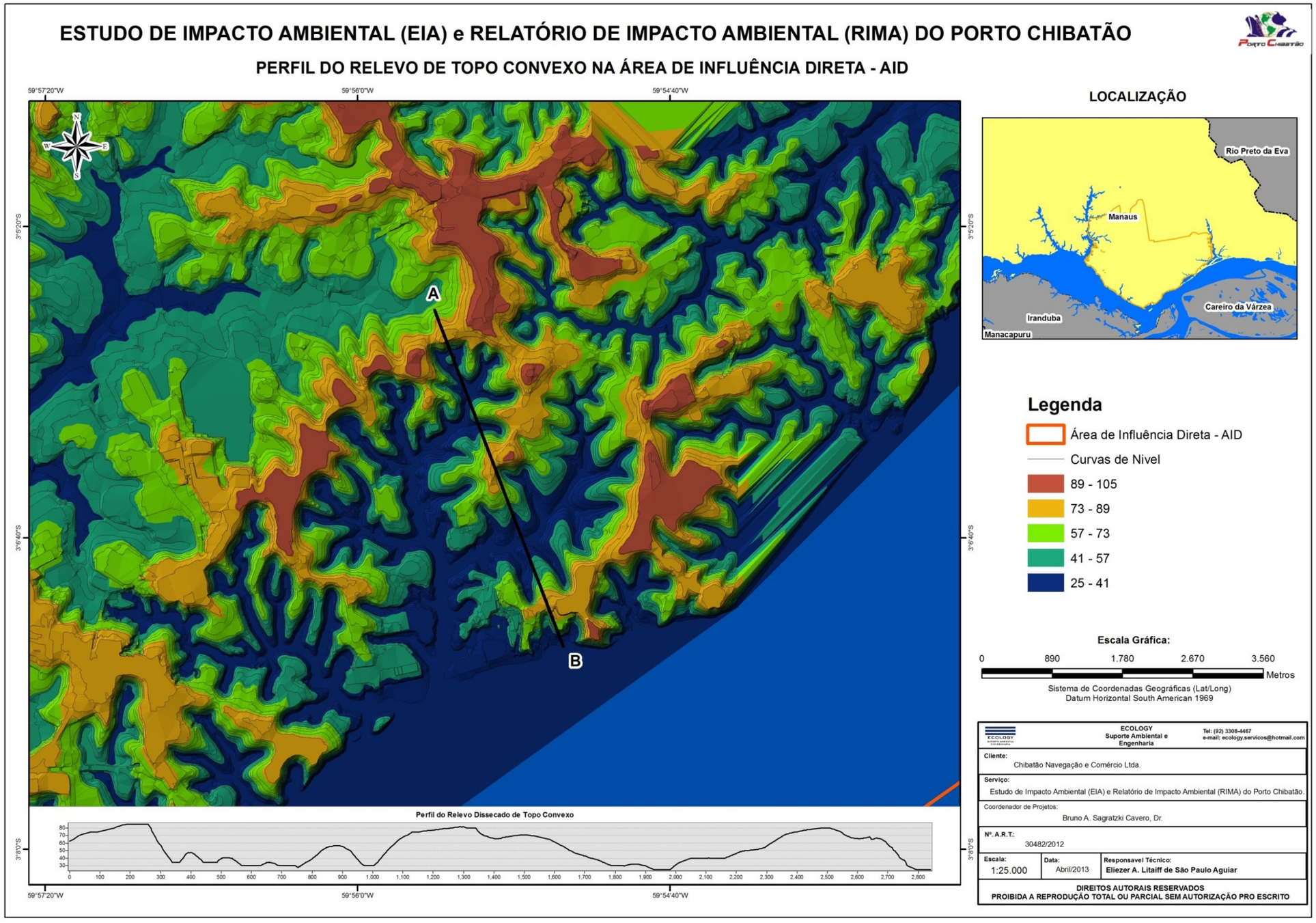


Figura 35. Relevo Dissecado de Topo Convexo na Região Leste da AID (Setor Puraquequara, Manaus, Amazonas)

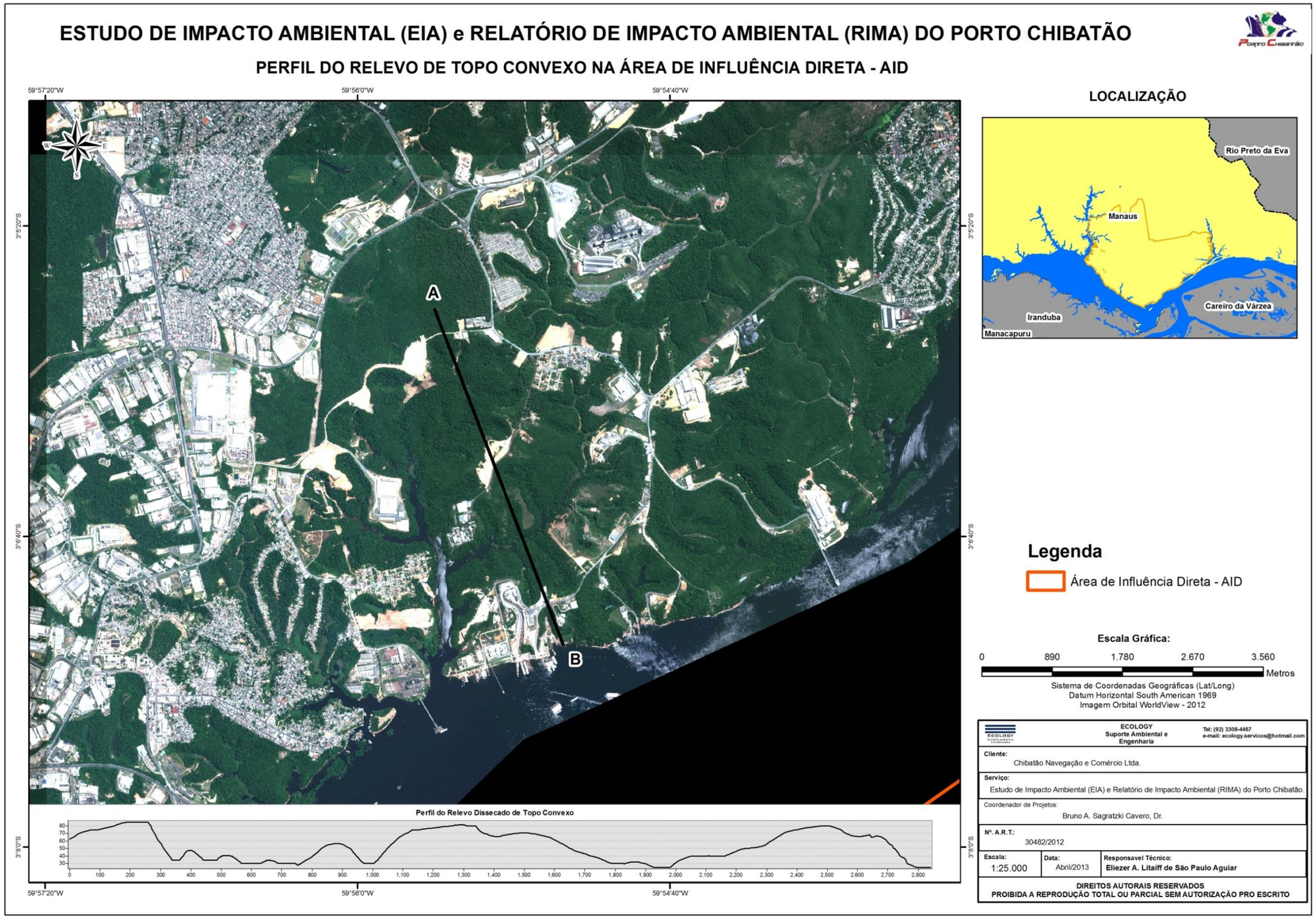


Figura 36. Perfil do Relevo Dissecado de Topo Convexo na AID (Setor Puraquequara, Manaus, Amazonas)

- erosão fluvial – exemplo de interface solo-água

Foto 11. Interface solo-água que favorece a erosão fluvial

- erosão pluvial – exemplo de erosão laminar

Foto 12. Erosão laminar causada por precipitação

- erosão pluvial – exemplo de erosão por voçorocamento

Foto 13. Processos de voçorocamento ocasionados por precipitação

- falhas geológicas – exemplo de falha geológica

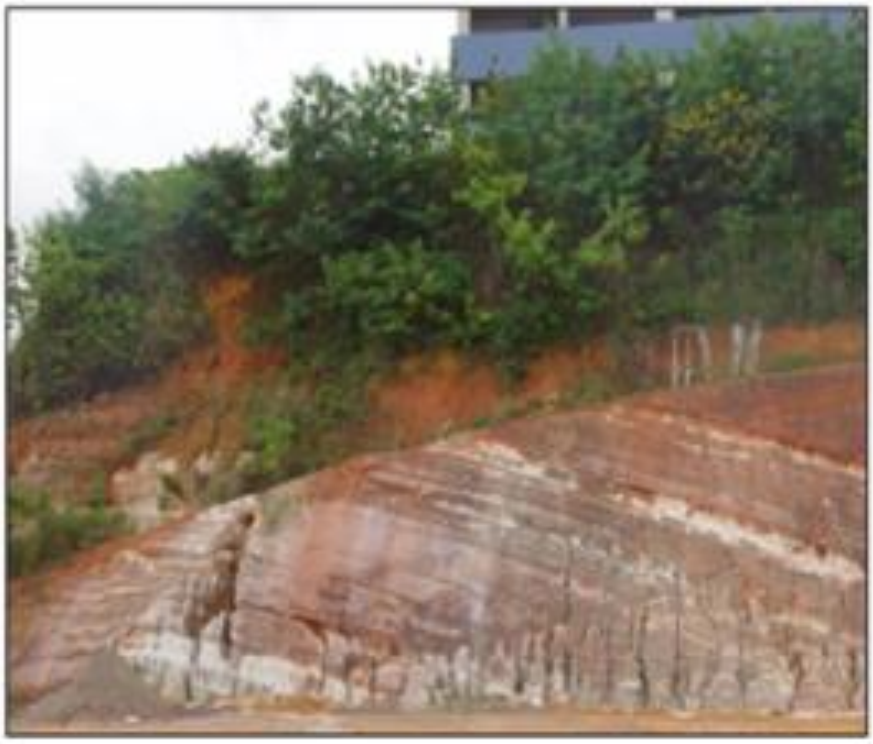


Foto 14. Falha geológica resultante da acomodação de camadas litológicas

- movimentos de massa – exemplo de movimentos de massa causados pela gravidade

Foto 15. Movimentação de massa observada na AID (margem esquerda do rio Negro)

- remoção da cobertura vegetal – exemplo

Foto 16. Processos geomorfológicos ocasionados por remoção da camada vegetal (O 59°51’22,05” ; S 03°04’15,64”)

- ocupação de áreas declivosas – exemplo

Foto 17. Ocupação irregular de áreas com declividade acentuada na orla do Rio Negro, região do Educandos.

4.1.2.5. Classificação e Avaliação dos Processos Erosivos

As áreas dos processos erosivos na margem esquerda do Rio Negro inclusos na AID foram divididas em 06 trechos e classificados em níveis de classes de erosão e classificação de risco. Após análise, conforme a Figura 37 foi definida que a área onde se encontra o empreendimento, apesar de apresentar uma erosão fluvial considerada forte (Trecho 03) também apresenta uma classificação de risco geotécnico considerada moderada.

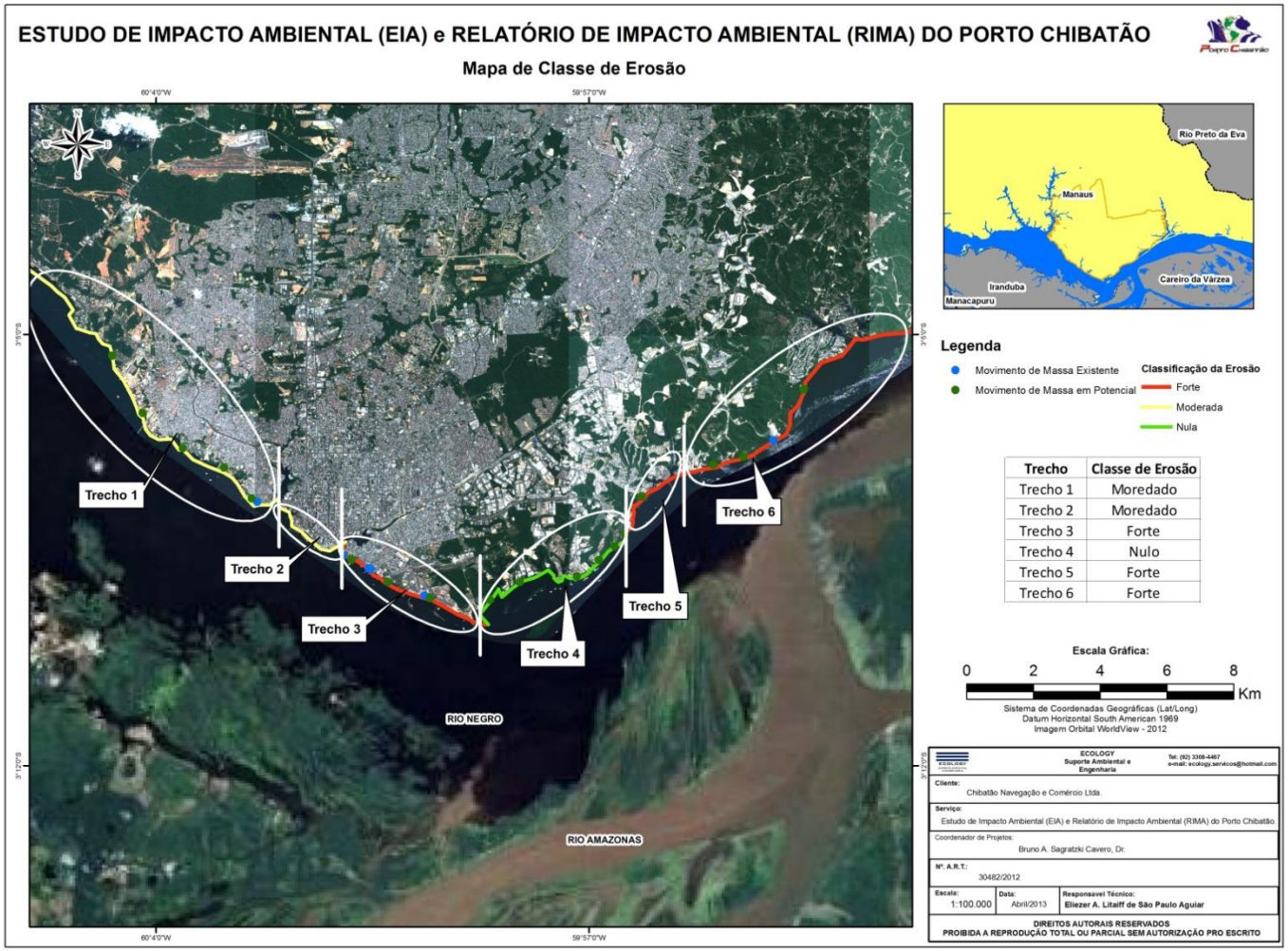


Figura 37. Classes de erosão por trecho na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento

4.1.2.5.1. Processos Erosivos na ADA

Os processos erosivos podem ser originados a partir de dois fatores: naturais e antrópicos.

Os deslizamentos de terra, erosão e assoreamento resultam na exposição do nível friável da Formação Alter do Chão. Essa exposição também pode ser gerada por ações antrópicas decorrentes da remoção da cobertura vegetal.

Ações como a construção de drenagem pluvial e a confecção de taludes e obras de contenção, utilizando-se de blocos de rochas e ou concreto amarrado, muro de arrimo, muro de gabião, etc. são utilizados para resolver o problema de processos erosivos na região.

Na Área Diretamente Afetada (ADA) existem áreas de encostas com relevos favoráveis a erosão pluvial cujo processo erosivo foi mitigado através da instalação de drenagem pluvial e contenção de encostas por concreto armado com cobertura de taludes (Foto 18).

Nessa margem do rio Negro é comum o processo de desmoronamento da margem, como um tipo de movimento de massa, além da perda da continuidade das camadas pelas falhas geológicas (Foto 19). Nesse caso, deve ser estudada a contenção da erosão frente aos problemas erosivos naturais e antrópicos.

A construção de drenagem pluvial na encosta e a confecção de taludes devem ser monitoradas para evitar a erosão e assoreamento dos cursos d'água. São áreas sujeitas à erosão fluvial e que devem ser trabalhadas para mitigar esse processo de erosão natural. Essa situação geológica e geomorfológica ocorre também em outras instalações portuárias, sendo, portanto, um problema natural/geomorfológico inerente à orla de Manaus.

Foto 18. (A), (B), (C) e (D): Área de instalação do Porto Chibatão, com serviço de engenharia para a contenção de encostas

Foto 19. Erosão fluvial na margem esquerda do Rio Negro. Imediações da REMAN

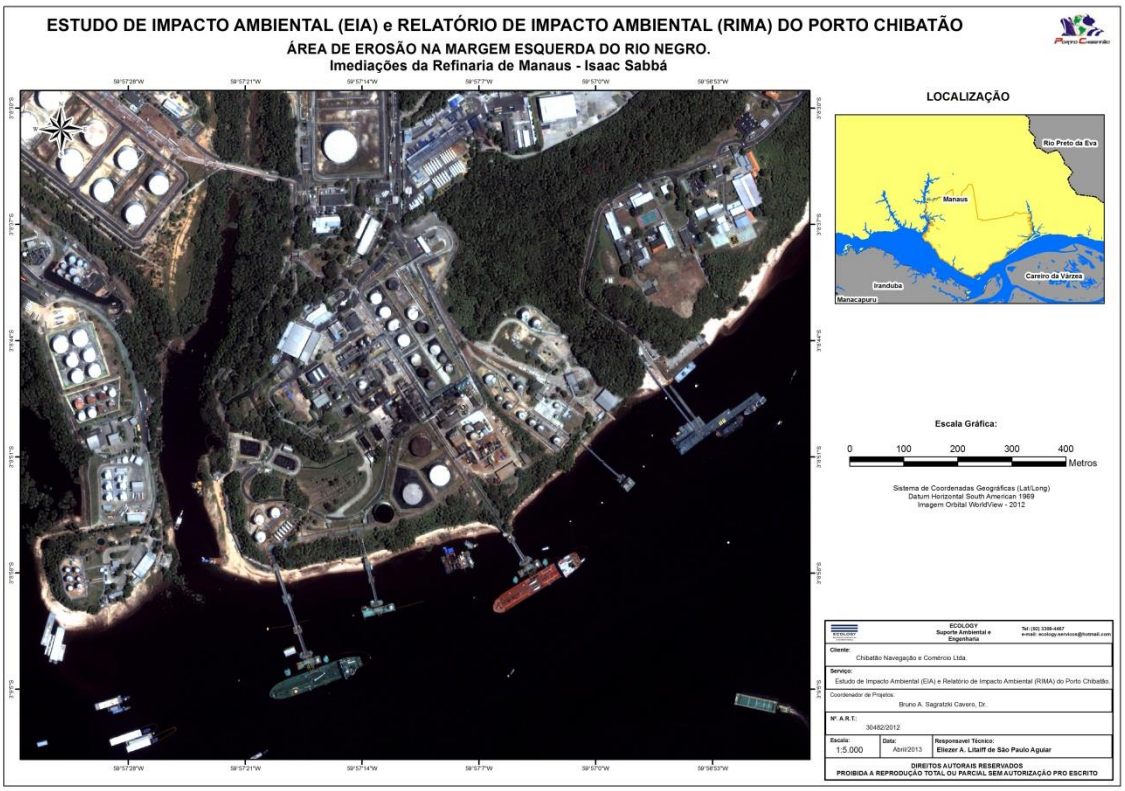


Figura 38. Erosão fluvial na margem esquerda do Rio Negro. Imediações da REMAN

- Áreas de Sedimentação/Assoreamento

Foto 20. Área de sedimentação na margem esquerda do Rio Negro. Imediações do Porto da Aeronáutica e Ilha do Marapatá.

4.1.2.6 Áreas sujeitas à inundação

As áreas sujeitas à inundação da AID e ADA estão representadas nas Figuras 39 e 40.

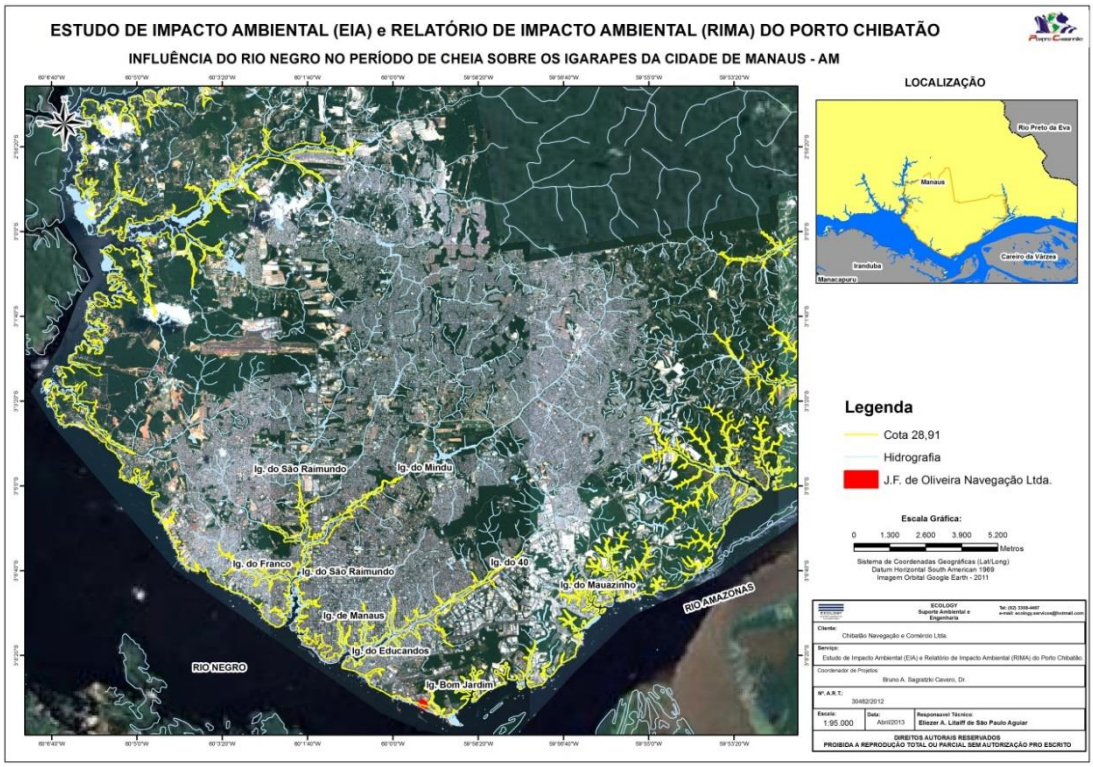


Figura 39. Influência do rio Negro no período de cheia sobre os igarapés de Manaus

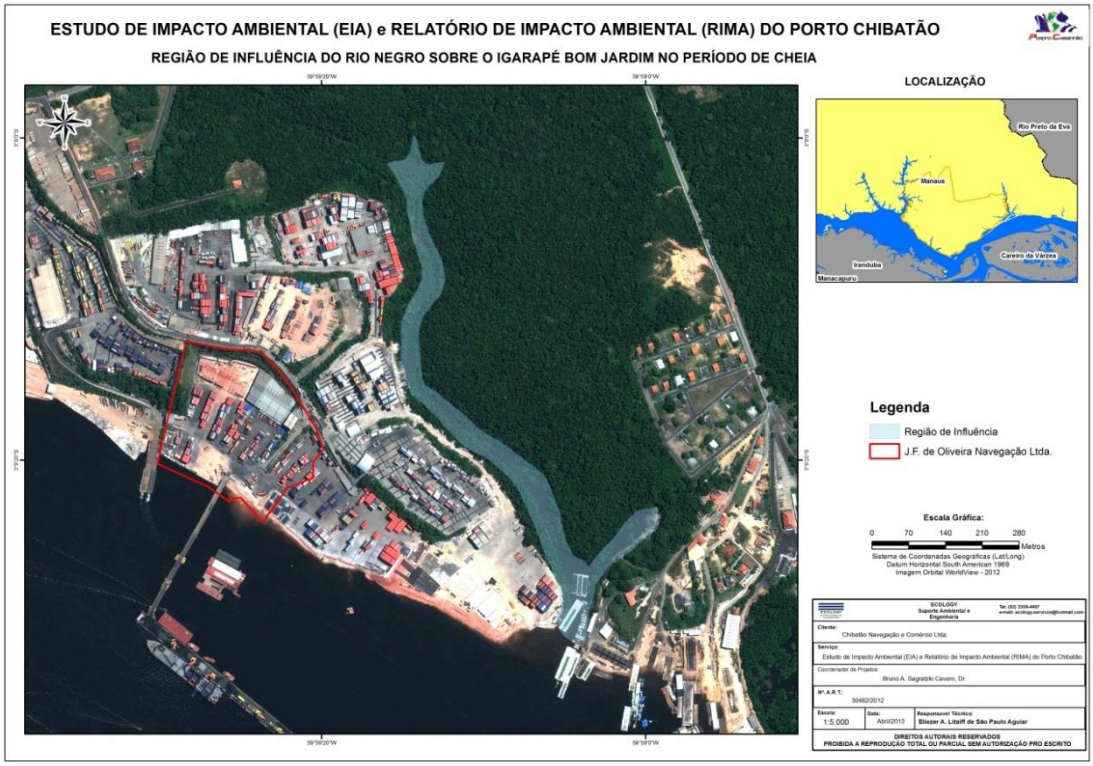


Figura 40. Influência do rio Negro sobre o igarapé Bom Jardim

4.1.2.7 Considerações Finais

A área do Porto Chibatão situa-se no limite entre os sedimentos da Formação Alter do Chão com os sedimentos quaternários do rio Negro.

A AID e a ADA possuem sedimentos e rochas sedimentares da Formação Alter do Chão, que representa a Sequência Cretáceo-Paleógeno, de ambiente fluvial, da Bacia Sedimentar do Amazonas.

De acordo com a classificação para o risco geológico-geotécnico, a área diretamente afetada pelo empreendimento se encontra em risco moderado, assim como a maioria da orla da margem esquerda do rio Negro.

De acordo com a classificação aplicada aos processos erosivos, predomina grau de erosão moderada em toda a orla da margem esquerda, incluindo a área diretamente afetada pelo empreendimento.

A dinâmica do relevo do rio Negro demonstra que processos erosivos fazem parte da história geomorfológica das áreas de influência do empreendimento. Na ADA, a erosão tem sido mitigada com a aplicação de métodos inerentes à engenharia civil, como a construção de muros e obras de contenção com rochas e concreto armado.

4.1.3 Hidrologia

4.1.3.1 Bacia Hidrográfica do Rio Negro

A bacia hidrográfica do Rio Negro abrange uma superfície de 696.810 Km^2, dos quais 82% pertencem ao Brasil, 10% à Colômbia, 6% à Venezuela e 2% à Guiana.

Os valores de vazão obtidos fazem parte do Relatório Campanha Amazonas do Programa Hibam, em cooperação com a Agência Nacional de Águas. A vazão média obtida para as transversais estudadas foi de 43.840 m^3/s e a velocidade de corrente para a margem esquerda foi de 0,16 m/s (Hibam, 2003).

A flutuação anual do Rio Negro, ou seja, a variação entre o nível de água mais baixo e o mais alto durante o período de um ano, é de 9 a 12 metros (Figura 41). Perto da confluência com o Solimões-Amazonas, na foz do Rio Negro, a média de flutuação anual nos últimos 90 anos tem sido de 9,8 metros (Figura 42); os níveis superiores são observados em geral nos meses de junho e julho (Figura 41). O rio Negro, diferentemente do Amazonas, é relativamente canalizado e tem poucos meandros no percurso. A velocidade da corrente de água na altura de Manaus é de aproximadamente 1 metro por segundo, o que corresponde a 3,6 quilômetros por hora.

4.1.3.2. Regime de Cheias e Vazantes

Nos últimos trinta anos, a maior enchente no Rio Negro atingiu a cota de 29,97m de altitude (NM) no ano de 2012. A maior vazante registrada foi de 13,63 em 2010. A amplitude de variação entre a enchente e vazante foi de 10,77±215m (Figura 42).

Como é possível observar na Figura 41, os picos máximos das cheias ocorrem predominantemente no mês de junho (75,45%). Ainda, na Figura 42, as séries históricas mostram que as cheias e vazantes apresentam picos dentro das variações previstas: cheias de 28,21 ± 0,99m e vazantes de 17,44 ± 1,85m.

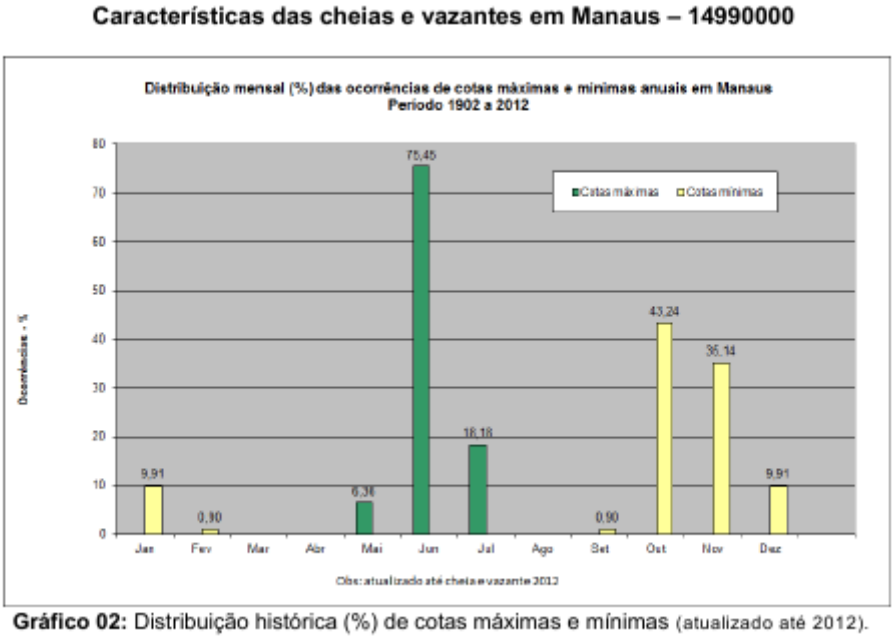


Figura 41. Distribuição histórica das cotas máximas e mínimas observadas na estação fluviométrica de Manaus (Código 14990000)

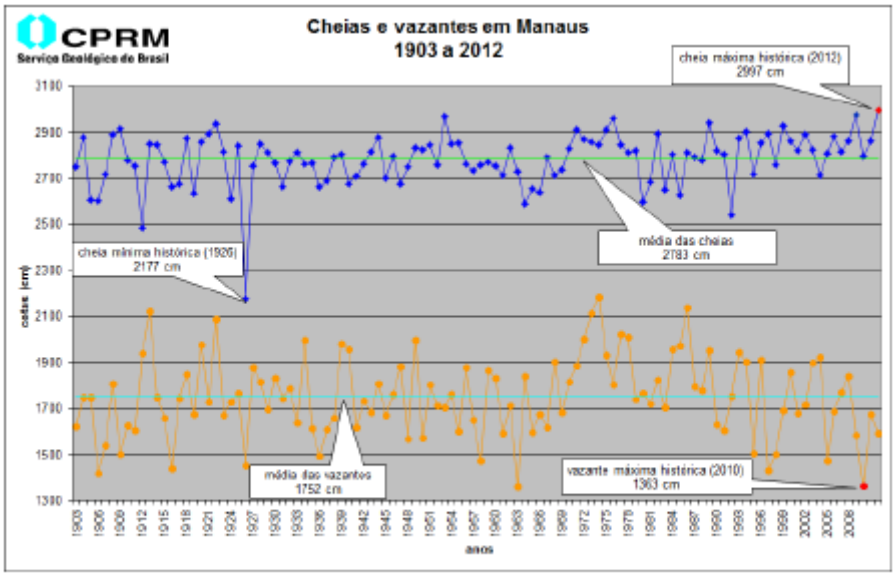


Gráfico 03: Cotagrama com as cheias e vazantes observadas em Manaus no período 1903-2012 (atualizado até 2012).

Figura 42. Série histórica (Cotagrama) das cheias e vazantes do Rio Negro observadas na estação fluviométrica de Manaus (Código 1499000)

4.1.3.3. Aspectos Fluviométricos

O Rio Negro apresenta variação de vazão entre 28.000m^3/s a 63.610 m^3/s nas proximidades da cidade de Manaus. Estes valores podem apresentar variações de acordo com o período do ano e da precipitação.

A velocidade da água do Rio Negro é variável podendo apresentar áreas com remansos com pouca movimentação de água e outras onde as mesmas apresentam correntezas maiores. As velocidades medidas ao longo deste estudo oscilaram entre de 0,0 a 3,9 km/h, seguindo padrão de incremento de velocidade para grandes rios em relação proporcional a distância das margens e a profundidade (Figura 43, Figura 44).

As medições de velocidade estão dentro do previsto para o Rio Negro.

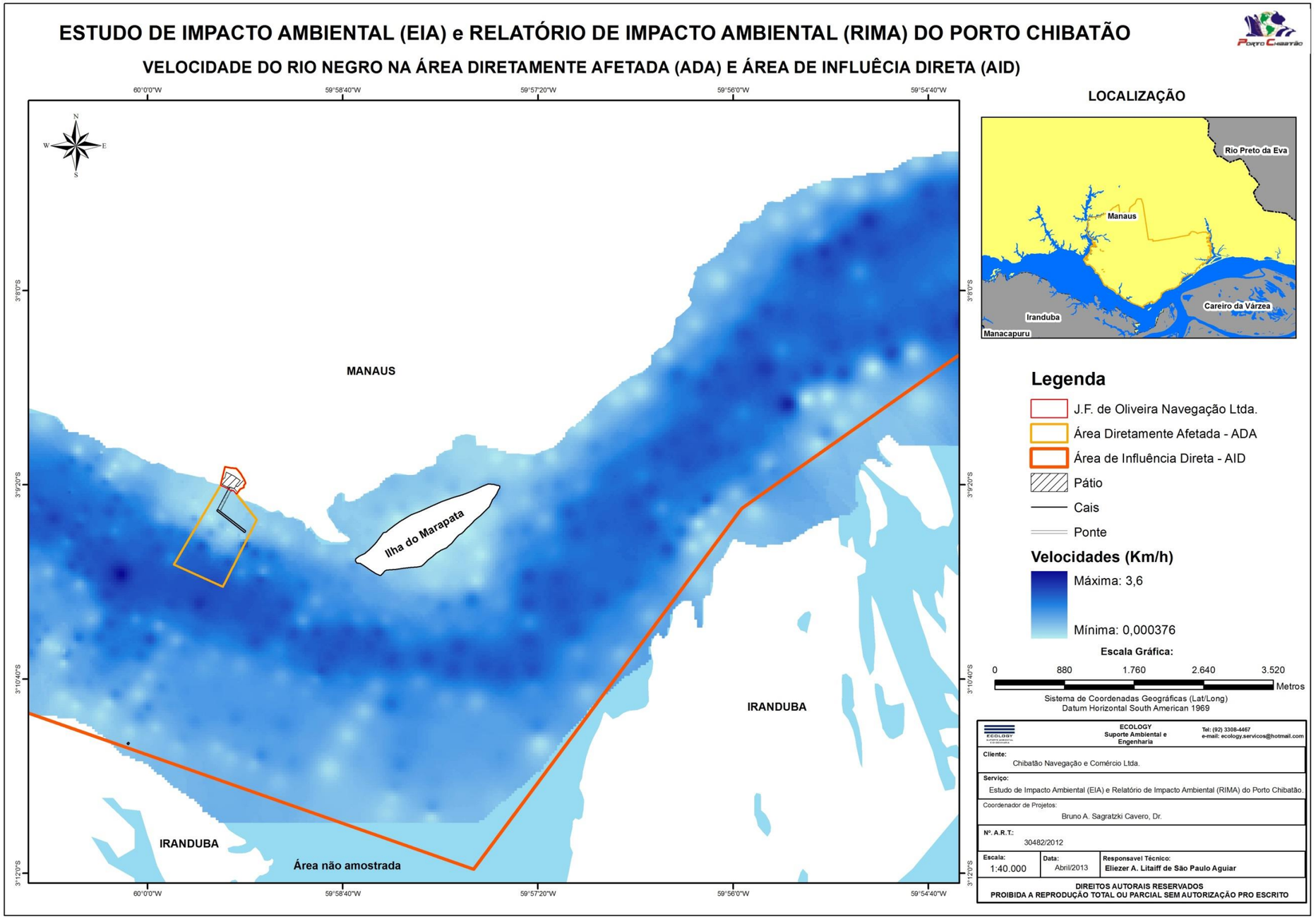


Figura 43. Velocidade do Rio Negro na Área de Influência (ADA e AID)

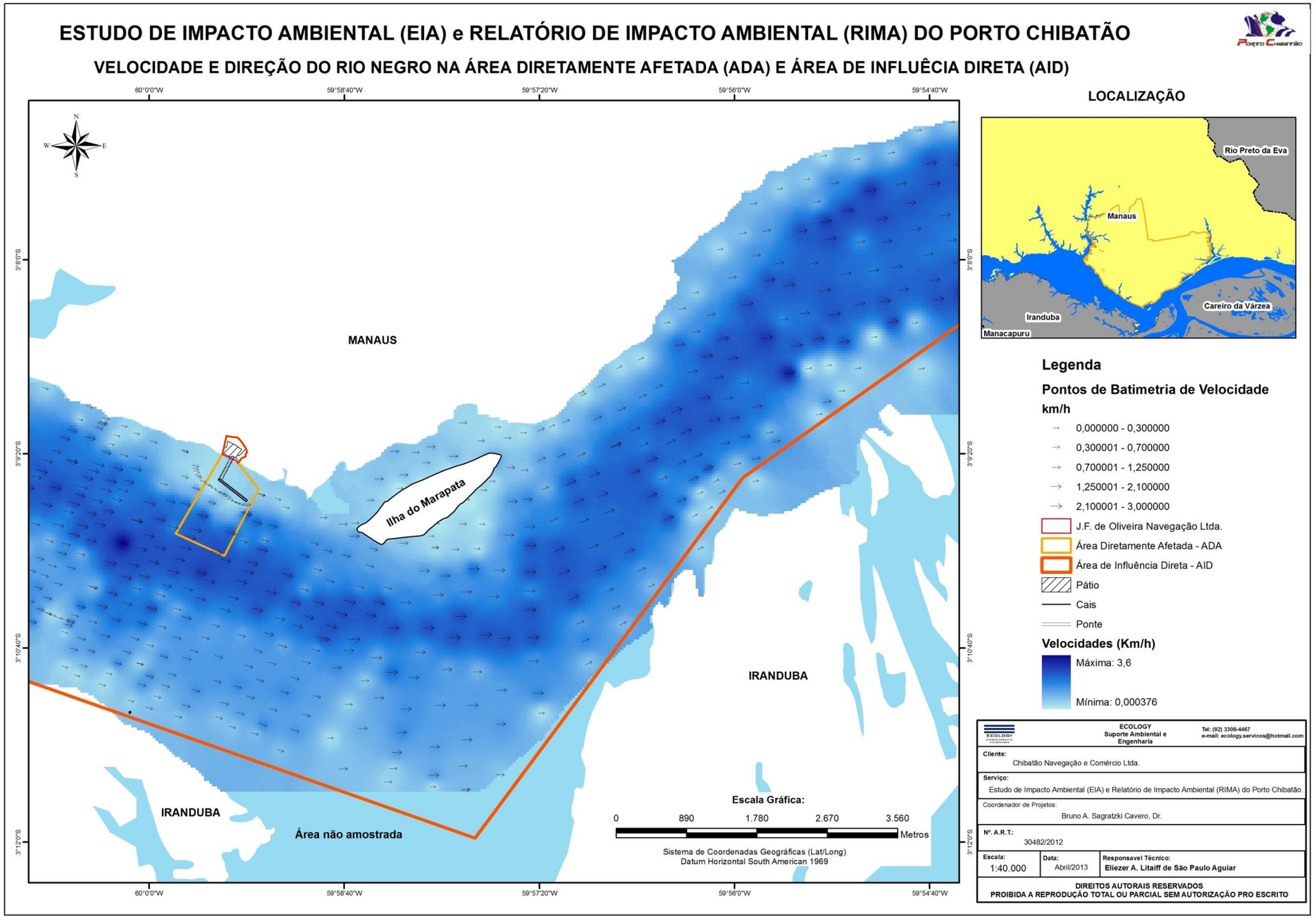


Figura 44. Velocidade e direção do Rio Negro na ADA e AID do empreendimento

4.1.3.4. Influência do Rio Negro sobre a hidrologia dos igarapés da AID

O Rio Negro durante seu período de cheia posssui a capacidade de represar os cursos de água de menor ordem. Na cidade de Manaus este fenômeno causa diminuição do escoamento superficial diminuição da velocidade dos igarapés e em alguns períodos o avanço do rio até as cotas de altitude relacionadas com seu nível de enchente anual.

O alagamento da cidade além de causar transtornos nas moradias de pessoas que habitam suas margens, influencia também nas condições sanitárias uma que que o represamentos dos igarapés impede o fluxo do mesmo e com o isso causa o acúmulo de resíduos e dejeto humanos, uma vez que a maioria dos igarapé urbanos é usado para fins domésticos, sendo este a principal causa de impacto negativo nesses ambientes.

No período de vazante, também caracterizado como de menor pluviosidade, ocorre a exposição do problema: aparecimento dos resíduos depositados nos igarapés. É neste período quando os igarapés percorrem livremente sobre seu leito natural que ocorre o escoamento de todo o material acumulado para as águas do Rio Negro causando um efeito negativo sobre o mesmo.

Ruas com relevo mais baixo, e marginais a igarapés sofreram com inundações no pico da cheia. Na Figura 45 foi realizada uma simulação da influência da cheia do Rio Negro sobre a cidade de Manaus e seus reflexos nas microbacias dos igarapés a partir da cota média das enchentes dos últimos trinta anos (28,21 ± 0,99m).

No período de vazante com o recuo das águas do Rio Negro os igarapés correm livremente pelo seu leito natural até sua confluência na orla da cidade. Devemos lembrar que o nível de vazante médio do Rio Negro nos últimos trinta anos foi de 17,44±1,85m (NM) cota do rio que permite o fluxo livre dos igarapés até o mesmo (Figura 46).

