

Contrato 010/2011 – SEINF - Consultoria Técnica Especializada para Elaboração de Estudos, Planos e Projetos Executivos para a Execução dos Trabalhos Relativos ao Programa de Saneamento Integral da Cidade de Maués – Estado do Amazonas (PROSAIMAUÉS).

Relatório de Avaliação Ambiental

608009-70-PE-308-RL-0002



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	10
1. OBJETIVOS	11
2. INTRODUÇÃO	12
Figura 1 – Localização do município de Maués em relação ao Estado do Amazonas.	12
Figura 2 – Localização da bacia hidrográfica em relação ao município de Maués	13
Figura 3 – Localização da cidade de Maués no âmbito regional	13
PARTE I – MEIO FÍSICO E INTERVENÇÕES	14
3. MEIO FÍSICO E INFRAESTRUTURA.....	15
3.1. MEIO FÍSICO - A Caracterização dos Recursos Hídricos	15
Figura 4 – Localização da bacia drenagem do Município de Maués em relação ao Estado do Amazonas.	16
3.2. HIDROGRAFIA	16
3.2.1. Bacia Hidrográfica Amazônica	16
Figura 5 – Regime de Cheia do Rio Amazonas em Parintins.....	17
3.2.2. Bacia do Rio Maués-Açu.....	18
Figura 6 – Município de Maués e Rio Maués-Açu.....	18
Figura 7 – Bacia Hidrográfica Maués-Açu.....	19
3.2.3. Hidrografia Local: Recursos Hídricos Urbanos	19
Figura 8 – Ocupação do fundo do vale na região denominada Lagoa Donga Michiles.	22
Figura 9 – Ocupação das margens da Lagoa do Prata e Maresia.	23
Figura 10 – Represamento inadequado de água, instalações sanitárias no fundo de vale e acúmulo de resíduos sólidos nas margens das Lagoas.	24
3.2.4. Dinâmica das cheias e ocorrência de inundações	24
Figura 11 – Regime de cheias do Rio Maués-Açu.	25
Figura 12 – Ocorrência de inundações na região Urbana de Maués.....	26
3.2.5. Lagoas nas áreas de intervenção e ocorrência de nascentes	26
3.3. ASPECTOS HIDROLÓGICOS E CLIMATOLÓGICOS	27
3.3.1. O Clima na Cidade de Maués	27
Figura 13 – Média de precipitação na cidade de Maués de 1999 a 2010.	29
Figura 14 – Direção predominante dos ventos na região de intervenção.	29
Tabela 1 – Dados de vento na área de intervenção	30
3.4. Infiltração e Permeabilidade do Solo	30
3.5. Estabilidade das Margens e Erosão das Calhas dos Cursos D'água	31
Figura 15 – Vegetação nas margens da Lagoa do Prata.	31
Figura 16 – Saída da Bacia 1 - Donga Michilles.	32
3.6. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos.....	33
Tabela 2 – Especificação dos Pontos de Coleta	34
Tabela 3 – Resultados das Análises de Campo	35
Tabela 4 – Resultados das Análises em Laboratório.....	36
3.7. Aspectos de Relevo na Região	42
Figura 18. Mapa de unidades de relevo da região de Maués. Fonte: IBGE (2006).	42
Figura 19. Mapa de curvas de nível que mostra um relevo baixo na região de Maués.	43

4. ANÁLISE DAS INTERVENÇÕES DO PROGRAMA PROSAIMAUÉS NA HIDROGRAFIA LOCAL.....	43
Figura 20 e 21 – Lagoa do Prata – Degradação Socioambiental.....	47
5. BREVE CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE.....	47
5.1. Tipologia Habitacional	48
5.2. Sistema Viário Local	48
5.3. Macro e Microdrenagem	48
Figuras 22 e 23 - Área urbana alagada em Maués.....	49
Figuras 24 e 25 – Área degradada pela deposição de resíduos sólidos e esgoto.	49
5.4. Abastecimento de Água.....	50
5.5. Esgotamento Sanitário.....	52
Tabela 7 - Características das Estações Elevatórias Existentes.....	52
Figuras 26 e 27 – Lagoa anaeróbia (meia seção).....	54
Figuras 28 e 29 – Lagoa facultativa (vazia).	54
Figura 30 – Leito de secagem (sem utilização).	54
5.6. Energia Elétrica	55
5.7. Coleta de Resíduos Sólidos	55
Figuras 31 e 32 – Resíduos sólidos nas ruas e Usina Inacabada.	56
6. ESTRUTURA MUNICIPAL.....	56
6.1. Educação	56
6.2. Saúde	57
Figura 33 e 34 – Unidade Hospitalar de Maués.	58
6.3. Assistência Social.....	58
6.4. Cultura	58
6.5. Segurança Pública	58
6.6. Esporte e Lazer	59
6.7. Justiça	60
6.8. Transporte Fluvial	60
6.9. Transporte Aéreo	60
6.10. Transporte Terrestre	60
6.11. Telefonia.....	61
6.12. Correios	61
7. PRINCIPAIS PROJETOS CONTEMPLADOS	61
7.1. Esgotamento Sanitário.....	62
7.2. Abastecimento de Água.....	63