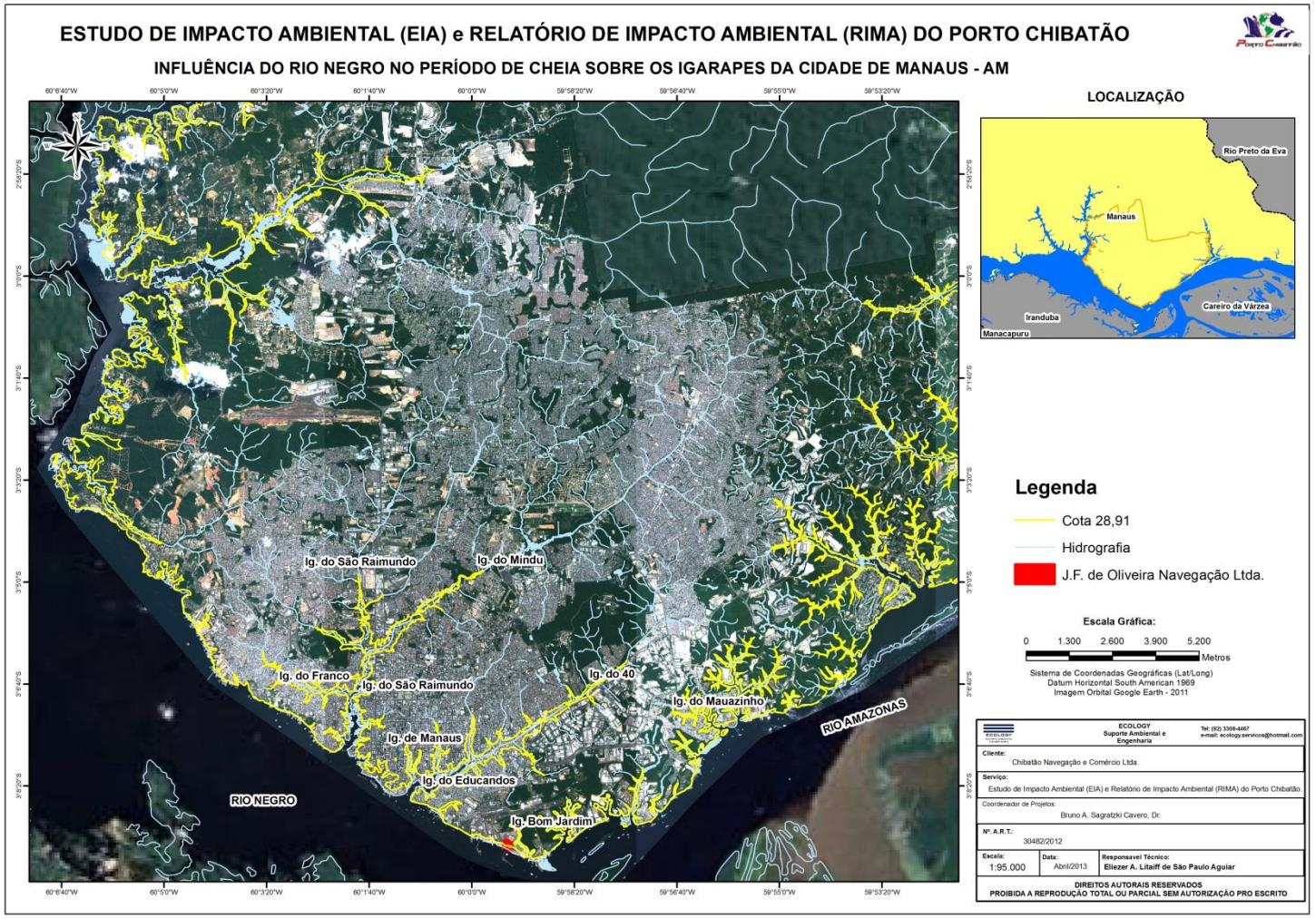


Figura 45. Influência do Rio Negro no período de cheia sobre os igarapés da cidade de Manaus - AM

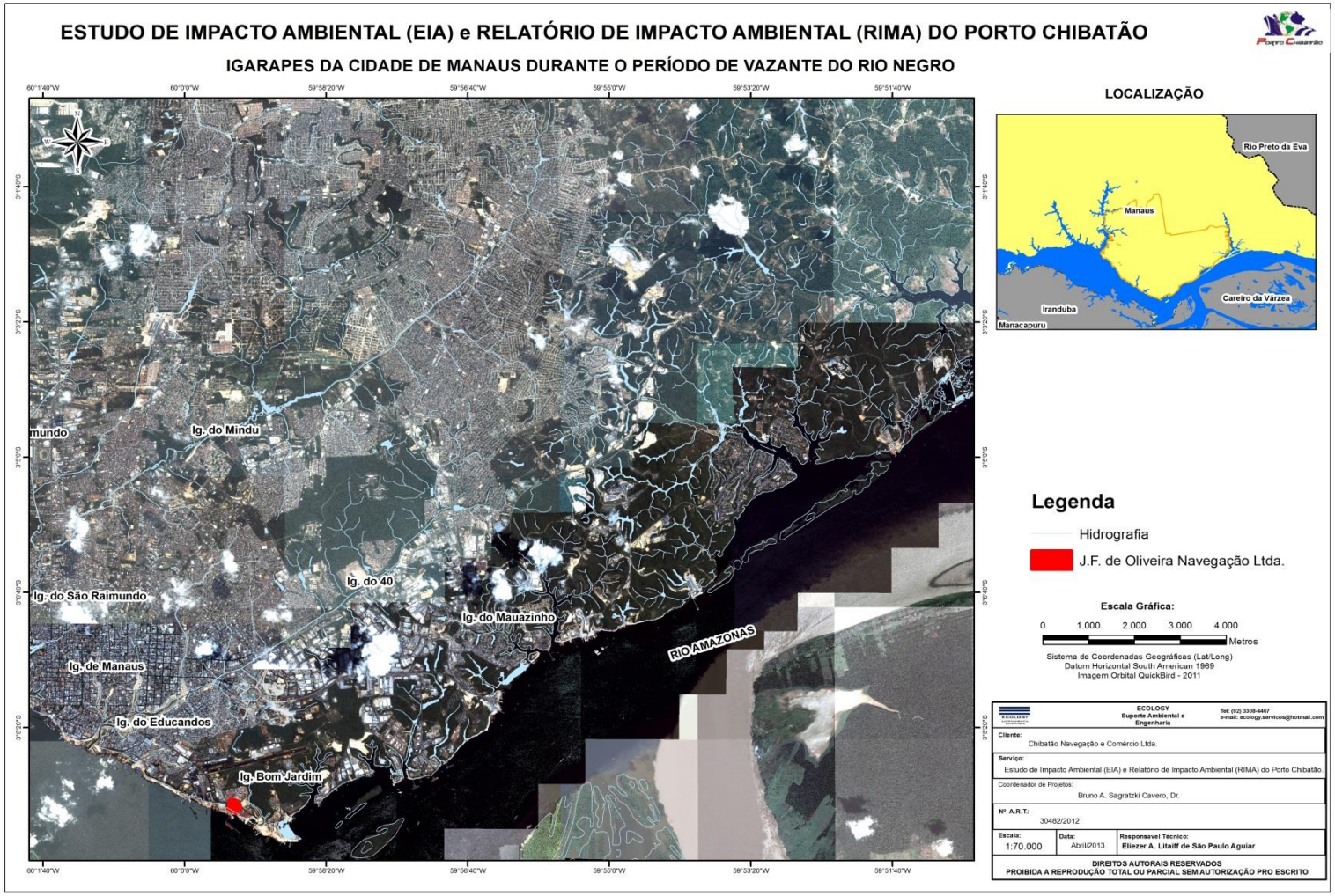


Figura 46. Igarapés da cidade de Manaus durante o período de vazante do Rio Negro

Em termos geotécnicos o ciclo de enchente e vazante influencia sobre as encostas e taludes das margens do Rio Negro.

No período de cheia, existe um equilíbrio aparente na interface solo/água promovido pelo rio que promove uma situação hidrostática. No período de vazante, esta situação de equilíbrio é quebrada uma vez que com a descida das águas existe um gradiente de descarga da água percolada em direção a níveis mais baixos (Rio Negro). Outros fatores que podem contribuir para a ocorrência de movimentos de massa nas margens do Rio Negro:

a) Erosão natural atuante no processo de dissecação do relevo e incisão da drenagem;
b) Erosão fluvial ligada à dinâmica do rio Negro associada a níveis mais baixos durante a vazante;
c) Grau de alteração intempérica das rochas e tipos de solo – características geotécnicas dos materiais litológicos;
d) Inclinação/Declividade natural das encostas;

Ao longo do período de observações, a série histórica mostra uma leve tendência ao aumento da amplitude de variação do ciclo hidrológico do rio Negro, evidenciando que cheias e vazantes de grandes proporções podem ser mais frequentes (Figura 47).

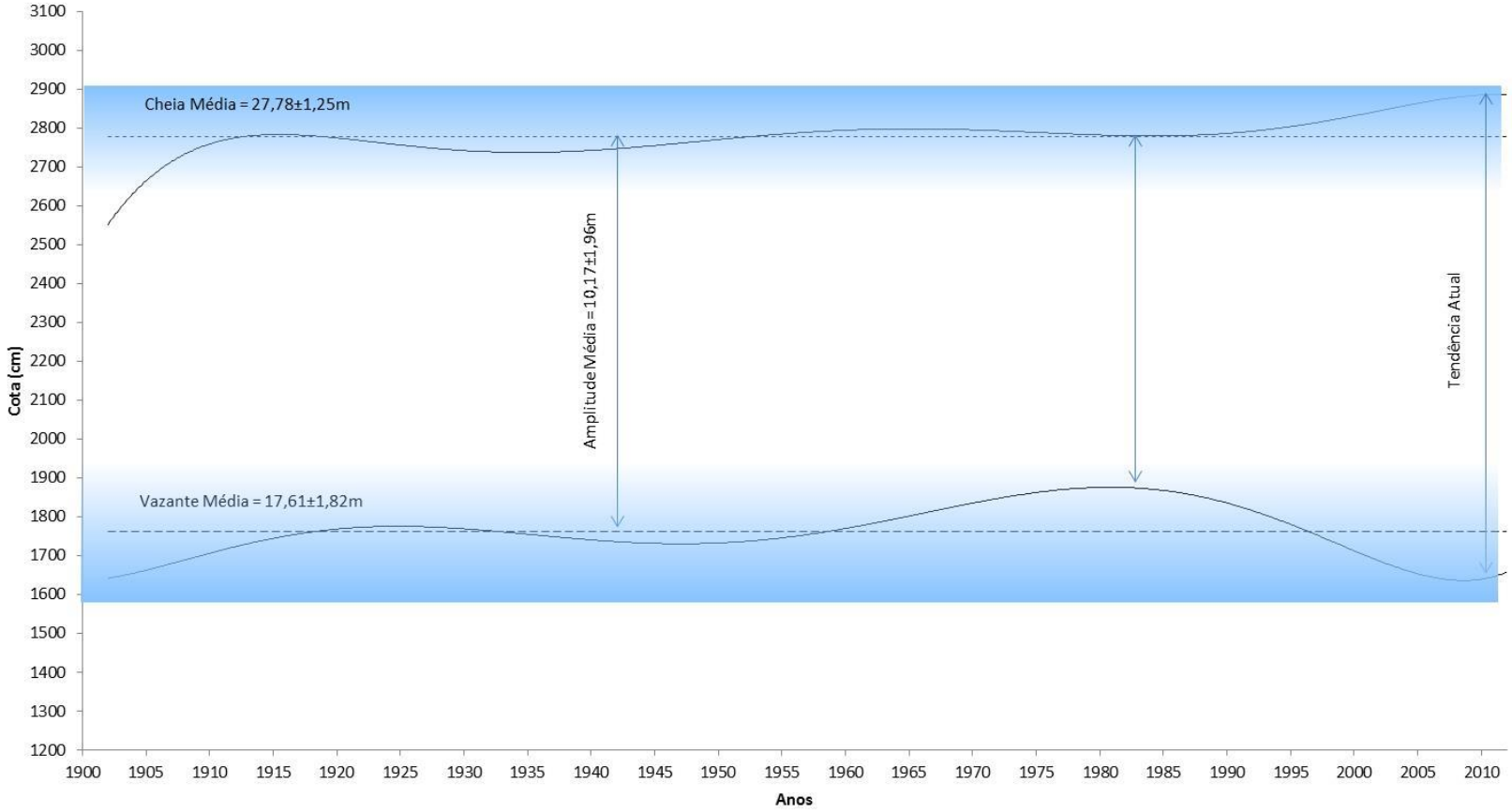


Figura 47. Variação da amplitude do ciclo hidrológico do Rio Negro na estação fluviométrica de Manaus, AM (Código 14990000)

Existe uma tendência natural em revelar verdadeira preocupação para os efeitos do regime de cheia do rio, devido aos efeitos imediatos que ele causa e aos transtornos sofridos pela população de cidades ribeirinhas, inclusive Manaus. Entretanto, a tendência mostrada na Figura 47 revela que existe a necessidade de observar o ciclo hidrológico dos rios amazônicos na sua totalidade e estabelecer critérios de alerta para amplitudes de variação acima da média: 10,17 ± 1,96m (NM).

Em relação a influência do rio Negro sobre a ADA, o pátio do empreendimento foi projetado para operar a 31m (NM) aproximadamente 1m acima da maior enchente. No levantamento das séries históricas realizado neste trabalho a média para as cheias dos últimos trinta (30) anos foi de 28,21 ± 0,99m. Para nenhuma dessas situações são esperadas situações de alagamento no pátio do empreendimento.

Nas Figuras 48 (Período Cheio) e 49 (Período Seco) é possível observar que o pátio do empreendimento encontra-se acima do nível da água do Rio Negro. Do ponto de vista geotécnico o ciclo hidrológico pode influenciar a partir da amplitude de variação da altitude da cheia e vazante, uma vez que oscilações acima da média podem afetar em intensidades proporcionais todos os empreendimentos da orla do Rio Negro.

Do ponto de vista da formação de processos erosivos a relação com possíveis impactos da operação do empreendimento são mínimos, uma vez que a impermeabilização (pavimentação) do pátio e do gabião (estrutura de contenção de taludes formada por estruturas armadas, flexíveis e drenantes) minimiza a ação erosiva do rio (na cheia) e da pluviosidade (durante a chuva). Entretanto, é bom observar que existe impacto erosivo permanente em toda a faixa litorânea dos rios e neste caso também do rio Negro.

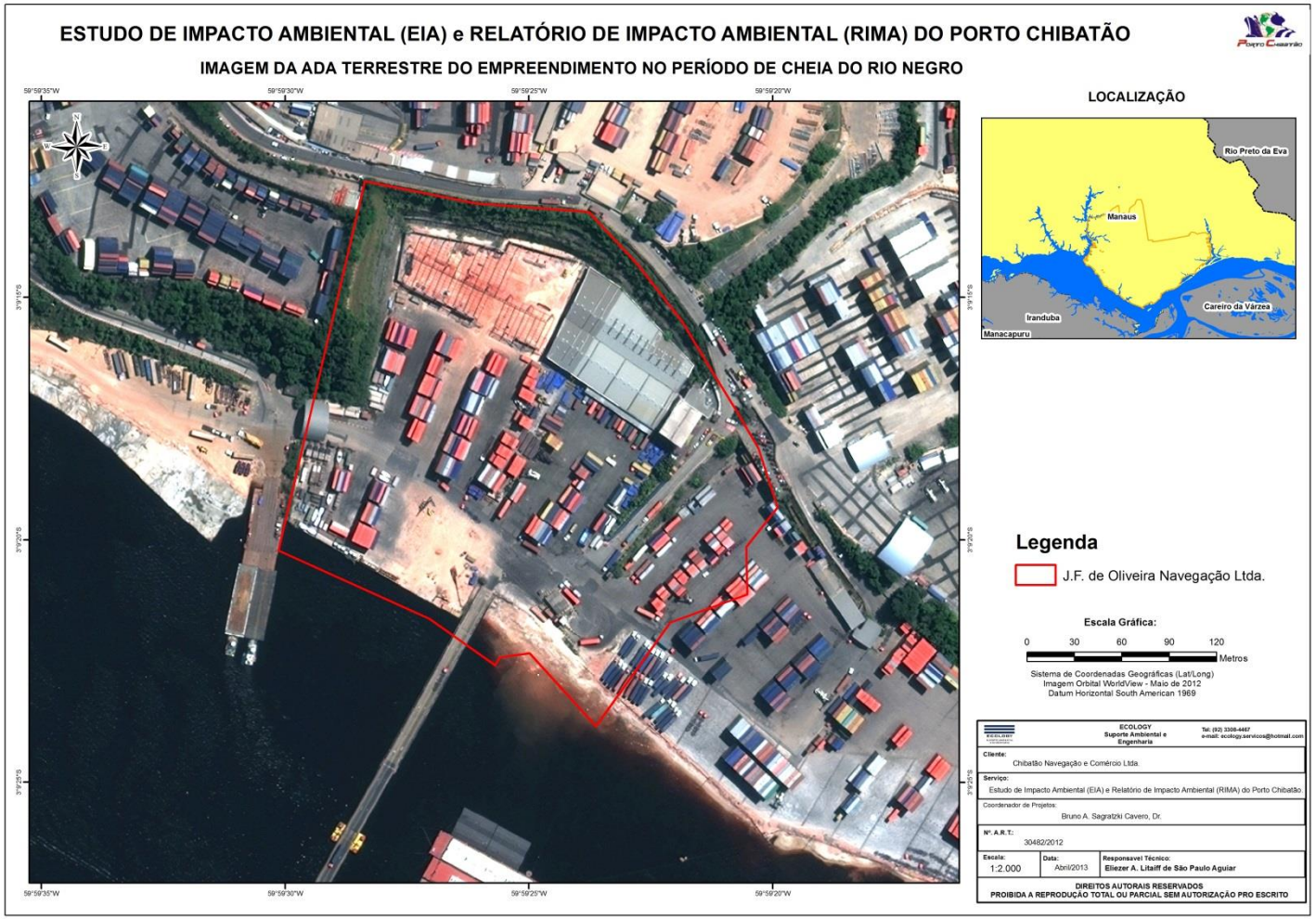


Figura 48. Imagem da ADA terrestre do empreendimento no período de cheia do Rio Negro

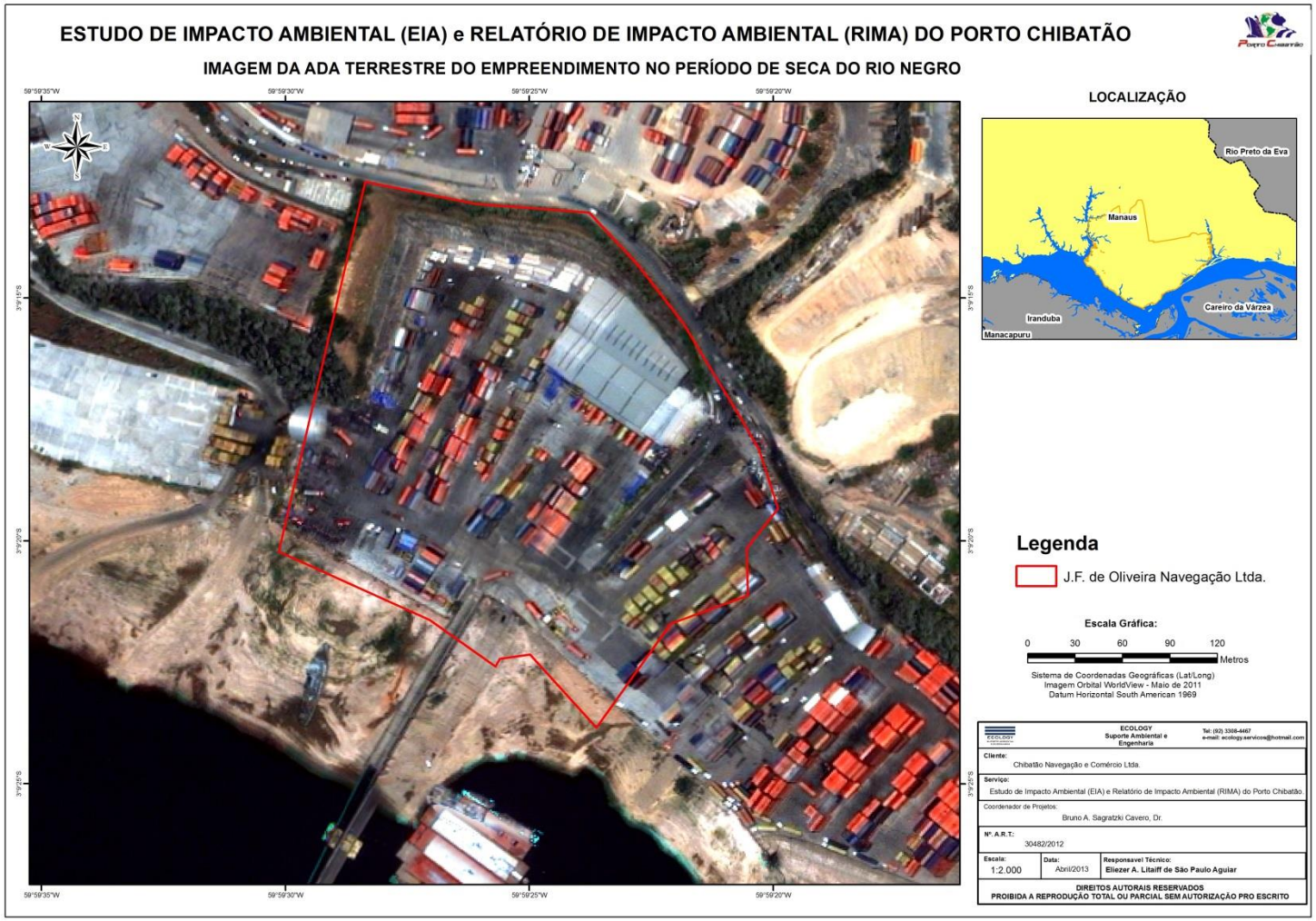


Figura 49. Imagem da ADA terrestre do empreendimento no período de seca do Rio Negro

4.1.3.5 Micro bacia do Igarapé Bom Jardim

O Igarapé Bom Jardim é um curso d'água lótico, formado inicialmente por um complexo de três nascentes que dão origem a igarapé de pequena vazão de primeira ordem. Ao se juntarem dão origem a um igarapé de porte maior de segunda ordem. O igarapé a partir desta confluência possui aproximadamente 937m de extensão.

A microbacia do igarapé Bom Jardim possui aproximadamente 108,40 hectares e perímetro de 4.182,66m e seus limites são formados pelos divisores de águas localizados nas seguintes áreas:

- Ao norte: divisor formado cume onde foi instado o aeroporto da Aeronautica de Ponta Pelada VII COMAR.
- A Leste: divisor formado pelo cume da bacia do Igarapé Bom Jardim com o Igarapé sem denominação nos Limites Leste da Área Militar da Aeronautica.
- A Oeste: divisor formado pela região de relevo mais alta com declividade direta para o Rio Negro.

A dimensão da micro bacia do igarapé Bom Jardim, do Igarapé, seu ordenamento e a localização das nascentes podem ser observados nas Figuras 50 e 51.

No período de cheia, o Rio Negro avança sobre o igarapé causando seu represamento e invadindo sua microbacia em toda sua extensão (ponto de confluência dos igarapés das nascentes de 1ª ordem) para dentro do continente. Este fenômeno traz consigo algumas mudanças sobre a água do igarapé, tornando-o semelhante ao padrão de qualidade caracterizado para o Rio Negro (Figura 52).

Na época de seca, quando o substrato é exposto, o igarapé Bom Jardim percorre, em direção sul, sobre seu leito original até o Rio Negro na porção leste do empreendimento (Figura 53).

Na Tabela 08 são apresentadas as medidas de qualidade de água do igarapé Bom Jardim ao longo do período de monitoramento ambiental do mesmo. Os resultados mostram que ao longo do período de abril a dezembro de 2012 a atividade do porto não apresenta sinais de influência sobre os padrões considerados na classificação de águas pela Resolução CONAMA 357/2005.

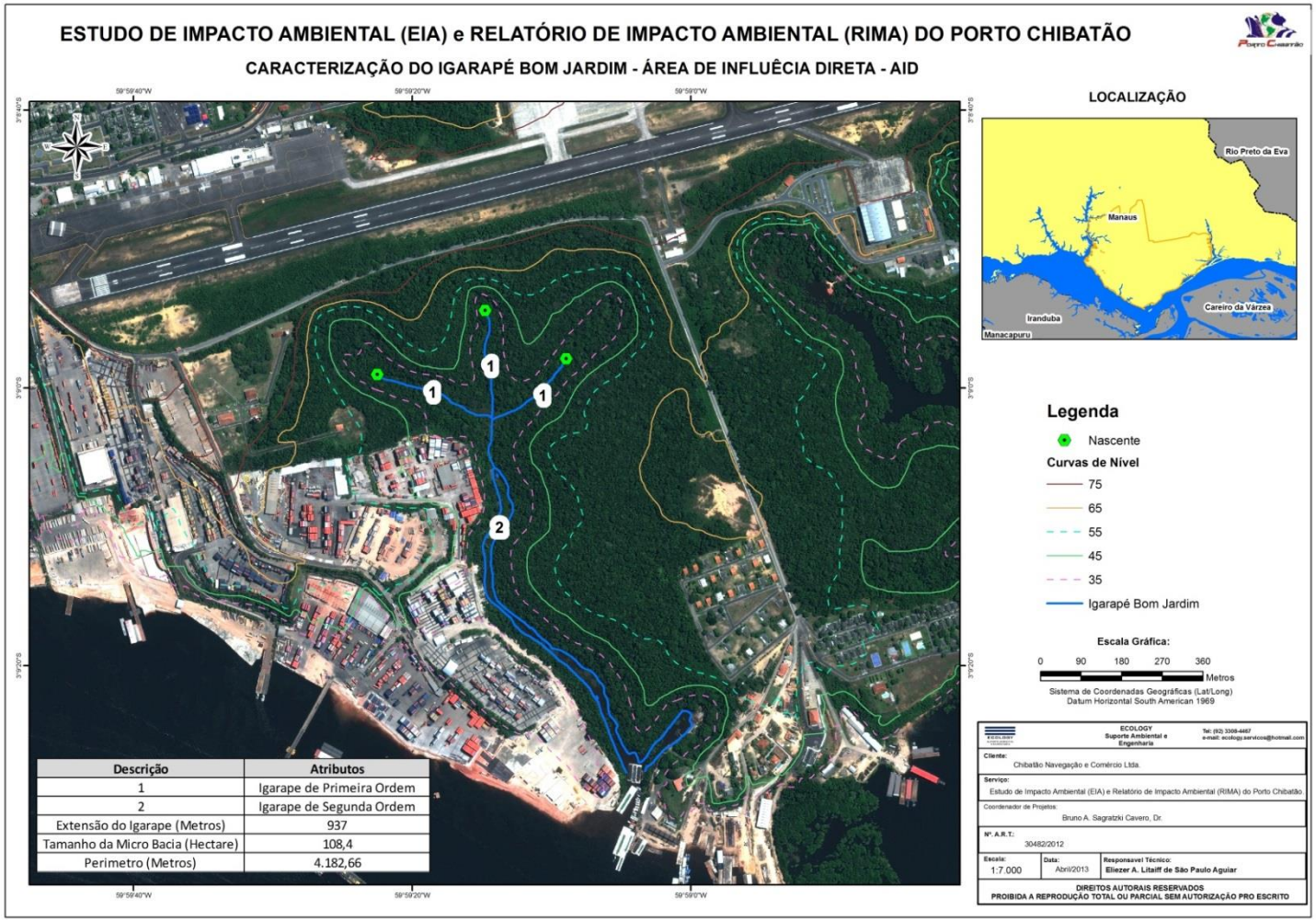


Figura 50. Caracterização do Igarapé Bom Jardim. Ordem e Extensão

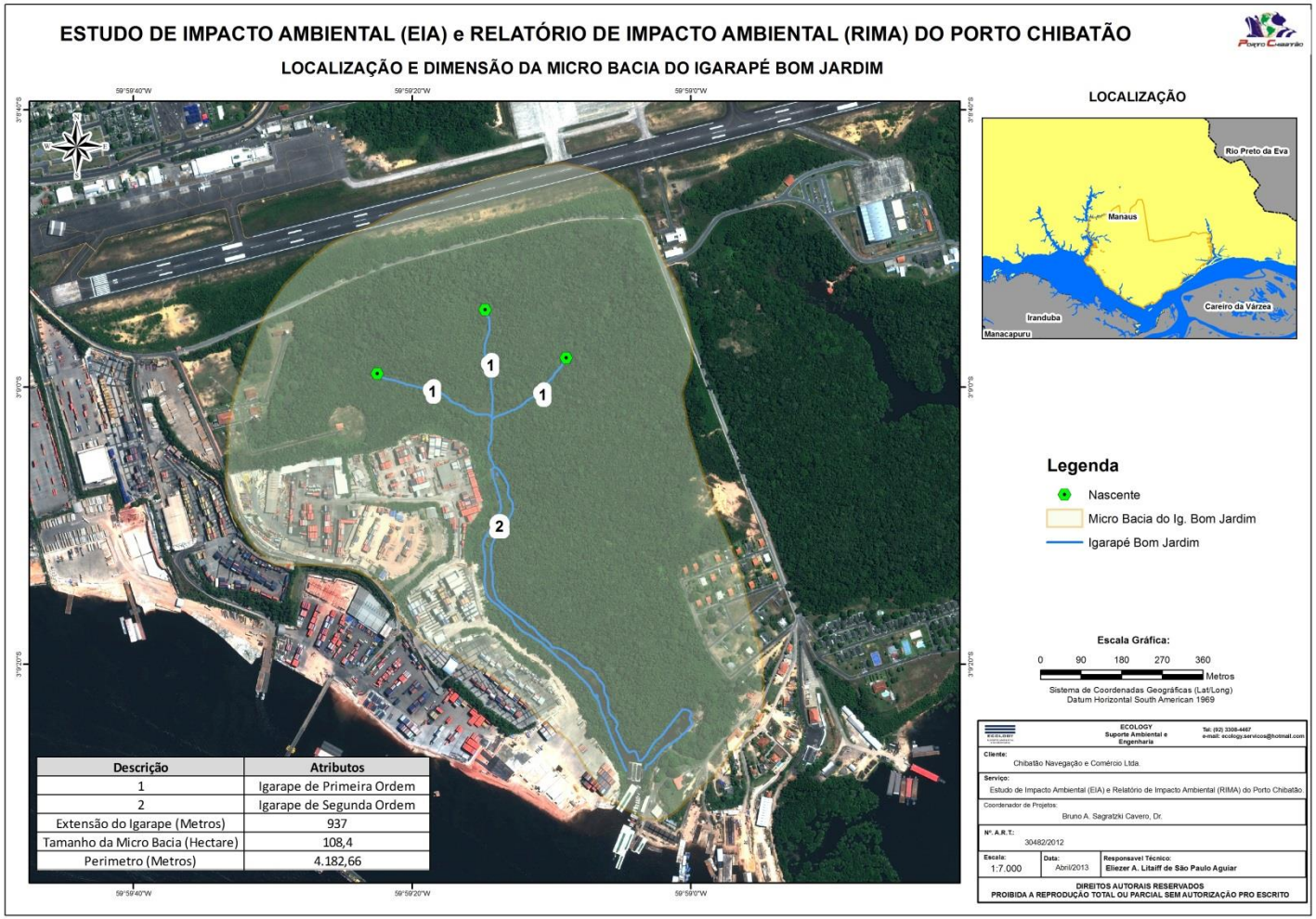


Figura 51. Caracterização do Igarapé Bom Jardim. Tamanho da Microbacia e Perímetro

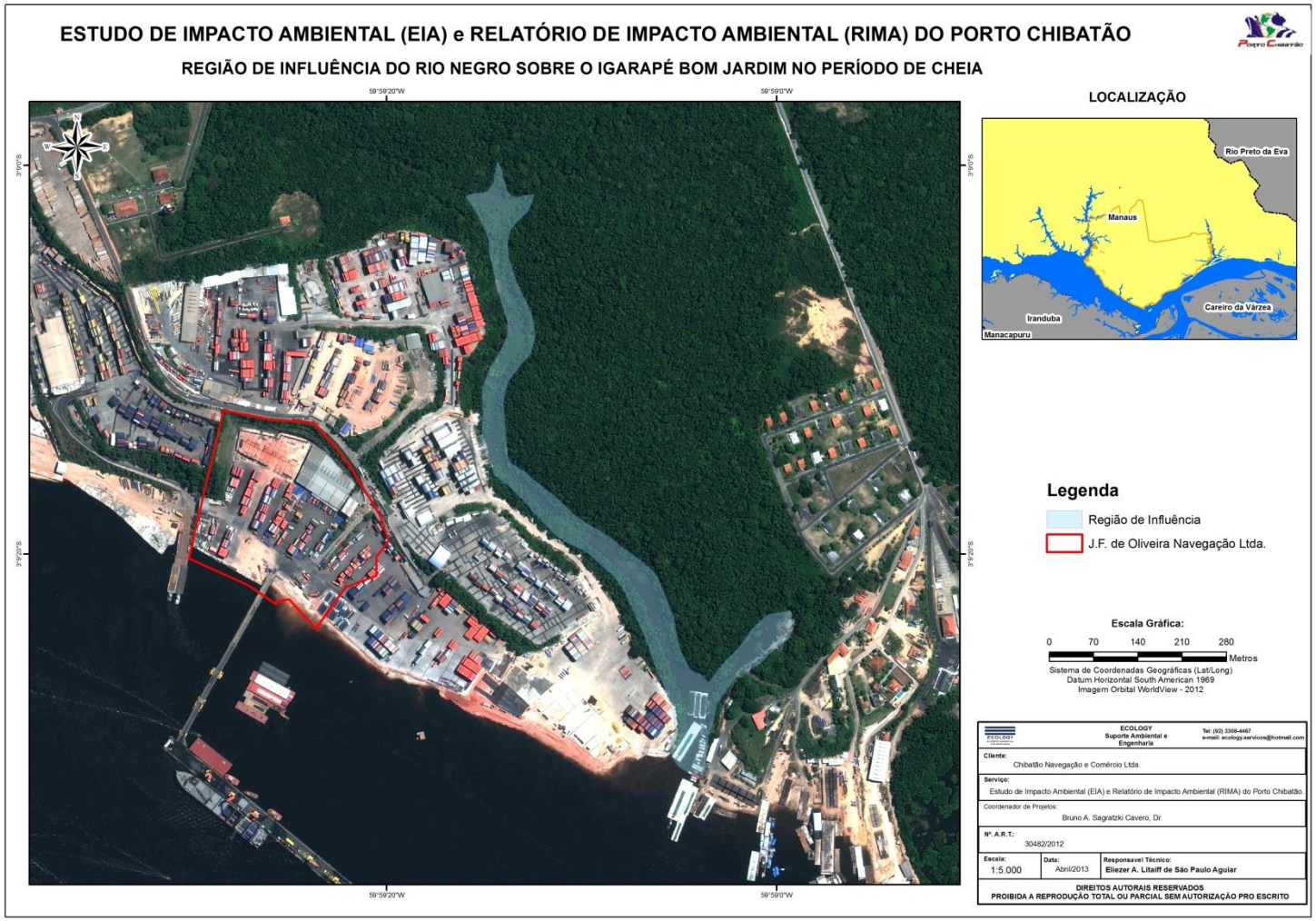


Figura 52. Igarapé Bom Jardim no período de cheia do Rio Negro

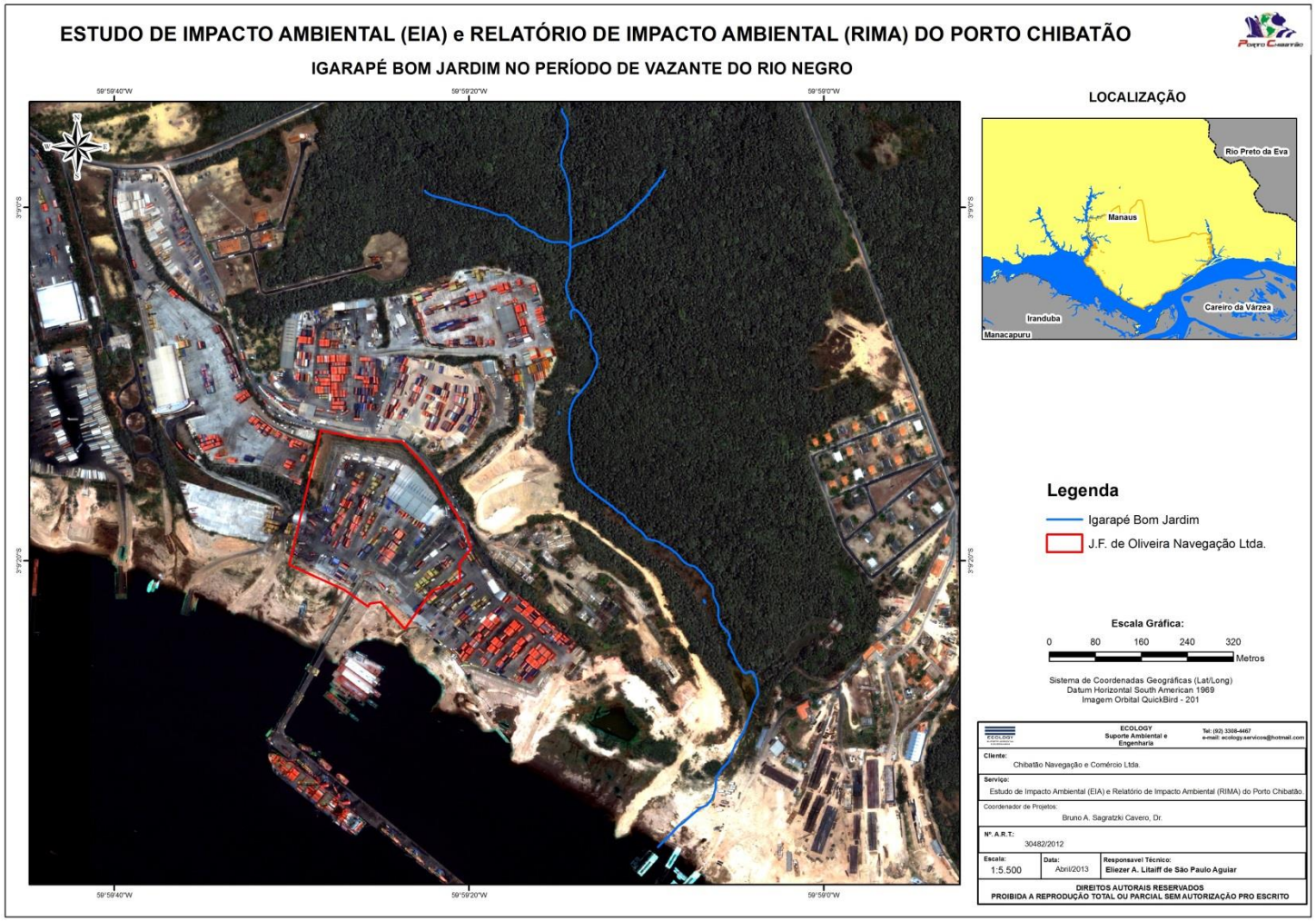


Figura 53. Igarapé Bom Jardim no período de vazante do Rio Negro

Tabela 8. Resultados das análises das variáveis da água do Rio Negro (abril a dezembro 2012) no igarapé Bom Jardim AID do Porto Chibatão (Chibatão Navegação e Comércio Ltda.) setor da Frigomasa, Manaus, AM

			Varáiveis físicas e químicas da água observadas												
	Coordenadas Geográficas		pH	OD	Condutividade	Turbidez	STD	Nitrito	Nitrato	Amônia	N total	Ortofosfato	Fosforo total	Óleos e graxas	DBO
PERÍODO DE COLETA	**Latitude**	**Longitude**	**[H+]**	**mg/L**	**uS/cm**	**NTU**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**
mai/12	3° 09' 28,64"	59° 59' 06,20"	4,5	2,3	14,56	1,29	10,25	0,012	0,125	0,069	0,936	0,084	0,105	2,568	2,500
jul/12	**3° 09' 28,64"**	**59° 59' 06,20"**	**4,6**	**3,2**	**18,2**	**1,86**	**18,58**	**0,150**	**0,110**	**0,089**	**0,852**	**0,095**	**0,125**	**3,520**	**2,500**
set/12	3° 09' 28,64"	59° 59' 06,20"	4,2	2,8	16,5	1,780	0,009	0,225	0,212	0,869	0,090	0,125	1,890	2,500	---
dez/10	**3° 09' 28,64"**	**59° 59' 06,20"**	**4,1**	**3,2**	**12,54**	**0,95**	**8,56**	**0,210**	**0,150**	**0,11**	**0,852**	**0,120**	**0,182**	**---**	**3,000**
PADRÕES CONAMA 357/05	Faixas Permissíveis		6,0 - 9,0*	≥2,00****	NR	100,00*	500,00*	1,00*	10,00*	3,70*	2,18*	NR	0,15***	Toleram-se iridescências****	3,00*
PADRÕES CONAMA 430/11	**Faixas Permissíveis**		**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**---**	**20,00**	**---**

* Compatível com água Classe 1
** Compatível com água Classe 2
*** Compatível com água Classe 3
**** Compatível com água Classe 4

Legendas:
[H+] = atividade do íon hidrogênio para a determinação do pH
µS/cm = microSiemens por centímetro
mg/L = miligramas por litro de água
NR = Não regulamentado pela Resolução CONAMA 357/05
NTU = Unidade Nefelométrica de Turbidez
pH = potencial hidrogeniônico
DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio
STD = Sólidos Dissolvidos Totais

4.2 Meio Biótico

Este estudo tempo objetivo diagnosticar os ecossistemas e a relevância ecológica dos ambientes naturais, levando em conta a flora e a fauna terrestre e aquática, avaliando a significância de impactos oriundos da operacionalização do empreendimento.

4.2.1. Flora

Considerando a divisão fitogeográfica do Manual da Vegetação Brasileira (IBGE 2012), a Área de Influência Indireta contém os seguintes aspectos relacionados à fitofisionomia florestal (Figura 54):

- Vegetação Secundária e Vegetação Secundária com Palmeiras: sob o sistema de vegetação secundária estão incluídas todas as comunidades fitofisionômicas que se apresentam em áreas onde houve intervenção antrópica (ação humana), descaracterizando a vegetação remanescente (primária);

- Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com Dossel Uniforme e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com Dossel Emergente: formação que, geralmente, ocupa planícies costeiras. Ocorre desde a Amazônia até o estado do Rio de Janeiro. Apresentando florística caracterizada por ecótipos dos gêneros *Ficus*, *Alchornea*, *Handroanthus*, dentre outras. A diferenciação do dossel se deve a presença ou não de uniformidade entre as partes elevadas das formações vegetais.

- Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Densa Submontana com Dossel Emergente: formação florestal existente em relevo montanhoso e planaltos com solos medianamente profundos. Composta, principalmente, por fanerófitos de porte elevado que ultrapassam 50 m de altura. Essas duas fitofisionomias se diferenciam das demais pela diferenciação na altura do dossel (Emergente).

- Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa Aluvial com Dossel Uniforme e Floresta Ombrófila Densa Aluvial com Dossel Emergente: formação vegetal ciliar que ocupa os terraços antigos das planícies quaternárias, ocorrendo ao longo dos cursos d'água. Formada por micro, macro e meso fanerófitos de crescimento rápido, casca lisa, tronco cônico, raízes tabulares e, em alguns casos, apresenta forma de botija. Apresenta dossel emergente uniforme e fisionomia aberta devido a ações antrópicas, com palmeiras, nanofanerófitos e alguns caméfitos no intermédio de plântulas da densa apresentação do estrato dominante.

- Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas com Palmeiras: formação vegetal que apresenta altitudes que variam entre 5 e 100 m, apresentando predominância da faciação com palmeiras.

- **Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Palmeiras:** sendo constituída, principalmente por palmeiras, pode ser encontrada em toda a Amazônia. A floresta aberta com predominância de bambu encontra-se distribuída pelos estados do Amazonas e do Acre. A partir das imagens do sensor Themtic Mapper do LANDSAT 5 pôde-se concluir que as comunidades existentes na "floresta-de-bambu" encontram-se em nítida expansão.

- **Campinarana Florestada e Campinarana Florestada com Palmeiras:** a campinarana é uma formação vegetal característica da Amazônia, sendo inicialmente descrita nas Bacias do Médio Rio Branco e Alto Rio Negro. A utilização do termo "falso campo" se dá para definir uma área ecológica que engloba diferentes fitofisionomias, conectadas entre si por estratos edafoclimáticos, florísticos e fisionômicos. Já a campinarana florestada é um subgrupamento que pode ser observado em duas distintas situações: nos pediplanos tabulares das acumulações arenosas inundáveis periodicamente ou em áreas onde, predominantemente, ocorrem microfanerófitos finos. A diferença entre os dois subgrupos se deve ao fato da predominância de palmeiras.

- **Campinarana Arborizada e Campinarana Arborizada com Palmeiras:** este subgrupo possui características peculiares ao grande grupo vegetal das campinaranas, sendo caracterizado pela presença de arvoretas de espécies semelhantes, sendo bastante encontrada nas planícies fluviais e nos interflúvios tabulares. A diferença existente entre os dois subgrupos se justifica pela ausência ou presença de palmeiras.

- **Contato Campinarana/Floresta Ombrófila:** o sistema de contato ou de transição, também conhecido como "tensão ecológica, existe em locais onde duas ou mais regiões fitogeográficas possuem flora que se interpenetram, conectadas. Nessa situação a identificação das transições florísticas ou contatos edáficos são fundamentais para o entendimento do ecossistema da região.

- **Pecuária:** a região fitogeográfica categorizada como "pecuária" se refere ao uso continuado do solo para o respectivo fim agropecuário.

Conforme a Figura 54, a vegetação predominante na AII é a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com Dossel Emergente.

Ao norte, ocorre predominância de Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Palmeiras.

Na região oeste a Floresta Ombrófila Densa Aluvial aparece com bastante destaque.

Nas regiões próximas da operacionalização do empreendimento é possível encontrar vegetação em estados de recuperação (vegetação secundária) devido ao fato de existir um grande nível de antropização neste local.

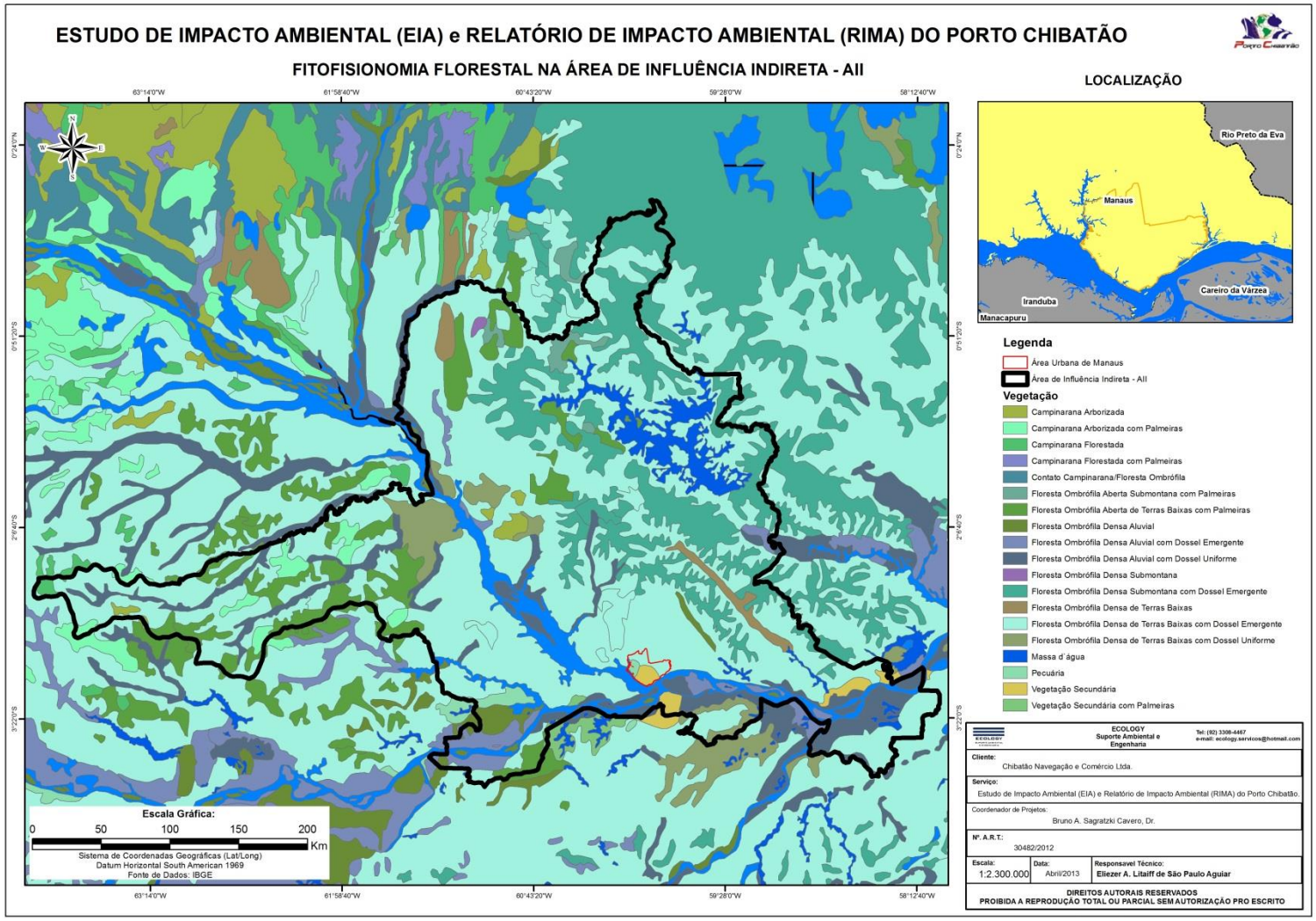


Figura 54. Fitofisionomia florestal na Área de Influência Indireta - AII

A Área de Influência Direta possui os seguintes aspectos relacionados à fitofisionomia florestal (Figura 55).

- **Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com Dossel Emergente**: este tipo de vegetação ocorre em grande parte da AID, principalmente nas regiões norte e leste;

- **Uso de solo para a atividade pecuária**: esta fitofisionomia está concentrada na área oeste da AID, sendo caracterizada pelo amplo uso amplo, contínuo e histórico dessas áreas para atividades pecuárias;

- **Vegetação Secundária**: formação fitofisionômica que se justifica pelo elevado grau de antropização da AID, onde é possível notar todos os processos de sucessão vegetal intrínsecos ao secundarismo vegetal. Este tipo de vegetação encontrada no entorno da área de operacionalização do empreendimento (ADA).

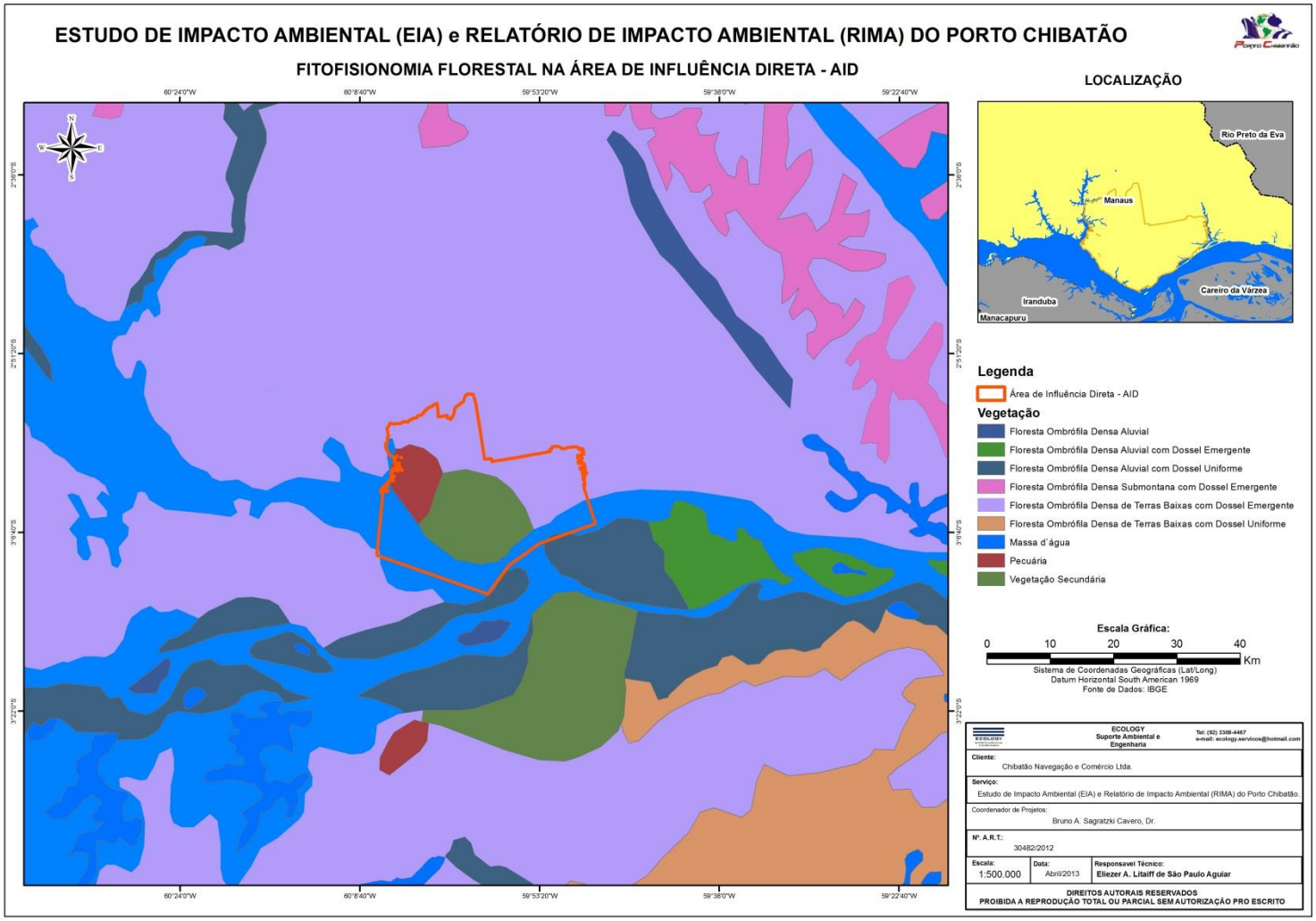


Figura 55. Fitofisionomia florestal da Área de Influência Direta do empreendimento (AID)

4.2.1.1. Levantamento Florístico

Na região onde se localiza o empreendimento é naturalmente encontrado três tipologias florestais:

- Floresta Tropical de Terra Firme: caracterizada pela ocorrência de árvores emergentes sobre um estrato superior uniforme frequentemente interrompida pela fisionomia de florestas abertas. Esta floresta ocorre sobre solos do tipo latossolo amarelo, podizólicos vermelho amarelo e laterita hidromórfica. As principais espécies florestais que ocorrem nesta fisionomia são: *Bertholletia excelsa* (castanheira-do-brasil), *Pthecelobium racemosum* (angelim-rajado), *Dinizia excelsa* (angelim-pedra), *Terminalia amazonica* (tanimbuca), *Clarisia racemosa* (guariuba), *Brosimum rubescens* (muirapranga), *Escheweilera* spp. (matamata), *Pouteria* spp. (abiuranas) e *Protium* spp. (breus) (Foto 21).

Foto 21. Exemplo de floresta de terra firme na AID do entorno do empreendimento (ver cobertura emergente ao fundo)

- Floresta de vertente: ocorre em solo areno-argiloso. Apresenta fisionomia e composição florística idêntica ao macroambiente descrito anteriormente. Entre as espécies florestais comuns estão *Goupia glabra* (cupiuba), *Coumarouna odorata* (cumaru), *Terminalia amazônica* (tanibuca), *Ocotea* spp. (louros) e *Pouteria* spp. (abiuranas) (Foto 22).

Foto 22. Exemplo de floresta de vertentes na AID do entorno do empreendimento

- **Floresta de Baixio:** ocorre em solo arenoso (podzóis e areais quartzosas), encharcando com chuvas, com acumulo de sedimentos, ocorrendo em alguns casos espécies típicas de igapó e várzea, ocorrendo no estrato arbóreo *Crudia* spp., *Malouetia* sp., *Macrolobium* sp., *Astrocarium jauri* (jauari) e *Euterpe oleracea* (açaízeiro). No estrato herbáceo/arbustivo ocorrem *Eugenia* spp., *Myrcia* spp. e representantes das famílias Rosaceae, Melastomataceae, Anonaceae e várias gramíneas e ciperáceas (Foto 23).

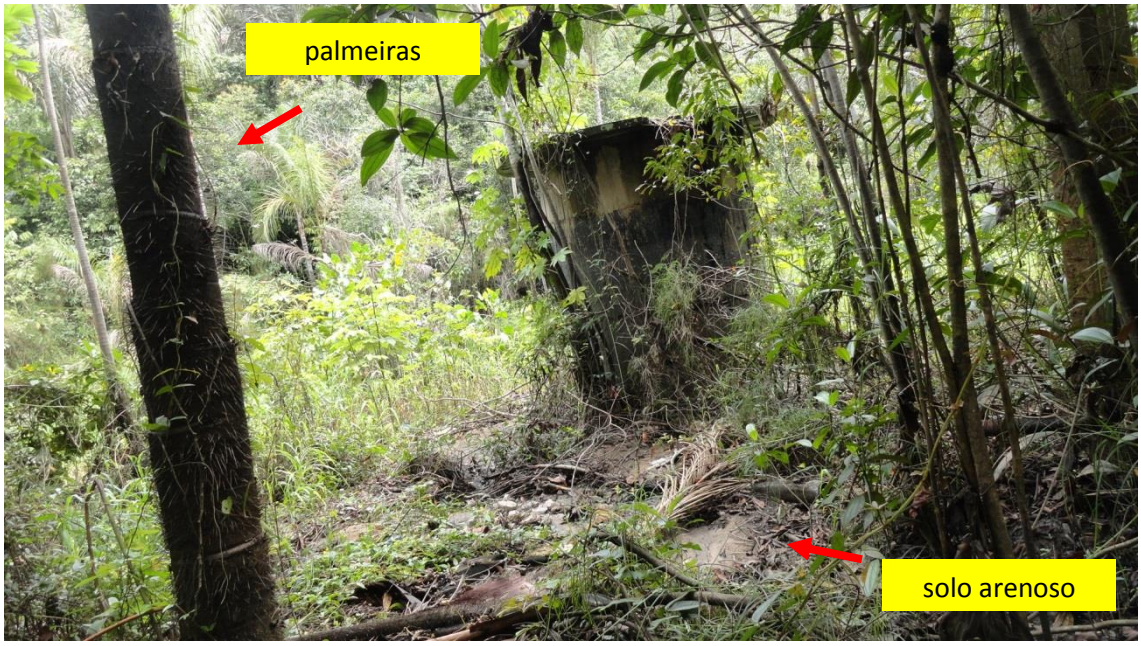


Foto 23. Exemplo de floresta de baixio

4.2.1.1.1. Listagem das espécies que ocorrem no empreendimento

A organização das espécies levou em consideração as seguintes características: UA, nº da árvore (tombamento), CAP, DAP, altura, estrato, estado fenológico e vegetação. Foram inventariadas duas unidades amostrais, nas quais foram amostrados 122 indivíduos, distribuídos em 15 famílias, 19 gêneros e 23 espécies. As famílias com maior índice de ocorrência (determinado pelo IVI) foram: Combretaceae com 74,8 %, Lauraceae 45,4% Melastomataceae com 40,1% e Cecropiaceae com 24,8% (Figura 56).

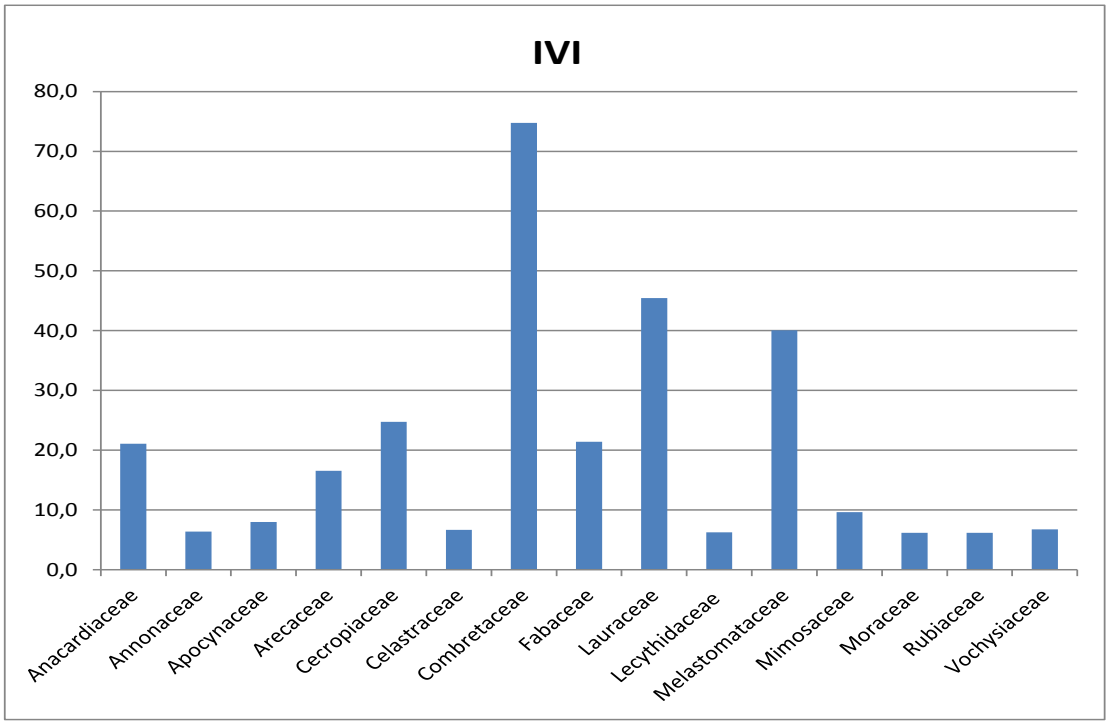


Figura 56. Ocorrência de famílias de espécies vegetais

De acordo com a Tabela 09, as espécies que apresentaram maior ocorrência foram: periquiteira (*Buchenavia oxycarpa*) com 27%, tinteiro (*Miconia surinamensis* Gleason) com 13,9%, louro-preto (*Ocotea neesiana*) com 13,9% e imbaúba (*Cecropia ulei* Snethl.).

As espécies que apresentaram ocorrência única, ou seja, foi verificada a existência de um único exemplar de determinada espécie durante a amostragem, foram as seguintes: garrote (*Brosimum utile* (H.B.K.) Pittier), caferana (*Erisma calcaratum* (Link) Warm.), matá-matá (*Eschweilera* sp.), cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.), embira-branca (*Guatteria ouregou* Don). ingarana (*Inga paraensis* Ducke), ingá-xixica (*Inga sertulifera* DC), louro pimenta (*Ocotea guianensis* Aubl.) e faveira-de-folha-miúda (*Piptadenia suaveolens* Miq.).

Tabela 9. Lista das espécies florestais levantadas no Levantamento Florístico no entorno do empreendimento

Nome científico	Nome vulgar	Qt	%
Astrocaryum aculeatum G.F.W. Meyer	Tucumã	**4**	3,3
Astrocaryum jauari Mart.	Jauari	**2**	1,6
Attalea maripa (Aubl.) Mart.	Inaja	**2**	1,6
Brosimum utile (H.B.K.) Pittier	Garrote	**1**	0,8
Buchenavia oxycarpa (Mart.) Eichler	Periquiteira	**33**	27,0
Cecropia ulei Snethl.	Imbaúba	**11**	9,0
Couma utilis (Mart.) Müll. Arg.	Sorva	**2**	1,6
Dipterix odorata (Aubl.) Willd.	Cumarú	**4**	3,3
Erisma calcaratum (Link) Warm.	Caferana	**1**	0,8
Eschweilera sp.	Matá matá	**1**	0,8
Goupia glabra Aubl.	Cupiúba	**1**	0,8
Guatteria ouregou Don	Embira branca	**1**	0,8
Inga paraensis Ducke	Ingarana	**1**	0,8
Inga sertulifera DC	Ingá xixica	**1**	0,8
Licaria cannella (Meisn.) Kosterm.	Louro chumbo	**3**	2,5
Miconia surinamensis Gleason	Tinteiro	**17**	13,9
Ocotea canaliculata (Rich.) Mez	Louro pimenta	**1**	0,8
Ocotea guianensis Aubl.	Louro branco	**4**	3,3
Ocotea neesiana (Miq.) Kosterm.	Louro preto	**17**	13,9
Ormosia paraensis	Tento	**7**	5,7
Piptadenia suaveolens Miq.	Faveira de folha miúda	**1**	0,8
Spondias monbin L.	Tapereba	**6**	4,9
Warszewiczia coccinea (Vahl) Klotzsch	Rabo de arara	**1**	0,8

Na Tabela 10 estão descriminados os indicadores ecológicos obtidos através da amostragem realizada neste estudo.

Tabela 10. Indicadores ecológicos estimados para as espécies vegetais

Indicadores Ecológicos	
Índice de Shannon (H')	2,45
Equitabilidade de Pielou (J')	0,74

O índice de Shannon (H') e a equitabilidade de Pielou (J') obtidas demonstraram pouca diferença em relação aos dados relatados por MKR (2013) para a área de instalação do Porto do PIM, empreendimento portuário a ser instalado na margem esquerda do rio Negro.

De acordo com os índices de densidade, abundância, estrutura florística, frequência, dominância, IVI, H' e J', a APP do igarapé Bom Jardim (local de realização deste levantamento florístico) possui estrutura vegetal preservada.

4.2.2. Fauna

4.2.2.1 Ictiofauna

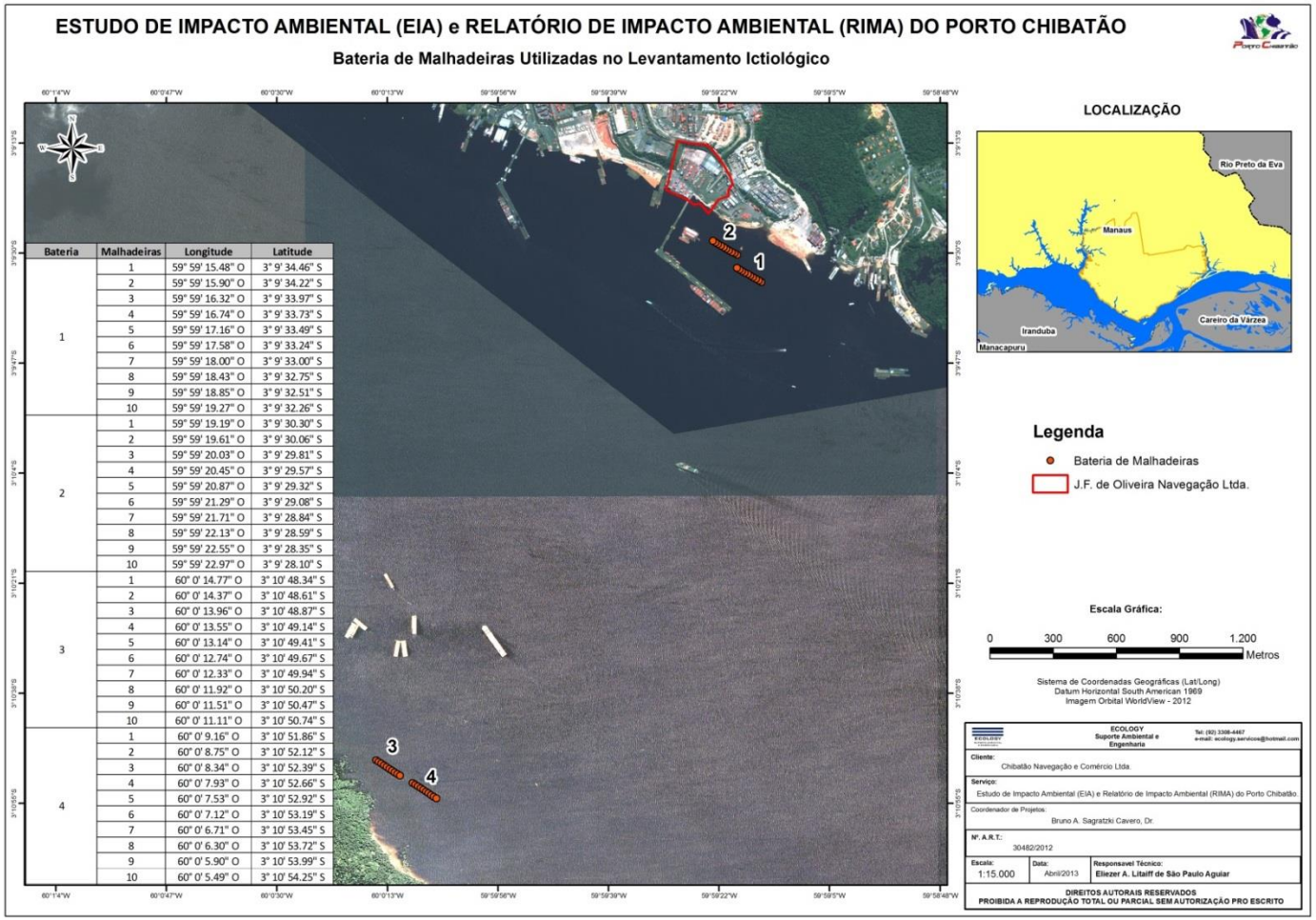
Para inventário da ictiofauna a identificação dos microhabitats foi de fundamental importância para a escolha dos locais onde foram instalados os aparelhos de pesca. Foram instaladas quatro baterias de apetrechos de pesca, duas na área de operacionalização do Complexo Portuário (Carga e Descarga) e duas nas áreas de manobra e espera dos navios que atracam no Cais Flutuante (Figura 57).

A Ordem Siluriforme foi o grupo que apresentou maior abundância com um total de 57 exemplares capturados (Figura 58), sendo que as espécies *Leptodoras* sp. e *Hemiodus* sp. foram as mais abundantes, representando 26,85% e 12,95% do total capturado, respectivamente (Figura 59).

Em relação à estimativa dos indicadores ecológicos, a riqueza observada foi de 28 espécies, riqueza de Jackknife de 1ª ordem foi de, aproximadamente, 40 espécies, demonstrando que nesse estudo, cerca de 70% das espécies que ocorrem neste ambiente foram capturadas. O índice de Diversidade de Shannon-Wiener estimado foi de 2,701, a Equitabilidade de Pielou foi de 0,8107 e a Dominância de Berger-Parker de 0,2685 (Tabela 11).

Tabela 11. Índices ecológicos estimados na área de influência do estudo

Índices Ecológicos	Valores Estimados
Riqueza (s)	28
Riqueza de Jackknife (S)	39,8
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,701
Equitabilidade de Pielou (J')	0,8107
Dominância de Berguer-Parker (d)	0,2685



Bateria	Malhadeiras	Longitude	Latitude
1	1	59° 59' 15.48" O	3° 9' 34.46" S
	2	59° 59' 15.90" O	3° 9' 34.22" S
	3	59° 59' 16.32" O	3° 9' 33.97" S
	4	59° 59' 16.74" O	3° 9' 33.73" S
	5	59° 59' 17.16" O	3° 9' 33.49" S
	6	59° 59' 17.58" O	3° 9' 33.24" S
	7	59° 59' 18.00" O	3° 9' 33.00" S
	8	59° 59' 18.43" O	3° 9' 32.75" S
	9	59° 59' 18.85" O	3° 9' 32.51" S
	10	59° 59' 19.27" O	3° 9' 32.26" S
2	1	59° 59' 19.19" O	3° 9' 30.30" S
	2	59° 59' 19.61" O	3° 9' 30.06" S
	3	59° 59' 20.03" O	3° 9' 29.81" S
	4	59° 59' 20.45" O	3° 9' 29.57" S
	5	59° 59' 20.87" O	3° 9' 29.32" S
	6	59° 59' 21.29" O	3° 9' 29.08" S
	7	59° 59' 21.71" O	3° 9' 28.84" S
	8	59° 59' 22.13" O	3° 9' 28.59" S
	9	59° 59' 22.55" O	3° 9' 28.35" S
	10	59° 59' 22.97" O	3° 9' 28.10" S
3	1	60° 0' 14.77" O	3° 10' 48.34" S
	2	60° 0' 14.37" O	3° 10' 48.61" S
	3	60° 0' 13.96" O	3° 10' 48.87" S
	4	60° 0' 13.55" O	3° 10' 49.14" S
	5	60° 0' 13.14" O	3° 10' 49.41" S
	6	60° 0' 12.74" O	3° 10' 49.67" S
	7	60° 0' 12.33" O	3° 10' 49.94" S
	8	60° 0' 11.92" O	3° 10' 50.20" S
	9	60° 0' 11.51" O	3° 10' 50.47" S
	10	60° 0' 11.11" O	3° 10' 50.74" S
4	1	60° 0' 9.16" O	3° 10' 51.86" S
	2	60° 0' 8.75" O	3° 10' 52.12" S
	3	60° 0' 8.34" O	3° 10' 52.39" S
	4	60° 0' 7.93" O	3° 10' 52.66" S
	5	60° 0' 7.53" O	3° 10' 52.92" S
	6	60° 0' 7.12" O	3° 10' 53.19" S
	7	60° 0' 6.71" O	3° 10' 53.45" S
	8	60° 0' 6.30" O	3° 10' 53.72" S
	9	60° 0' 5.90" O	3° 10' 53.99" S
	10	60° 0' 5.49" O	3° 10' 54.25" S

Figura 57. Localização geográfica das malhadeiras

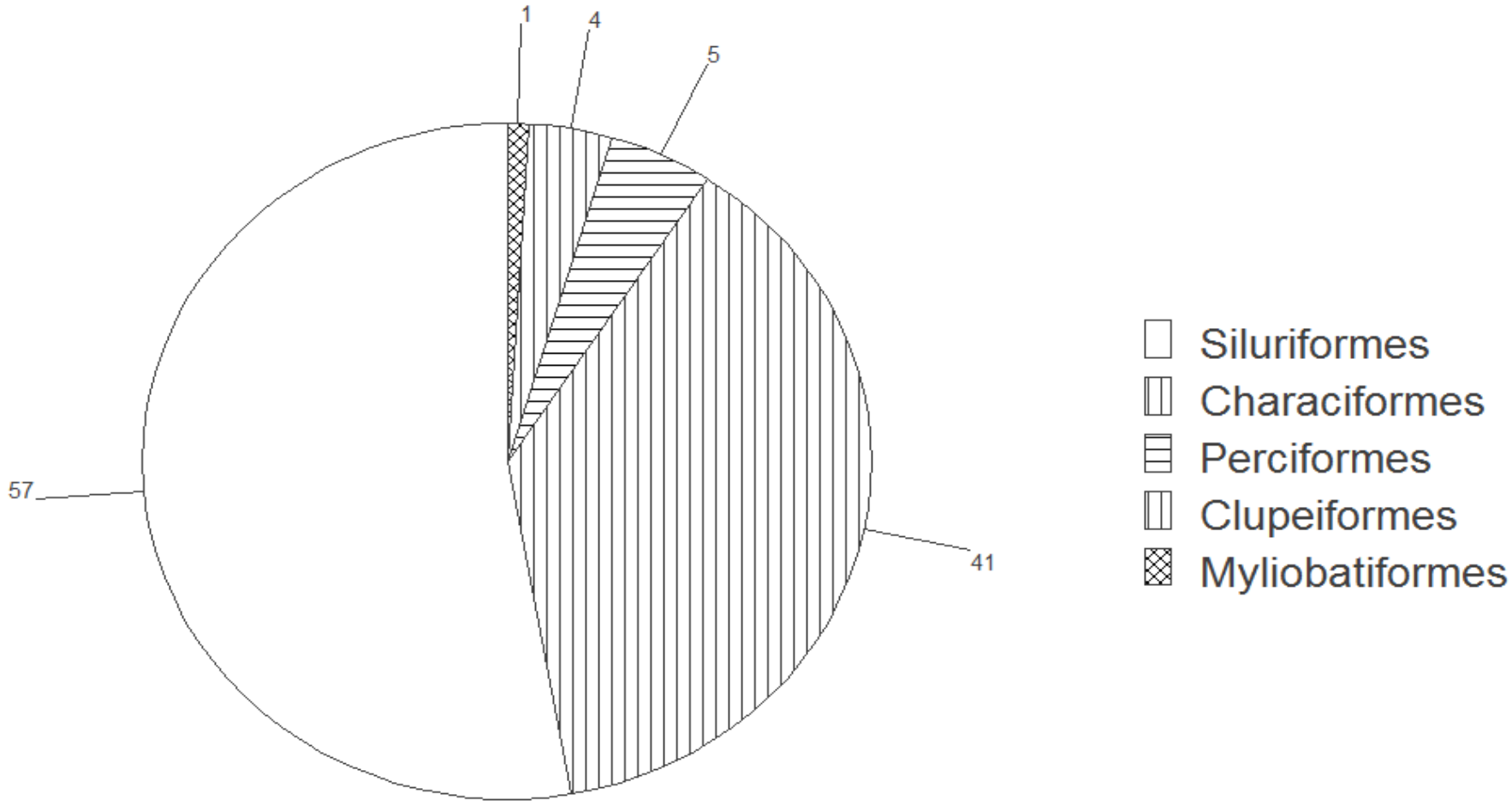


Figura 58. Abundância relativa das ordens de peixes capturados

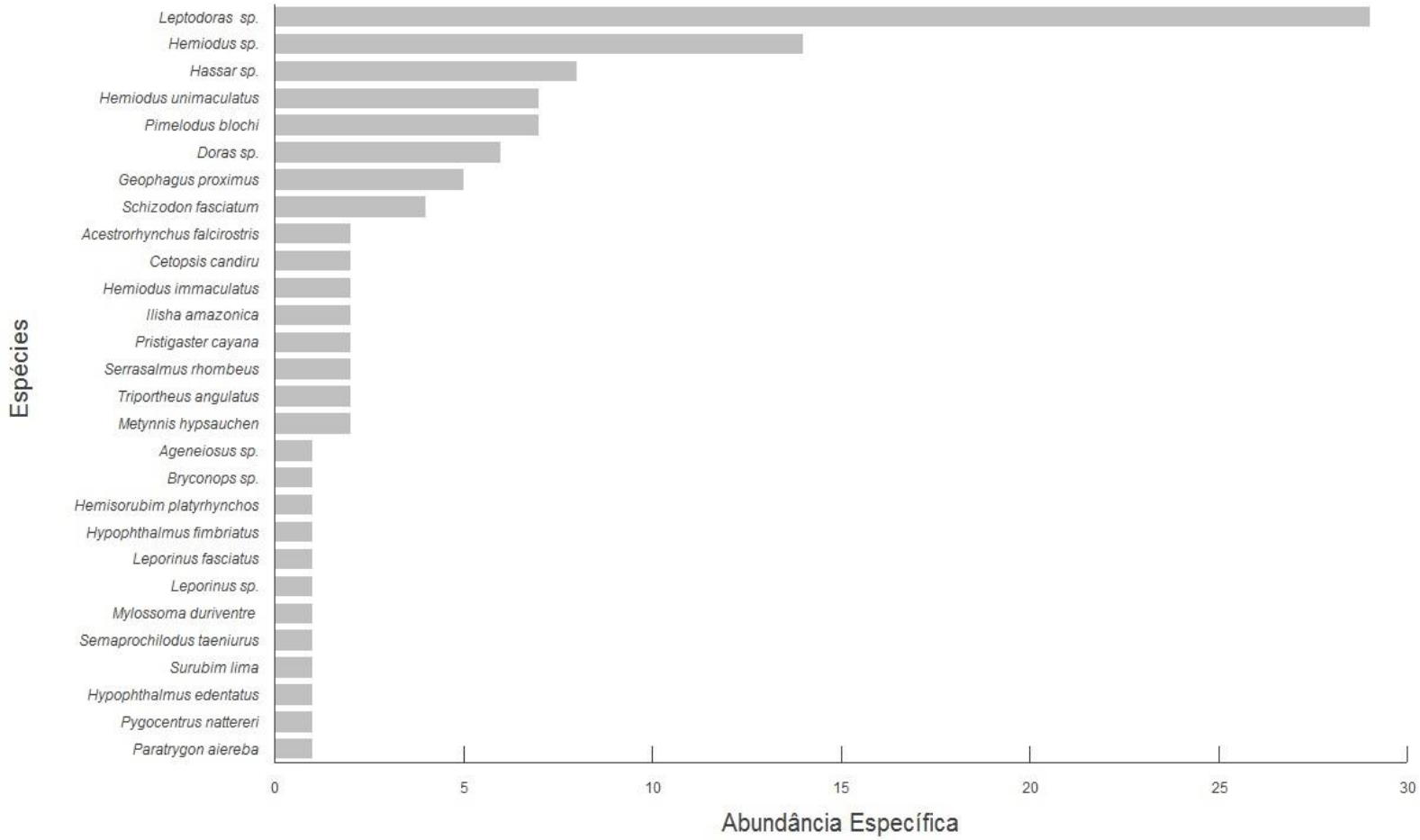


Figura 59. Abundância específica das espécies capturadas

A identificação de 28 espécies relacionadas à ictiofauna demonstra que o local do Complexo Portuário possui uma riqueza de espécie semelhante a de outras áreas do Bacia do Rio Negro, sendo que apresentou resultados semelhante aos estudos desenvolvidos por UFAM (2007), Liga-Consultores (2008) e Soares et al. (2008).

Considerando os resultados obtidos pode-se afirmar que a região de estudo apresentou relações inter e intraespecífica, nas comunidades de peixes, condizentes com a bibliografia existente para o local e áreas próximas.

4.2.2.2. Mastofauna

Através das observações realizadas na AID foram encontrados possíveis restos frescos de alimentos de mucura, cutia, tatu e avistamento de preguiça-comum (Tabela 12). Com isso, pode-se considerar que a mastofauna da AID do entorno do empreendimento possui:

- quatro Ordens;
- quatro Famílias;
- quatro Gêneros;

Tabela 12. Espécies da mastofauna identificadas na área de influência do empreendimento

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Método
Pilosa	Bradypodidae	***Bradypus tridatylus***	Preguiça comum	Vizualidado e fotografado
Didelphimorphia	Didelphidae	***Didelphis marsupialis***	Mucura comum	vestígio na alimentação (foto)
Rodentia	Dasyproctidae	***Dasyprocta*** sp.	Cutia	vestígio na alimentação (foto)
Cingulata	Dasypodidae	***Dasypus*** sp.	Tatu	Toca (foto)

Para a região de Manaus, a mastofauna totaliza 120 espécies e 32 famílias (Emmons 1990; Voss e Emmons 1996):

Tabela 13. Lista de mamíferos registrados por entrevistas, localização, rastros e observação na RDS do Tupé, Manaus/AM

Ordem	Família	Espécie	Nome popular
Artiodactyla	Tayassuidae	***Tajacu tajacu***	Porco- caititu
		Tayassu pecari	Porco- queixada
Carnivora	Felidae	***Puma concolor***	Suçuarana
Chiroptera	Emballonuridade	***Rhynchonycteris naso***	Morcego narigudo
		Saccopteryx bilineata	Morcego com linhas
Cingulata	Dasypodidae	***Dasypus septemcintus***	Tatu
Didelphimorphia	Didelphidade	***Didelphis*** sp	Mucura ou guambá
Perissodactyla	Tapiridae	***Tapirus terrestris***	Anta
Pilosa	Bradypodidae	***Bradypus variegatus***	Preguiça-bentinho
Primates	Atelidae	***Alouatta senicullus***	*G*uariba
		Ateles paniscus	Macaco aranha
	Callitrichidae	***Saguinus bicolor***	Sauim de Manaus
	Cebidade	***Pithecia pithecia***	Macaco Parauacu
		Saimiri sciureus sciureus	Mico-de-cheiro
		Sapajus apella	Macaco-prego
	Pitheciidae	***Chiropodes atanus***	Macaco Cuxiu
Rodentia	Dasyproctidae	***Dasyprocta agoutti***	Cutia vermelha

4.2.2.3. Ornitofauna

A partir dos pontos de observação do inventário da ornitofauna foram identificados (Tabela 14):

- 14 Ordens;
- 21 Famílias;
- 29 Gêneros;
- 31 espécies de aves

Tabela 14. Espécies da ornitofauna identificadas no empreendimento

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Método
Accipitriformes	Accipitridae	***Buteogallus urubitinga***	Gavião preto	Visualizado
Apodiformes	Trochilidae	***Aphantochroa cirrochloris***	Beija flor cinza	Visualizado e fotografado
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	***Nyctidromus albicollis***	Bacurau	Visualizado (foto ovo)
Cathartiformes	Cathartidae	***Coragyps atratus***	Urubu de cabeça preta	Visualizado e fotografado
Charadriformes	Jacanidae	***Jacana jacana***	Jaçanã	Visualizado
Ciconiiformes	Ardeidae	***Butorides striatus***	Socozinho	Visualizado
Columbiformes	Columbidae	***Columbina talpacoti***	Rolinha	Visualizado
		Leptotila rufavilla	Juriti	Visualizado e fotografado
		Zenaida auriculata	Pomba de bando	Visualizado e fotografado
Coraciiformes	Cerylidae	***Ceryle torquata***	Martim pescador grande	Visualizado e fotografado
Cuculiformes	Cuculidae	***Crotophaga ani***	Anu-preto	Visualizado e fotografado
		Crotophaga major	Anu coroca	Visualizado
		Coccycua minuta	Chincoã pequeno	Visualizado e fotografado
Falconiformes	Falconidae	***Milvago chimachima***	Carrapateiro	Visualizado e fotografado
Galbuliformes	Bucconidae	***Monasa nigrifrons***	Bico de brasa	Visualizado
Gruiformes	Rallidae	***Laterallus viridis***	Sanã castanha	Visualizado e fotografado no ninho
Passeriformes	Dendrocolaptidae	***Deconychura*** sp.	Arapaçu	Visualizado e fotografado
	Emberizidae	***Sporophila angolensis***	Curió	Visualizado e fotografado
		Volatinia jacarina	Tiziu	Visualizado e audição natural
	Hirundidae	***Tachyneta albiventer***	Andorinha	Visualizado e fotografado
	Icteridae	***Molothrus bonariensis***	Vira bosta	Visualizado
	Thraupidae	***Tachyphonus rufus***	Pipira preta	Visualizado e fotografado
		Tangara episcopus	sanhaçu da amazônia	Visualizado e fotografado
	Troglodytidae	***Troglodytes aedon***	Corruíra	Visualizado
	Turdidae	***Turdus fumigatus***	Sabiá do mato	visualizado e audição natural
		Turdus leucomelas	sabiá barranco	Visualizado e fotografado
	Tyrannidae	***Megarynchus pitangua***	Bem-te-vi-do-bico-chato	Visualizado e fotografado
		Pitangus sulphuratus	Bem te vi	Visualizado e fotografado
		Tyrannus melancholicus	Suiriri	Visualizado e fotografado
Piciformes	Picidae	***Dryocopus lineatus***	Pica pau de banda branca	Visualizado e fotografado
		Veniliornis passerinus	Picapauzinho	Visualizado audição natural

Fonseca (2005), durante levantamento realizado na RDS do Tupé, obteve registro de 18 ordens, 38 famílias, 98 gêneros e 121 espécies.

4.2.2.4. Herpetofauna

Das 60 espécies de cobras que constatamos na AID do entorno do empreendimento, apenas sete são peçonhentas (Campbell & Lamar, 1989). Na classe Anfíbia, foram identificadas três espécies da Ordem Anura, pertencente a dois gêneros e duas famílias. Na classe dos répteis, ocorreram cinco espécies, distribuídas em cinco gêneros, quatro famílias e uma ordem (Tabela 15).