7.3. Sistema de Drenagem	63
7.4. Limpeza Urbana	64
7.5. Energia / Iluminação Pública	64
7.6. Sistema Viário	64
7.7. Mobilidade.....	65
8. EQUIPAMENTOS URBANOS	65
8.1. Habitações e Reassentamentos	65
Tabela 8 - Formas de atendimento para reassentamento involuntário	66
8.2. Recuperação Ambiental	67
9. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS COMUNIDADES INDÍGENAS	68
10. RESUMO EXECUTIVO	68
10.1. Principais Ações Contempladas	68
10.2. Quantitativos dos principais itens de serviços das intervenções propostas ..	69
10.2.1. Abastecimento de Água.....	69
10.2.2. Esgotamento Sanitário.....	69
10.2.3. Drenagem	70
10.2.4. Resíduos Sólidos	70
10.2.5. Urbanismo e Estruturas Públicas	70
10.2.6. Habitação/Reassentamento.....	70
10.2.7. Recuperação Ambiental.....	71
11. INFRAESTRUTURA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	71
11.1. Importância do Abastecimento de Água	71
11.2. Elementos de um Sistema de Abastecimento de Água	72
11.3. Descrição do Sistema de Abastecimento de Maués	73
Figura 35 – Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE.....	74
Tabela 9 – Designação e Localização dos Poços Tubulares em Maués.....	74
Tabela 10 – Características dos poços tubulares utilizados para abastecimento público em Maués.	75
Figura 36 – Localização dos Poços PT-03, PT-05, PT-06 e PT-08 Localizados na Rua Ramalho Júnior.	76
Figura 37 – Localização dos Poços PT-07 e PT-09 Localizados no Bairro de Santa Luzia. 76	
Figura 38 – Localização dos Poços PT-1, PT-11 e PT-12, Próximo ao SAAE.	77
Figura 39 – Reservatório Elevado de 227m3 ao Poço PT-12. Bairro de Maresia.	77
Figura 40 – Poços PT-03, PT-05, PT-06 e PT-08, localizados na Rua Ramalho Júnior.	78
Figura 41 – Poços PT-07 e PT-09, localizados no Bairro Santa Luzia.....	79
Figura 42 – Reservatório em Construção junto ao Poço PT-13	79
Figura 43 – Reservatório de Compensação/Assimilação (Desativado).....	80
Figura 44 – Preparo e Dosagem de Solução de Hipoclorito de Cálcio Direto no Poço.....	81
11.4. Análise de Funcionamento do Sistema de Água	81

12. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DE MELHORIA PREVISTA NO PROSAIMAUÉS	84
12.1. Considerações sobre a proposta de melhoria prevista no PROSAIMAUÉS	86
13. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	86
13.1. Função dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	86
13.2. Elementos de um Sistema de Esgotamento Sanitário.....	87
13.3. Sistema de Esgotamento Sanitário de Maués.....	89
Tabela 11 - Características das Estações Elevatórias Existentes.....	90
Figura 45 – Localização da Estação Elevatória de Esgoto 1 no Conjunto Mundurucanã. ..	90
Figura 46 – Estação Elevatória de Esgoto 1, localizada no Conjunto Mundurucanã, Bairro Mário Fonseca.	92
Figura 47 – Localização da Estação Elevatória 2, localizada às margens da Lagoa do Prata	92
Figura 48 – Estação Elevatória 2, localizada às margens da lagoa da Prata.....	93
Figura 49 – Localização da Estação Elevatória 3 - Rua Curuça, Bairro Mirante do Éden. .	93
Figura 50 – Estação Elevatória 3, localizada na rua Curuça, Bairro Mirante do Éden.....	94
Figura 51 - Estação de Tratamento de Esgoto de Maués.....	95
13.4. Diagnóstico da Situação do Sistema de Esgotamento Sanitário	95
Figura 52 - Lagoa anaeróbia (meia seção); e Lagoa facultativa (vazia).	96
Figura 53 – Leito de secagem.....	97
13.5. Proposta para o Sistema Esgotamento Sanitário do Programa PROSAIMAUÉS	97
13.6. Análise da Proposta para o Sistema Esgotamento Sanitário	98
14. SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA.....	99
14.1. Descrição do Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos Existente	99
Figura 54– Acumulado nas ruas e margem das Lagoas em Maués.	100
Figura 55 – Fotos do Novo Aterro Sanitário de Maués e Usina de Triagem.....	101
Figura 56 – Futuras instalações da Usina de Resíduos.....	102
Figura 57 – Processo construtivo das Células do Aterro: Colocação	102
de manta para impermeabilização do fundo.	102
Figura 58 – Processo construtivo das células do Aterro: Preparação do solo para a instalação dos dutos de drenagem.	103
Figura 59 – Implantação da Lagoa de Oxidação.	103
14.2. Proposta do Sistema de Resíduos Sólidos Programa PROSAIMAUÉS	104
14.3. Análise da Proposta do Sistema de Resíduos Sólidos.....	104
15. SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL	105
15.1. Sistemas de Drenagem Urbana.....	105
15.2. Descrição do Sistema de Drenagem de Maués.....	112
Figura 60 – Casas construídas abaixo da cota de coleta de drenagem.....	112
Figura 61 – Canal de Drenagem na Bacia 2 no Bairro Santa Luzia.	113
Figura 62 – Casas construídas abaixo da cota de coleta de drenagem.....	114