Tabela 15. Herpetofauna e anfíbios identificados na área de influência do empreendimento

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Método
Anura	Leptodactylidae	***Leptodactylus riveroi***	rã fêmea	Pit fall
Anura	Leptodactylidae	***Leptodactylus hylaedactylus***	rã macho	Pit fall
Anura	Bufonidae	***Bufo granulosus***	Sapo cururu	Pit fall
Squamata	Colubridae	***Drymoluber dichrous***	cobra cipo	Visualizado e fotografado
Squamata	Colubridae	***Liophis reginae***	cobra	Visualizado e fotografado
Squamata	Iguanidae	***Tropidurus*** sp.	lagarto	Visualizado e fotografado
Squamata	Teiidae	***Ameiva*** sp.	lagarto	Visualizado
Squamata	Scindae	***Mabuias*** sp.	lagarto	Visualizado

4.2.2.5 Fauna de invertebrados e animais de interesse à saúde humana

Com relação a invertebrados e animais de interesse à saúde humana foram identificadas a presença de algumas espécies importantes, como caramujo-africano (*Achatina fulica*).

Também foram coletados 23 indivíduos da ordem Diptera, Família Culicídae e Culicinae. Há criadouros do culicídeo *Anopheles darlingi* em várias localidades da cidade de Manaus e arredores. Eficiente vetor dos dois *Plasmodium* amazônicos, causadores da malária, sua presença na área do empreendimento é altamente provável (Quadro 05).

Apesar de não ter sido encontrada, a existência de morcegos neotropicais com hábitos noturnos e hematófagos, a presença desses animais pode ser deduzida a partir de análise de aspectos físicos, fitofisionômicos e ecossistêmicos do local. A espécie *Desmodus rotundus* é a que predomina na região do estudo. Este morcego se alimenta de sangue de mamíferos, inclusive do homem, podendo também atacar aves. É susceptível ao vírus rábico e por seu hábito alimentar, tem papel importante na hidrofobia humana, tornando qualquer acidente por mordida destes animais, mesmo dos não hematófagos, de risco para adquirir a hidrofobia.

Várias espécies de dípteros tabanídeos (mutucas), simulídeos (piuns), ceratopogonídeos (meruins) e de ácaros ixodídeos (carrapatos), todos hematófagos, ocorrem em toda a região e são potenciais vetores de arboviroses, alguns deles também de filarioses.

4.2.2.6 Considerações Finais

A vegetação da área de influência do empreendimento apresenta espécies de porte alto (estrato intermediário), predominando estruturas vegetais com altura média de 10 m.

As espécies florestais com maior abundância, Frequência, Dominância e Índice de Valor de Importância foram: Periquiteira (*Buchenavia oxycarpa* (Mart.) Eichler), Tinteiro (*Miconia surinamensis* Gleason), Louro preto (*Ocotea neesiana* (Miq.) Kosterm.), Imbaúba (*Cecropia ulei* Snethl.) e Tapereba (*Spondias monbin* L.).

A distribuição volumétrica das espécies vegetais, em termos percentuais, é distribuída na sua maior proporção foi na classe diamétricas de 15-25 cm atingindo 44,01% do total. O volume médio encontrado por hectare é de 88,2984 m^3 e de aproximadamente 264,9 m^3 para a área total de estudo.

De acordo com os índices de densidade, abundância, estrutura florística, frequência, dominância, IVI, H' e J', a APP do igarapé Bom Jardim (local de realização deste inventário florístico) possui estrutura vegetal preservada.

A ictiofauna capturada durante o levantamento ictiológico foi composta por grupos de espécies migradoras (temporárias) e não migradoras (sedentárias), porém, com predominância das seguintes espécies: *Acestrorhynchus falcirostris*, *Ageneiosus* sp., *Bryconops* sp., *Cetopsis coecutiens*, *Leptodoras* sp., *Doras* sp., *Geophagus proximus*, *Hassar* sp., *Hemisorubim platyrhynchos*, *Ilisha amazonica*, *Pristigaster cayana*, *Serrasalmus rhombeus* e *Surubim lima*. Essas espécies realizam movimentos de curta distância da calha do rio até a área costeira e/ou permanecem nessas áreas onde desenvolvem todo o seu ciclo de vida.

Os resultados obtidos para a assembleia de peixe no presente estudo mostram que a área amostrada apresenta um índice de diversidade compatível para o rio Negro (H'= 2,701). Considerando os resultados obtidos pode-se afirmar que a região de estudo apresentou relações inter e intraespecífica, nas comunidades de peixes, condizentes com a bibliografia existente para o local e áreas próximas.

A fauna terrestre da área de influência do empreendimento é composta por mastofauna, ornitofauna, herpetofauna, invertebrados e animais de interesse à saúde humana.

Os levantamentos realizados na ADA e AID mostraram que a ocorrência desses animais é semelhante à bibliografia descrita para levantamentos realizados na RDS do Tupé e outras áreas de Manaus.

4.3 Meio Antrópico

Este estudo tem como objetivo caracterizar os aspectos sociais, demográficos e econômicos da ADA e da AID, descrevendo cursos, programas e treinamentos desenvolvidos à

prevenção de acidentes. Além disso, identificar e mapear possíveis áreas de valor histórico, turístico, cultural e paisagístico na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

4.3.1. Caracterização geopolítica e social do município de Manaus

A área de estudo está localizada dentro dos limites do município de Manaus, capital do estado do Amazonas, maior cidade da Amazônia Ocidental, situada à margem esquerda do Rio Negro, na confluência com o Rio Solimões (Figura 60). O município possui uma área de 11.401 km^2, população de 1.861.838 habitantes, densidade populacional de 163,3 $hab.km^{-2}$ e IDH de 0,774 (1.207^a posição entre os municípios brasileiros).

Figura 60. Localização Geográfica de Manaus

Localizada em Latitude S 03°06’07” e Longitude W 60°01’30”, a 92 metros acima do nível do mar, ocupa o quarto fuso horário a oeste de GMT (Greenwich Meridien Time), correspondendo quatro horas a menos em relação à Londres e uma hora atrás das demais capitais brasileiras, com exceção da capital do estado do Acre, Rio Branco. Apresenta as seguintes distâncias em relação às principais metrópoles brasileiras (Tabela 16):

Tabela 16. Distancias de Manaus às Principais Metrópoles Brasileiras

Capitais	Distancia Aérea (km)	Distancia Rodoviária (km)
Rio de Janeiro	2.865	4.374
São Paulo	3.100	3.971
Belo Horizonte	2.569	3.951
Curitiba	3.443	4.036
Florianópolis	3.677	4.343
Porto Alegre	3.944	4.563

4.3.2. Evolução Populacional

Entre os anos de 1991-2010, a evolução populacional do município de Manaus foi linear crescente, apresentando um crescimento de 43,8%.

Em comparação com o estado do Amazonas e com o Brasil, o crescimento manauara foi muito maior, necessariamente por conta da instalação da ZFM (Figura 61). Já a pirâmide etária de Manaus também segue a tendência das pirâmides etárias do Amazonas e do Brasil, com uma população essencialmente de jovens e adultos economicamente ativos.

Segundo o levantamento do Censo 2010, a população de Manaus é composta por 879.742 homens (48,8%) e 922.272 mulheres (51,2%). A proporcionalidade dessa pirâmide etária também segue uma padronização entre os sexos, acompanhando a tendência verificada no estado e no país (Figura 62).

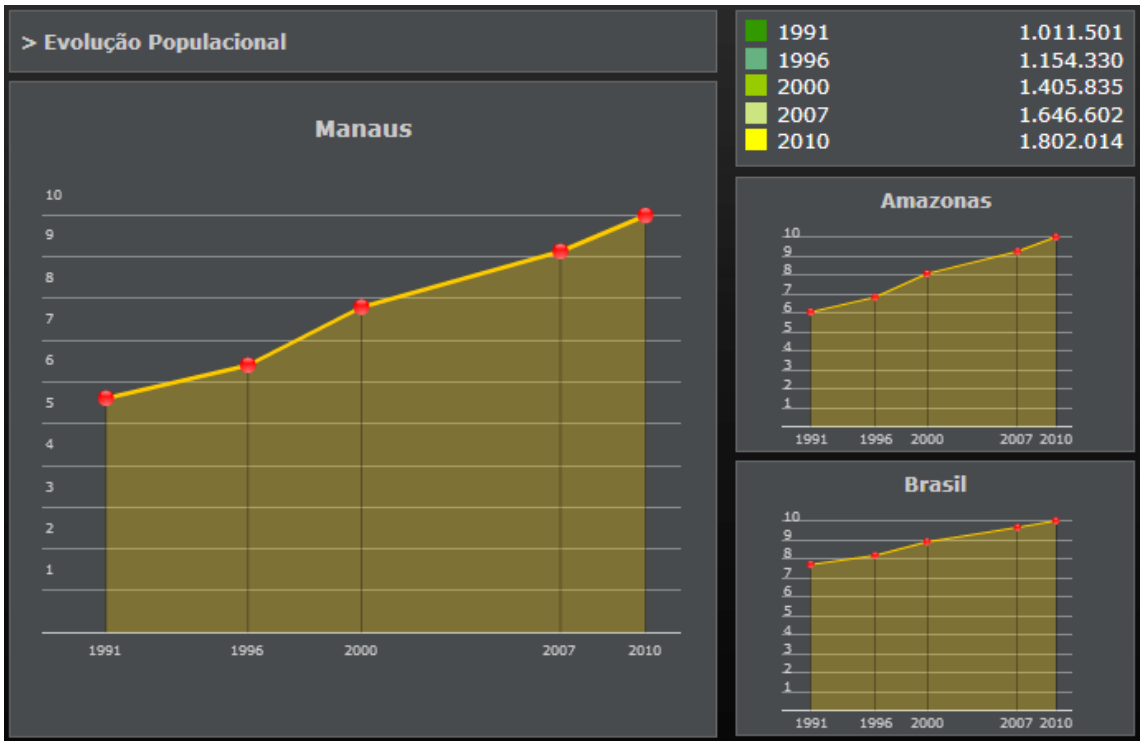


Figura 61. Evolução populacional de Manaus, em comparação com o Amazonas e o Brasil
Fonte: IBGE – Censo 2010

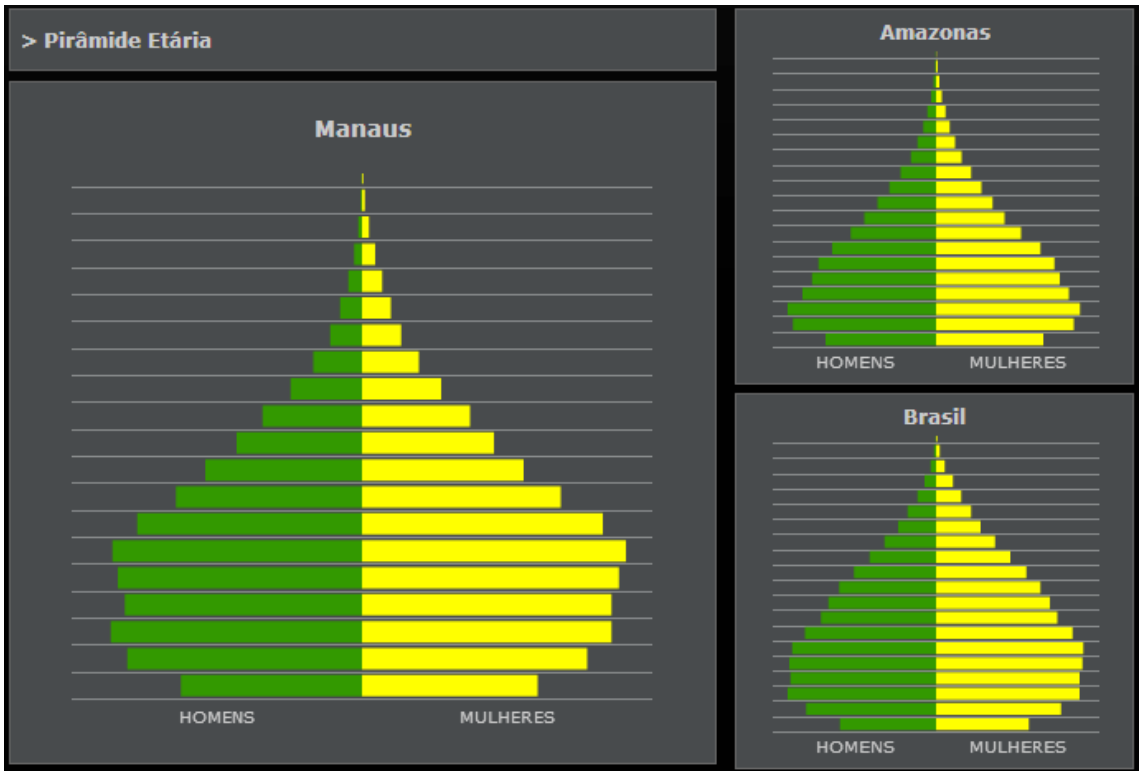


Figura 62. Pirâmide Etária em Manaus, em comparação com o Amazonas e o Brasil
Fonte: IBGE – Censo 2010

Em Manaus, a maior densidade demográfica se encontra na Zona Norte. Apesar da vasta área, a Zona Leste ainda não se encontra totalmente ocupada, limitando-se a regiões que circundam a área pertencente à Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), que representa cerca de 45% de toda área dessa zona.

Até meados da década de 1970, a ocupação das zonas urbanas de Manaus estava limitada às Zonas Sul, Centro-sul, Oeste e Centro-Oeste. Quando houve a expansão demográfica de Manaus, logo após a criação da Zona Franca de Manaus, áreas nas proximidades da zona portuária da cidade eram intensamente povoadas. No entanto, com os intensos fluxos migratórios, houve a necessidade do surgimento de bairros planejados e ocupações ilegais, como por exemplo, no caso do bairro do Coroado, que ocupou parte da área verde pertencente à Universidade Federal do Amazonas.

A expansão para as Zonas Administrativas Leste e Norte, a partir do início da década de 1980, deu início aos bairros mais populosos da cidade, dentre eles São José Operário, Zumbi dos Palmares, Armando Mendes e Cidade Nova. A esperança de vida em Manaus é superior a 63 anos e 86 % da população urbana total usufruem de serviço de abastecimento d'agua.

Em Manaus, no último ano, foram registrados 13.481 casamentos e 4.814 divórcios, um saldo positivo de 8.667 atos de Registro Civil, ou seja, o número de divórcios equivale a 35,7% das uniões matrimoniais. Em comparação com o registrado no resto do Brasil, este valor não acompanha essa tendência uma vez que o número de divórcios no Brasil foi equivalente a 25,9% dos casamentos realizados. Não foi registrada nenhuma separação no mesmo período (Figura 63).

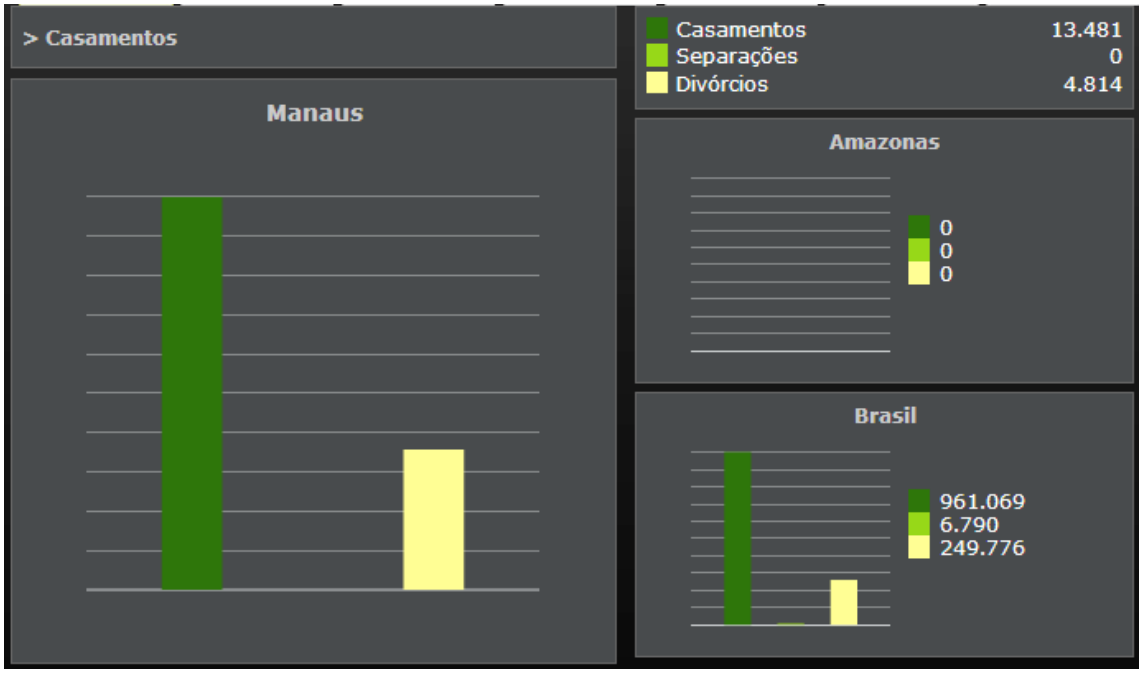


Figura 63. Casamentos, separações e divórcios no município de Manaus, AM.
Fonte: IBGE – Censo 2010

4.3.3. Aspectos Econômicos

O quadro econômico em 2010 para o município de Manaus era bastante favorável (Figura 64). O município contava com uma receita de R$ 1,99 bilhão de reais e possui uma despesa de R$ 1,69 bilhão, um saldo positivo de 300 milhões reais, recurso que poderia ser alocado em investimentos para o ano de 2011. Esse é um quadro bastante favorável e que segue uma tendência estadual e federal na gestão de recursos públicos, já que o Amazonas apresentou uma receita que representava 54% do orçamento para 2010 e o Brasil, precisamente o Governo Federal, apresentou uma receita que representava 53,8% do orçamento para aquele mesmo ano.

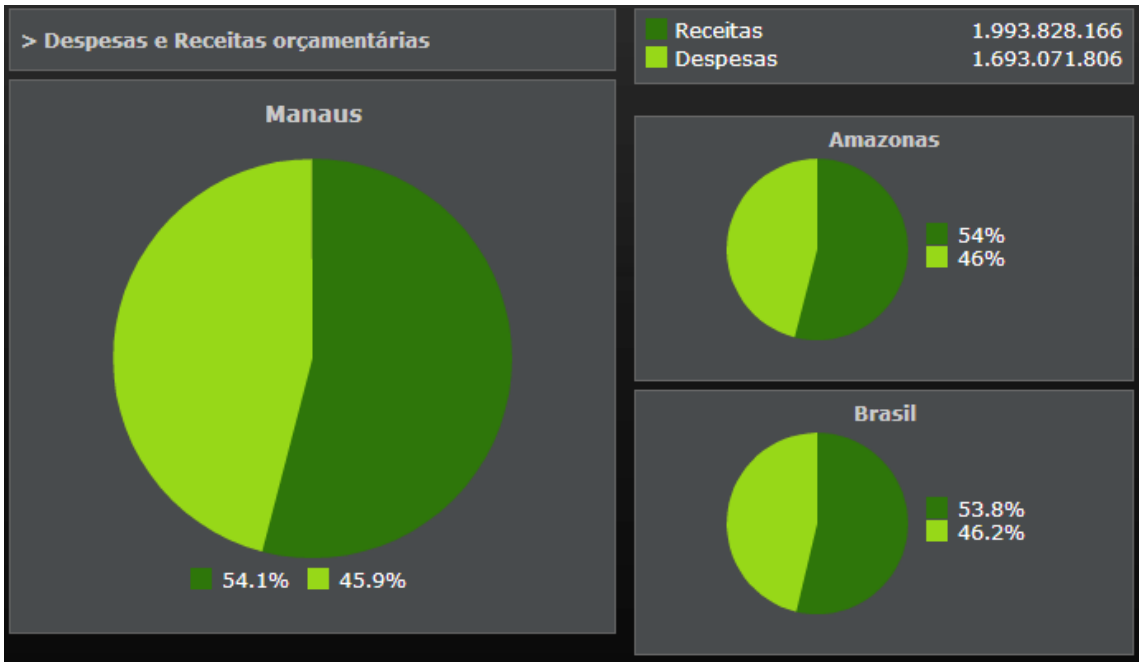


Figura 64. Despesas e Receitas Orçamentárias do município de Manaus/AM
Fonte: IBGE – Censo 2010

O Produto Interno Bruto (PIB) deste município está bastante associado com sua natureza econômica industrial (Figura 65). O Polo Industrial de Manaus e suas vantagens competitivas acarretam na maior parte dos dividendos adicionados ao PIB, gerando uma condição contrária ao que vemos no Amazonas e no resto do país.

O PIB de Manaus em 2010 foi de R$ 39.191.151.000 e o gerado diretamente pela indústria foi de R$ 20.094.044.000, aproximadamente 51,3% do total. Em comparação com o Amazonas e com o Brasil, a produção industrial no mesmo período apresentou participação de 44,25 e 29,27%, respectivamente.

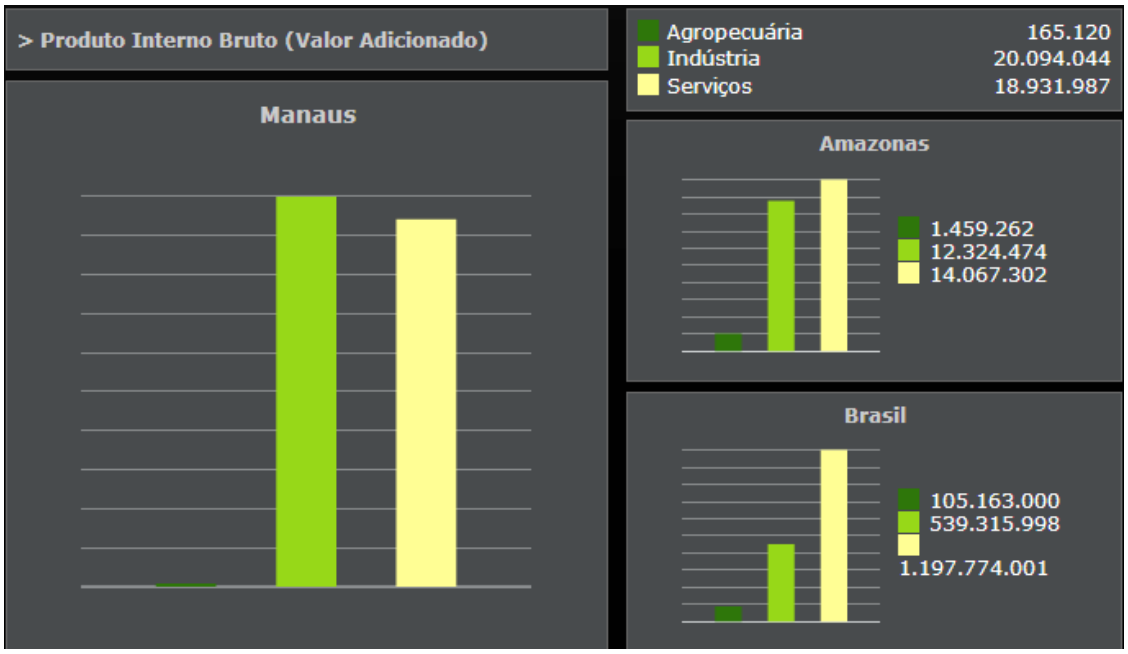


Figura 65. Produto Interno Bruto do município de Manaus
Fonte: IBGE – Censo 2010

4.3.3.1. Renda

A renda *per capita* mensal para Manaus em 2010 foi de R$ 1.754,14. Porém, o valor do rendimento nominal médio mensal *per capita* dos domicílios particulares foi de R$ 912,63, sendo que na Zona Urbana foi de R$ 916,05 e na Zona Rural foi de R$ 278,81.

A população economicamente ativa somou 844.465 pessoas, 45,3% da população total de Manaus. Dessas, 93.799 habitantes (11,1% da população economicamente ativa) apresentavam nível de desocupação (desempregados).

4.3.3.2. Formalidade e informalidade nas atividades econômicas

Em Manaus, as atividades econômicas têm apresentado uma grande dicotomia, no que concerne a formalidade (ou ausência dela) nas relações comerciais.

O comércio formal varejista possui uma estimativa de consumo em torno de 11 bilhões de reais ao ano.

Porém, apesar de existir um grande Polo Industrial, Manaus é caracterizada pela ampla distribuição do comércio informal em toda área urbana da cidade, verificando-se uma maior concentração da atividade informal na área central da cidade (Figura 66).

Dados gerados por organizações públicas como SEBRAE, FAPEAM e CDLM citam que, em Manaus, 80% dos pequenos negócios são informais. Fatores como a altíssima carga

tributária e o reduzido nível de escolaridade do empreendedor informal contribuem para essa situação.

A crise financeira e fiscal ocorrida a partir do início da década de 1990 acelerou um processo de informalidade nas relações comerciais de Manaus, contribuindo para a total ocupação das principais vias, do Centro Comercial, por “bancas” e seus respectivos guarda-sóis (Foto 24 e Foto 25).

Outro fator que auxiliou nesse processo inicial de informalidade nas relações comerciais em Manaus foram os processos de imigração local, regional e internacional para uma cidade que pratica políticas urbanas de curto prazo, resultando em uma situação onde parece ser uma condição normal a ausência de empregos e oportunidades formais para os habitantes do município.

Os produtos comercializados pelo comércio informal em Manaus não são oriundos do PIM, sendo produzidos em países asiáticos, principalmente a China. Neste caso a informalidade não apresenta vencedores ou pontos positivos. A seguir foram relacionados alguns dos prejuízos e pontos negativos ocasionados pela prática do comércio informal:

- se os produtos vendidos por este tipo de comércio são fabricados em outro país, portanto, esta prática não auxilia na geração de empregos em Manaus ou no Brasil;

- se estes produtos entram no Brasil desrespeitando os acordos bilaterais existentes, então, os mesmos prejudicam a Balança Comercial Brasileira e Amazonense;

- se o comércio é informal, portanto, não recolhe os impostos devidos, diminuindo a capacidade de investimento e custeio do Poder Público, dificultando a ampliação dos programas de atendimento básico à população;

- o comércio informal não respeita direitos autorais, propriedade intelectual e/ou níveis básicos de qualidade relacionados à durabilidade de seus produtos;

O que possibilitou a ampliação do comércio formal em Manaus foram as políticas gerenciais e administrativas conceituadas pela morosidade e pela atratividade em se enviesar o princípio da isonomia, tornando-se comum qualquer indivíduo se apoderar de um espaço público para instalar “bancas”, “boxes”, “biombos”, “quiosques”, dentre outros.

Assim, passados 20 anos, qualquer indivíduo pode comprar ou adquirir um espaço no passeio público, sendo que esta prática possui conivência dos agentes públicos municipais e dos lojistas que também atuam como fornecedores dos “informais-ambulantes-camelôs”.

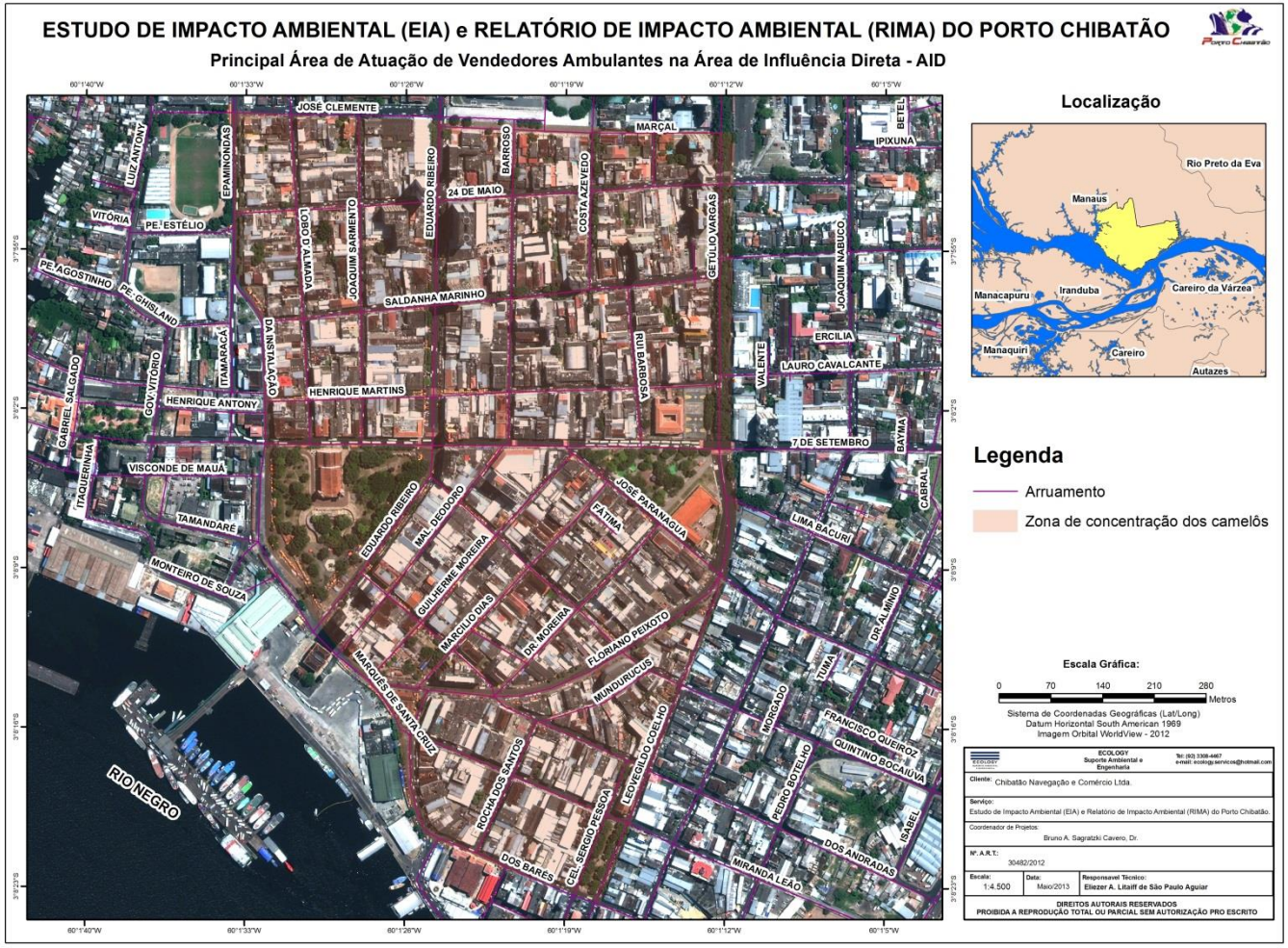


Figura 66. Principal área de atuação de vendedores ambulantes em Manaus

Foto 24. Camelôs (vendedores ambulantes) nas proximidades do Porto de Manaus

Foto 25. Ruas do centro da cidade de Manaus tomadas por pedestres e camelôs

4.3.4. Aspectos Educacionais

A distribuição de docentes é um fator que contribui bastante para a análise da qualidade do ensino público e privado, ou seja, muito do comportamento educacional e da evasão escolar pode ser compreendida através da distribuição desses discentes.

Se o número de alunos que entram, anualmente, na pré-escola deveria ser equivalente aos alunos egressos do ensino médio, seria muito normal que houvesse uma maior quantidade de discentes nesta faixa educacional. Entretanto, devido ao enorme e rápido crescimento demográfico e a intensa evasão escolar, notadamente existe uma concentração muito grande de professores no ensino básico, mais de 80% desse total (Figura 67).

Se compararmos Manaus com os dados obtidos no estado e no país, 90 e 88,6% respectivamente, existe uma incongruência, haja vista a defasagem educacional que encontrado em larga escala nos locais anteriormente citados.

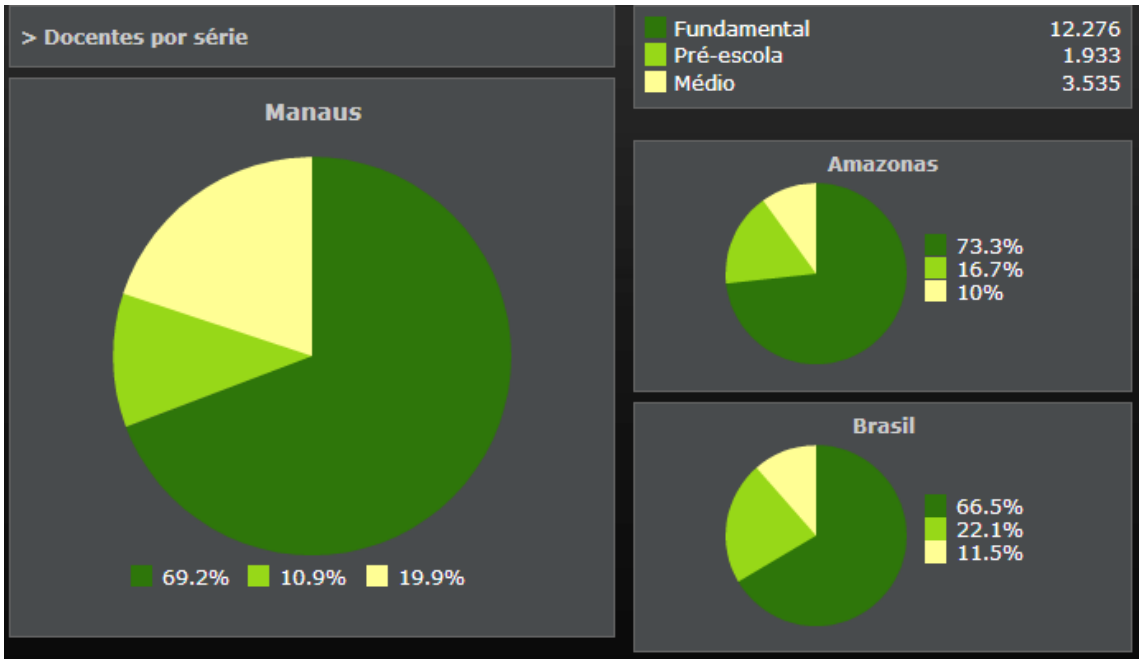


Figura 67. Distribuição de docentes por série acadêmica no município de Manaus/AM
Fonte: IBGE – Censo 2010

Os dados relacionados corroboram todas as afirmativas feitas anteriormente no que diz respeito à aglomeração de alunos matriculados no ensino básico (Figura 68). Somando pré-escola com ensino fundamental esse número chega a 424.933 alunos, 82,3% do total. Apesar de ser um número alarmante, esses dados ficam muito mais díspares se compararmos Manaus ao Estado do Amazonas e ao Brasil, onde os alunos matriculados nas redes básicas de ensino

representam 90 e 100%, respectivamente. Vale ressaltar que no Brasil o número de alunos matriculados em pré-escola é tão baixo que não chega a representar 1% do total amostrado.

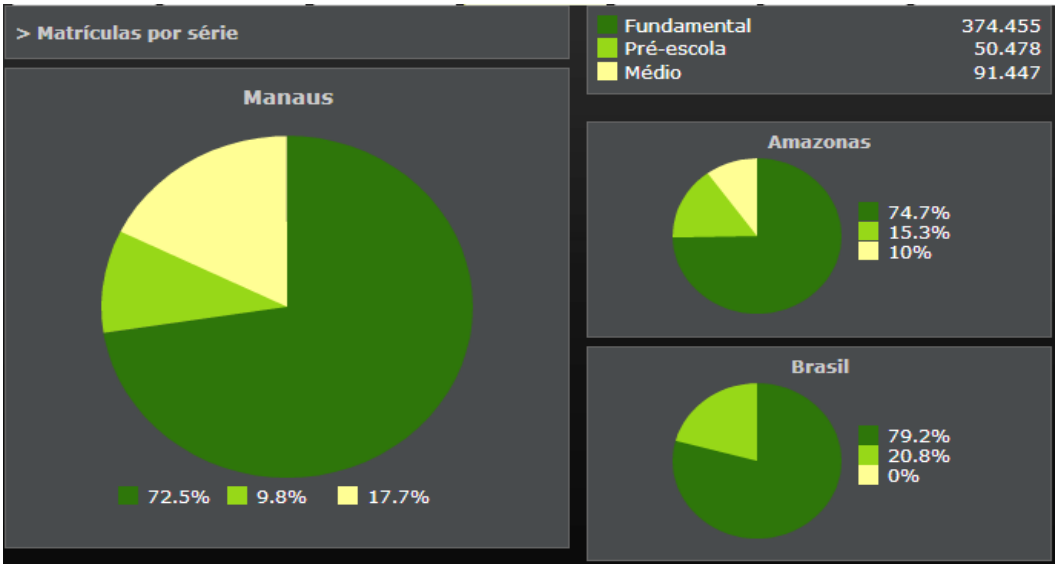


Figura 68. Matrículas na Rede Escolar por série no município de Manaus/AM
Fonte: IBGE

Das pessoas com mais de 10 anos de idade (1.474.318, população em idade escolar), pode-se realizar análise com o objetivo de investigar os aspectos relacionados ao nível de escolaridade que existe em Manaus.

Na Figura 69 pode ser observado o nível de escolaridade da população de Manaus. A maioria da população em idade escolar (41%) possui nenhuma instrução ou não conseguiu concluir o ensino fundamental. Outro aspecto importante é o número de pessoas que relataram possuir o ensino médio completo (33%) e o ensino superior completo (8%).

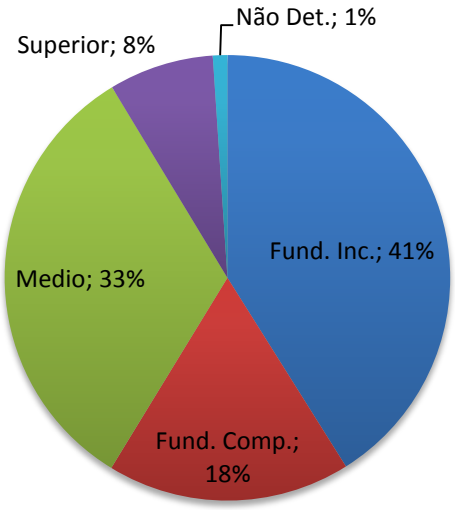


Figura 69. Nível de escolaridade em Manaus
Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE)

Por se tratar de uma população relativamente jovem é normal que haja uma concentração de indivíduos nos primeiros níveis de escolaridade. Entretanto, é preocupante que haja uma reduzida quantidade de pessoas com nível superior completo em relação à população em idade escolar.

Levando em consideração os gêneros, existe uma maior frequência de mulheres nas escolas do que homens. Analisando em conjunto com a distribuição demográfica de gênero, pode-se visualizar que a maior presença de mulheres nas escolas é explicada pela maior quantidade mulheres na população de Manaus (Figura 70).

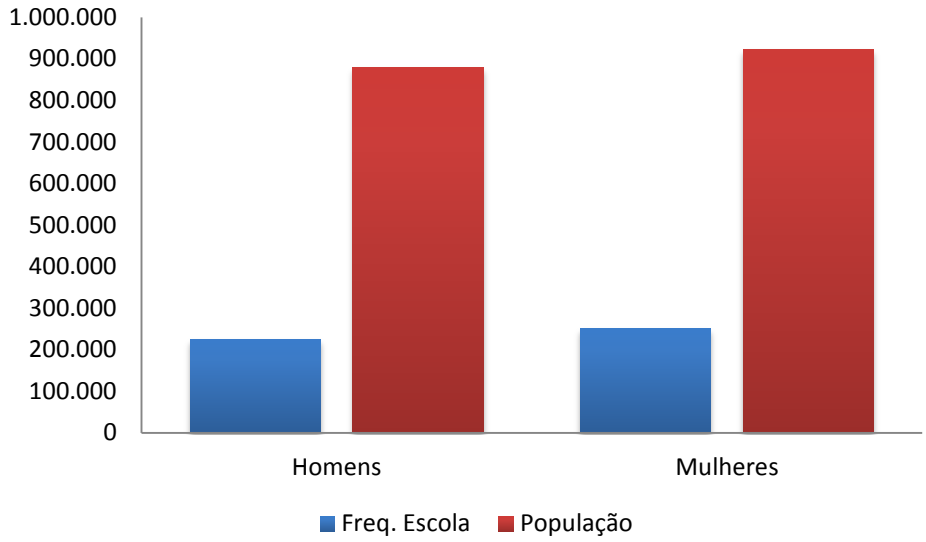


Figura 70. Distribuição de gênero em relação à população de Manaus que frequenta a escola
Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE)

Outro dado importante relacionado à escolaridade é o fator raça, uma vez que o Governo Federal instituiu política de cotas educacionais para diminuir distorções históricas relacionadas a pouca oportunidade econômica que negros, indígenas e seus descendentes tiveram desde o final da política escravocrata que perdurou no Brasil até 1888.

Na Figura 71 pode-se visualizar o nível de escolaridade da população preta de Manaus. Os níveis de 45% para o fundamental incompleto, 18% para o fundamental completo, 32% para o ensino médio completo e 5% para o ensino superior completo seguem o padrão encontrado para toda a população de Manaus. Apenas 1% das pessoas não souberam ou não quiseram informar a sua escolaridade.

Em de tratando de acesso ao ensino superior, mesmo levando em conta a política de cotas das universidades públicas que facilitaram o acesso de estudantes negros, a população preta apresentou a menor participação de estudantes com ensino superior completo, inclusive, menor que a população indígena.

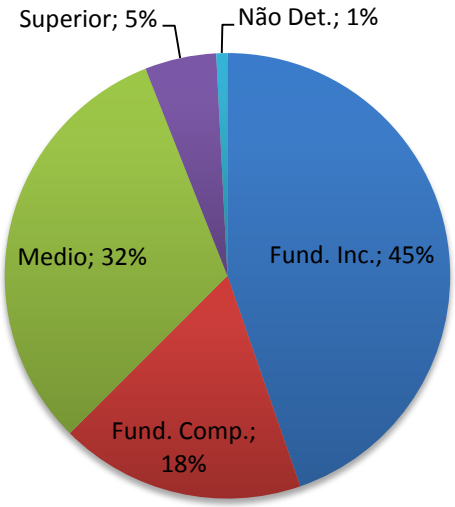


Figura 71. Nível de escolaridade da população preta de Manaus
Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE)

Em se tratando de população indígena, a grande maioria dos estudantes não possui instrução ou ainda não concluíram o ensino fundamental (56%). Os outros estudantes indígenas estão distribuídos acompanhando uma proporção de 12% que concluíram o ens. Fundamental, 23% que concluíram o ens. Médio e 9% que concluíram o ens. Superior (Figura 72).

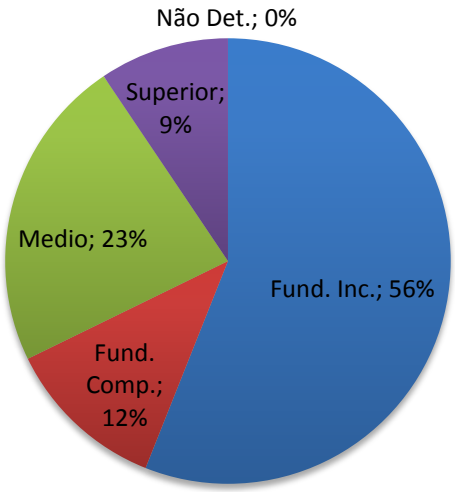


Figura 72. Nível de escolaridade da população indígena de Manaus
Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE)

A população branca de Manaus possui, proporcionalmente, 48% de pessoas com o ensino médio ou superior completo (Figura 73). Esta é a maior proporção entre os níveis mais elevados de escolaridade, dentre a população de Manaus. Outro dado importante é a proporção da população considerada branca que apresentou nenhuma instrução ou ens. Fundamental incompleto. Apenas 34% de todos os brancos, acima de 10 anos, relataram essa condição, proporção menor do que as pessoas que apresentaram nível médio completo.