Figura 63 – Calçamento, meio-fio e sarjeta nos bairros mais afastados.....	114
Figura 64 – Boca de bacia de contribuição da Lagoa Donga Michilles.	115
15.3. Soluções de drenagem previstas no Projeto PROSAIMAUÉS	115
15.4. Análise das soluções de drenagem previstas no Projeto PROSAIMAUÉS	116
16. SISTEMA VIÁRIO E ENERGIA ELÉTRICA	117
Figura 65 – Recomposição Asfáltica.....	117
PARTE II – MEIO BIÓTICO.....	120
17. MEIO BIÓTICO - FLORA E FAUNA	121
17.1. Mapas de caracterização da Lagoa Maresia.	122
Figura 66 – Mapa de caracterização da Lagoa Maresia, tipologias vegetais.	122
Figura 67 – Mapa de caracterização da Lagoa do Prata, as tipologias vegetais.	123
Vegetação secundária arbórea; - Vegetação secundária arbustiva;	123
Gramíneas; - - Macrófitas aquáticas; - Samambaias	123
Figura 68 – Mapa de caracterização da Lagoa Donga Michiles, as tipologias vegetais. ...	124
Vegetação secundária arbórea; -Vegetação secundária arbustiva; -Tajá Samambaias	124
17.2. Fauna dos quatro grandes grupos existentes na área do projeto.....	125
Figura 69, 70, 71, 72 e 73– Avifauna, Hepertofauna, Mastofauna, Ictiofauna.....	125
18. TIPOS DE FLORESTAS.....	126
18.1. Florestas de Terra Firme.....	126
18.2. Florestas de Várzea	126
18.2.1. Diversidade da Fauna Amazônica	127
19. METODOLOGIAS PARA O LEVANTAMENTO DE DADOS DO MEIO BIÓTICO	129
19.1. Levantamento da Flora	129
19.2. Levantamento da Fauna.....	130
19.2.1. Hepertofauna	130
19.2.2. Avifauna	131
19.2.3. Ictiofauna.....	131
19.2.4. Mastofauna	132
20. COBERTURA VEGETAL NA ÁREA DE INTERVENÇÃO	132
Tabela 12 – Lista das espécies presentes nas áreas de intervenção do PROSAIMAUÉS.....	134
20.1. Lagoa Maresia	141
Figura 74 a 77 – Espécies herbáceas da Lagoa Maresia - Jurubeba, Batatarana,	142
Pimenta-longa, Capim-arroz.	142
Figura 78 - Banco de plântulas de Açaí.....	143
20.2. Lagoa do Prata.....	144
20.3. Lagoa Donga Michiles	149
21. DIVERSIDADE FAUNÍSTICA NA ÁREA DE INTERVENÇÃO	151

Tabela 13 – Identificação das espécies e famílias dos 4 grandes grupos da fauna	151
.....	151
21.1. Importância das aves na biota local.....	153
21.2. Lista das Espécies de Fauna na Lagoa do Prata	154
Tabela 14 – Lista de Hepertofauna – Anfíbios.....	154
Tabela 15 – Lista de Hepertofauna – Répteis.....	154
Tabela 16 – Lista de Avifauna – Aves	154
Tabela 17 – Lista de Ictiofauna – Peixes.....	155
Tabela 18 – Lista de Mastofauna – Mamíferos	155
21.3. Lista das Espécies de Fauna na Lagoa Maresia.....	155
Tabela 19 – Lista de Hepertofauna – Anfíbios.....	155
Tabela 20 – Lista de Hepertofauna – Répteis.....	155
Tabela 21 – Lista de Avifauna – Aves	155
Tabela 22 – Lista de Ictiofauna – Peixes.....	156
Tabela 23 – Lista de Mastofauna – Mamíferos	156
21.4. Lista das Espécies de Fauna na Lagoa Donga Michiles.....	156
Tabela 24 - Lista de Hepertofauna – Anfíbios	156
Tabela 25 - Lista de Hepertofauna – Répteis	156
Tabela 26 - Lista de Avifauna – Aves	157
Tabela 27 - Lista da Ictiofauna – Peixes	157
Tabela 28 - Lista de Mastofauna – Mamíferos.....	157
22. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	157
22.1. Cobertura Vegetal Afetada	157
22.1.1. Lagoa Maresia	157
22.1.2. Lagoa do Prata.....	157
22.1.3. Lagoa do Donga Michiles	158
22.2. Fauna Afetada.....	158
23. DADOS SECUNDÁRIOS DA VEGETAÇÃO	160
Figura 79 – Flora frutífera e medicinal cultivada pela comunidade local da Lagoa Maresia, em Maués, Amazonas.....	161
Figura 80 – Flora frutífera e medicinal cultivada pela comunidade local da Lagoa do Prata, em Maués, Amazonas.....	161
Figura 81 – Flora frutífera e medicinal cultivada pela comunidade local da Lagoa Donga Michiles, em Maués, Amazonas.....	162

PARTE III – MEIO ANTRÓPICO.....	163
24. MEIO ANTRÓPICO	164
24.1. Dinâmica populacional do Município de Maués.....	164
24.2. Dinâmica populacional na área de influência do empreendimento.....	166
Tabela 29- Gênero da população entrevistada da área de influência do Empreendimento	166
Tabela 30 - Naturalidade da população entrevistada na área de influência do Empreendimento.	167
Tabela 31 – Tempo de residência na área de influência do Empreendimento. ...	168
24.3. Uso e Ocupação do Solo.....	168
Figura 82 – Lagoa do Prata na época da vazante do rio Maués Açu.	169
Figura 83 – Aves criadas nos quintais dos moradores – Lagoa do Donga Michiles.	170
Figura 84 – Plantas ornamentais nos quintais – Lagoa do Donga Michiles.	171
24.4. Situação das Residências	171
Figura 85 - Palafitas – Lagoa Maresia.....	171
Tabela 32 - Condição de Moradias em relação às propriedades da população na área de influência do Empreendimento.	172
Tabela 33 – Condições das moradias – padrão de construções dos pisos das moradias.	172
Tabela 34 – Condições das Moradias – Padrão de construções das paredes.....	173
Tabela 35 – Condições das moradias – Cobertura das residências.	173
25. SERVIÇOS	173
25.1. Tradições culturais e eventos	174
25.2. Estabelecimentos culturais e de interesse ambiental na área de influência direta.....	174
25.3. Desporto	175
25.4. Organizações Sociais - Grupos, Associações e Movimentos Comunitários	175
25.5. Economia.....	176
Figura 86 – Cultura permanente de guaraná.....	176
Figura 87 – Produção de mudas de guaraná em grande escala.....	177
25.6. Indústria e Comércio	177
25.7. Setor Primário.....	177
26. CARACTERIZAÇÃO GERAL SOCIOECONOMICA DA POPULAÇÃO.....	179
Tabela 36 - Arrimo das Famílias	179

Tabela 37 - Escolaridade	180
Tabela 38 – Principal fonte de renda.....	180
27. ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO A SER BENEFICIADA ATRAVÉS DO EMPREENHIMENTO.	180
27.1. Estimativa da população a ser desapropriada, removida e/ou reassentada	181
Tabela 39 – Expectativa da população sobre o Projeto de Saneamento da Lagoa	182
Figura 88 – Modo de vida - Lazer infantil.....	184
Figura 89 – Espaços de convivência comunitário - Lagoa do Prata.....	184
Tabela 40 – Opinião dos entrevistados sobre o Projeto.	185
28. CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE DA POPULAÇÃO.....	185
Tabela 41 - Órgãos de Serviços de Saúde	186
Figura 90 – Destinação de resíduos dispostos de forma incorreta nas bordas da Lagoa do Prata.....	187
Figura 91 – Resíduos embaixo das residências da área da Lagoa da Maresia.....	187
29. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	187
29.1. Meio Físico.....	188
29.2. Meio Biótico.....	189
29.3. Meio Antrópico	189
29.4. Complementações ao Meio Antrópico	190
30. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL AO PROGAMA.....	198
30.1 Gestão Administrativa	199
30.1.1 Leis.....	199
30.1.2 Regulamentos e Políticas Operacionais do BID.....	200
30.2 Melhoria Ambiental, Urbanística e Habitacional.....	200
30.2.1.1 Leis.....	200
30.2.1.2 Decretos-Lei	203
30.2.1.3 Decretos.....	203
30.2.1.4 Medidas Provisórias	203
30.2.1.5 Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente)	203
30.2.1.6 Políticas Operacionais (OP) Multisetoriais do BID.....	204
30.2.2 Relacionados aos aspectos sociais e fundiários	204
30.2.2.1 Leis	204
30.2.2.2 Decretos-Lei	205
30.2.2.3 Medidas Provisórias	205
30.2.2.4 Políticas Operacionais (OP) Multisetoriais do BID.....	206
30.2.2.5 Normas Brasileiras da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas	206
30.2.3 Relacionados aos aspectos urbanísticos	207
30.2.3.1 Leis	207
30.2.3.2 Decretos-Leis.....	208
31. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	209
32. GLOSSÁRIO	215

33. ANEXOS	219
33.1. ANEXO I – Croqui - Lagoa Maresia	219
33.2. ANEXO II - Croqui - Lagoa do Prata	220
33.3. ANEXO III - Croqui - Lagoa Donga Michiles.....	221
33.4. ANEXO IV – Questionário Socioambiental, Econômico e Cultural	222

APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL do Programa de Saneamento Integral da Cidade de Maués – Estado do Amazonas – PROSAIMAUÉS, firmado entre SEINFRA – Secretaria de Estado de Infraestrutura e a CONCREMAT Engenharia e Tecnologia S/A. Este documento compõe o Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) no que diz respeito ao Diagnóstico Sócioambiental e da Infraestrutura.

Composto por 03 (três) dimensões, Meio Físico, Meio Biótico e Meio Antrópico, seu conteúdo apresenta uma breve caracterização da área de intervenção prioritária, enfocando de maneira objetiva a situação atual das condições ambientais (recursos hídricos e infraestrutura), flora, fauna e a interferência humana na área do Programa.

1. OBJETIVOS

O Programa de Saneamento Integral de Maués – PROSAIMAUÉS tem por objetivo geral contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população que atualmente reside em áreas de risco e de inundação, promovendo ações que visam, tanto à manutenção do desenvolvimento socialmente integrado e do crescimento econômico ambientalmente sustentável, como a preservação do patrimônio natural de Maués e do Estado do Amazonas.

Nesse sentido, considerando que o principal aspecto do Programa reside no processo de saneamento das lagoas, as ações necessárias envolvem um conjunto de atividades que passam pelos aspectos de urbanização, de habitação, pelos componentes técnicos e de engenharia de infraestrutura viária, sanitária e de recuperação ambiental, e pela avaliação e controle de impactos no meio ambiente.

Dentre as intervenções do PROSAIMAUÉS, com financiamento do BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento e contrapartida do Governo do Estado do Amazonas, foram priorizadas inicialmente as lagoas Maresia, Prata e Donga Michiles, principalmente pela maior densidade populacional residente abaixo da cota de referência de inundação do Rio Maués-Açu.

As lagoas em questão foram escolhidas pela SEINFRA para a implantação do Financiamento do BID para o PROSAIMAUÉS, devido à ocupação de suas margens por população de baixa renda instalada em palafitas, pela existência de pontos de risco de inundação, e pela necessidade de renovação deste fragmento urbano de grande importância cultural e turística para a cidade, descaracterizado por usos não compatíveis com estas vocações.

Como parte das ações anteriormente citadas, apresenta-se através deste documento, o Projeto Conceitual das Estratégias de Requalificação Integradas, desenvolvidas no âmbito do contrato nº 010/2011-SEINF firmado entre a SEINFRA e a CONCREMAT, cujo objeto é a elaboração de Estudos, Planos e Projetos Executivos para o Programa de Saneamento Integral da Cidade de Maués.

2. INTRODUÇÃO

O Município de Maués localiza-se na microrregião de Parintins (010 segundo a classificação do IBGE), mesorregião do Centro Amazense (03 segundo a classificação do IBGE), na região do Estado do Amazonas identificada pela Constituição Estadual como Médio Amazonas, área leste do Estado, fazendo uma extensa fronteira territorial com o Estado do Pará, entre os rios Madeira e Tapajós, Latitude 3° 23' S e longitude 57° 43' W (Figura 1).