Essa condição da população, considerada, branca demonstra a capacidade de renda da mesma, já que os níveis de escolaridade e a renda familiar são condições diretamente proporcionais.

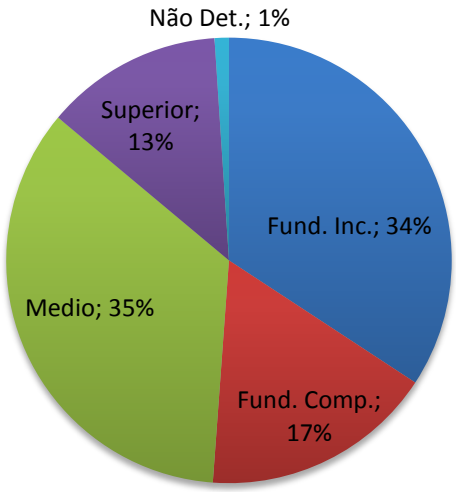


Figura 73. Nível de escolaridade da população branca de Manaus
Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE)

A população considerada amarela apresentou 38% de pessoas que não tinham nenhuma instrução ou não concluíram o ens. Fundamental, 18% que completaram apenas o ens. Fundamental, 35% da população amarela concluiu o ens. Médio e 8% concluiu o ensino superior (Figura 74).

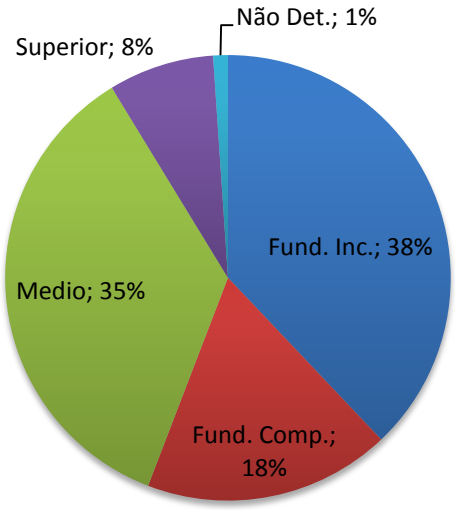


Figura 74. Nível de escolaridade da população amarela de Manaus
Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE)

Na Figura 75 está descriminado o nível de escolaridade da população parda de Manaus, a maioria dentre as outras raças consideradas pelo estudo de escolaridade. 43% da população considerada parda não possui nenhuma instrução ou ainda não concluiu o ens. Fundamental, terceira maior proporção dentro deste nível de escolaridade, abaixo apenas da população indígena e negra.

Como esta população responde por 67,9% da população que frequenta a sala de aula, esses baixos índices de escolaridade refletem negativamente nos resultados da cidade de Manaus. Se estes valores forem somados ao grupo que apresenta, apenas, a conclusão do ensino fundamental (18%), 61% da população parda de Manaus não possui um nível de escolaridade mínimo para exercer qualquer cargo de confiança dentro de uma empresa ou órgão público.

Os baixos níveis de escolaridade verificados no município de Manaus são resultado de falta de políticas públicas eficientes para educação. Esse é um fato que, infelizmente, não ocorre apenas na cidade de Manaus, mas segue uma tendência estadual e nacional que maximiza os efeitos de uma situação social e econômica difícil para um país pobre que produz muita riqueza.

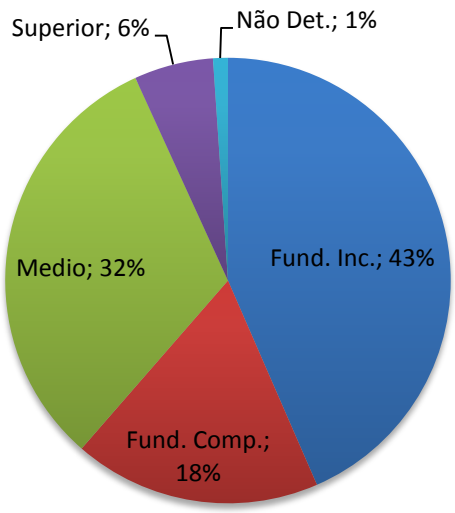


Figura 75. Nível de escolaridade da população parda de Manaus
Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE)

4.3.5. Organizações Sociais

De acordo com o art. 1º da Lei Nº 9.637, de 15 de maio de 1998, uma organização social pode ser definida como:

> *(...) pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujas atividades sejam dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde, atendidos aos requisitos previstos nesta Lei.*

A Secretaria de Estado de Articulação de Políticas Públicas aos Movimentos Sociais e Populares (SEARP) é um órgão integrante da administração direta do Poder Executivo do Estado do Amazonas. Executa e apoia eventos de capacitação e gestão de integrantes das organizações do terceiro setor, promovendo o intercâmbio de experiências e dinamizando a informação para o acesso aos beneficiários sociais.

O público-alvo da SEARP são as representações institucionais de movimentos sociais e populares que atuam no terceiro setor. Segundo a SEARP, atualmente, existem 283 organizações sociais em Manaus:

- 20 entidades na Zona Centro-Oeste;
- 45 entidades na Zona Centro-Sul;
- 17 entidades na Zona Leste;
- 22 entidades na Zona Norte;
- 23 entidades na Zona Oeste;
- 06 entidades na Zona Rural;
- 150 entidades na Zona Sul.

As organizações sociais que atuam em Manaus podem ser divididas nos seguintes grupos:

- associações;
- fundações;
- conselhos comunitários;
- federações;
- sindicatos;
- congregações;
- grupos de apoio;
- institutos;
- núcleos de amparo social;
- uniões;
- conselhos;
- movimentos;
- academias;
- comissões;
- sociedades;
- projetos;
- junta comercial;

A importância das organizações sociais deriva das demandas dos habitantes de Manaus por organizações de classe, comunitária e facilitação no acesso a serviços gratuitos de qualidade. Vale ressaltar que a concentração dessas organizações sociais na Zona Sul de Manaus é motivada por uma questão gerencial, ou seja, uma localização próxima ao Centro Comercial da cidade facilita o acesso dos interessados a equipamentos financeiros e órgãos públicos, condição básica necessária para a prosperidade de qualquer organização social.

4.3.6. Equipamentos Institucionais

4.3.6.1. Equipamentos Educacionais

A Figura 76 demonstra a quantidade de equipamentos educacionais públicos existentes em Manaus, exceto as duas universidades públicas: a Universidade Federal do Amazonas e a Universidade do Estado do Amazonas.

Em Manaus, 86,7% das escolas existentes são para atender o ensino básico, da pré-escola a nona série. Apenas 13,3% das escolas existentes na capital do Amazonas são destinadas a atender o Ensino Médio, ultima fase educacional antes da entrada na Universidade ou do ingresso no mercado de trabalho. Nesse aspecto, o Amazonas é muito deficitário em locais destinados a pré-escola, assim como o Brasil.

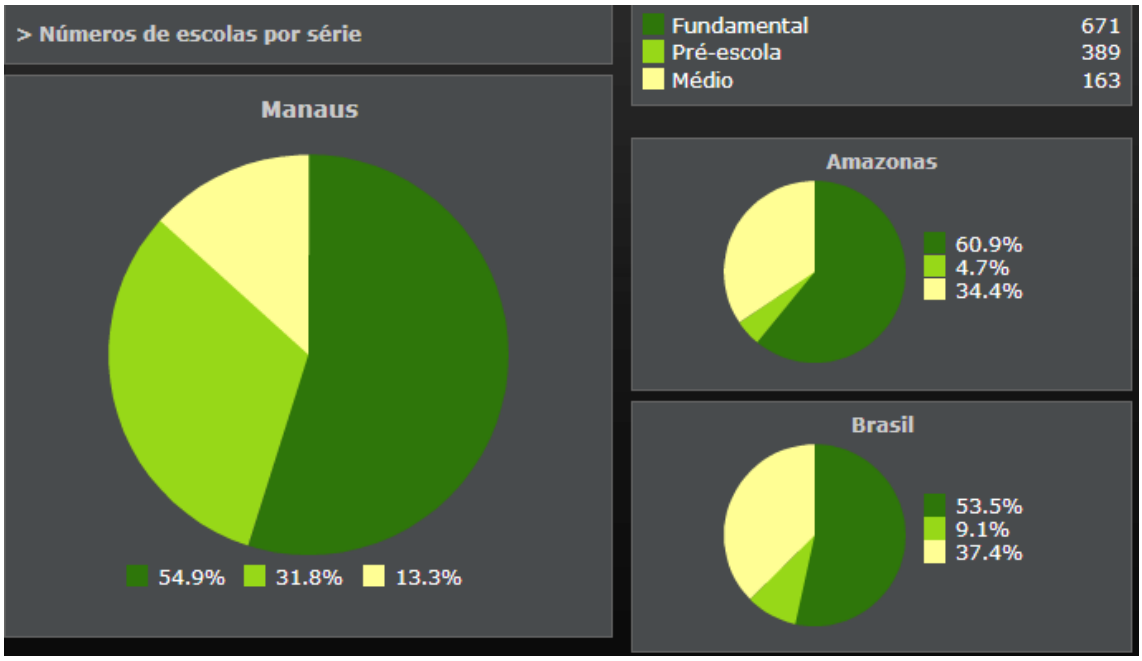


Figura 76. Número de escolas por séries acadêmicas no município de Manaus/AM
Fonte: IBGE – Censo 2010

4.3.6.2. Equipamentos hospitalares

Na saúde, 47,2% dos estabelecimentos de saúde são de responsabilidade do Poder Executivo Municipal, dado importante de ser mencionado, haja vista que a área de Saúde de responsabilidade do Município é a preventiva e de menor complexidade. Outro dado importante é a quantidade de estabelecimentos privados em Manaus, se relativizarmos as ocorrências, acompanha uma tendência nacional. Entretanto, em comparação com o

Amazonas há uma grande diferença nos dados obtidos, pois, no estado a quantidade de unidades de saúde municipais é bem superior às unidades privadas (Figura 77).

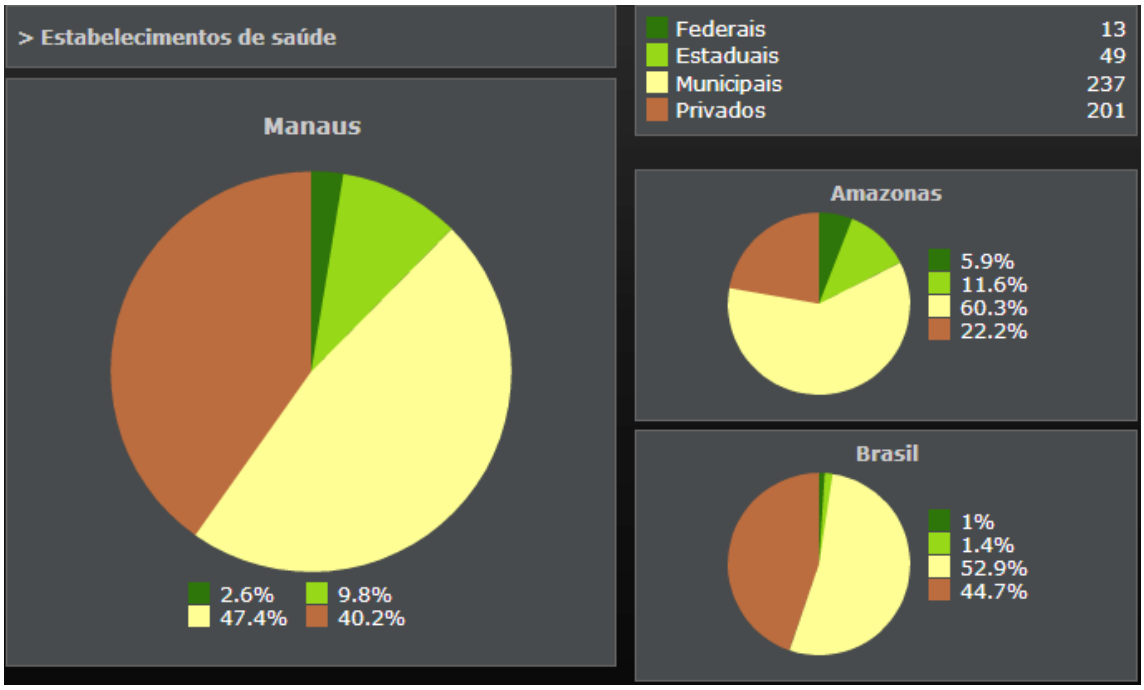


Figura 77. Estabelecimentos de saúde do município de Manaus/AM
Fonte: IBGE – Censo 2010

4.3.6.3. Equipamentos de Segurança Pública

A Segurança Pública em Manaus é coordenada pela Secretaria de Segurança Pública do Amazonas (SSP-AM), tendo como parte integrante as Polícias Civil e Militar, Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN), Corpo de Bombeiros, Corregedoria Geral, Secretaria-Executiva-Adjunta de Inteligência (SEAI), Instituto Integrado de Ensino e Segurança Pública (IESP) e a Secretaria-Executiva-Adjunta do programa Ronda no Bairro (SEARB).

Somente na Capital existem mais de 30 Distritos Integrados de Polícia (DIP), além de delegacias e unidades especializadas das polícias Civil e Militar, como o Batalhão Ambiental, Grupo Antibomba (Marte), Rocam, Delegacia do Idoso, Mulher, Criança e Adolescente, Turista, Capturas, Roubos e Furtos, Veículos, Consumidor, Trânsito, dentre outras áreas.

4.3.7. Veículos e Transporte

A distribuição das classes de veículos em um município deve ser levada em consideração no momento em que se realizar qualquer estudo demográfico de maior relevância. A grande quantidade de automóveis (55,6%) presentes em Manaus se deve ao estilo de modal brasileiro que não se baseia no transporte coletivo (Figura 78).

Um ponto importante a ser destacado é a grande, e crescente, quantidade de motocicletas em Manaus, fato este importante para o desenvolvimento do Polo de Duas Rodas do PIM, segundo maior polo de produção do Polo Industrial de Manaus. Este empreendimento possui função fundamental para este desenvolvimento, uma vez que é responsável por considerável desembarque de insumos que alimentam a cadeia produtiva de motocicletas produzidas no PIM.

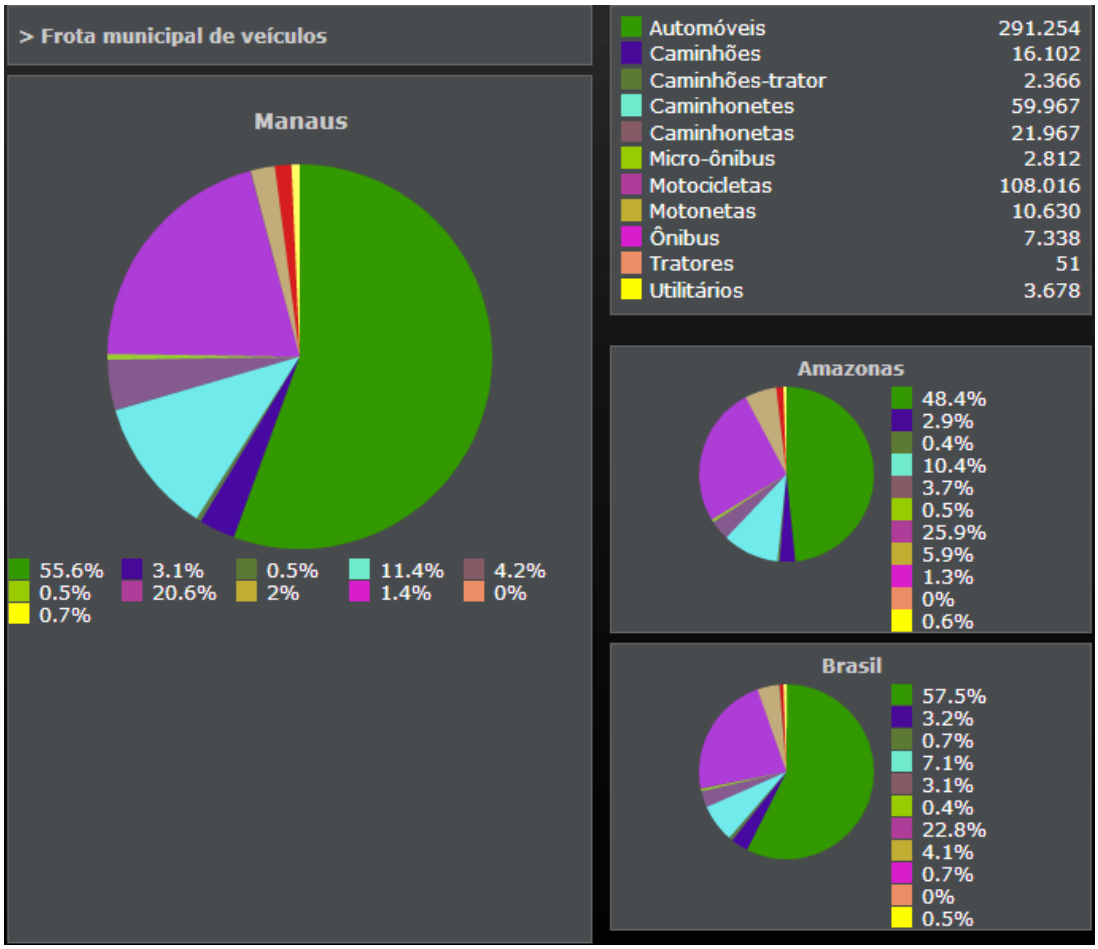


Figura 78. Frota municipal de veículos do município de Manaus/AM
Fonte: IBGE - Censo 2010

4.3.8. Uso e Ocupação do Solo

O Capítulo V do Plano Diretor Urbano do Município de Manaus dividiu a área urbana nas seguintes Macroestruturações (Figura 79):

a) unidades de conservação localizadas fora da área urbana e da área de transição:

- APA do Puraquequara, abrangendo toda a Bacia do rio Puraquequara, parte dela incluída na Área de Transição;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Jatuarana (REDES);
- APA do Tarumã/Ponta Negra, parte incluída na Área Urbana e na Área de Transição;
- REDES do Tupé;
- Estação Ecológica de Anavilhanas;
- Reserva Florestal Adolpho Ducke, integralmente incluída na Área de Transição;
- APA Estadual da margem esquerda do rio Negro;
- Parque Estadual do rio Negro Setor Sul;

b) áreas de interesse agroflorestal, mineral e turístico: áreas de interesse não abrangidas por áreas de preservação permanente ou por unidades de conservação, destinadas a um aproveitamento sustentável pelo desenvolvimento de atividades agrícolas, florestais, minerais e turísticas.

c) área urbana: área no município destinada ao desenvolvimento de usos e atividades urbanas, delimitada de modo a conter a expansão horizontal da cidade, visando aperfeiçoar a utilização de infraestrutura existente, atendendo às diretrizes de Macroestruturação do Município.

d) área de transição: faixa de território municipal que contorna os limites da área urbana, incluindo a Reserva Florestal Adolpho Ducke, podendo abrigar atividade agrícolas e usos e atividades urbanos de baixa densidade.

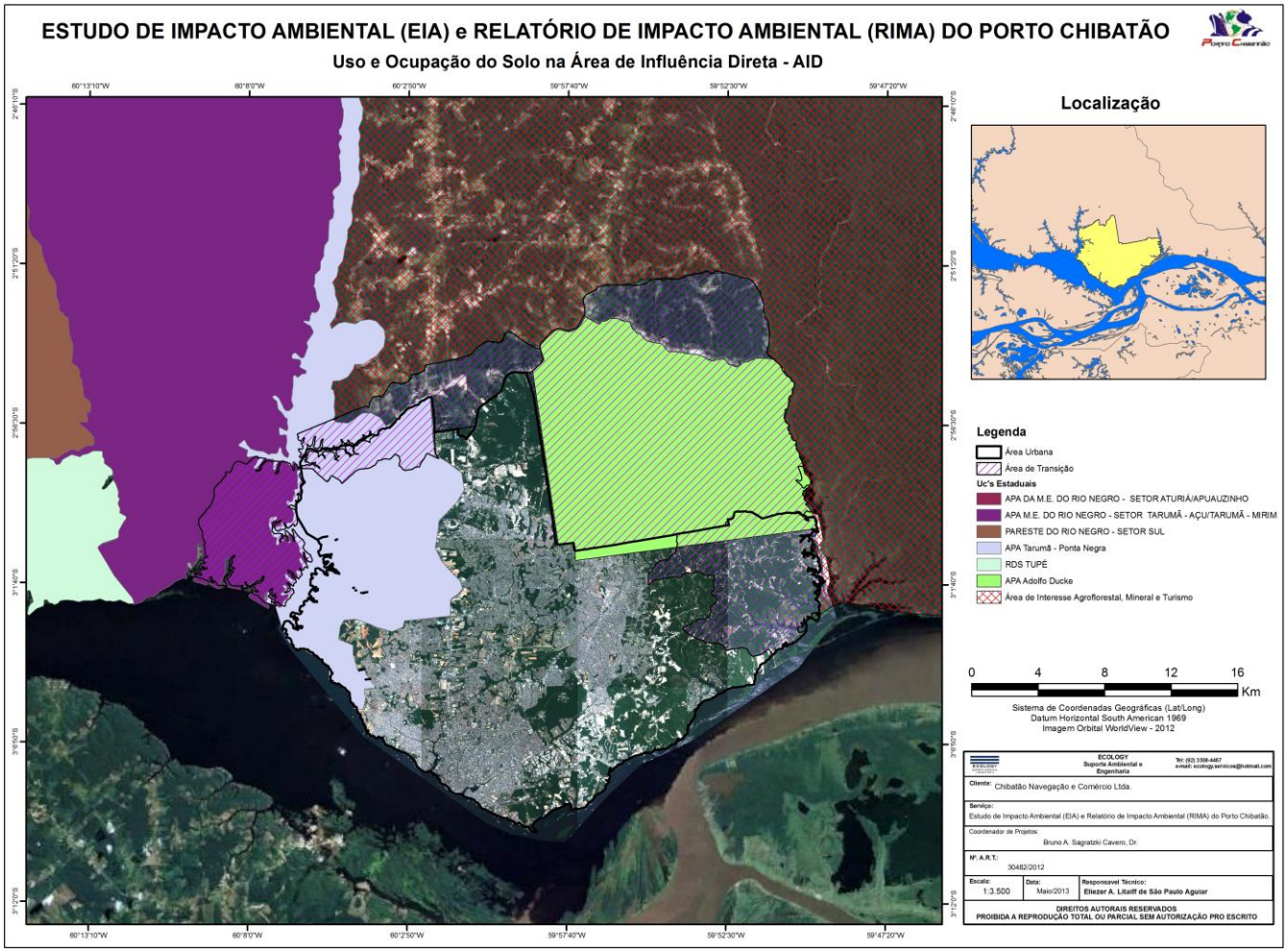


Figura 79. Uso e ocupação do solo na AID

4.3.8.1. Descrição do sistema viário de Manaus

O Art. 61 da Seção III do Plano Diretor Urbano de Manaus dispõe sobre os corredores urbanos destinados a interligar as Macrounidades e Unidades de Estruturação Urbana de Manaus (Figura 80):

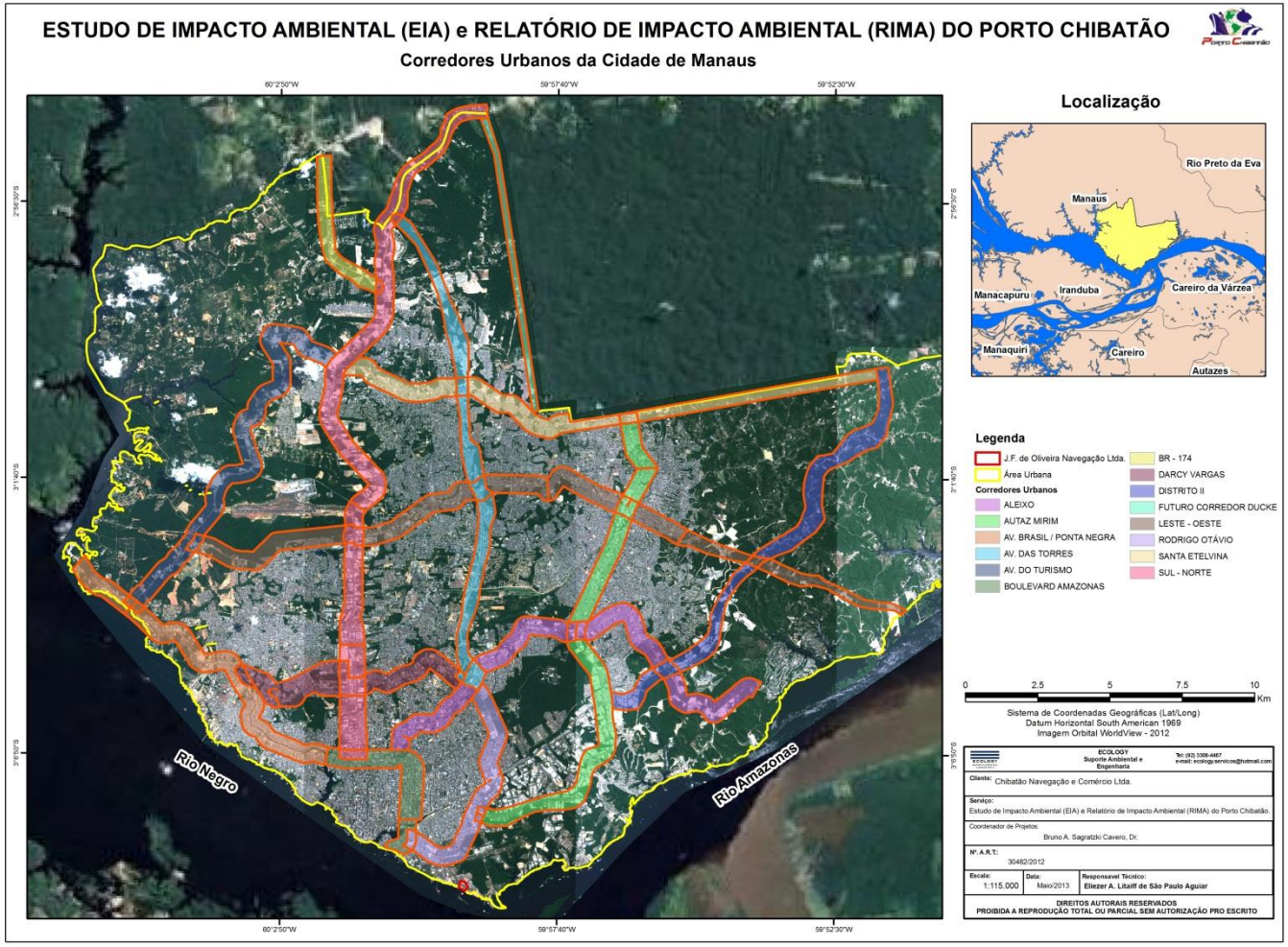


Figura 80. Corredores urbanos de Manaus

4.3.9 Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Este estudo tem como objetivo identificar e mapear possíveis áreas de valor histórico, turístico, cultural e paisagístico na área de influência direta, além de apresentar o patrimônio arqueológico que contemple a Portaria IPHAN nº 230/2002, contextualizando arqueológica e etno-historicamente a área diretamente afetada e de influência do empreendimento.

Para identificação das áreas de interesse histórico, arqueológico, cultural e paisagístico foram utilizados dados secundários oriundos do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN e dados primários oriundos do levantamento de arqueológico do campo, conforme legislação vigente.

4.3.9.1 Identificação das áreas de valor histórico, turísticos, cultural e paisagístico na Área de Influência Direta (AID)

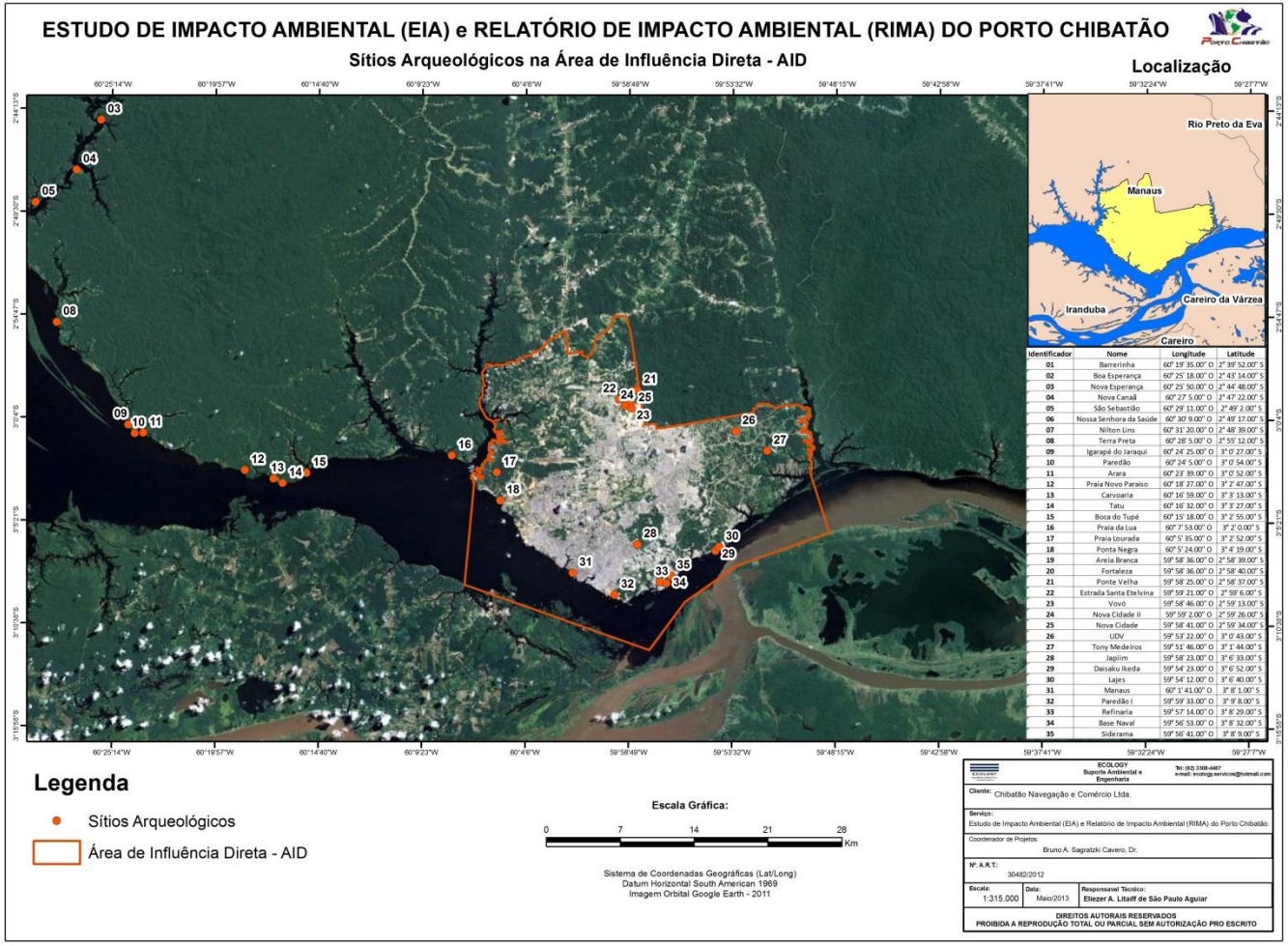
Manaus é a capital brasileira que possui o maior patrimônio de sítios arqueológicos pré-coloniais. O alto potencial arqueológico da região é comprovado pelas dezenas de sítios existentes (Hilbert, 1968; Simões, 1974; Costa e Lima, 2006).

Por meio de levantamento bibliográfico e arquivístico sobre os sítios arqueológicos localizados na área compreendida pelo município de Manaus, especialmente nas proximidades do local prospectado, pôde-se analisar a ocorrência de sítios no entorno ou em áreas próximas ao empreendimento.

A Figura 81 mostra alguns dos sítios que foram identificados por pesquisas e resgates arqueológicos pelos projetos que investigaram a ocupação histórica na área urbana e rural de Manaus.

Analisando a disposição dos sítios arqueológicos existentes no município de Manaus é possível verificar três principais grupos:

- sítios localizados na região da Orla do Rio Negro Leste;
- sítios localizados na região da Orla do rio Negro Oeste;
- sítios localizados na região norte da área urbana de Manaus.



Identificador	Nome	Longitude	Latitude
01	Barrerinha	60° 19' 35.00" O	2° 39' 52.00" S
02	Boa Esperança	60° 25' 18.00" O	2° 43' 14.00" S
03	Nova Esperança	60° 25' 50.00" O	2° 44' 48.00" S
04	Nova Canaã	60° 27' 5.00" O	2° 47' 22.00" S
05	São Sebastião	60° 29' 11.00" O	2° 49' 2.00" S
06	Nossa Senhora da Saúde	60° 30' 9.00" O	2° 49' 17.00" S
07	Nilton Lins	60° 31' 20.00" O	2° 48' 39.00" S
08	Terra Preta	60° 28' 5.00" O	2° 55' 12.00" S
09	Igarapé do Jaraqui	60° 24' 25.00" O	3° 0' 27.00" S
10	Paredão	60° 24' 5.00" O	3° 0' 54.00" S
11	Arara	60° 23' 39.00" O	3° 0' 52.00" S
12	Praia Novo Paraíso	60° 18' 27.00" O	3° 2' 47.00" S
13	Carvoaria	60° 16' 59.00" O	3° 3' 13.00" S
14	Tatu	60° 16' 32.00" O	3° 3' 27.00" S
15	Boca do Tupé	60° 15' 18.00" O	3° 2' 55.00" S
16	Praia da Lua	60° 7' 53.00" O	3° 2' 0.00" S
17	Praia Lourada	60° 5' 35.00" O	3° 2' 52.00" S
18	Ponta Negra	60° 5' 24.00" O	3° 4' 19.00" S
19	Areia Branca	59° 58' 36.00" O	2° 58' 39.00" S
20	Fortaleza	59° 58' 36.00" O	2° 58' 40.00" S
21	Ponte Velha	59° 58' 25.00" O	2° 58' 37.00" S
22	Estrada Santa Etelvina	59° 59' 21.00" O	2° 59' 6.00" S
23	Vovó	59° 58' 46.00" O	2° 59' 13.00" S
24	Nova Cidade II	59° 59' 2.00" O	2° 59' 26.00" S
25	Nova Cidade	59° 58' 41.00" O	2° 59' 34.00" S
26	UDV	59° 53' 22.00" O	3° 0' 43.00" S
27	Tony Medeiros	59° 51' 46.00" O	3° 1' 44.00" S
28	Japiim	59° 58' 23.00" O	3° 6' 33.00" S
29	Daisaku Ikeda	59° 54' 23.00" O	3° 6' 52.00" S
30	Lajes	59° 54' 12.00" O	3° 6' 40.00" S
31	Manaus	60° 1' 41.00" O	3° 8' 1.00" S
32	Paredão I	59° 59' 33.00" O	3° 9' 8.00" S
33	Refinaria	59° 57' 14.00" O	3° 8' 29.00" S
34	Base Naval	59° 56' 53.00" O	3° 8' 32.00" S
35	Siderama	59° 56' 41.00" O	3° 8' 9.00" S

Figura 81. Sítios Arqueológicos da área urbana e rural da AID

4.3.9.2 Patrimônios históricos e culturais tombados à nível Federal, Estadual e Municipal

4.3.9.2.1 Patrimônios Tombados Federais

1) Bem/Inscrição: Caixa d´água denominada Reservatório de Mocó na Praça do Chile.
Nome Atribuído: Reservatório de Mocó
Nº Processo: 1127-T-84
Livro Belas Artes: Nº inscr.: 569; Vol. 2; F. 009; Data: 24/04/1985
Livro Histórico: Nº inscr.: 497; Vol. 1; F. 088; Data: 24/04/1985
Localização: Praça Chile, Adrianópolis

2) Bem/Inscrição: Imóvel denominado Mercado Adolpho Lisboa ou Mercado Municipal, compreendendo seus pavilhões e jardins, embarcadouro e trecho correspondente da margem do rio.
Nome Atribuído: Mercado Municipal
Outras Denominações: Mercado Público
Nº Processo: 1179-T-85
Livro Belas Artes: Nº Inscr.: 584; Vol. 2; F. 011; Data: 01/07/1987
Livro Histórico: Nº Inscr.: 514; Vol. 1; F. 098; Data: 01/07/1987
Localização: Rua dos Barés, 46, Centro.

3) Bem/Inscrição: Instalações portuárias situadas nas Ruas dos Barés, Marquês de Santa Cruz, Monteiro de Souza, Vivaldo Lima, Taqueirinha, Visconde Mauá, Praça Oswaldo Cruz e Ilha de São Vicente e ainda, as edificações situadas na Avenida Eduardo ribeiro nº 02 – Alfândega e Guardamoria, na Rua Taqueirinha nº 25, escritório central e fachada anexa, na Rua Governador Vitório nº 121 – setor administrativo, na Rua Monteiro de Souza s/nº - setor de operações, antigo prédio do tesouro, na Rua Vivaldo Lima nº 61 - Museu do Porto -, na rua Marquês de Santa Cruz s/nº - antiga casa de tração elétrica, armazéns nºs 3, 4, 5, 10, 15, 18 e 20, Rod-way e bomba de incêndio.
Nome Atribuído: Porto de Manaus, AM: conjunto arquitetônico
Nº Processo: 1192-T-86
Livro Belas Artes: Nº inscr.: 589; Vol. 2; F. 013/001; Data: 14/10/1987
Liv. Arq./Etn./Psg.: Nº inscr.: 100; Vol. 1; F. 049/050; Data: 11/10/1987
Localização: Rua Marquês de Santa Cruz, s/n, Centro.