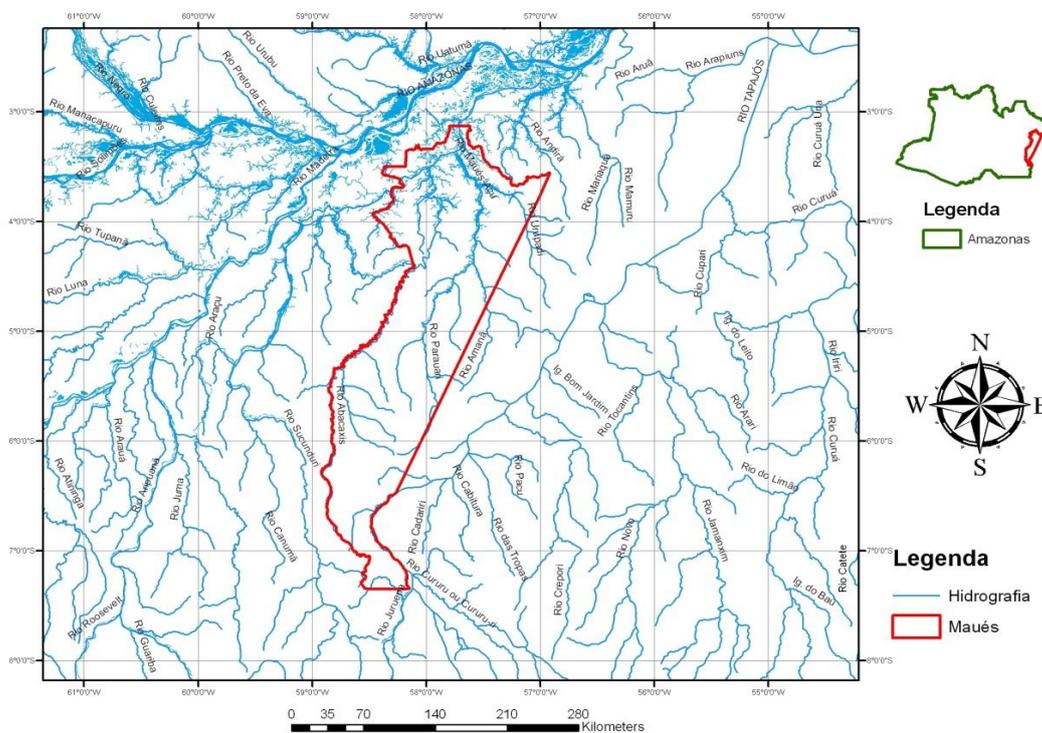


Figura 1 – Localização do município de Maués em relação ao Estado do Amazonas.

A sede do município dista de Manaus, capital do Estado, cerca de 270 km em linha reta, equivalente 45 minutos por via aérea, e a 356 km por via fluvial, equivalente a 16 a 18 horas de barco recreio. Com área de 39.988 km² de extensão (cerca de 2,54% da área total do estado), o município dispõe de uma rica e diversa cobertura florestal e numerosos corpos hídricos que entrecortam o seu território, que vão desde pequenos igarapés ao rio Maués-Açu, que banha a sede municipal, cuja nascente principal compartilha o divisor de águas com a Bacia rio Tapajós, no estado do Pará. Limita-se ao norte com os Municípios de Boa Vista do

Ramos, Barreirinha e Urucurituba; ao sul com o Município de Apuí; a leste com o Estado do Pará e a oeste com os Municípios de Borba, Nova Olinda do Norte e Itacoatiara.

O município de Maués abriga uma população de 52.236 habitantes conforme o Censo de 2010 do IBGE, dos quais 25.832 (49,45%) residem na área urbana. A área rural do município é composta de 216 comunidades, sendo 172 ocupadas por não índios e 44 por indígenas. Entre as comunidades indígenas mais importantes estão as do povo Saterê-Mawé, composta por 9.156 indígenas (FUNASA-2008), dos quais 5.000 estão em Maués.

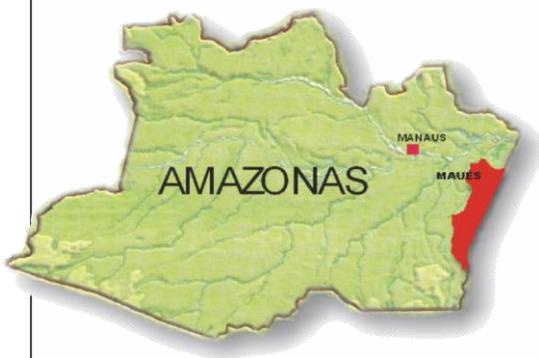


Figura 2 – Localização da bacia hidrográfica em relação ao município de Maués

Figura 3 – Localização da cidade de Maués no âmbito regional

PARTE I – MEIO FÍSICO E INTERVENÇÕES

3. MEIO FÍSICO E INFRAESTRUTURA

3.1. MEIO FÍSICO - A Caracterização dos Recursos Hídricos

A Caracterização dos Recursos Hídricos da Região de Maués tem por objetivo subsidiar as intervenções dos Trabalhos Relativos ao Programa de Saneamento Integral da Cidade de Maués – Estado do Amazonas (PROSAIMAUÉS) e compõe o Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) no que diz respeito ao Diagnóstico Socioambiental e da Infraestrutura.

O Programa de Saneamento Integral de Maués – PROSAIMAUÉS tem por objetivo geral contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população que atualmente reside em áreas de risco e de inundação, promovendo ações que visam, tanto à manutenção do desenvolvimento socialmente integrado e do crescimento econômico ambientalmente sustentável, como a preservação do patrimônio natural de Maués e do Estado do Amazonas.

Nesse sentido, considerando que o principal aspecto do Programa reside no processo de saneamento de três lagoas localizadas na área urbana de Maués, Lagoa Maresia, Lagoa do Prata e Lagoa do Donga Michiles, as ações necessárias envolvem um conjunto de atividades que passam pelos aspectos de urbanização, de habitação, pelos componentes técnicos e de engenharia de infraestrutura viária, sanitária e de recuperação ambiental, e pela avaliação e controle de impactos no meio ambiente. Desta forma este relatório objetiva a descrição da Infraestrutura de Maués a fim de compor o Relatório de Avaliação Ambiental das obras de intervenção.

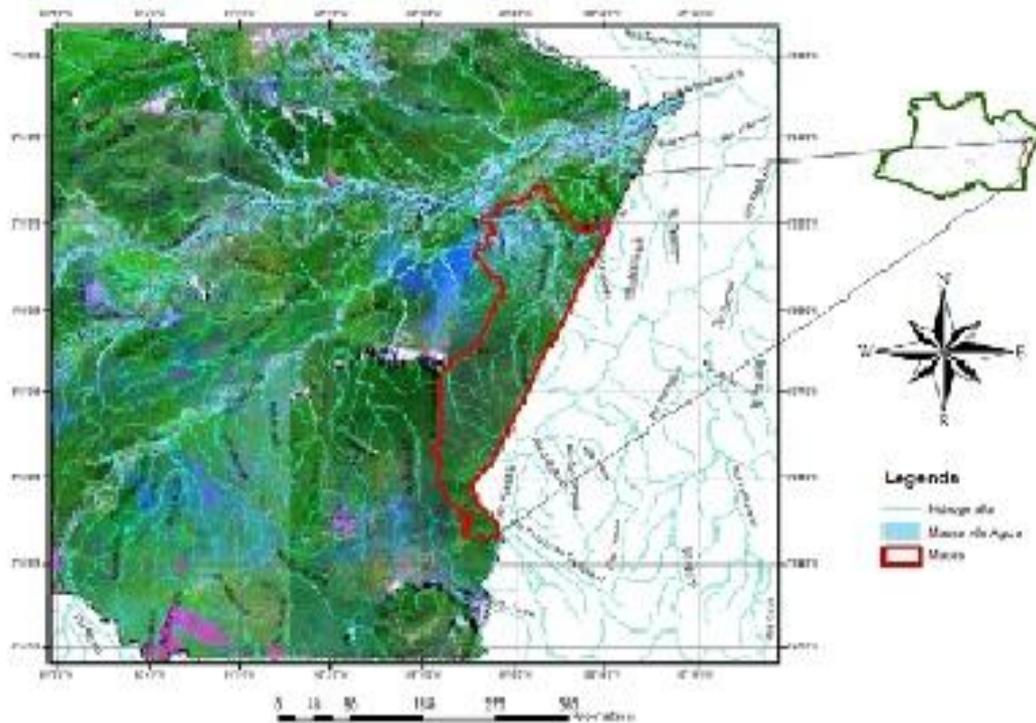


Figura 4 – Localização da bacia drenagem do Município de Maués em relação ao Estado do Amazonas.

3.2. HIDROGRAFIA

3.2.1. Bacia Hidrográfica Amazônica

A Região Hidrográfica Amazônica é constituída pela bacia hidrográfica do Rio Amazonas, pelas bacias hidrográficas dos rios existentes na Ilha de Marajó, além das bacias hidrográficas dos rios situados no Estado do Amapá que deságuam no Atlântico Norte (Resolução CNRH N. 32 de 15 de outubro de 2003), perfazendo um total de 3.870.000 km² (BRASIL, 2003).

A bacia hidrográfica do Rio Amazonas é constituída pela mais extensa rede hidrográfica do globo terrestre, ocupando uma área total da ordem de 6.110.000 km², desde suas nascentes nos Andes Peruanos até sua foz no oceano Atlântico (na região norte do Brasil). Esta bacia continental se estende sobre vários países da América do Sul: Brasil (63%), Peru (17%), Bolívia (11%), Colômbia (5,8%), Equador (2,2%), Venezuela (0,7%) e Guiana (0,2%).

Em termos de recursos hídricos, a contribuição média da bacia hidrográfica do Rio Amazonas, em território brasileiro, é da ordem de 133.000 m³/s (73% do total do País). Adicionalmente, a contribuição de territórios estrangeiros para as vazões da região hidrográfica é da ordem de 76.000 m³/s. Em termos de uso, as maiores demandas de água na região ocorrem nas sub-bacias dos rios Madeira, Tapajós e Negro, e correspondem ao uso para irrigação (39% da demanda total). A demanda urbana representa 17% da demanda da região (11 m³/s). De um modo geral, os consumos estimados são pouco significativos quando comparados com a disponibilidade hídrica por cada sub-bacia da região.