4) Bem/Inscrição: Teatro Amazonas
Nº Processo: 0693-T-63
Livro Histórico: Nº inscr.: 390; Vol. 1; F. 063; Data 20/12/1966

5) Bem/Inscrição: Centro Histórico de Manaus
Nº Processo: 1.614-T-10
Perímetro: Figura 83
Área: 505.084,92 m^2 **Perímetro:** 11.981,78 m

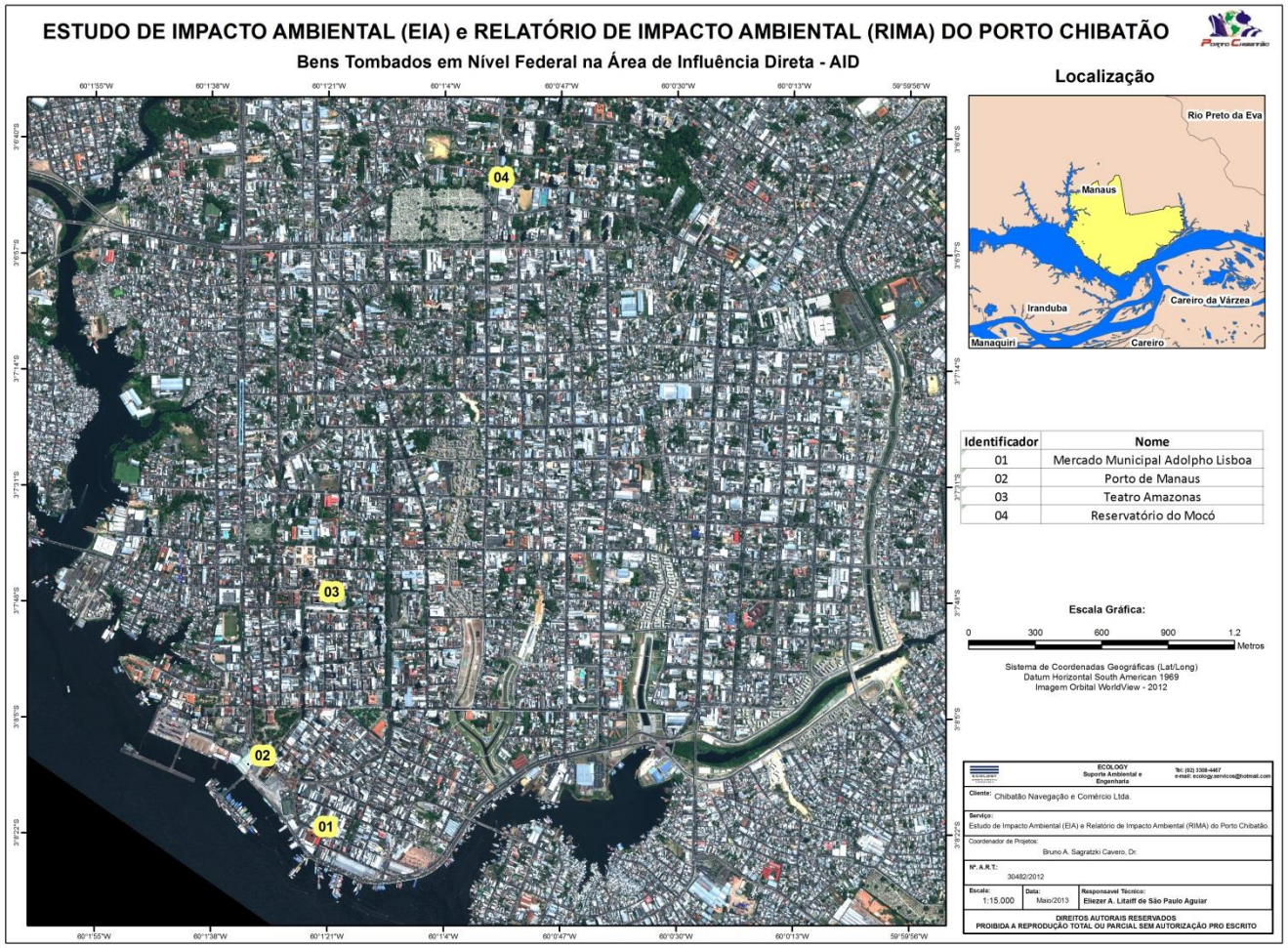
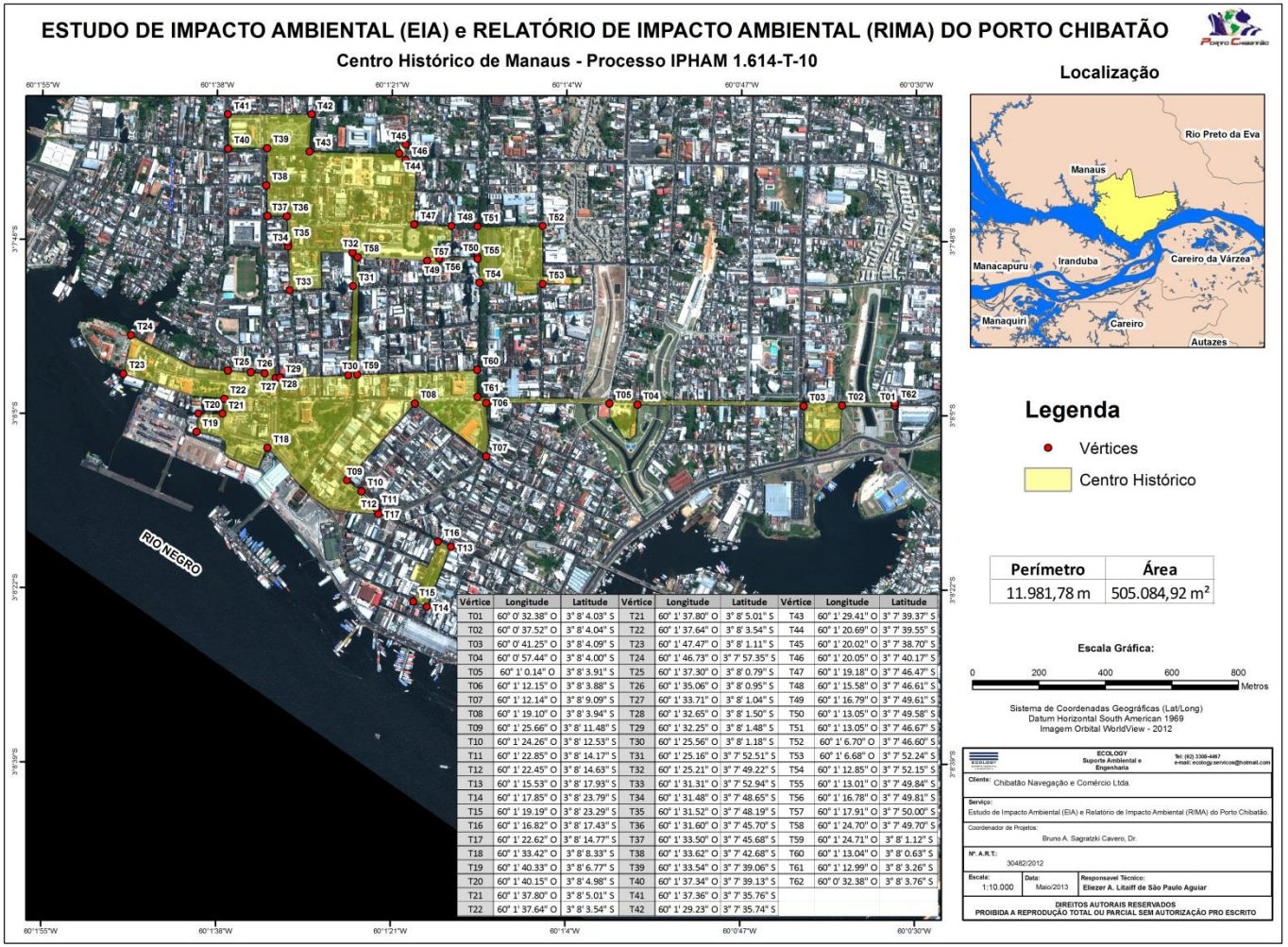


Figura 82. Bens Tombados em nível federal na Área de Influência Direta



Vértice	Longitude	Latitude	Vértice	Longitude	Latitude	Vértice	Longitude	Latitude
T01	60° 0' 32.38" O	3° 8' 4.03" S	T21	60° 1' 37.80" O	3° 8' 5.01" S	T43	60° 1' 29.41" O	3° 7' 39.37" S
T02	60° 0' 37.52" O	3° 8' 4.04" S	T22	60° 1' 37.64" O	3° 8' 3.54" S	T44	60° 1' 20.69" O	3° 7' 39.55" S
T03	60° 0' 41.25" O	3° 8' 4.09" S	T23	60° 1' 47.47" O	3° 8' 1.11" S	T45	60° 1' 20.02" O	3° 7' 38.70" S
T04	60° 0' 57.44" O	3° 8' 4.00" S	T24	60° 1' 46.73" O	3° 7' 57.35" S	T46	60° 1' 20.05" O	3° 7' 40.17" S
T05	60° 1' 0.14" O	3° 8' 3.91" S	T25	60° 1' 37.30" O	3° 8' 0.79" S	T47	60° 1' 19.18" O	3° 7' 46.47" S
T06	60° 1' 12.15" O	3° 8' 3.88" S	T26	60° 1' 35.06" O	3° 8' 0.95" S	T48	60° 1' 15.58" O	3° 7' 46.61" S
T07	60° 1' 12.14" O	3° 8' 9.09" S	T27	60° 1' 33.71" O	3° 8' 1.04" S	T49	60° 1' 16.79" O	3° 7' 49.61" S
T08	60° 1' 19.10" O	3° 8' 3.94" S	T28	60° 1' 32.65" O	3° 8' 1.50" S	T50	60° 1' 13.05" O	3° 7' 49.58" S
T09	60° 1' 25.66" O	3° 8' 11.48" S	T29	60° 1' 32.25" O	3° 8' 1.48" S	T51	60° 1' 13.05" O	3° 7' 46.67" S
T10	60° 1' 24.26" O	3° 8' 12.53" S	T30	60° 1' 25.56" O	3° 8' 1.18" S	T52	60° 1' 6.70" O	3° 7' 46.60" S
T11	60° 1' 22.85" O	3° 8' 14.17" S	T31	60° 1' 25.16" O	3° 7' 52.51" S	T53	60° 1' 6.68" O	3° 7' 52.24" S
T12	60° 1' 22.45" O	3° 8' 14.63" S	T32	60° 1' 25.21" O	3° 7' 49.22" S	T54	60° 1' 12.85" O	3° 7' 52.15" S
T13	60° 1' 15.53" O	3° 8' 17.93" S	T33	60° 1' 31.31" O	3° 7' 52.94" S	T55	60° 1' 13.01" O	3° 7' 49.84" S
T14	60° 1' 17.85" O	3° 8' 23.79" S	T34	60° 1' 31.48" O	3° 7' 48.65" S	T56	60° 1' 16.78" O	3° 7' 49.81" S
T15	60° 1' 19.19" O	3° 8' 23.29" S	T35	60° 1' 31.52" O	3° 7' 48.19" S	T57	60° 1' 17.91" O	3° 7' 50.00" S
T16	60° 1' 16.82" O	3° 8' 17.43" S	T36	60° 1' 31.60" O	3° 7' 45.70" S	T58	60° 1' 24.70" O	3° 7' 49.70" S
T17	60° 1' 22.62" O	3° 8' 14.77" S	T37	60° 1' 33.50" O	3° 7' 45.68" S	T59	60° 1' 24.71" O	3° 8' 1.12" S
T18	60° 1' 33.42" O	3° 8' 8.33" S	T38	60° 1' 33.62" O	3° 7' 42.68" S	T60	60° 1' 13.04" O	3° 8' 0.63" S
T19	60° 1' 40.33" O	3° 8' 6.77" S	T39	60° 1' 33.54" O	3° 7' 39.06" S	T61	60° 1' 12.99" O	3° 8' 3.26" S
T20	60° 1' 40.15" O	3° 8' 4.98" S	T40	60° 1' 37.34" O	3° 7' 39.13" S	T62	60° 0' 32.38" O	3° 8' 3.76" S
T21	60° 1' 37.80" O	3° 8' 5.01" S	T41	60° 1' 37.36" O	3° 7' 35.76" S			
T22	60° 1' 37.64" O	3° 8' 3.54" S	T42	60° 1' 29.23" O	3° 7' 35.74" S			

Figura 83. Centro Histórico de Manaus, AID do empreendimento

4.3.9.2.2. Bens Tombados à nível Estadual

Tabela 17. Bens tombados em nível estadual no Município de Manaus

N	Patrimônio Histórico	Localização
01	Academia Amazonense de Letras	Rua Ramos Ferreira, 1.009, Centro.
02	Agência Central de Correios e Telégrafos	Rua Marechal Deodoro, 117, Centro.
03	Agência do Banco Itaú	Rua Theodoreto Souto, s/n, Centro.
04	Biblioteca Pública do Amazonas	Rua Barroso, 57, Centro.
05	Capela de Sto. Antônio (ou do Pobre Diabo)	Av. Borba, s/n, Cachoeirinha (ao lado do Hospital Militar).
06	Catedral Metropolitana de N. Sra. da Conceição	Praça Oswaldo Cruz, s/n, Centro.
07	Cemitério São João Batista	Boulevard Álvaro Maia, s/n, Adrianópolis.
08	Centro Cultural Palacete Provincial	Praça Heliodoro Balbi, s/n, Centro.
09	Centro Cultural Palácio da Justiça	Av. Eduardo Ribeiro, 833, Centro.
10	Centro Cultural Palácio Rio Negro	Av. Sete de Setembro, 1.546, Centro.
11	Colégio Amazonense Dom Pedro II	Rua Sete de Setembro, s/n, Centro.
12	Conselho Estadual de Educação	Rua José Paranaguá, 574, Centro.
13	Escola Estadual Barão do Rio Branco	Av. Joaquim Nabuco, 1.152, Centro.
14	Escola Estadual Euclides da Cunha	Av. Carvalho Leal, s/n, Cachoeirinha.
15	Escola Estadual Nilo Peçanha	Av. Joaquim Nabuco, 336, Centro.
16	Escola Estadual Ribeiro da Cunha	Rua Silva Ramos, s/n, Centro.
17	Escola Estadual Saldanha Marinho	Rua Saldanha Marinho, 717, Centro.
18	Estação da Castelhana	Av. Constantino Nery, esquina com Boulevard Álvaro Maia.
19	Faculdade de Direito	Rua Coronel Sérgio Pessoa, 147, Praça dos Remédios, Centro.
20	Igreja de Nossa Senhora dos Remédios	Rua Miranda Leão, s/n, Centro.
21	Igreja de São Sebastião	Rua 10 de Julho, 567, Praça de São Sebastião, Centro (esq. c/ Rua Tapajós)
22	Instituto Benjamin Constant	Rua Ramos Ferreira, 1.609, Centro.
23	Instituto Geográfico e Histórico do Amazonas	Rua Bernardo Ramos, 117, Centro.
24	Penitenciária Central Des. Raimundo Vital Pessoa	Av. Sete de Setembro, s/n, Centro.
25	Ponte Benjamin Constant	Av. Sete de Setembro, s/n, ao lado da Penitenciária.
26	Relógio Municipal	Av. Eduardo Ribeiro, s/n, Centro (próx. à Catedral de Nossa Sra. da Conceição)
27	Teatro da Instalação	Rua Frei José dos Inocentes, s/n, Centro.
28	Tribunal de Contas da União	Av. Joaquim Nabuco, 1.193, Centro.
29	Usina Chaminé	Av. Lourenço da Silva Braga, s/n, Manaus Moderna, Centro.

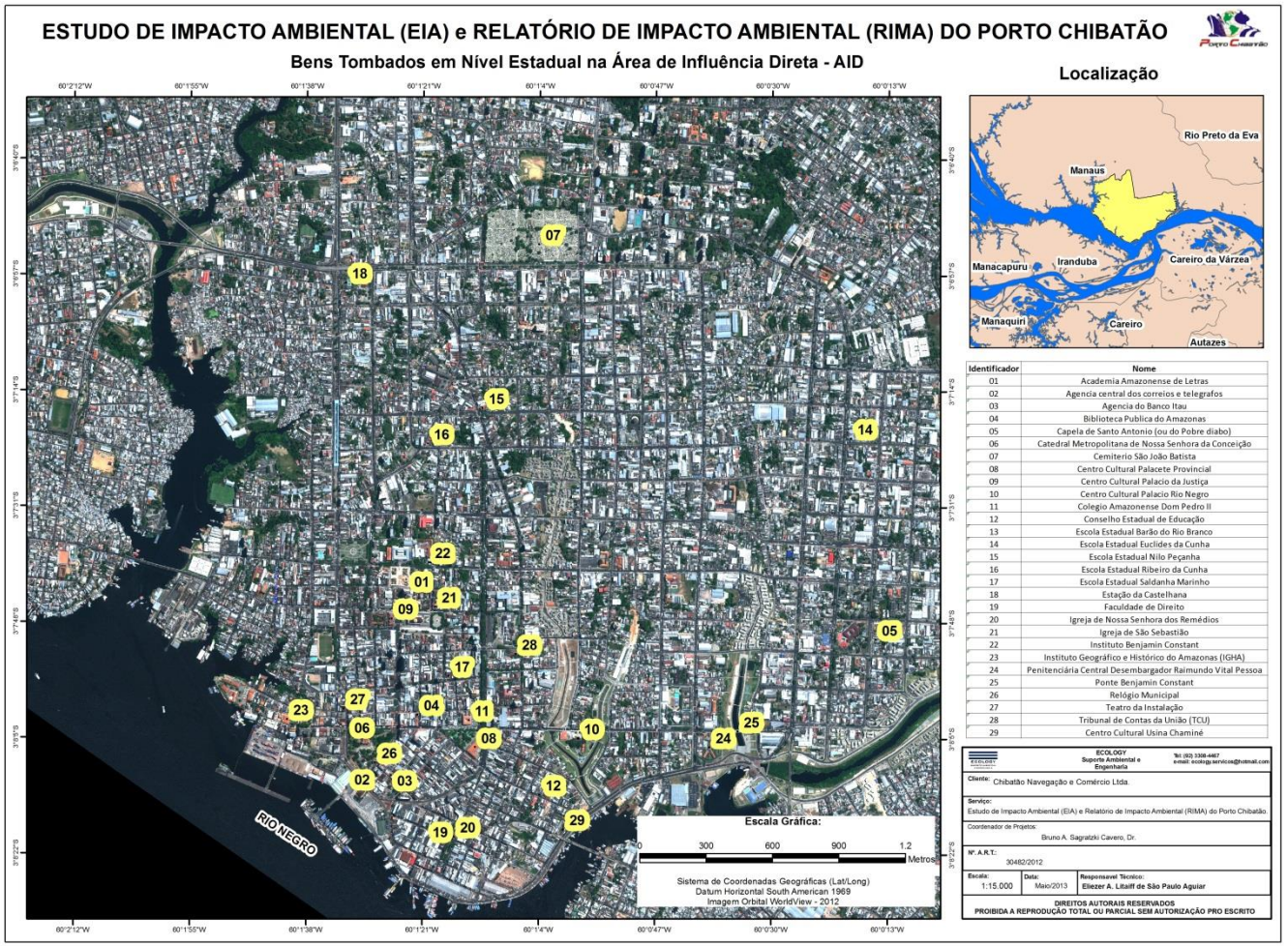


Figura 84. Bens Tombados em Nível Estadual na Área de Influência Direta

4.3.9.2.3. Patrimônios Tombados Municipais

De acordo com o Decreto Municipal nº 7.176, de 14 de junho de 2004, existem em Manaus 1676 unidades de preservação tombadas pelo Poder Público Municipal.

O Art. 1º do referido Decreto criou o Setor Especial das Unidades de Interesses de Preservação (SEUIP), área que abriga todas as unidades tombadas pelo Poder Municipal. Com o tombamento fica proibida a alteração das características originais dos imóveis e monumentos, o que poderia descaracterizar a harmonia do Conjunto do Porto de Manaus.

4.3.9.2.4. Patrimônios Naturais Tombados

Dentre os bens tombados a nível municipal, o tombamento do Encontro das Águas do rio Negro e Solimões merece todo o destaque, devido ao apelo da sociedade para que este local continue preservado e causando sérios problemas para alguns empreendimentos que desejam se instalar nessa região.

Por meio do Processo nº 1.599-T-10, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) promoveu o tombamento do Encontro das Águas dos rios Negro e Solimões, em virtude do seu elevado valor arqueológico, etnográfico e paisagístico. Vale ressaltar que no entorno da poligonal do Encontro das Águas existe uma faixa contígua de 1.000 metros contígua ao perímetro de tombamento (Zona de Amostecimento), conforme Figura 85:

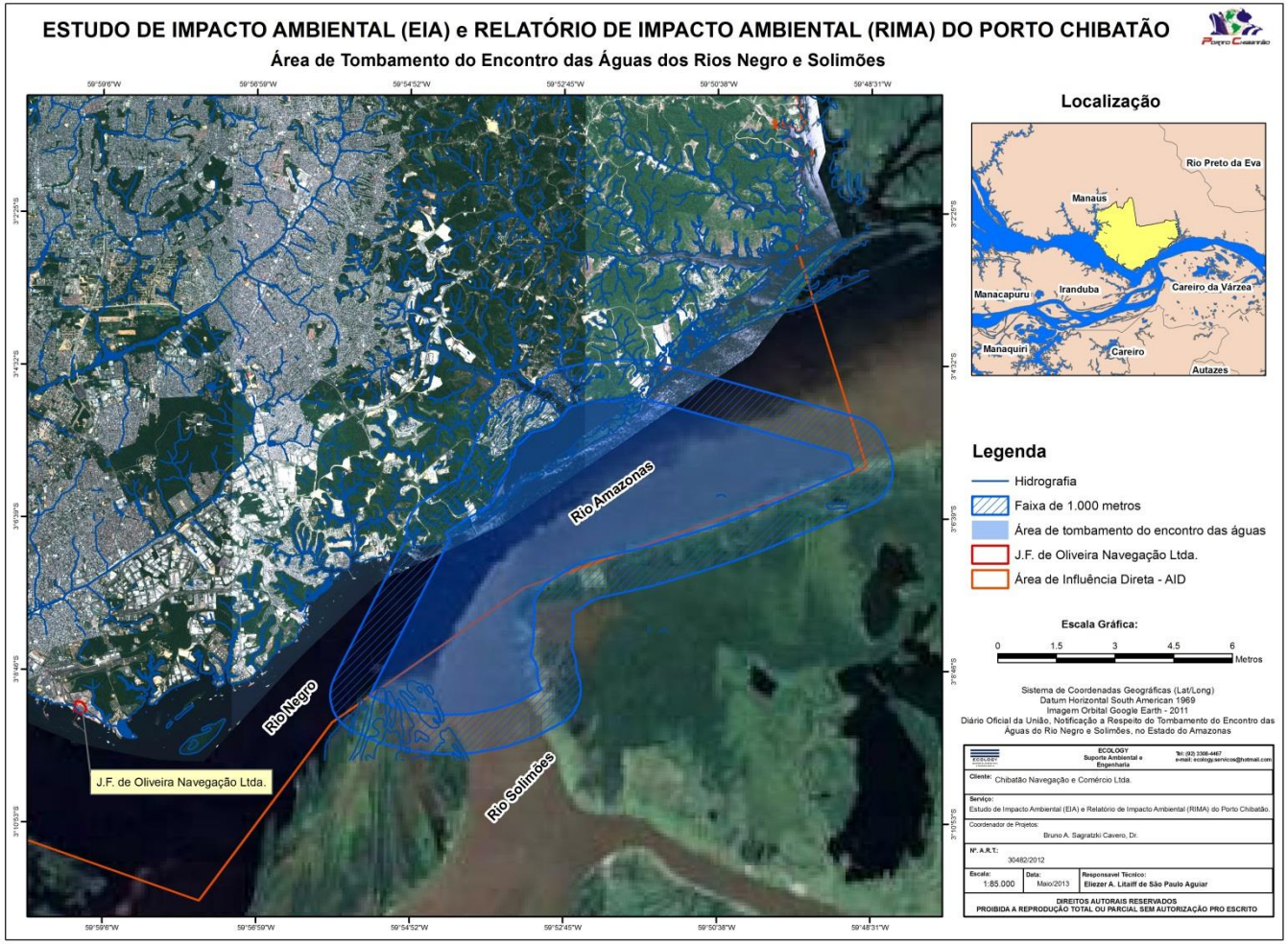


Figura 85. Patrimônio Natural Tombado na Área de Influência Direta

4.3.9.3 Identificação do Patrimônio Arqueológico na Área Diretamente Afetada (ADA)

Conforme Figura 81 (p.167), os sítios arqueológicos Japiim, Manaus, Paredão I, Refinaria, Base Naval e Siderama ficam em um raio de 6 km da ADA. Porém, dentre os 35 principais sítios arquológicos localizados no município de Manaus, não existe nenhum que fique localizado dentro da Área Diratemente Afetada pelo empreendimento.

A inspeção pela área não identificou a presença de terra-preta-de-índio ou qualquer outro vestígio que sugerisse uma ocupação humana de interesse arqueológico na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento.

Na área do empreendimento foi constatado que o mesmo já havia sofrido movimentação de solo antes mesmo do estabelecimento do Porto Chibatão, com a contenção de barrancos, abertura de vias e instalação de iluminação pública, além da existência de outras áreas privadas ao redor.

As informações disponíveis neste estudo nos permitem analisar duas características bastante indicativas da presença de sítios arqueológicos. Uma delas é o fato de que os sítios arqueológicos cerâmicos na Amazônia são associados à ocorrência das Terras Pretas de Índio, em locais normalmente habitados até o presente, seja em contexto urbano ou por pequenas comunidades ribeirinhas (Lima, 2008).

Outra recorrência perceptível, indicativa de sítios pré-cerâmicos, são os solos arenosos com vegetação de campinarana, geralmente em entroncamentos de cursos d'água de diferentes ordens hidrológicas (Costa, 2009). Segundo Ab'Saber (2003), estas áreas vêm sendo desflorestadas para empreendimentos públicos ou privados desde 1955, como no caso da construção do aeroporto de Ajuricaba ou Ponta Pelada.

4.3.9.3.1 Bens Tombados

Não existem bens tombados na Área Diretamente Afetada do empreendimento.

4.3.9.3.2. Bens Naturais Tombados

A ADA do empreendimento não é parte integrante de nenhuma área natural tombada em âmbito federal, estadual ou municipal.

4.3.3.10 Considerações Finais

A AID é representada pelos limites do município de Manaus, capital do estado do Amazonas, maior cidade da Amazônia Ocidental, situada à margem esquerda do Rio Negro, na confluência com o Rio Solimões.

As relações humanas existente na ADA são formadas pelos colaboradores responsáveis pela operacionalização do empreendimento. Após análise dos dados funcionais do Complexo Portuário foi encontrado o registro profissional de 340 colaboradores, 298 do gênero masculino e 42 do gênero feminino.

No intuito de prevenir e estabelecer protocolos de atuação no caso de acidentes, desde 2008, o empreendimento possui um Plano de Emergência Individual (PEI) que abrange toda a área da ADA e outros empreendimentos adjacentes e que também fazem parte do mesmo grupo empresarial.

Analisando a disposição dos sítios arqueológicos existentes no município de Manaus é possível verificar três principais grupos: sítios localizados na região da Orla do Rio Negro Leste; sítios localizados na região da Orla do rio Negro Oeste; sítios localizados na região norte da área urbana de Manaus.

Dentre os 35 principais sítios arquológicos localizados no município de Manaus, não existe nenhum que fique localizado dentro da Área Diratemente Afetada pelo empreendimento.

A inspeção pela área não identificou a presença de terra-preta-de-índio ou qualquer outro vestígio que sugerisse uma ocupação humana de interesse arqueológico na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento.

A ADA do empreendimento não integra nenhuma área natural ou histórica tombada em âmbito federal, estadual ou municipal.

5. Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras

A Tabela 18 lista todos os impactos descriminados nos quadros de avaliação que foram utilizados durante o processo de interpretação, identificação, análise e categorização dos impactos ambientais. Todos os impactos ambientais foram objeto de análise, avaliação e caracterização, sendo dispostos em Matriz de Impactos Ambientais (Tabela 19).

Tabela 18. Impactos ambientais avaliados na área de influência do empreendimento

Código	Natureza	Impacto Ambiental	Área de Influência
01-N	Negativo	Atividade Produtiva: Comércio	AID
01-P	Positivo	Atividade Produtiva: Comércio	AID
02-N	Negativo	Alteração das Condições de Operação do Sistema Viário	AID
02-P	Positivo	Alteração das Condições de Operação do Sistema Viário	AID
03-N	Negativo	Atividade Produtiva: Distrito Industrial	AID
03-P	Positivo	Atividade Produtiva: Distrito Industrial	AID
04-P	Positivo	Atividade Produtiva: Turismo	AID
05-P	Positivo	Atividade Produtiva: Economia do Estado	AID
06-P	Positivo	Emprego e Renda	AID/ADA
07-N	Negativo	Alteração da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais	AID/ADA
08-N	Negativo	Alteração dos Recursos Hídricos Subterrâneos	ADA
09-P	Positivo	Encostas e Taludes	ADA
10-P	Positivo	Área de Preservação Permanente (Igarapé Bom Jardim)	AID
11-P	Positivo	Alteração das Características Mecânicas do Solo em Subsuperfície	ADA
12-N	Negativo	Navegação	AID
13-P	Positivo	Paisagem	ADA
14-N	Negativo	Geração de Efluentes	ADA
15-N	Negativo	Geração de Resíduos Sólidos Não-Perigosos	ADA
15-P	Positivo	Geração de Resíduos Sólidos Não-Perigosos	ADA
16-N	Negativo	Geração de Resíduos Sólidos Perigosos	ADA
17-N	Negativo	Geração de Resíduos de Saúde	ADA
18-N	Negativo	Geração de Ruídos	ADA
19-N	Negativo	Alteração da Qualidade de Ar	ADA
20-P	Positivo	Atração de População	AID/ADA
21-N	Negativo	Alteração na Qualidade do Solo	ADA
22-N	Negativo	Afugentamento da Fauna Terrestre	AID
23-N	Negativo	Afugentamento da Fauna Aquática	AID
24-N	Negativo	Atração e Proliferação de Vetores, Pragas e Fauna Antrópica	ADA
25-N	Negativo	Contaminação de Ambientes e Organismos Aquáticos	AID
26-P	Positivo	Demanda por Serviços Ambientais	ADA/AID/AII

A seguir estão listados os Quadros que contém a informação sobre os impactos e suas respectivas avaliações:

Tabela 19. Matriz de Impactos Ambientais

Atividades de operação do empreendimento																									Meio Físico								Meio Biótico				Meio Antrópico																			
Divulgação do Empreendimento	Operação das Áreas Administrativas e de Apoio	Recrutamento e Contratação de Mão-de-Obra	Operação do Complexo Portuário	Circulação de Funcionários	Movimento e Tráfego de Embarcações de Grande Porte	Praticagem e Rebocadores	Manobra e Atracação de Embarcações	Abastecimento de Embarcações e Veículos com Combustível Fóssil	Abastecimento das Embarcações com Alimentos e Produtos	Descarte de Óleos e Graxas pelas Embarcações	Operação e Manutenção de Guindastes no Cais	Operação e Manutenção de Empilhadeiras no Pátio	Trânsito de Caminhões, Veículos Leves e Máquinas	Recepção, Armazenamento e Expedição das Cargas Conteinerizadas	Transporte e Armazenamento de Produtos Perigosos	Transporte e Armazenamento de Granéis Líquidos	Tributação de Cargas	Manutenção da Infraestrutura de Saneamento	Iluminação Artificial Noturna	Disposição de Resíduos Líquidos	Disposição de Resíduos Sólidos	Transporte Rodoviário de Cargas	Atividades com potencial de impacto (Fator Gerador) / Componente Ambiental Afetado / Impactos Ambientais	Ar atmosférico (qualidade)	Geologia	Meteorologia	Geotecnia	Geomorfologia	Pedologia	Recursos Hídricos	Paisagem	Fauna Terrestre	Vegetação	Área de Preservação Permanente	Ictiofauna	Patrimônio Arqueológico	Patrimônio Cultural	Patrimônio Histórico	Sistema Viário	Uso e Ocupação do Solo	Economia do Município	Economia do Estado	Distrito Industrial	Renda	Escolaridade	Organizações Sociais	Equipamentos Institucionais	Veículos e Transporte	Colaboradores do empreendimento
																							01. Atividade Produtiva: Comércio																																
																							02. Alteração nas Condições de Operação do Sistema Viário																																
																							03. Atividade Produtiva: Distrito Industrial																																
																							04. Atividade Produtiva: Turismo																																
																							05. Atividade Produtiva: Economia do Estado																																
																							06. Emprego e Renda																																
																							07. Alteração da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais																																
																							08. Alteração dos Recursos Hídricos Subterrâneos																																
																							09. Encostas e Taludes																																
																							10. Área de Preservação Permanente (Igarapé Bom Jardim)																																
																							11. Alteração das Condições Mecânicas do Solo em Subsuperfície																																
																							12. Navegação																																
																							13. Paisagem																																
																							14. Geração de Efluentes																																
																							15. Geração de Resíduos Sólidos Não-Perigosos																																
																							16. Geração de Resíduos Sólidos Perigosos																																
																							17. Geração de Resíduos de Saúde																																
																							18. Geração de Ruídos																																
																							19. Alteração da Qualidade do Ar																																
																							20. Atração de População																																
																							21. Alteração da Qualidade dos Solos																																
																							22. Afugentamento da Fauna Terrestre																																
																							23. Afugentamento da Fauna Aquática																																
																							24. Atração e Proliferação de Vetores, Pragas e Fauna Antrópica																																
																							25. Contaminação de Ambientes e Organismos Aquáticos																																
																							26. Demanda por Serviços Ambientais																																

Quadro 1. Avaliação do Impacto 01-N

Impacto 01-N		
Impacto Ambiental	Atividade Produtiva: Comércio	
Efeito Ambiental	Logística: expedição e recebimento de mercadorias	
Atividade de Operação do Empreendimento	Transporte Rodoviário de Cargas	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	
Subcomponente	Veículos e Transportes	
	Sistema Viário	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	**X**
	Provável	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	**X**
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	
	Disperso	**X**
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
O impacto é negativo, pois, decorre da utilização das vias de acesso da AID por carretas e caminhões que prestam serviço logístico ao Complexo Portuário, aumentando o número de veículos nas vias da AID que já apresentam pouco nível de fluidez no trânsito.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Manutenação Preventiva dos veículos, com finalidade de minimizar a emissão de gases e de evitar problemas mecânicos, e com isso a estagnação do transito. Monitoramento das emissões de gases e de ruído.		

Quadro 2. Avaliação do Impacto 01-P

Impacto 01-P		
Impacto Ambiental	Atividade Produtiva: Comércio	
Efeito Ambiental	Logística: expedição e recebimento de mercadorias	
Atividade de Operação do Empreendimento	Transporte Rodoviário de Cargas	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	
Subcomponente	Uso e Ocupação do Solo	
	Economia do Município	
	Economia do Estado	
	Distrito Industrial	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	**X**
	Médio Prazo	
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	
	Disperso	**X**
Ordem	Direto	
	Indireto	**X**
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	**X**
	Média	
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
O impacto é positivo devido a grande relevância, magnitude e alta significância do transporte rodoviário de cargas do Complexo Portuário para o desenvolvimento econômico do Município, do Estado e do Distrito Industrial. O uso e ocupação do solo obedece ao Plano Diretor Urbano de Manaus que estabelece a prática de serviços portuários para a Macrounidade da Orla do Rio Negro Leste.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Não se aplica		

Quadro 3. Avaliação do Impacto 02-N

Impacto 02-N		
Impacto Ambiental	Alteração das Condições de Operação do Sistema Viário	
Efeito Ambiental	Aumento do Tráfego de Caminhões e Equipamentos	
Atividade de Operação do Empreendimento	Transporte Rodoviário de Cargas	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Físico	Antrópico
Subcomponente	Ar Atmosférico	Veículos e Transportes
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	**X**
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	
	Disperso	**X**
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
O impacto é negativo, pois, decorre do aumento do número de veículos nas vias da AID e da emissão de gases e partículas pela combustão de combustível fóssil por veículos de tração mecânica. Apesar de ser considerado de Médio Prazo, Disperso e Direto, o impacto é temporário, de reduzida magnitude, reversível e de baixa significância e relevância.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Manutenação Preventiva dos veículos, com finalidade de minimizar a emissão de gases e de evitar problemas mecânicos, e com isso a estagnação do transito. Monitoramento das emissões de gases e de ruído.		

Quadro 4. Avaliação do Impacto 02-P

Impacto 02-P		
Impacto Ambiental	Alteração das Condições de Operação do Sistema Viário	
Efeito Ambiental	Aumento do Tráfego de Caminhões e Equipamentos	
Atividade de Operação do Empreendimento	Transporte Rodoviário de Cargas	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	
Subcomponente	Uso e Ocupação do Solo	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	**X**
	Médio Prazo	
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	
	Disperso	**X**
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	**X**
	Média	
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
O impacto é positivo, pois, o transporte de mercadorias obedece ao Plano Diretor Urbano de Manaus por meio da utilização dos grandes corredores urbanos da cidade para o escoamento dos produtos, resultando em um correto uso e ocupação do solo da AID.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Não de aplica		

Quadro 5. Avaliação do Impacto 03-N

Impacto 03-N		
Impacto Ambiental	Atividade Produtiva: Distrito Industrial	
Efeito Ambiental	Recebimento de Componentes e Escoamento dos Produtos Manufaturados	
Atividade de Operação do Empreendimento	Recepção, Armazenamento e Expedição das Cargas Conteinerizadas	
	Transporte Rodoviário de Cargas	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Físico	Antrópico
Subcomponente	Ar Atmosférico	Sistema Viário
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	**X**
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	
	Disperso	**X**
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
O impacto é negativo, pois, decorre da utilização das vias de acesso da AID por carretas e caminhões que prestam serviço logístico ao Complexo Portuário e da emissão de gases e partículas pela combustão desses veículos. Apesar de ser considerado de Médio Prazo, Disperso e Direto, o impacto é temporário, de reduzida magnitude, reversível e de baixa significância e relevância.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Manutenação Preventiva dos veículos, com finalidade de minimizar a emissão de gases e de evitar problemas mecânicos, e com isso a estagnação do transito. Monitoramento das emissões de gases e de ruído.		

Quadro 6. Avaliação do Impacto 03-P

Impacto 03-P		
Impacto Ambiental	Atividade Produtiva: Distrito Industrial	
Efeito Ambiental	Recebimento de Componentes e Escoamento dos Produtos Manufaturados	
Atividade de Operação do Empreendimento	Recepção, Armazenamento e Expedição das Cargas Conteinerizadas	
	Transporte Rodoviário de Cargas	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	
Subcomponente	Uso e Ocupação do Solo	
	Economia do Município	
	Economia do Estado	
	Distrito Industrial	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	**X**
	Médio Prazo	
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	
	Disperso	**X**
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	**X**
	Média	
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Os impactos são positivos devido a grande relevância, magnitude e alta significância do recebimento de componentes e escoamento de produtos manufaturados, pelo Complexo Portuário, para o desenvolvimento econômico do Município, do Estado e do Distrito Industrial. O uso e ocupação do solo obedece ao Plano Diretor Urbano de Manaus que estabelece a prática de serviços portuários para a Macrounidade da Orla do Rio Negro Leste.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Não se aplica		

Quadro 7. Avaliação do Impacto 04-P

Impacto 04-P		
Impacto Ambiental	Atividade Produtiva: Turismo	
Efeito Ambiental	Aumento do *Business Travel*	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação das Áreas Administrativas e do Porto	
	Recrutamento e Contratação de Mão-de-Obra	
	Operação do Complexo Portuário	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	
Subcomponente	Economia do Município	
	Economia do Estado	
	Renda	
	Escolaridade	
	Equipamentos Institucionais	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	
	Reduzida	**X**
Ocorrência	Longo Prazo	**X**
	Médio Prazo	
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	
	Disperso	**X**
Ordem	Direto	
	Indireto	**X**
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	**X**
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
O impacto sobre o turismo decorre da operação do porto e do trânsito de tripulantes na AID. Indiretamente, a presença desses tripulantes na cidade colabora, em pequena escala, para fortalecimento da economia do município e do estado e, indiretamente, gera renda e uma necessidade em se aumentar a escolaridade de prestadores de serviço que trabalham no turismo, além de demandar uma maior infraestrutura dos equipamentos institucionais existentes na AID, principalmente, os equipamentos ligados à áreas estratégicas como segurança pública, saúde e lazer.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Não se aplica		

Quadro 8. Avaliação do Impacto 05-P

Impacto 05-P		
Impacto Ambiental	Atividade Produtiva: Economia do Estado	
Efeito Ambiental	Aumento das Receitas Fiscais	
	Aumento do Produto Interno Bruto	
	Balança Comercial Favorável	
	Aumento na Demanda por Serviços Públicos	
Atividade de Operação do Empreendimento	Recrutamento e Contratação de Mão-de-Obra	
	Tributação de Cargas	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	
Subcomponente	Economia do Município	
	Economia do Estado	
	Renda	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	**X**
	Médio Prazo	
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	**X**
	Média	
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
O impacto sobre a atividade produtiva é positivo, pois, a tributação das cargas que ocorrre nas dependências do Compexo Portuário gera muitos dividendos para o município e para o estado. O recrutamento e utilização de mão-de-obra local gera empregos para a classe trabalhadora habitante da AID, que por sua vez gastará esses recursos na própria cidade, incrementando ainda mais as economias do estado e do município.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Não se aplica		

Quadro 9. Avaliação do Impacto 06-P

Impacto 06-P		
Impacto Ambiental	Emprego e Renda	
Efeito Ambiental	Manutenção dos Postos de Trabalho	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação das Áreas Administrativas e de Apoio	
	Recrutamento e Contratação de Mão-de-Obra	
	Operação do Complexo Portuário	
	Operação e Manutenção de Guindastes no Cais	
	Operação e Manutenção de Empilhadeiras no Pátio	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID e ADA	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	
Subcomponente	Economia do Município	
	Distrito Industrial	
	Renda	
	Escolaridade	
	Equipamentos Institucionais	
	Veículos e Transporte	
	Colaboradores do Empreendimento	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	**X**
	Média	
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
O impacto sobre o emprego e renda da AID e ADA se deve a manutenção dos postos de trabalho oriunda da operacionalização de diversos setores destinados a operacionalização do empreendimento. Os incrementos na renda, escolaridade, veículos e transporte e na qualidade de vida dos colaboradores do emprendimento ocorrem devido a oportunidade de emprego e renda geradas pela manutenção destes postos de trabalho.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Não se aplica		

Quadro 10. Avaliação do Impacto 07-N

Impacto 07-N		
Impacto Ambiental	Alteração da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais	
Efeito Ambiental	Derramamento de Cargas Perigosas (Óleos, graxas, lubrificantes, etc.)	
Atividade de Operação do Empreendimento	Abastecimento de Embarcações e Veículos com Combustível	
	Descarte de Óleos e Graxas pelas Embarcações	
	Descarte e Manutenção e Guindastes no Cais	
	Operação e Manutenção de Guindastes no Cais	
	Trânsito de Caminhões, Veículos Leves e Máquinas	
	Transporte e Armazenamento de Produtos Perigosos	
	Disposição de Resíduos Líquidos	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID e ADA	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Recursos Hídricos	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	
	Reduzida	**X**
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	
	Disperso	**X**
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	**X**
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
O impacto sobre a qualidade dos recursos hídricos superficiais somente pode ocorrer caso haja algum vazamento de resíduos líquidos perigosos (óleos, graxas, lubrificantes, etc.). Apesar de apresentar grande relevância e significância, não possui certeza de sua ocorrência , além de ser um impacto ambiental totalmente reversível, haja vista o Programa de Emergência Inidividual e suas práticas.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Plano de Emergência Individual (PEI)/Monitoramento da Qualidade da Água do Rio Negro e do Igarapé Bom Jardim		

Quadro 11. Avaliação do Impacto 08-N

Impacto 08-N		
Impacto Ambiental	Alteração dos Recursos Hídricos Subterrâneos	
Efeito Ambiental	Vazamento de efluentes e/ou resíduos perigosos no pátio de armazenamento de contêineres	
Atividade de Operação do Empreendimento	Recepção, armazenamento e expedição das cargas conteneirizadas	
	Transporte e Armazenamento de Produtos Perigosos	
	Disposição de Resíduos Líquidos	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Recursos Hídricos	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	
	Reduzida	**X**
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	**X**
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	**X**
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
O impacto sobre a qualidade dos recursos hídricos subterrâneos somente pode ocorrer caso haja algum vazamento de resíduos líquidos perigosos (óleos, graxas, lubrificantes, etc.). Apesar de apresentar grande relevância e significância, não possui certeza de sua ocorrência, sendo temporário, de magnitude média, reversível e de consequencias a médio prazo.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Perigosos/Instalação de Poços de Monitoramento Ambiental/Monitoramento da Qualidade da Água Subterrânea		

Quadro 12. Avaliação do Impacto 09-P

Impacto 09-P		
Impacto Ambiental	Encostas e Taludes	
Efeito Ambiental	Instalações Civis para a Contenção da Ação de Águas Pluviais	
Atividade de Operação do Empreendimento	Manutenção da Infraestrutura de Saneamento	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Geotecnia	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	**X**
	Médio Prazo	
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	**X**
	Média	
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Um impacto ambiental oriundo da ação de águas pluviais sobre as encostas e taludes foi previsto pela engenharia empregada na instalação do empreendimento, haja vista a impermeabilização do solo nessas áreas, acelerando o escoamento superficial e não permitindo uma fragilização pedológica sobre as encostas, o que poderia acarretar incidentes geotécnicos na ADA. A instalação de obras civis que garantem a impermeabilização do solo dos taludes reduziu a probalidade de algum incidente gerado pelo impacto de ocorrência a longo prazo, localizado, permanente, de grande magnitude e relevância, de alta significância e reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Não se aplica. Entretanto, é sugerida a execução do Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e de Sedimentação		

Quadro 13. Avaliação do Impacto 10-P

Impacto 10-P		
Impacto Ambiental	Área de Preservação Permanente (Igarapé Bom Jardim)	
Efeito Ambiental	Delimitação e Manutenção da APP do igarapé	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação do Complexo Portuário	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Geotecnia	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	**X**
	Médio Prazo	
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	**X**
	Média	
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
A operacionalização do empreendimento pode ser considerado como um impacto positivo, pois, causou uma delimitação e preservação das características naturais da Área de Preservação Permanente do igarapé, tornando-o em importante refúgio biológico da área urbana costeira da AID. Caso o empreendimento não existisse, provavelmente, essa área estaria servindo de moradia e sua camada vegetal estaria totalmente suprimida.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Não se aplica. Entretanto é sugerida a execução do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água do Igrapé Bom Jardim.		

Quadro 14. Avaliação do Impacto 11-P

Impacto 11-P		
Impacto Ambiental	Alteração das Características Mecânicas do Solo em Subsuperfície	
Efeito Ambiental	Estabilização do Maciço da área em Contato com o Rio Negro a partir do projeto de GEO GROUTING	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação do Complexo Portuário	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Recursos Hídricos	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	**X**
	Médio Prazo	
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	**X**
	Média	
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	
	Irreversível	**X**
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este impacto ambiental é positivo, pois, estabiliza as bases que foram projetadas para suportar as movimentações de máquinas, pessoas e as oscilaçoes do ciclo hidrológico do rio Negro. Porém, possui probabilidade certa,pela prática das técnicas inclusas no projeto de engenharia GEO GROUNTING, além disso, é um impacto localizado, direto, permanente, de grande magnitude e relevância, alta significância e irreversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Programa de Monitoramento Geotécnico, Hidrológico e de Processos Erosivos e de Sedimentação		

Quadro 15. Avaliação do Impacto 12-N

Impacto 12-N		
Impacto Ambiental	Navegação	
Efeito Ambiental	Aumento da Amplitude de Ondas ("banzeiro")	
Atividade de Operação do Empreendimento	Movimento e Trânsito de Embarcações de Grande Porte	
	Praticagem e Rebocadores	
	Manobra e Atracação de Embarcações	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Geotecnia	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este impacto ambiental é negativo, pois, influencia em questões relacionadas a alteração das características naturais de circulação hídrica naquela região do rio Negro. Ainda, por ser algo bastante pontual, ocorre apenas quando há o trânsito de emmbarcações, trata-se de um impacto certo, porém, localizado, direto, temporário, de magnitude reduzida, com baixa significância, pequena relevância e totalmente reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Com a finalidade de gerar ondas de menor amplitude as embarcações de grande porte navegam a com potencia mínima de suas máquinas. Para evitar situações de grandes movimentos na Bacia de Evolução os navios são auxiliados por empurradores de pequeno porte.		