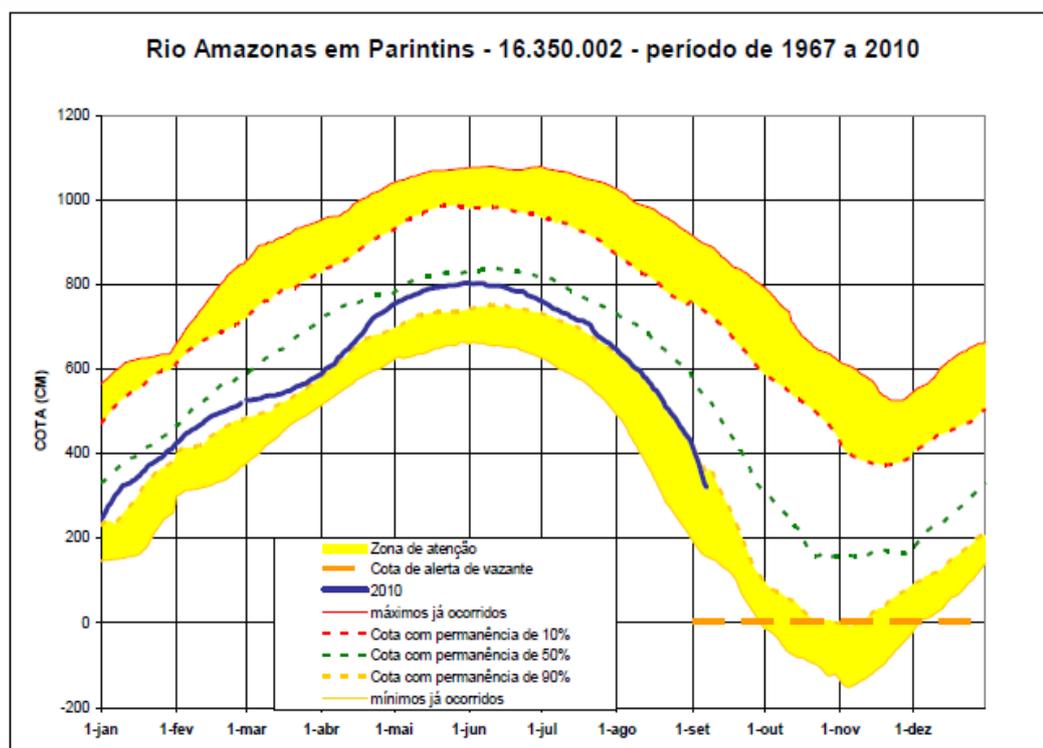


Figura 5 – Regime de Cheia do Rio Amazonas em Parintins

Em relação ao regime de cheias, observam-se nos dados fluviométricos obtidos na estação de Parintins, Figura 5, que o nível das águas começa a subir no final do mês de novembro chegando à cota máxima entre os meses de junho e julho. O regime de seca, ou vazante, inicia no mês de julho atingindo o menor nível em novembro.

3.2.2. Bacia do Rio Maués-Açu

O Rio Maués-Açu, conforme a divisão hidrográfica estabelecida pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2003), está inserido na Sub-Bacia 16, denominada Bacia do Rio Madeira, nasce com o nome de Rio Parauari e deságua no Paraná do Urariá (Figuras 6 e 7).

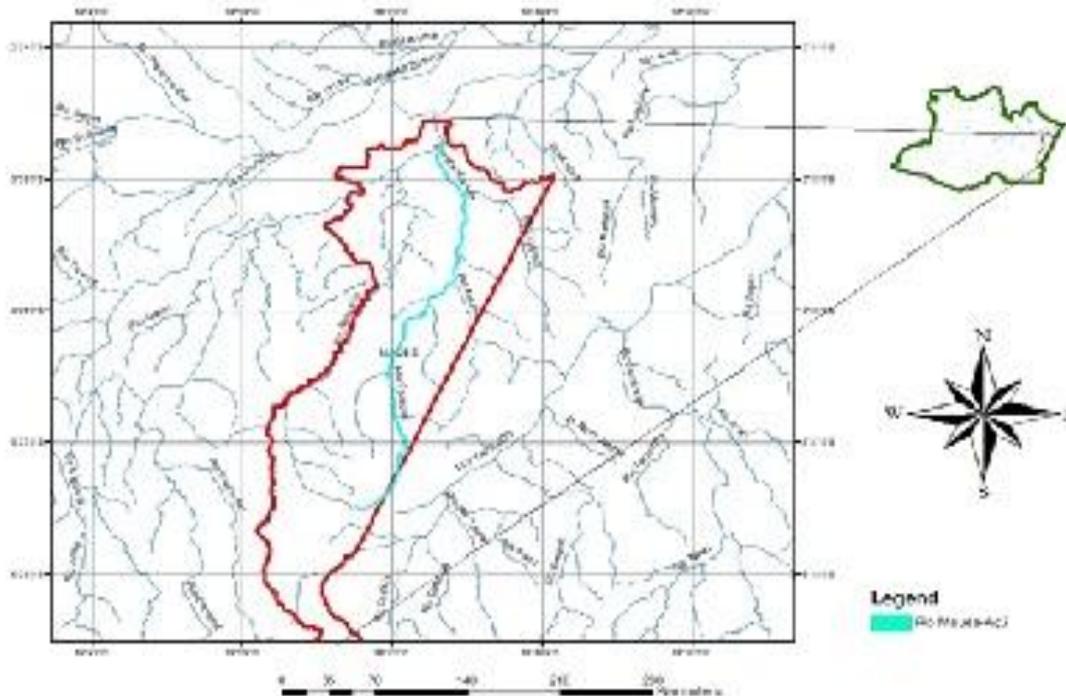


Figura 6 – Município de Maués e Rio Maués-Açu.

O Rio Maués-Açu também é conhecido pela população local como Rio Preto. É de grande importância para a região em diversos aspectos, tais como navegação, fornecimento de pescado para alimentação, lazer, turismo, etc.

O sistema hídrico do Rio Maués-Açu é composto principalmente pelos rios Maués-Mirim, Urupadi, Andirá, Paraconi, Arari, Apoquitaua, Pupunham e Amana, além da grande quantidade de lagos, furos e igarapés. Após o entrocamento com o rio Amana o rio Parauari recebe o nome de Maués-Açu.

Acredita-se que o rio Maués-Açu tenha sua nascente principal localizada na posição geográfica $58^{\circ} 15' 40,034''$ W e $6^{\circ} 6' 45,013''$ S, que é a nascente do Rio Parauari. A foz deste rio está localizada na posição geográfica aproximada de $57^{\circ} 40' 4,234''$ W e $3^{\circ} 17' 29,627''$ S, no rio Abacaxis.

A Bacia Hidrográfica do rio Maués-Açu (Figura 7) possui uma área de aproximadamente 26.609 Km² e um Perímetro de 1.098 Km. Nesta bacia hidrográfica, o comprimento do curso d'água principal é de aproximadamente 366Km. Com um desnível entre 169m na nascente e 23m na foz, apresenta uma declividade aproximada de 0,4m/Km.