Quadro 16. Avaliação do Impacto 13-P

Impacto 13-P		
Impacto Ambiental	Paisagem	
Efeito Ambiental	Reestruturação das feições anteriormente degradadas por empreendimentos em desuso	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação do Complexo Portuário	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Paisagem	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	**X**
	Média	
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	
	Irreversível	**X**
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este impacto ambiental é positivo, pois, recuperou a paisagem degradada por antigos empreendimentos em desuso. A ocupação da área marginal ao rio Negro nas proximidade da cidade de Manaus é histórica e já dura mais de 300 anos. Portanto, a presença de empreedimentos portuários na região em que o Plano Diretor Urbano de Manaus define como Macroestruturação do Rio Negro Leste é incentivada pelo próprio Plano Diretor, sobretudo, por conta dessa ocupação histórica pré-existente.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Manutenção das Instalações do Porto e Execução dos Programas Ambientais. Recuperação da área caso haja o encerramento das operações.		

Quadro 17. Avaliação do Impacto 14-N

Impacto 14-N		
Impacto Ambiental	Geração de Efluentes	
Efeito Ambiental	Pequenos Vazamentos de Produtos Diversos	
Atividade de Operação do Empreendimento	Descarte de Óleos e Graxas pelas Embarcações	
	Transporte e Armazenamento de Granéis Líquidos	
	Disposição de Resíduos Líquidos	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Pedologia	
	Recursos Hídricos	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	
	Reduzida	**X**
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este impacto é negativo por conta de sua capacidade de alterar a pedologia e os recursos hídricos da ADA. Porém, a probabilidade de ocorrência é reduzida por conta dos programas de descartes de resíduos implantados no empreendimento. Caso os vazamentos aconteçam, a ocorrência se torna imediata, sua influência é localizada, magnitude reduzida, alta significância, grande relevância e amplamente reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos do Empreendimento		

Quadro 18. Avaliação do Impacto 15-N

Impacto 15-N		
Impacto Ambiental	Geração de Resíduos Sólidos Não-Perigosos (Resíduos Classe II-A e II-B - NBR 10.004 de 09/1987)	
Efeito Ambiental	Disposição de Resíduos Diversos	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação das Áreas Administrativas e de Apoio	
	Operação de atividades de Refeitório	
	Circulação de Funcionários	
	Disposição de Resíduos Sólidos	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Pedologia	
	Recursos Hídricos	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	
	Reduzida	**X**
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este impacto é negativo por conta de sua capacidade de gerar resíduos diversos em ambientes diferenciados do empreendimento. Porém, a probabilidade de ocorrência é reduzida por conta dos programas de descartes de resíduos implantados no empreendimento. A ocorrência do evento é sempre imediata, sua influência é localizada, magnitude reduzida, baixa significância, pequena relevância e amplamente reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Programa de Resíduos Sólidos do Empreendimento		

Quadro 19. Avaliação do Impacto 15-P

Impacto 15-P		
Impacto Ambiental	Geração de Resíduos Sólidos Não-Perigosos (Resíduos Classe II-A e II-B - NBR 10.004 de 09/1987)	
Efeito Ambiental	Reciclagem de Resíduos Sólidos Não-Perigosos	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação das Áreas Administrativas e de Apoio	
	Operação de atividades de Refeitório	
	Circulação de Funcionários	
	Disposição de Resíduos Sólidos	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Pedologia	
	Recursos Hídricos	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	
	Permanente	**X**
Magnitude	Grande	
	Média	**X**
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	
	Irreversível	**X**
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este impacto é positivo por conta de sua capacidade de reciclar resíduos diversos oriundos das diferentes fases de operação do empreendimento. A probabilidade é certa devido ao uso dos prorgamas de reciclagem de resíduos implantados no empreendimento. A ocorrência do evento é sempre imediata, sua influência é localizada, magnitude média, alta significância, grande relevância e irreversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Não se aplica. Entretanto deve haver a Execução do Programa de Resíduos Sólidos do Empreendimento		

Quadro 20. Avaliação do Impacto 16-N

Impacto 16-N		
Impacto Ambiental	Geração de Resíduos Sólidos Perigosos (Resíduos Classe I - NBR 10.004 de 09/1987)	
Efeito Ambiental	Pequenos Vazamentos de Produtos Diversos	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação e Manutenção de Guindastes no Cais	
	Operação e Manutenção de Empilhadeiras no Pátio	
	Transporte e Armazenamento de Produtos Perigosos	
	Disposição de Resíduos Sólidos	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Pedologia	
	Recursos Hídricos	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	
	Reduzida	**X**
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	**X**
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	**X**
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este impacto é negativo por conta de sua capacidade de gerar resíduos sólidos perigosos diversos em ambientes diferenciados do empreendimento. Porém, a probabilidade de ocorrência é reduzida por conta dos programas de descartes de resíduos implantados no empreendimento. A ocorrência do evento é a médio prazo, sua influência é localizada, magnitude média, alta significância, grande relevância e amplamente reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Programa de Resíduos Sólidos do Empreendimento.		

Quadro 21. Avaliação do Impacto 17-N

Impacto 17-N		
Impacto Ambiental	Geração de Resíduos de Saúde	
Efeito Ambiental	Perfuração por Objetos	
	Contaminação por Produtos Diversos	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação das Áreas Administrativas e de Apoio	
	Recrutamento e Contratação de Mão-de-Obra	
	Circulação de Funcionários	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	
Subcomponente	Colaboradores do Empreendimento	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	
	Reduzida	**X**
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	
	Indireto	**X**
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	**X**
	Média	
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este impacto é negativo devido a possibilidade de infecção de algum colaborador do empreendimento por resíduo gerado pelo departamento ambulatorial do empreendimento. Entretanto, a possibilidade de ocorrência de acidentes oriundos da manipulação de resíduos de saúde é reduzida devido ao fato do processo ligado a manipulação desses resíduos ser feitos respeitando programa de gerenciamento de resíduos implantado no empreendimento. Uma vez que ocorre existe um risco imediato, localizado, indireto, temporário, de grande magnitude, de alta relevância e significância e reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Programa de Resíduos Sólidos do Empreendimento. Utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) conforme PGRS.		

Quadro 22. Avaliação do Impacto 18-N

Impacto 18-N		
Impacto Ambiental	Geração de Ruídos	
Efeito Ambiental	Influência sobre a Audição Humana	
	Afugentamento da fauna	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação das Áreas Administrativas e de Apoio	
	Operação do Complexo Portuário	
	Movimento e Trânsito de Embarcações de Grande Porte	
	Praticagem e Rebocadores	
	Manobras e Atracação de Embarcações	
	Abastecimento de Embarcações e Veículos com Combustível Fóssil	
	Operação e Manutenção de Guindastes no Cais	
	Operação e Manutenção de Empilhadeiras no Pátio	
	Trânsito de Caminhões, Veículos Leves e Máquinas	
	Recepção, Armazenamento e Expedição de Cargas Conteneirizadas	
	Transporte e Armazenamento de Produtos Perigosos	
	Transporte e Armazenamento de Granéis Líquidos	
	Manutenção da Infraestrutura de Saneamento	
	Transporte Rodoviário de Cargas	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	Biótico
Subcomponente	Colaboradores do Empreeendimento	Fauna Terrestre
		Ictiofauna
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	
	Reduzida	**X**
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este é um impacto negativo de ocorrência imediata e de significância baixa para o afugentamento da fauna e de ocorrência pouco provável a longo prazo e de significância baixa para alterações na capacidade auditiva dos colaboradores do empreendimento por conta da utilização diária dos protetores auriculares pelos colaboradores do empreendimento. É localizado, permanente, de baixa magnitude e significância, porém, de pequena relevância, reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Programa de Monitoramento de Emissão de Gases e Ruídos. Manutenção de Equipamentos. Utilização de EPI's principamente Protetores Auriculares.		

Quadro 23. Avaliação do Impacto 19-N

Impacto 19-N		
Impacto Ambiental	Alteração da Qualidade do Ar	
Efeito Ambiental	Emissão de gases e partículas oriundas da combustão de veículos automotores	
	Problemas Respiratórios	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação do Complexo Portuário	
	Movimento e Trânsito de Embarcações de Grande Porte	
	Manobras e Atracação de Embarcações	
	Abastecimento de Embarcações e Veículos com Combustível Fóssil	
	Trânsito de Caminhões, Veículos Leves e Máquinas	
	Transporte e Armazenamento de Produtos Perigosos	
	Transporte e Armazenamento de Granéis Líquidos	
	Transporte Rodoviário de Cargas	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	Físico
Subcomponente	Colaboradores do Empreeendimento	Ar Atmosférico
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este é um impacto considerado negativo por conta da emissão de gases e partículas de poeira durante a combustão e trânsito de veículos na ADA. Pode ser considerado de probabilidade e magnitude reduzida, imediato, localizado, direto, reversível, de pequena relevância e de baixa significância.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Programa de Monitoramento Emissão de Gases e Ruídos. Manutenção de Equipamentos.		

Quadro 24. Avaliação do Impacto 20-P

Impacto 20-P		
Impacto Ambiental	Atração de População	
Efeito Ambiental	Demanda por Mão-de-Obra Qualificada	
Atividade de Operação do Empreendimento	Divulgação do Empreendimento	
	Operação das Áreas Administrativas e de Apoio	
	Recrutamento e Contratação de Mão-de-Obra	
	Operação do Complexo Portuário	
	Operação e Manutenção de Guindastes no Cais	
	Operação e Manutenção de Empilhadeiras no Pátio	
	Trânsito de Caminhões, Veículos Leves e Máquinas	
	Recepção, Armazenamento e Expedição de Cargas Conteneirizadas	
	Transporte e Armazenamento de Produtos Perigosos	
	Transporte e Armazenamento de Granéis Líquidos	
	Tributação de Cargas	
	Manutenção da Infraestrutura de Saneamento	
	Transporte Rodoviário de Cargas	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID e ADA	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	
Subcomponente	Economia do Município	
	Renda	
	Escolaridade	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	**X**
	Negativo	
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	**X**
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	
	Disperso	**X**
Ordem	Direto	
	Indireto	**X**
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este é um impacto positivo, pois, a atração de população gera uma demanda por mão-de-obra qualificada que resultará em aumento da renda e da escolaridade, além de gerar impacto positivo na economia do municpio. É um impacto certo, com resultados à médio prazo, disperso, temporário com alta significância, de magnitude reduzida, pequena relevância e reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Não se aplica. Entretanto a atratividade gerada pelo empreendimento pode ser regulada pelo Programa de Comunicação e Interação Social - PCIS		

Quadro 25. Avaliação do Impacto 21-N

Impacto 21-N		
Impacto Ambiental	Alteração na Qualidade do Solo	
Efeito Ambiental	Alteração nos Atributos Naturais do Solo	
Atividade de Operação do Empreendimento	Transporte e Armazenamento de Produtos Perigosos	
	Transporte e Armazenamento de Granéis Líquidos	
	Disposição de Resíduos Líquidos	
	Disposição de Resíduos Sólidos	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Físico	
Subcomponente	Pedologia	
	Paisagem	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	**X**
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este é um impacto negativo, pois, existe risco de pequenas falhas na coleta, transporte e armazenamento de resíduos, o que pode provocar alteração na qualidade do solo. Porém, com a implantação de programa de gerenciamento de resíduos, torna-se quase impossível uma alteração pedológica oriunda de um descarte inapropriado de resíduos Classe I e Classe II. Portanto, este é um impacto com reduzida probabilidade de ocorrer, a médio prazo, localizado, direto, com baixa significância, pequena relevância, de reduzida magnitude e reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Plano de Emergência Individual (PEI) e do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS). Instalação de Kits de Controle Ambiental em lugares estratégicos do empreendimento.		

Quadro 26. Avaliação do Impacto 22-N

Impacto 22-N		
Impacto Ambiental	Afugentamento da Fauna Terrestre	
Efeito Ambiental	Aumento do Ruído, Vibrações e Alteração da Qualidade do Ar	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação do Sistema Portuário	
	Iluminação Artificial Noturna	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Fisico	Biótico
Subcomponente	Geotecnia	Fauna Terrestre
	Geomorfologia	
	Paisagem	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	**X**
	Imediata	
Espacialidade	Localizado	
	Disperso	**X**
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este é um impacto negativo, com certa probabilidade de ocorrer, a médio prazo, disperso direto, com baixa significância, pequena relevância, de reduzida magnitude e reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Programa de Monitoramento de Emissão de Gases e Ruídos. Preservação da APP do Igarapé Bom Jardim, a qual representa uma área de refúgio para as espécies animais conforme previsto no Plano de Controle Ambiental no momento da Instalação/Operação da Frigomasa (AID do empreendimento)		

Quadro 27. Avaliação do Impacto 23-N

Impacto 23-N		
Impacto Ambiental	Afugentamento da Fauna Aquática	
Efeito Ambiental	Aumento de Ruído	
	Aumento de Ondas ("banzeiro")	
Atividade de Operação do Empreendimento	Manutenção e Trânsito de Embarcações de Grande Porte	
	Praticagem e Rebocadores	
	Manobra e Atracação de Embarcações	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Físico	Biótico
Subcomponente	Recursos Hídricos	Ictiofauna
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	**X**
	Reduzida	
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	
	Reduzida	**X**
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	
	Média	
	Pequena	**X**
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este é um impacto negativo que sempre é gerado em ambiente aquático devido a operação do Complexo Portuário. No entanto, pode ser considerado como de ocorrência imediata, localizado, direto, temporário, de magnitude reduzida, baixa significância, pequena relevância e totalmente reversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução dos Programas de Monitoramento de Ictiofanua e do Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais.		

Quadro 28. Avaliação do Impacto 24-N

Impacto 24-N		
Impacto Ambiental	Atração e Proliferação de Vetores, Pragas e Fauna Antrópica	
Efeito Ambiental	Disponibilização de Alimento e Abrigo	
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação das Áreas Administrativas e de Apoio	
	Operação do Complexo Portuário	
	Circlação de Funcionários	
	Abastecimento de Embarcações com Alimentos e Produtos	
	Iluminação Artificial Noturna	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	ADA	
Componente Ambiental Afetado	Antrópico	
Subcomponente	Colaboradores do Empreendimento	
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	
	Reduzida	**X**
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	**X**
	Reduzida	
Significância	Alta	
	Média	
	Baixa	**X**
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	
	Irreversível	**X**
DESCRIÇÃO DO IMPACTO		
Este é um impacto negativo gerado a partir da presença antrópica constante. A disponbilização de alimento e abrigo influencia na presença de mosquitos transmissores de doenças, animais domésticos e outros animais que dependem de ambientes antropizados para o seu desenvolvimento. É um impacto imediato, reduzido localizado, direto, temporário de magnitude média, baixa significância, grande relevância e irreversível.		
MEDIDAS MITIGADORAS		
Execução do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos para o correto descarte de material de fumigação. Aplicação de técnicas de erradicação de vetores (Fumigação de Pallets, Conteineres, etc.)		

Quadro 29. Avaliação do Impacto 25-N

Impacto 25-N		
Impacto Ambiental	Contaminação de Ambientes e Organismos Aquáticos	
Efeito Ambiental	Derramamento de Produtos Perigosos e Não-Perigosos (Resíduos Classe I, Classe II-A e II-B - NBR 10.004 de 09/1987)	
Atividade de Operação do Empreendimento	Abastecimento de Embarcações e de Veículos com Combustível Fóssil	
	Abastecimento de Embarcações com Alimentos e Produtos	
	Descarte de Óleos e Graxas pelas Embarcações	
Fase do empreendimento	Operação	
Localização	AID	
Componente Ambiental Afetado	Físico	Biótico
Subcomponente	Recursos Hídricos Superficiais	Área de Preservação Permanente
		Fauna Aquática
Avaliação do Impacto		
Natureza	Positivo	
	Negativo	**X**
Probabilidade	Certo	
	Reduzida	**X**
Ocorrência	Longo Prazo	
	Médio Prazo	
	Imediata	**X**
Espacialidade	Localizado	**X**
	Disperso	
Ordem	Direto	**X**
	Indireto	
Duração	Temporário	**X**
	Permanente	
Magnitude	Grande	
	Média	**X**
	Reduzida	
Significância	Alta	**X**
	Média	
	Baixa	
Relevância	Grande	**X**
	Média	
	Pequena	
Reversibilidade	Reversível	**X**
	Irreversível	

DESCRIÇÃO DO IMPACTO
Este é um impacto negativo que decorre do derramento de produtos perigosos e não-perigosos nos corpos d´água da área de influência do empreendimento. No entanto, a probabilidade de ocorrer um vazamento como esse é reduzida, haja vista o respeito às normas de manejo desses resíduos durante as atividades relacionadas a operacionalização do empreendimento. Portanto, o impacto apresenta probabilidade reduzida, ocorrência imediata, localizado, temporário, de magnitude média, alta significância, grande relevância e reversível.
MEDIDAS MITIGADORAS
Execução do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e de Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais. Instalação de Kits Ambientais no Cais, Pontes e Trapiche do Empreendimento.

Quadro 30. Avaliação do Impacto 26-P

Impacto 26-P			
Impacto Ambiental	Demanda por Serviços Ambientais		
Efeito Ambiental	Exigência de Estudos Ambientais		
Atividade de Operação do Empreendimento	Operação do Complexo Portuário		
Fase do empreendimento	Operação		
Localização	ADA, AID e AII		
Componente Ambiental Afetado	Físico	Biótico	Antrópico
Subcomponente	Ar Atmosférico	Fauna Terrestre	Patrimônio Arqueológico
			Patrimônio Cultural
	Geologia		Patrimônio Histórico
	Meteorologia		Sistema Viário
		Vegetação	Uso e Ocupação do Solo
	Geotecnia		Economia do Município
			Economia do Estado
	Geomorfologia		Distrito Industrial
		Área de Preservação Permanente	Renda
	Pedologia		Escolaridade
			Organizações Sociais
	Recursos Hídricos	Fauna Aquática	Equipamentos Institucionais
			Veículos e Transporte
	Paisagem		Colaboradores do Empreendimento
Avaliação do Impacto			
Natureza	Positivo	X	
	Negativo		
Probabilidade	Certo	X	
	Reduzida		
Ocorrência	Longo Prazo		
	Médio Prazo		
	Imediata	X	
Espacialidade	Localizado		
	Disperso	X	
Ordem	Direto	X	
	Indireto		
Duração	Temporário		
	Permanente	X	
Magnitude	Grande	X	
	Média		
	Reduzida		
Significância	Alta	X	
	Média		
	Baixa		
Relevância	Grande	X	
	Média		
	Pequena		
Reversibilidade	Reversível		
	Irreversível	X	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO			
Este é um impacto positivo derivado das recentes exigências ambientais requiridas no contexto das novas legislações ambientais vigentes no país.			
MEDIDAS MITIGADORAS			
Não se aplica.			

Analisando os impactos ambientais anteriormente listados, podem-se verificar os seguintes resultados (Figura 86):

- 13 impactos ambientais apresentaram probabilidade de ocorrência na AID;

- 13 impactos ambientais apresentaram probabilidade de ocorrência na ADA;

- 03 impactos ambientais apresentaram probabilidade de ocorrência simultânea na AID e ADA;

- 01 impacto ambiental apresentou probabilidade de ocorrência simultânea na AID, ADA e AII.

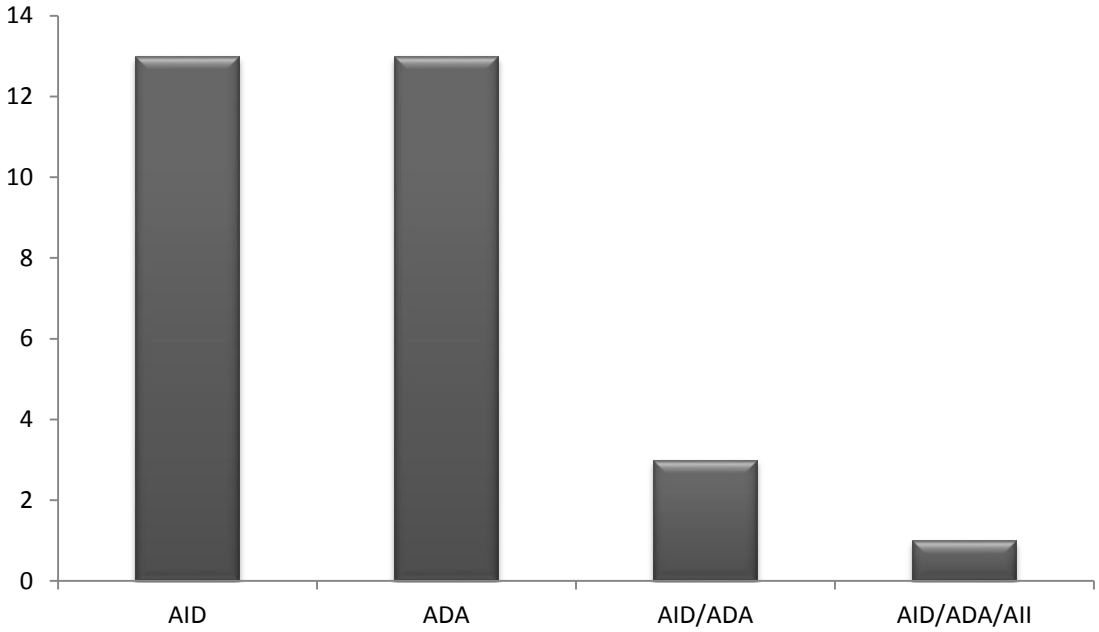


Figura 86. Quantidade de impactos ambientais mensurados na área de influência do empreendimento

Analisando a distribuição dos impactos ambientais nas áreas de influência do empreendimento se pode visualizar que 44% dos impactos ambientais ocorrem na área de influência direta, 43% ocorrem na área diretamente afetada, 10% ocorrem simultaneamente na AID e na ADA e apenas 3% ocorrem simultaneamente em todas as áreas de influências do empreendimento (ADA, AID e AII) (Figura 87). Os resultados demonstram que as áreas que merecem maior atenção com relação a análise dos impactos ambientais são a ADA e AID.

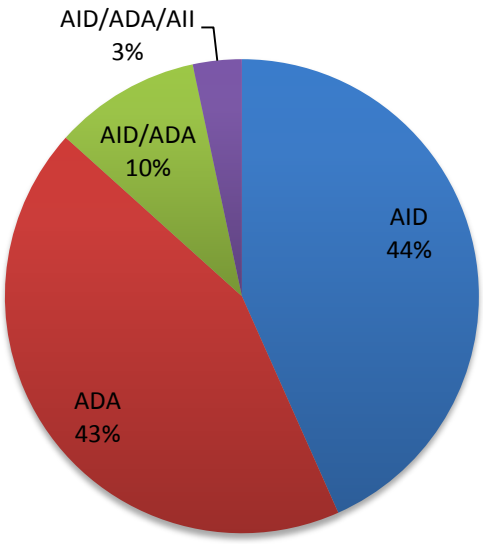


Figura 87. Distribuição dos impactos nas áreas de influência do empreendimento

Com relação a distribuição dos impactos ambientais por meio afetado, 49% dos impactos foram identificados ocorrendo sobre o meio físico, 38% sobre o meio antrópico e 13% sobre o meio biótico (Figura 88). Esses resultados corroboram as prévias avaliações realizadas sobre as áreas de influência do empreendimento, onde os impactos sobre o meio físico tiveram uma maior atenção com relação a seu grau de importância e relevância perante a todos impactos.

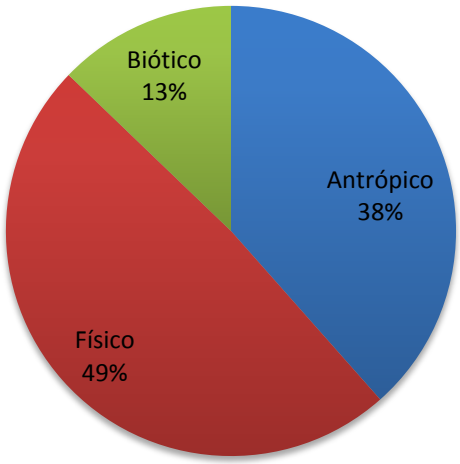


Figura 88. Distribuição dos impactos ambientais por meio afetado

Conforme mostra a Tabela 20 e a Tabela 21, os impactos positivos foram qualificadamente maiores que os impactos negativos. Os impactos positivos somaram 743 pontos e os impactos negativos somaram 557,5 pontos. Com isso foi calculado o índice de sustentabilidade ambiental do empreendimento (ISAe) que pode ser definido como a razão entre a somatória da pontuação impactos positivos e a somatória da pontuação dos impactos negativos:

$$ISAe = \frac{\sum Pontuação\ Impactos\ Postivos}{\sum Pontuação\ Impactos\ Negativos}$$

Categorias de Sustentabilidade:

Categoria	Valor do Índice
Sustentável	≥ 1,0
Não-Sustentável	< 1,0

Onde:

$$ISAe = \frac{743}{557,5} = 1,33$$

5.1 Considerações Finais

Foram identificados que 13 impactos ambientais apresentaram probabilidade de ocorrência na AID; 13 impactos ambientais apresentaram probabilidade de ocorrência na ADA; 03 impactos ambientais apresentaram probabilidade de ocorrência simultânea na AID e ADA; e 01 impacto ambiental apresentou probabilidade de ocorrência simultânea na AID, ADA e AII.

De acordo com o ISAe calculado = 1,33 o empreendimento apresenta condições ambientais favoráveis para a sua existência, ou seja, pode-se afirmar que o empreendimento demonstra condições sustentáveis para operação.

Tabela 20. Avaliação Quantitativa dos Impactos Ambientais Negativos

IMPACTO	Natureza	Probabilidade		Ocorrência			Espacialidade		Ordem		Duração		Magnitude			Significância			Relevância			Reversibilidade		Total
	Negativo	Certa	Reduzida	Longo Prazo	Médio Prazo	Imediata	Localizada	Dispersa	Direto	Indireto	Temporário	Permanente	Grande	Média	Reduzida	Alta	Média	Baixa	Grande	Média	Pequena	Reversível	Irreversível	
	0,5	10	5	10	5	1	5	1	5	1	1	10	10	5	1	10	5	1	10	5	1	1	10	
01-N	0,5	10			5			1	5			10			1			1			1	1		35,5
02-N	0,5	10			5			1	5		1				1			1			1	1		26,5
03-N	0,5	10			5			1	5		1				1			1			1	1		26,5
07-N	0,5		5			1		1	5		1			5		10			10			1		39,5
08-N	0,5		5		5		5		5		1			5		10			10			1		47,5
12-N	0,5	10				1	5		5		1				1			1			1	1		26,5
14-N	0,5		5			1	5		5		1				1				10			1		29,5
15-N	0,5		5			1	5		5		1				1			1			1	1		21,5
16-N	0,5		5		5		5		5		1			5		10			10			1		42,5
17-N	0,5		5			1	5			1	1		10			10			10			1		44,5
18-N	0,5		5			1	5		5		1				1			1			1	1		21,5
19-N	0,5	10				1	5		5		1				1			1			1	1		26,5
21-N	0,5	10			5		5				1				1			1			1	1		25,5
22-N	0,5	10			5			1	5		1				1			1			1	1		26,5
23-N	0,5	10				1	5		5		1				1			1			1			25,5
24-N	0,5		5			1	5		5		1			5				1	10				10	43,5
25-N	0,5		5			1	5		5		1			5		10			10			1		43,5
																							Total Global	557,5

Tabela 21. Avaliação Quantitativa dos Impactos Ambientais Positivos

IMPACTO	Natureza	Probabilidade		Ocorrência			Espacialidade		Ordem		Duração		Magnitude			Significância			Relevância			Reversibilidade		Total
	Positivo	Certa	Reduzida	Longo Prazo	Médio Prazo	Imediata	Localizada	Dispersa	Direto	Indireto	Temporário	Permanente	Grande	Média	Reduzida	Alta	Média	Baixa	Grande	Média	Pequena	Reversível	Irreversível	
	0,5	10	5	10	5	1	5	1	5	1	1	10	10	5	1	10	5	1	10	5	1	1	10	
01-P	0,5	10		10				1		1		10	10			10			10			1		63,5
02-P	0,5	10		10				1	5		1		10			10			10			1		58,5
03-P	0,5	10		10				1	5			10	10			10			10			1		67,5
04-P	0,5		5	10				1		1		10			1			1		5		1		35,5
05-P	0,5	10		10			5		5			10	10			10			10			1		71,5
06-P	0,5	10				1	5		5			10	10			10			10			1		62,5
09-P	0,5	10		10			5		5			10	10			10			10			1		71,5
10-P	0,5	10		10			5		5			10	10			10			10			1		71,5
11-P	0,5	10		10			5		5			10	10			10			10				10	80,5
13-P	0,5	10				1	5		5			10	10			10			10				10	71,5
15-P	0,5	10				1	5		5			10		5		10			10			1		57,5
20-P	0,5	10			5			1		1	1				1	10					1	1		31,5
																							Total Global	743

6. Delimitação das Áreas de Influência

Na p.24 deste RIMA foram apresentadas as delimitações prévias das áreas de influência do empreendimento. A partir da delimitação dessas áreas, os estudos que envolveram o meio físico, biótico e antrópico puderam ser desenvolvidos.

No entanto, por conta de se tratar de um delineamento prévio é necessário que finalmente se definam essas áreas de influência, fator fundamental para a aplicação dos programas de monitoramento e mitigação dos impactos ambientais.

Todas as áreas de influência definitivas deste RIMA foram delimitadas respeitando a características dos meios físico, biótico e antrópico da área de estudo.

6.1 Área de Influência Indireta – AII

Analisando os impactos ambientais observados neste estudo, a AII do empreendimento continuou sendo formada pela Região Metropolitana de Manaus (Figura 89), compreendendo os municípios de Manaus, Careiro da Várzea, Iranduba, Itacoatiara, Manacapuru, Novo Airão, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva.

Essa delimitação se justifica por conta de não se ter identificado nenhum impacto ambiental que alcançasse esses municípios, apesar de se saber da importância que o embarque e o desembarque de mercadorias pelo Porto Chibatão é de fundamental importância para a logística desta parte do país, cujo principal modal de transporte de mercadorias é o hidroviário.

6.2 Área de Influência Direta – AID

Após análise dos impactos, a AID continuou sendo formada pela poligonal que compreende a área urbana e a faixa do Rio Negro marginal ao município de Manaus, com uma área de 65.206,66 ha e um perímetro de 149.173,46 m (Figura 90).

Essa delimitação se justifica por conta dos 44% da totalidade dos impactos diretos do empreendimento terem sido identificados sobre a área urbana de Manaus e seu entorno fluvial, principalmente, relacionados ao meio antrópico e aos pontos positivos ligados à distribuição logística de mercadorias para o Distrito Industrial e Atacadistas de Manaus. Ainda, há de se ressaltar a importância econômica do Porto Chibatão, uma vez que o mesmo é responsável direto pela geração de empregos, elevação na capacidade de arrecadação

tributária municipal e estadual e pela garantia de insumos na cadeia produtiva do Pólo Industrial de Manaus.

6.3 Área Diretamente Afetada – ADA

Com a análise dos impactos, a ADA continuou sendo formada pela ADA-Terrestre (37.182,16m^2) e pela ADA-Fluvial (701.939,01m^2). A ADA Terrestre é composta pelas seguintes estruturas: Pátio Alfandegado, Área Administrativa, Área Verde, Refeitório, Portaria, Armazém e Edificação da Receita Federal (Figura 91). A ADA Fluvial é composta pelas seguintes estruturas: Ponte (Trapiche, Ponte 01, Ponte 02 e Ponte 03), Cais Flutuante e Bacia de Evolução de Navios (Figura 92).

Essa delimitação se justifica por conta dos 43% de impactos ambientais existentes nesta região, muitos deles relacionados a fase de operação do empreendimento. Impactos sobre encostas e taludes, solo, paisagem, qualidade do ar, fauna e flora são alguns exemplos positivos e negativos de impactos que ocorrem na ADA-Terrestre. Impactos sobre os recursos hídricos, navegação e fauna aquática são alguns dos exemplos de impactos ambientais de natural ocorrência na ADA-Fluvial.

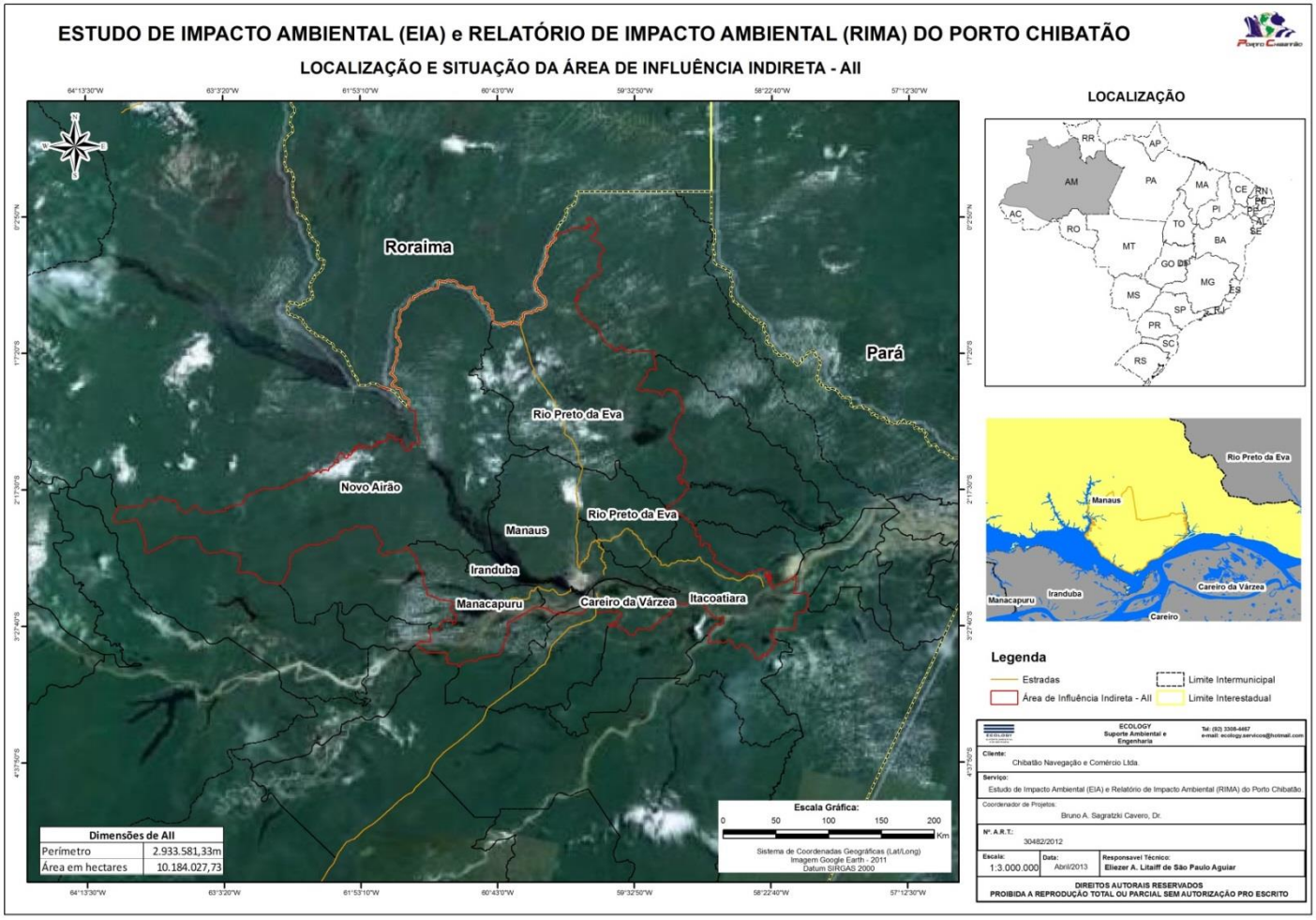


Figura 89. Área de Influência Indireta definitiva do empreendimento

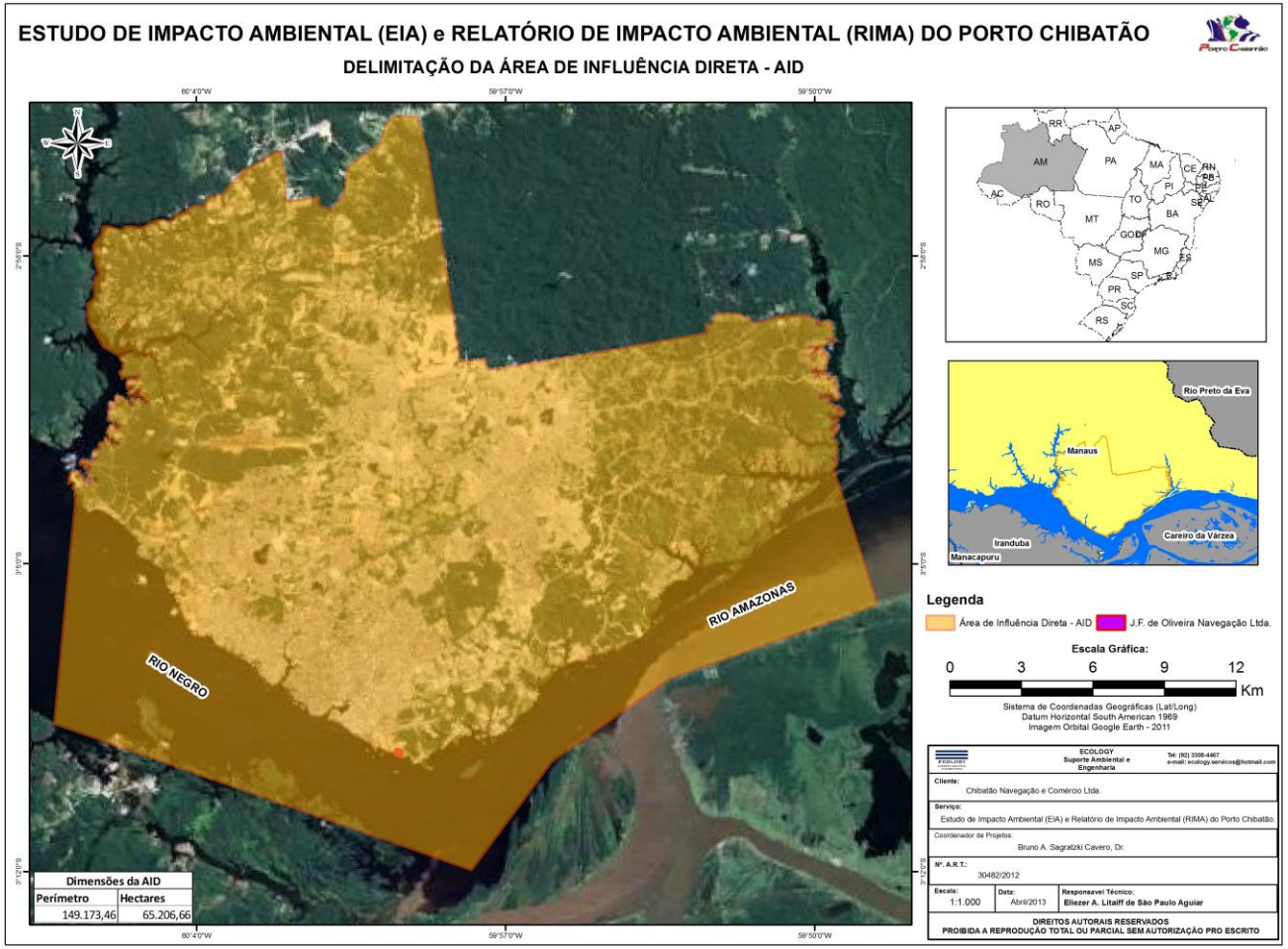


Figura 90. Área de Influência Direta definitiva do empreendimento

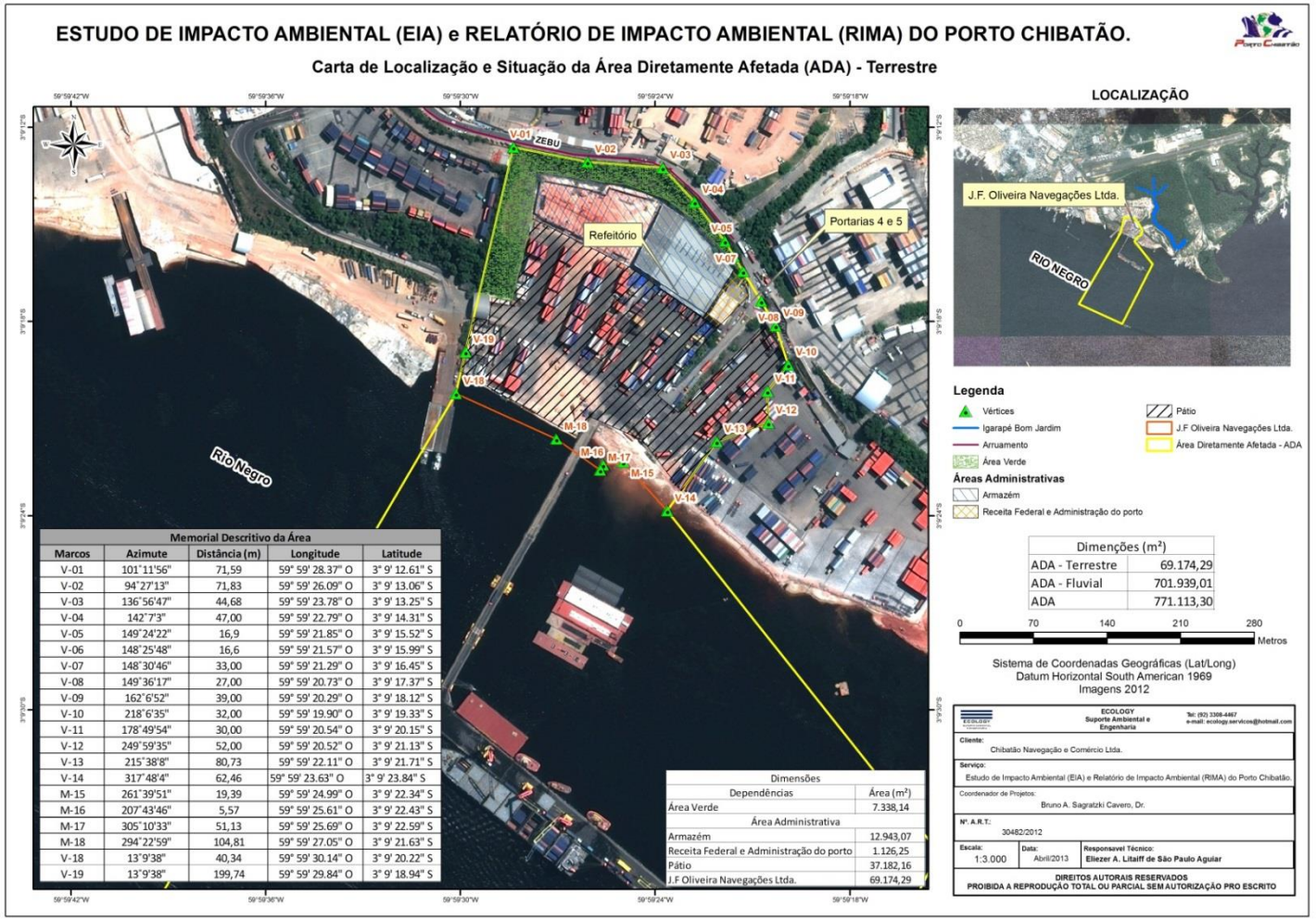


Figura 91. ADA-Terrestre definitiva do empreendimento

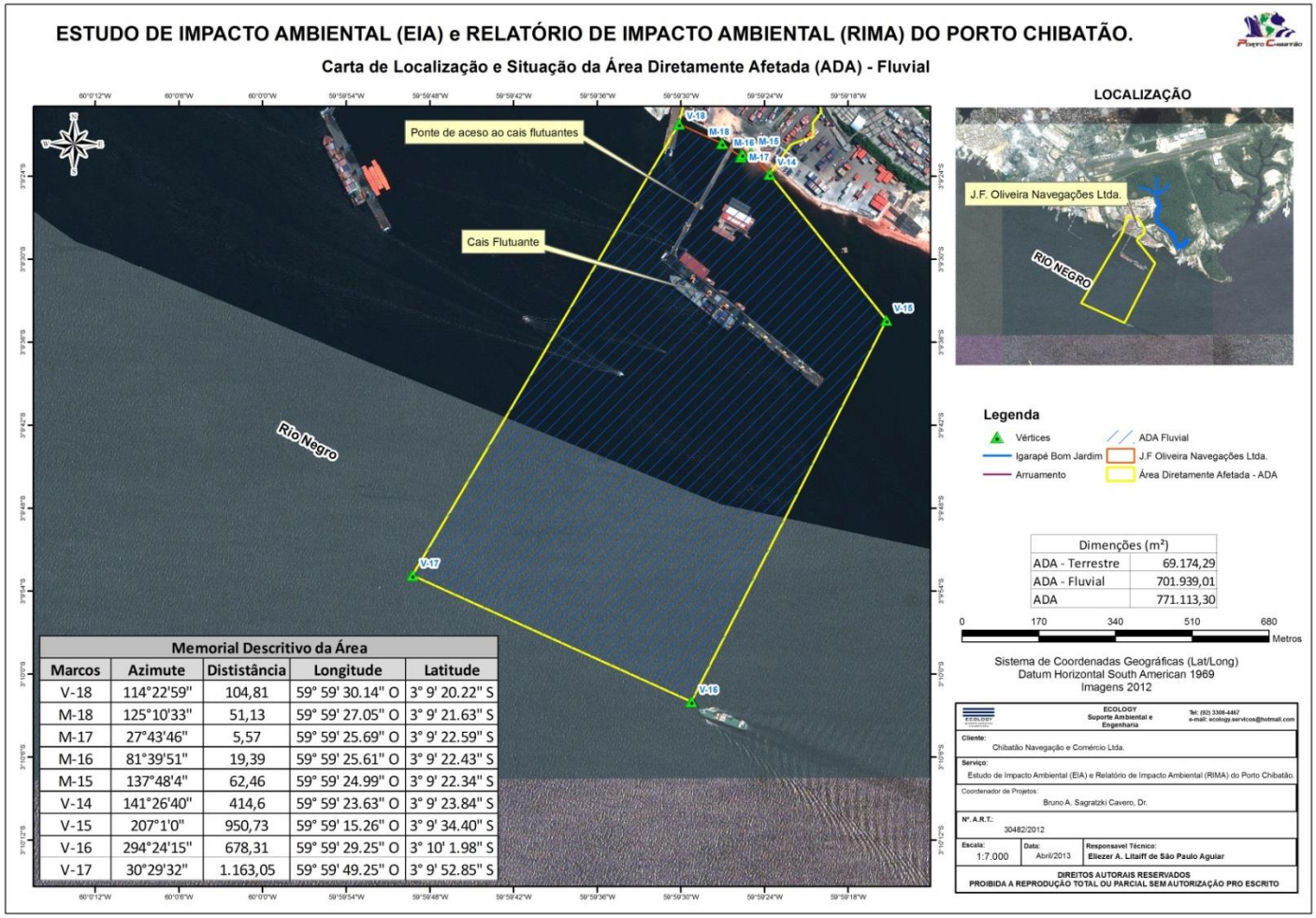


Figura 92. ADA-Fluvial definitiva do empreendimento

7. Programas Ambientais de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos

7.1 Programa de Monitoramento Geotécnico

Este programa tem como objetivo monitorar potenciais movimentos de massa (escorregamentos) na ADA do empreendimento.

O monitoramento topográfico será realizado de acordo com a seguinte relação:

Semanal: quando a amplitude do ciclo hidrológico do rio Negro for inferior à marca de 10,77m.

Diariamente: quando a amplitude do ciclo hidrológico do rio Negro for superior à marca de 10,77m.

As observações serão realizadas pela parte da manhã, antes do início da jornada de trabalho, quando a temperatura é mais amena evitando distorções de medidas por causa da temperatura.

Cada observação deverá ser repetida dez (10) vezes com a finalidade de realizar o ajuste das observações. O padrão de tolerância para o erro amostral será de ±0,01mm para cada série de repetições.

Caso ocorra movimentação em qualquer um dos pontos de monitoramento acima dessa variação o evento deverá ser comunicado imediatamente a direção do Porto para verificar a ocorrência de possíveis movimentos de massa na ADA do empreendimento.

7.2 Programa de Monitoramento Hidrológico

Esse programa tem como objetivo monitorar a amplitude do ciclo hidrológico do rio Negro e subsidiar o Programa o de Monitoramento Geotécnico com informações de nível do rio Negro com a finalidade de prevenir movimentos de massa na ADA do empreendimento.

Será realizado de acordo com a seguinte relação:

Semanal: quando a amplitude do ciclo hidrológico do rio Negro for inferior à marca de 10,77m.

Diariamente: quando a amplitude do ciclo hidrológico do rio Negro for superior à marca de 10,77m.

As observações serão realizadas pela parte da manhã, antes do início da jornada de trabalho, paralelamente ao Monitoramento Geotécnico.

7.3 Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Sedimentação

Esse programa tem como objetivo verificar e identificar possíveis processos erosivos decorrentes da operação na ADA do empreendimento, além de verificar e identificar possíveis processos de sedimentação de partículas do solo oriundos de processos erosivos decorrentes da operação na ADA do empreendimento.

Esse programa será realizado através de observações visuais que serão feitas semanalmente no período chuvoso e mensalmente no período de estiagem. A batimetria será realizada uma vez ao ano no período correspondente ao pico da cheia, com finalidade de verificar com maior eficácia possíveis processos erosivos e de sedimentação na ADA do empreendimento.

7.4 Programa de Monitoramento de Emissões Gasosas e Ruído na ADA e nas vias de acesso

Esse programa de monitoramento tem como objetivo verificar a concentração de monóxido de carbono emitido pela operação de caminhões e equipamentos na ADA e o nível de ruído no pátio da ADA e na via de acesso (rua Zebu) a entrada da ATR Logística, local onde ocorrem situações de congestionamento de trânsito.

Deverá ser executado de forma aleatória (sorteio) trimestralmente. O sorteio deverá ser realizado excluindo os dias de final de semana (sábado e domingo) e de feriados. As medidas deverão ser realizadas por um período de dez (10) horas, com intervalos de medição de uma hora.

7.5 Programa de Monitoramento da Ictiofauna

Esse programa de monitoramento tem como objetivo verificar possíveis impactos sobre a ictiofauna (fauna aquática) da ADA do empreendimento.

Deverá ser executado bianualmente no período de enchentes do rio Negro.

7.6 Programa de Comunicação Social e Interação Social

Este programa tem como objetivo promover a comunicação do Grupo Chibatão com a sociedade civil. Também fazem parte deste programa ações e atividades que envolvam:

- Aceitação e envolvimento do público como parceiro;
- Planejamento

- Colaboração com outras instituições
- Atendimento as necessidades da empresa
- Inclusão da mídia no processo quando necessário
- Veiculação de informações claras, objetivas e em linguagem acessível.

7.7. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial

Este programa tem como objetivos:

- caracterizar a qualidade da água superficial e subterrânea, na área de influência direta do empreendimento;

- monitorar a qualidade da água superficial e subterrânea, na área de influência direta;

- verificar possíveis impactos durante a instalação e operação do pátio de contêineres sobre a qualidade da água superficial e subterrânea na área de influência direta do empreendimento.

Deverá ser executado bimestralmente.

7.8 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Efluentes Hidrossanitários

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Hidrossanitários (PGRS) é essencialmente um documento que visa à administração dos resíduos gerados em empreendimentos de diversas atividades por meio de diretrizes normativas, operacionais, logísticas, financeiras e de planejamento.

No PGRS são considerados aspectos relacionados à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, priorizando atender requisitos ambientais e de saúde pública. Ainda, a administração adequada dos resíduos leva a sua redução e prioriza a reutilização. Estas ações contribuem com a redução de custos efetivos sobre o gerenciamento de resíduos nos empreendimentos.

O PGRS tem como objetivos:

- Estabelecer, de forma sintética, ações que permitam o correto processo de coleta, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos gerados;
- Atender as necessidades nas operações portuárias e áreas circunvizinhas, fazendo parte do Sistema de Gestão Ambiental do Porto Chibatão;

- Atender a Resolução n° 005/93 do CONAMA que estabelece a exigência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em portos, aeroportos, estabelecimentos de saúde, terminais ferroviários e rodoviários.
- Mudar hábitos e atitudes de consumo da população fixa das empresas do Grupo Chibatão;
- Possibilitar geração de emprego e renda, através da prática da reciclagem;
- Reduzir a geração de resíduos sólidos e separarem orgânicos e recicláveis nas empresas do Grupo Chibatão;
- Separar os resíduos sólidos recicláveis e orgânicos dos não recicláveis nas empresas do Grupo Chibatão;
- Orientar quanto ao desperdício dos recursos naturais: água, luz nas empresas do Grupo Chibatão;
- Preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da população fixa nas empresas do Grupo Chibatão;
- Garantir a melhoria do ambiente urbano;
- Reunir subsídios para a organização da gestão dos resíduos sólidos – PGRS.

8. Estudo de Avaliação de Risco - EAR

8.1 Análise Descritiva da Análise Histórica de Acidentes

A partir da análise histórica é possível verificar que os principais contribuintes para a ocorrência de acidentes envolvendo atividades portuárias ocorridas no mundo são as colisões entre embarcações (Tabela 22; Figura 93).

Com relação à origem dos acidentes é possível verificar que a ocorrência principal dos mesmos acontece fora da área dos portos (Tabela 23; Figura 94).

Tabela 22. Principais acidentes envolvendo atividades portuárias e de cabotagem de acordo com a ocorrência e frequência de 1912 a 2013 (N = 54)

Tipo de Acidente	Local	Sistema	Ocorrência	Frequência
Colisões	Brasil	Portos	3	5,56
		Outros	6	11,11
	Mundo	Portos	3	5,56
		Outros	11	20,37
Acidentes envolvendo Contêineres	Brasil	Portos	2	3,70
		Outros	4	7,41
	Mundo	Portos	Sem Registros	0,00
		Outros	Sem Registros	0,00
Incêndios/Explosões de Navios	Brasil	Portos	1	1,85
		Outros	2	3,70
	Mundo	Portos	3	5,56
		Outros	5	9,26
Movimentos de Massa (Desabamentos)	Brasil	Portos	5	9,26
		Outros	6	11,11
	Mundo	Portos	Sem Registros	0,00
		Outros	3	5,56
TOTAIS			54	100

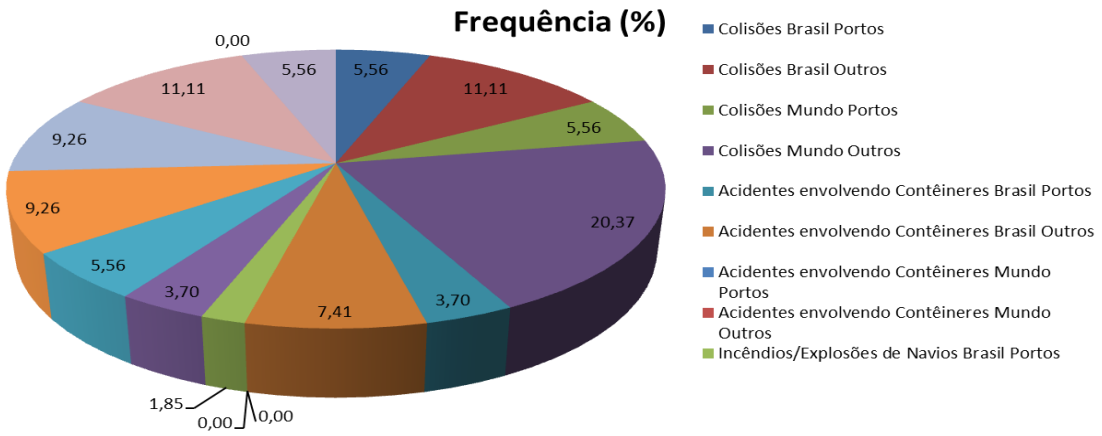


Figura 93. Frequência de ocorrência dos acidentes envolvendo atividades de cabotagem no período de 1912 a 2013.

Tabela 23. Principais origens de acidentes envolvendo atividades portuárias e de cabotagem de acordo com a ocorrência e frequência de 1912 a 2013 (N = 54)

Origem do Acidente	Ocorrência	Frequência
Acidentes em Portos	16	29,63
Outros	38	70,37
TOTAIS	**54**	**100**

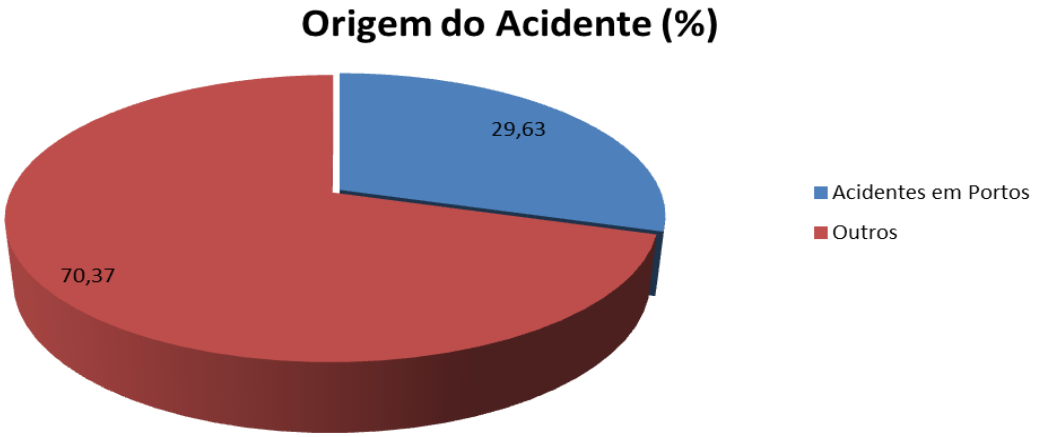


Figura 94. Percentual dos acidentes de acordo com a sua origem no período de 1912 a 2013.

8.2 Considerações Finais da Análise Histórica de Acidentes

- Os acidentes registrados na AHA são na maioria ocorrência de acidentes em regiões externas as regiões portuárias.
- Os eventos decorrentes de causas naturais como movimentos de massa estão contemplados na Análise Preliminar de Perigos –APP devido apresentarem associações com outros fenômenos naturas (amplitude do ciclo hidrológico, erosão fluvial e pluvial, etc.).
- Os eventos desencadeadores de acidentes em operações portuárias identificados na AHA foram os seguintes:
    1. Colisão entre embarcações e Navio-Cais flutuante
    2. Movimentos de Massa
    3. Acidentes Envolvendo Contêineres
    4. Incêndio em prédios (galpões e administrativos) máquinas e equipamentos

Os dados deste levantamento serviram como base para a elaboração da Análise Preliminar de Perigos – APP.

8.3 Análise Preliminar de Perigo (APP)

1. Os perigos levantados na Análise Preliminar de Perigos (APP) são associados, principalmente, a aspectos operacionais humanos e falhas de equipamentos;
2. Os perigos associados a fenômenos naturais dependem de agravantes que podem potencializar sua severidade. Dentre os agravantes podemos citar alguns exemplos: erosão fluvial e pluvial, formação de voçorocas e ravinas, desmatamento e abandono de áreas degradadas, elevados níveis de declividade nas falésias fluviais, ocorrência de solos friáveis (quaternários), etc.
3. Estas Morfofisionomias se repetem ao longo das margens dos cursos de água regionais. Entretanto a ocorrência dos mesmos é dispersa nos rios amazônicos, colocando qualquer empreendimento e/ou área urbana regional nas mesmas condições probabilísticas de ocorrência desses fenômenos.
4. No caso do empreendimento em questão os agravantes são mitigados pela instalação de estruturas civis.
    - Proteção contra erosão fluvial (muro de gabião/arrimo).
    - Recomposição de taludes e encostas (retaludamento)

- Proteção contra erosão pluvial (proteção de encostas e taludes por cobertura vegetal e por cobertura de concreto armado por malhas galvanizadas, instalação de sistema de drenagem de águas pluviais).
- Pavimentação do Pátio de Armazenamento de Contêineres (cobertura de solo exposto)
- Estabilização do maciço do solo (solos friáveis) a partir de técnica de Geo-Grouting.

8.4 Análise de Consequências e Vulnerabilidade

8.4.1 Fatalidades decorrentes de incêndios por bola de fogo e expostos a radiação térmica

Origem Navio: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de cento e treze (113) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de zero (0) por cento (%) de fatalidades

Origem Cais Flutuante: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de noventa (90) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1,0) por cento (%) de fatalidades

Origem Pátio de Contêineres: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de noventa (90) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1,0) por cento (%) de fatalidades

Origem Área de Manutenção de Empilhadeiras: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de noventa (90) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1,0) por cento (%) de fatalidades

8.4.2 Fatalidades decorrentes de incêndios em poça e expostos a radiação térmica

Origem Navio: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de trinta e dois (32) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1) por cento (%) de fatalidades.

Origem Cais Flutuante: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de trinta e dois (32) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1) por cento (%) de fatalidades.

Origem Pátio de Contêineres: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de trinta e dois (32) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1) por cento (%) de fatalidades.

Origem Área de Manutenção de Empilhadeiras: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de trinta e dois (32) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1) por cento (%) de fatalidades.

8.4.3 Fatalidades decorrentes de explosão seguidos de onda de sobrepressão (outdoor)

Origem Navio: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de vinte e dois (22) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1) por cento (%) de fatalidades.

Origem Cais Flutuante: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de vinte e dois (22) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1) por cento (%) de fatalidades.

Origem Pátio de Contêineres: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de vinte e dois (22) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1) por cento (%) de fatalidades.

Origem Área de Manutenção de Empilhadeiras: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de vinte e dois (22) metros (m). Nesta distância as consequências do acidente apresentam a probabilidade de um (1) por cento (%) de fatalidades.

8.4.4 Fatalidades decorrentes de explosão seguidos de onda de sobrepressão (indoor)

Origem Navio: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de cento e setenta e um (171) metros. As consequências estão diretamente ligadas a efeito sobre as estruturas fixas, as quais deverão sofrer com o impacto: principalmente quebra de vidros de janelas com até um (1) por cento (%) de probabilidade de morte.

Origem Cais Flutuante: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de cento e setenta e um (171) metros. As consequências estão diretamente ligadas a efeito sobre as estruturas fixas, as quais deverão sofrer com o impacto: principalmente quebra de vidros de janelas com até um (1) por cento (%) de probabilidade de morte.

Origem Pátio de Contêineres: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de cento e setenta e um (171) metros. As consequências estão diretamente ligadas a efeito sobre as estruturas fixas, as quais deverão sofrer com o impacto: principalmente quebra de vidros de janelas com até um (1) por cento (%) de probabilidade de morte.

Origem Área de Manutenção de Empilhadeiras: as áreas vulneráveis estão localizadas em um raio de cento e setenta e um (171) metros. As consequências estão diretamente ligadas a efeito sobre as estruturas fixas, as quais deverão sofrer com o impacto: principalmente quebra de vidros de janelas com até um (1) por cento (%) de probabilidade de morte.

8.4.5 Fatalidades decorrentes de movimentos de massa

As áreas vulneráveis são encontradas ao longo da orla da ADA do empreendimento. A probabilidade esperada para efeito de fatalidades, decorrentes deste evento, em pessoas, é de 100% de morte, dentro da área do evento, com frequência de 1,09E-08/ano, para o risco Individual e 3,79E-09, para o risco social.

Para pessoas que se encontram fora desta área, sujeita a potenciais movimentos de massa, a probabilidade de morte é de 0%.

8.5 Cálculo do Risco Social e Individual

Os riscos individuais (RI) encontrados ao longo das análises dos EI's se apresentam dentro da faixa de insignificância (Figura 95).

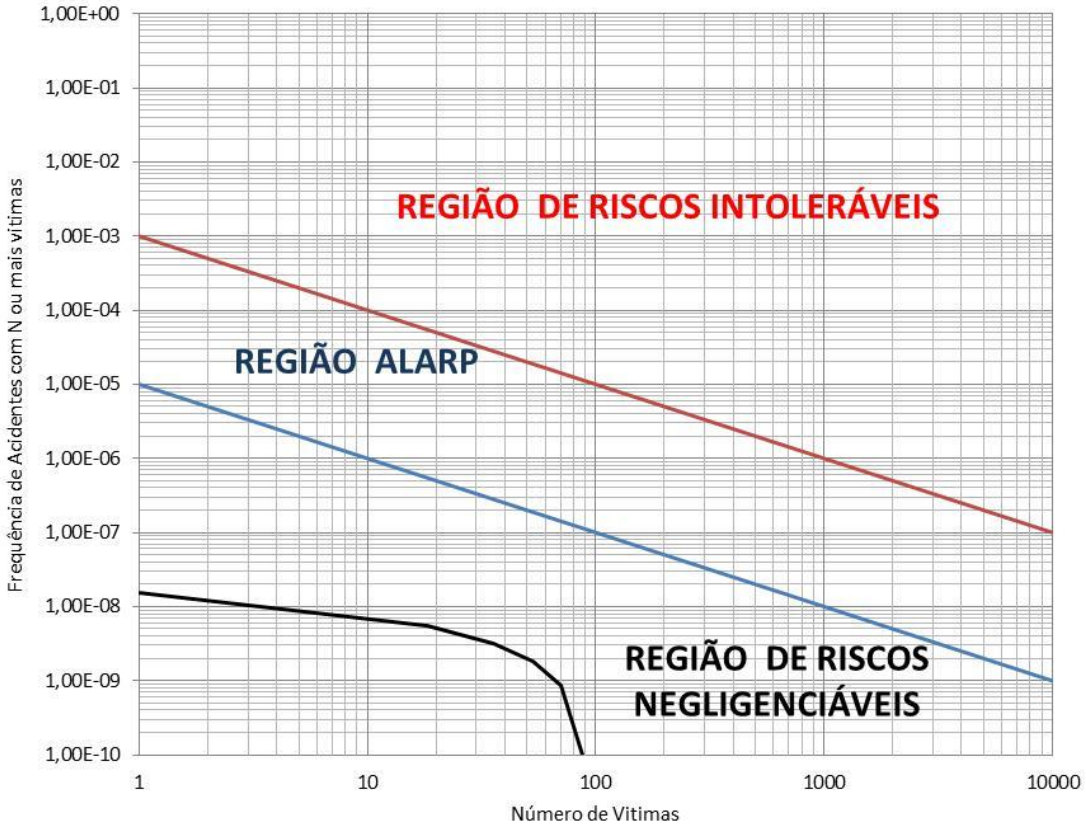


Figura 95. Distribuição espaço-temporal dos riscos individuais gerados a partir dos Eventos Iniciadores de Acidentes.

Os riscos sociais (RS) encontrados ao longo das análises dos EI's se apresentam dentro da faixa de insignificância (Figura 96).

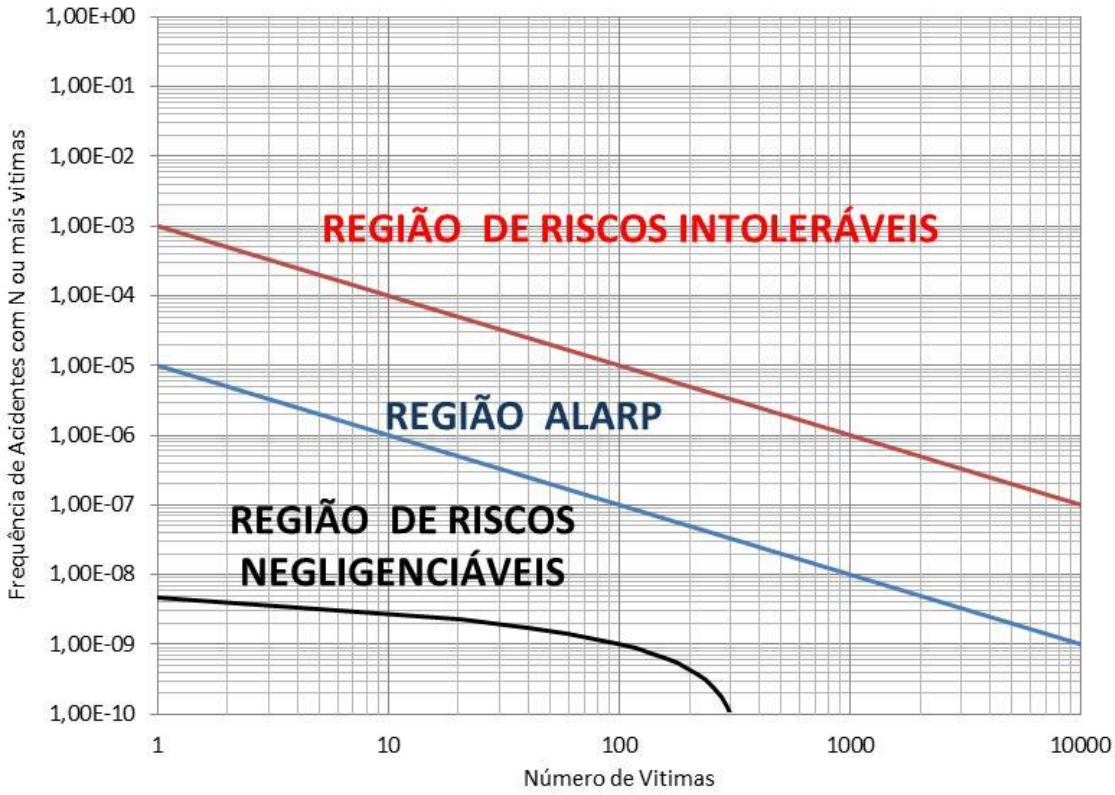


Figura 96. Distribuição espaço-temporal dos riscos sociais gerados a partir dos Eventos Iniciadores de Acidentes.

De acordo com os resultados das análises e da distribuição espacial dos riscos encontrados para a fase de operação do Porto Chibatão (Chibatão Navegação e Comércio Ltda.) constatamos a plena aceitabilidade dos riscos.

8.6 Comparações

Tabela 24. Frequência de mortes por tipo de Industria na Grã-Bretanha

INDÚSTRIA	Frequência de Morte na Industria (Ocorrência/Ano)
Química	3,60E-04
Siderurgia	3,50E-04
Mineração	7,01E-04
Construção Civil	5,87E-04

Fonte: Lees (1996)

Tabela 25. Riscos típicos de acidentes.

TIPO DE ACIDENTE	Frequência de Morte na Industria (Ocorrência/Ano)
Automobilístico	3,00E-04
Queda Geral	9,00E-05
Fogo e Queimaduras	4,00E-05
Envenenamento	5,87E-04
Armas de Fogo	1,00E-05
Transporte Aéreo	9,00E-06
Choque Elétrico	6,00E-06
Raio	5,00E-07
Outros Acidentes	4,00E-05

Fonte: Henley e Kumamoto (1981)

As comparações acima permitem graus de liberdade suficientes para demonstrar que o método de análise realizado neste trabalho foi satisfatório.

Portanto, os riscos estimados para a fase de operação do Porto Chibatão são aceitáveis. Entretanto devem ser executados os programas de monitoramento e de mitigação de impactos sugeridos no EIA/RIMA (item Avaliação dos Impactos Ambientais e Programas de Monitoramento):

8.7 Medidas mitigadoras de riscos

Descrição do cenário do risco: Não existem cenários com riscos fora dos critérios de aceitabilidade. Entretanto, para a finalidade de composição das medidas de mitigação foram considerados os seguintes eventos:

- Monitorar as áreas/setores/processos que apresentaram riscos de ocorrência equivalentes a 1,0E-08/ANO.

Quanto às medidas preventivas e mitigadoras, no que concerne aos equipamentos de prevenção e combate a incêndio, no pátio de contêineres são constituídos por rede de hidrantes com abrigo para mangueiras, ponto de extintores de pó químico, carreta de espuma, e extintores portáteis,

No caso do cais flutuante, onde não existem sistemas elétricos de importância, possuem rede de hidrantes com acionamento por módulo independente. Ainda estão instalados ponto de extintores de pó químico, carreta de espuma, e extintores portáteis.

As medidas a serem tomadas estão diretamente relacionadas a situações de preventivas e de operações quotidianas como:

- Formar uma equipe de pessoas organizadas, voluntarias ou não, treinadas e capacitadas tecnicamente, para atuar na prevenção, abandono de edificação, primeiros socorros e no combate a princípios de incêndio em local preestabelecido;
- Estabelecer o Plano de intervenção de incêndio em função dos riscos da empresa, para definir a melhor utilização dos recursos materiais e humanos em situação de emergência.
- Realização de exercícios parciais e completos no estabelecimento ou local de trabalho com a participação de toda a população, no período máximo de 03 (três) meses para simulados parciais e 06 (seis) meses para simulados completos. Imediatamente após o simulado, deve ser realizada uma reunião extraordinária para avaliação e correção das falhas ocorridas. Deve ser elaborada ata na qual conste:

a. Data e horário do evento;
b. Tempo gasto no abandono;
c. Tempo gasto no retorno;
d. Tempo gasto no atendimento de primeiros socorros;
e. Atuação dos profissionais envolvidos;
f. Comportamento da população;
g. Participação do Corpo de Bombeiros e o tempo gasto para sua chegada;
h. Ajuda externa (PAM - plano de auxílio mútuo);
i. Falhas de equipamentos;
j. Falhas operacionais e
k. Demais problemas levantados na reunião.

- Adotar o uso obrigatório de Equipamento de Proteção Individual (EPI), de acordo com os critérios de perigo de setor das instalações;
- Atualização do Plano de Atendimento a Emergência – PAE;
- Atualização do Plano de Combate a Incêndio - PCI;
- Atualização do PEI (Plano de Emergência Individual)
- Realizar treinamentos de segurança e primeiros socorros para toda a população envolvida com a operação da base;

- Realizar palestras de integração a visitantes, terceirizados, colaboradores e outros membros da sociedade, sobre as normas de acesso, segurança e meio ambiente, que estejam realizando atividades e/ou prestando serviços nas instalações do Porto Chibatão.
- Estabelecer um plano de manutenção preventiva e de revisão das instalações, principalmente das áreas com maior potencial de risco;
- Conscientizar a população Porto Chibatão sobre as aplicações e uso das normas de segurança da empresa, através de palestras, panfletos, campanhas, placas de identificação, treinamentos e de outros mecanismos pedagógicos.

9. Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)

O Programa de Gerenciamento de Riscos propõe ações de prevenção que tem por objetivo garantir maior segurança nas atividades de rotina da empresa, estabelecer as atividades e procedimentos a serem adotados pelo Porto Chibatão ao longo das atividades de operação de rotina, cumprir com disposições legais relacionadas a saúde, segurança e meio ambiente, desenvolver as atividades de forma preventiva promovendo a proteção de pessoas, do patrimônio, da sociedade e do meio ambiente, e obter melhorias contínuas por meio de ações planejadas de gerenciamento e de comunicação.

9.1 Programa de Manutenção de Ativos Críticos

Tem por finalidade garantir o funcionamento dos equipamentos destinados as operações das atividades do Porto para o embarque, desembarque, armazenamento e expedição de cargas nas instalações da empresa.

As ações preventivas buscam a inspeção dos sistemas, como: tanques de armazenamento, área de bombas, cais flutuante, válvulas e outras conexões, sistema de combate a incêndio, sistema de proteção contra descargas atmosféricas e sinalização.

9.2 Programa de Capacitação e Treinamento

O treinamento de funcionários (administrativos, operadores, técnicos e outros) é uma atividade importante para garantir a capacitação dos mesmos no exercício das suas funções. Ainda, o processo de treinamento visa garantir a atualização dos procedimentos operacionais e outros para o melhor desenvolvimento das atividades de rotina e estarem preparados para possíveis contingenciamentos da materialização de perigos.

Esta atividade deve ser realizada com todos os funcionários da empresa contratados e/ou a serem contratados.

Os treinamentos devem ser realizados uma vez por ano com a finalidade de atualizar os funcionários sobre novas diretrizes e/ou funcionamento dos sistemas.

A responsabilidade deste programa será do chefe de operações o qual deverá solicitar o treinamento de acordo com as necessidades identificadas.

Os treinamentos estarão classificados da seguinte forma:

i. Operação dos sistemas críticos e não críticos
ii. Manutenção e inspeção dos sistemas críticos e não críticos

iii. Segurança e Meio Ambiente
iv. Sistema de Combate a Incêndio
v. Primeiros Socorros
vi. Brigadas de emergência
vii. Programa de Gestão de Resíduos

Obs: os treinamentos específicos serão realizados ao longo da contratação dos novos funcionários da empresa (fase de operação). Ao longo da operação podem ser demandados outros treinamentos não especificados anteriormente.

9.3 Programa de Comunicação de Riscos

De modo geral o ciclo do Processo de Comunicação de Riscos envolve seis etapas:

1ª Avaliação:

- Identificação do público alvo
- Avaliação do entendimento (codificação da informação)
- Avaliação das ações
- Avaliação das formas de comunicação com o público alvo

2ª Preparação e treinamento

- Conhecimento do PCR por todos os envolvidos pela sua implantação
- Prática do PCR

3ª Diálogo

- Participação da comunidade no processo
- Definição dos itens a serem veiculados a comunidade
- Repasse de informações necessárias a percepção e entendimento de riscos pela comunidade

4ª Planejamento e Coordenação

- Definição do plano de ação (ao longo da operação)
- Definição das metas, objetivos e indicadores.
- Definição de temas a serem abordados em palestras e reuniões públicas

- Identificação e seleção das práticas didático-pedagógicas a serem utilizadas pra difusão de informação

5ª Comunicação dos Riscos

- Elaboração de diferentes mensagens
- Elaboração de material de divulgação (impressa, mídia web, etc)
- Elaboração de campanhas educativas, reuniões, oficinas, etc.

6ª Acompanhamento e Avaliação

- Avaliação ao longo da operação das metas alcançadas e ações implementadas.

9.4 Plano de Ação de Emergência (PAE)

Consultar Plano de Ação de Emergência do Grupo Chibatão

9.5 Manutenção do PGR

A manutenção das atividades do PGR são de responsabilidade da empresa, sendo operacionalizada pelos funcionários nos diversos setores. As informações do PGR devem ser disponibilizadas a todos os funcionários e colaboradores que possuam responsabilidades relacionadas a atividades operacionais, de inspeção, de manutenção e atendimento a emergências nas instalações do Porto Chibatão (Chibatão Navegação e Comércio Ltda.).

Todos os envolvidos serão permanentemente atualizados com relação ao PGR e a possíveis mudanças estruturais e de operações.

O PGR deverá atualizado logo após a auditoria anual do mesmo.

8. Importância do empreendimento para a Região – Análise de Cenários

8.1 Cenário 01: Ausência do Empreendimento

Este cenário traz uma síntese de como seria a situação das áreas de influência caso o empreendimento não existisse. Também foi considerado que se o Complexo Portuário não ocupasse aquela região da margem esquerda do rio Negro, outro empreendimento semelhante existiria no local, pois, conforme o Plano Diretor Urbano de Manaus, a Macrounidade Orla do Rio Negro Leste é compatível com instalações industriais e atividades portuárias integrantes do Sistema Municipal de Transporte Fluvial.

8.1.1 Logístico

A inexistência de um Complexo Portuário organizado traria como consequência o estrangulamento e demora no escoamento de cargas na cidade de Manaus.

8.1.2 Ambiental (Meios Físico e Biótico)

A ocupação histórica da orla de Manaus demonstra a vocação natural que existe para a instalação de estruturas de embarque e desembarque de cargas. O uso desses ambientes vinha acontecendo de forma irregular promovendo antropização dos mesmos.

- Qualidade da água: a ausência de estruturas organizadas na região do porto poderiam trazer prejuízos ambientais, principalmente sobre os recursos hídricos, uma vez que a falta de monitoramento e uso múltiplo do local diluiriam as responsabilidades decorrentes de impactos e/ou alterações do meio utilizado.

- Resíduos sólidos não perigosos: como é possível observar atualmente na orla de Manaus, locais onde não ocorrem empreendimentos organizados, existe grande deposição de resíduos de todas as naturezas. Este situação poderia estar se repetindo no local decorrente da ausência do porto.

- Resíduos sólidos perigosos: a geração deste tipo de resíduos está diretamente ligada à operação de embarcações as quais geram resíduos oriundos da manutenção resultando em acúmulo de graxas e óleos lubrificantes, óleo diesel de fundo de balsa dentre outros. Este tipo de resíduo é caracterizado pelo grande potencial de impacto que possui. O manejo inadequado dessas substâncias podem causar acidentes atingindo os recursos hídricos (Rio

Negro e Igarapé Bom Jardim) devido à falta de planos de contenção e de emergência e/ou ausência de porto organizado no local.

Efluentes: a geração de efluentes está diretamente ligada às atividades humanas que promovem resíduos orgânicos e inorgânicos. Nas atividades de transportes de cargas os efluentes, na sua maioria, estão relacionados a questões sanitárias e de manutenção de equipamentos e máquinas. O uso indiscriminado do local, devido à ausência do porto, poderia gerar inúmeras situações de lançamento de efluentes orgânicos no Rio Negro devido à falta de monitoramento dos recursos hídricos, fiscalização e/ou por causa da diluição de responsabilidades.

- Fauna e Flora: a ausência do porto no local promoveria acesso livre a fauna e flora local, uma vez que não existiria área de refúgio delimitada e preservada.

- Área de Proteção Permanente do Igarapé Bom Jardim: a ausência do empreendimento repercutiria diretamente nesta área, uma vez que este local não estaria delimitado e provavelmente sofreria pressão ambiental antrópica devido à vocação natural para as atividades de embarque e desembarque.

8.1.3 Ambiental (Meio Antrópico)

- Paisagem: a ausência do empreendimento implicaria na continuidade de uma paisagem desarmônica devido às instalações abandonadas da antiga CONAVE e FRIGOMASA. Ainda, esta situação seria agravada pelo uso desorganizado da orla devido à atracação de balsas e/ou outras embarcações como ocorre em diversos pontos de Manaus, onde é possível observar cenas deploráveis, lixo, desorganização, etc.

- Saúde: o uso desorganizado e a falta de infraestrutura trazem consigo o aumento da probabilidade de acidentes e de contaminação humana pelo uso inadequado de substâncias e provavelmente até a automedicação. Como são observados na orla de Manaus, os empreendimentos “não organizados” não possuem a mínima infraestrutura ambulatorial, assim como, também não possuem estruturas de destinação de resíduos de saúde, os quais, em alguns casos, são altamente contaminantes. Este fato poderia estar ocorrendo devido a ausência de estrutura portuária organizada.

Emprego e renda/Comércio/Polo Industrial de Manaus (PIM): a ausência do empreendimento estaria diretamente relacionada a não geração de emprego e renda (não geração de 340 empregos diretos) e incalculável no quesito indireto, uma vez que a movimentação de cargas

através do porto com o Comércio no Estado e com o Polo Industrial de Manaus representa aproximadamente 70% do total. A ausência do porto além de gerar problemas de ordem logístico, traria consigo o encarecimento de matéria prima na indústria, no comércio, no setro de serviços, etc.

- Geração de Impostos (Tributação): a ausência do porto repercutiria diretamente na arrecadação do Estado, uma vez que não existiriam áreas alfandegadas para o cálculo da arrecadação e fiscalização de cargas.

8.2 Cenário 02: Existência do Empreendimento

8.2.1. Logística

Atualmente o Complexo Portuário permite o escoamento organizado de cargas na cidade de Manaus.

8.2.2. Ambiental (Meios Físico e Biótico)

Com a existência do empreendimento, podem-se citar os seguintes efeitos sobre os fatores físicos e bióticos:

- Qualidade da água: portos organizados possuem programas de monitoramento ambiental os quais são exigidos pelas autoridades ambientais no momento do licenciamento. No caso do Porto Chibatão existe um programa de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos, fato que permite a adoção de medidas de mitigação caso ocorra algum tipo de alteração ambiental.

- Resíduos sólidos não-perigosos: De acordo com o Plano Nacional de Resíduos estruturas portuárias devem realizar o descarte correto dos resíduos gerados. O empreendimento adotou a política de gestão e reaproveitamento de resíduos sólidos não-perigosos, a partir da implantação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos contribuindo para o descarte correto e na diminuição na geração de resíduos. Estas ações possuem efeito positivo impedindo o descarte inadequado de resíduos nos corpos hídricos adjacentes.

- Resíduos sólidos perigosos: resíduos como óleos lubrificantes, graxas, diesel contaminado, etc., são descartados para empresas licenciadas dentro dos procedimentos operacionais do PGRS. Ainda, em caso de acidente existem os Planos de Atendimento a Emergência (PAE) para acidentes pequenos e o Plano de Emergência Individual (PEI) para

acidentes com vazamento nos corpos hídricos. De acordo com a Resolução CONAMA 398/2008, que normatiza a elaboração do PEI, toda instalação portuária deve possuir uma estrutura mínima para atendimento a emergência de derramamentos de substâncias perigosas.

- Fauna e Flora: a delimitação e preservação da APP do Igarapé Bom Jardim promoveu a criação de uma área de refugio natural silvestre para as espécies animais (fauna) e a manutenção das espécies vegetais (flora) tornando está área um local protegido de antropização.

- Área de Preservação Permanente do Igarapé Bom Jardim: a existência do empreendimento permitiu a delimitação e preservação desta área que serve de refúgio natural para animais e preservação da mata ciliar em área urbana do município de Manaus. A continuidade na operação do empreendimento é fundamental para a preservação da APP.

8.2.3. Ambiental (Meio Antrópico)

Pode-se afirmar a influência da operacionalização do empreendimento sobre os seguintes fatores do meio antrópico:

- Atividade Produtiva (Distrito Industrial): a existência do empreendimento garante o recebimento de cargas no comércio e no PIM, assim como o escoamento de componentes e produtos manufaturados;

- Atividade Produtiva (Economia do Estado): o impacto sobre a atividade produtiva é positivo, pois, a tributação das cargas que ocorre nas dependências do Complexo Portuário gera muitos dividendos para o município e para o estado. O recrutamento e utilização de mão-de-obra local geram empregos para a classe trabalhadora habitante da AID. A inexistência do empreendimento acarretaria em diminuição na capacidade de arrecadação tributária tanto do município quanto do estado;

- Emprego e renda: a existência do empreendimento produz um quadro amplamente favorável no que diz respeito à oferta de emprego e disponibilidade de renda por parte da população de Manaus e da Região Metropolitana, haja vista que 70% da logística do estado passam pelo modal hidroviário do Porto Chibatão.

- Geração de Impostos (Tributação): a existência do porto tem impacto direto sobre a arrecadação do Estado, devido a presença de áreas alfandegadas para o cálculo da arrecadação e fiscalização de cargas.

9. Conclusão

Diante das considerações demonstradas neste Relatório de Impacto Ambiental, pode-se concluir que o empreendimento apresenta condições **SUSTENTÁVEIS** que garantem à sua operacionalização.

10. Recomendações

Recomenda-se o seguinte:

- Que todas as medidas, programas e ações apresentados neste EIA/RIMA sejam implantadas e monitoradas ao longo do tempo;

- Que os impactos negativos, sobre o meio físico, biótico e antrópico, sejam mitigados através das medidas e dos programas ambientais propostos neste estudo;

- Revisão do Plano de Emergência Individual (PEI);

- Revisão do Plano de Ação de Emergência (PAE);