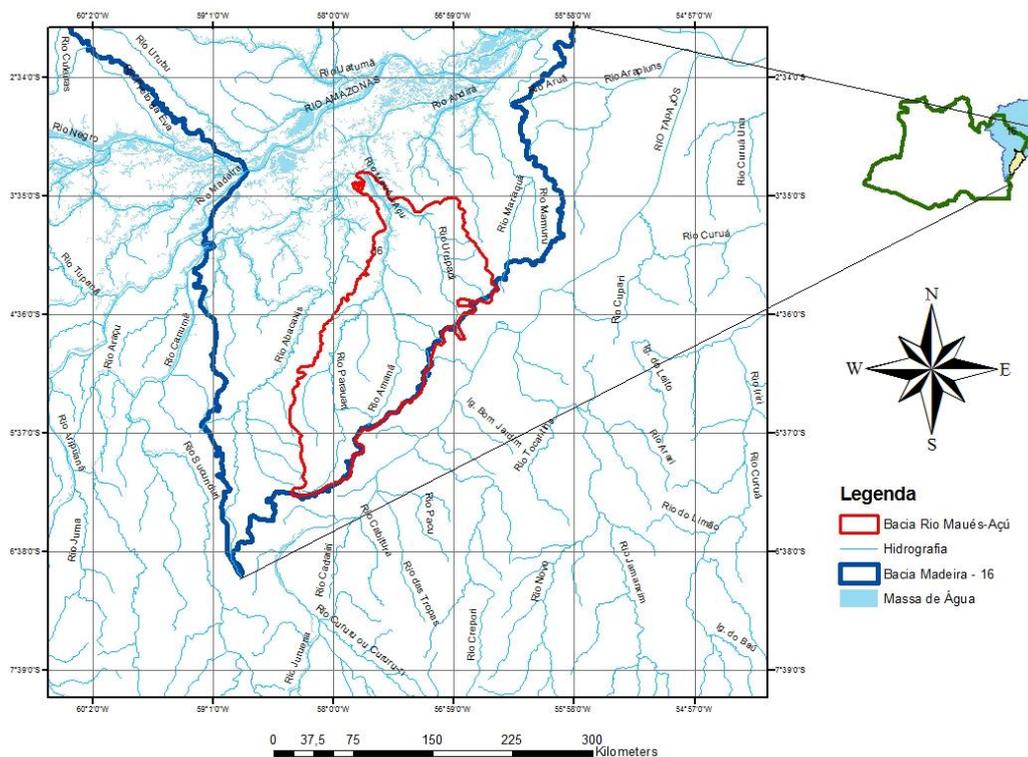


Figura 7 – Bacia Hidrográfica Maués-Açu.

3.2.3. Hidrografia Local: Recursos Hídricos Urbanos

A área de estudo abrange aproximadamente 19,1 hectares e incorpora três lagoas localizadas no centro urbano. A lagoa do Prata, a maior dentre elas, está localizada no Bairro Ramalho Junior e área central do cidade. A lagoa Donga Michiles se situa no bairro

homônimo. A Lagoa Maresia ou Lago da Antártica se encontra na zona sul da cidade, na confluência da Avenida Antártica e Avenida Castelo Branco.

O relevo da área urbana de Maués é propício ao escoamento superficial das águas pluviais. O Sistema de Drenagem Local é formado pela drenagem superficial das ruas, pelas galerias retangulares de concreto, abertas, localizadas nas áreas baixas, pelos canais naturais de fundo de vale e pelas Lagoas do Prata e Maresia. A extensão total das galerias existentes não ultrapassa 2.150m.

Para efeito de análise, a área urbana do município de Maués foi dividida em cinco bacias de drenagem que encaminham as águas pluviais escoadas para a Lagoa do Prata, Lagoa Maresia ou diretamente para o rio Maués-Açu. Na área de intervenção urbana do PROSAIMAUÉS devido às cotas de fundo de vale serem inferiores a cota média do rio Maués-Açu, formam-se as lagoas de inundação conhecidas como Lagoa Maresia e Lagoa do Prata.

Uma primeira bacia de drenagem, Bacia 1, foi identificada entrecortando os bairros Donga Michiles, Ramalho Júnior e Mário Fonseca. No bairro Donga Michiles, conforme levantamentos topográficos realizados, a linha de talvegue se situa em cota superior à cota de inundação máxima do Rio Maués Açu. O fundo do vale deste trecho da bacia já se encontra completamente ocupado por habitações e a drenagem de fundo é tubulada por galerias de concreto. Não há ocorrência de nascentes que alimentem tal lagoa. A partir do bairro Ramalho Júnior, a bacia é drenada por canal natural aberto, havendo o represamento de água em alguns trechos devido a geratriz inferior dos diversos bueiros estarem posicionadas acima da cota de fundo do vale, gerando deficiências de escoamento no sistema de macrodrenagem local. A partir da rua José McComb as águas drenadas desta bacia são transportadas por galeria profunda e lançadas nas margens do rio Maués-Açu.

Uma segunda bacia de drenagem, Bacia 2, localiza-se entre os bairros Santa Luzia e Coronel Negreiros, com seu sistema de macrodrenagem formada por galeria retangular aberta

entre as ruas Cícero Dias de Albuquerque e Agripino Aleluia e por galeria circular profunda até a rua Ruy Barbosa. A partir deste ponto a água é transportada em galeria aberta retangular até o lançamento na Lagoa do Prata.

A terceira bacia de drenagem, Bacia 3, é formada por contribuições superficiais que lançam suas águas na Lagoa Maresia. Nesta bacia apenas alguns trechos são tubulados, como é o caso das passagens pelas ruas Mendes Guerreiro, Valdir Feitosa e Travessa Doces, além do bueiro localizado no cruzamento com a Avenida Antártica, na praia de Maresia.

A Bacia 4 e a Bacia 5, localizam-se entre nos bairros Ramalho Júnior e Mário Fonseca, mais ao norte e ao centro da região, respectivamente.

A Bacia 4, coleta as águas superficiais por meio de uma galeria de retangular de concreto armado com início entre as ruas 01 e 02, atravessando a Rua Rodrigues Preto, nas proximidades da esquina com a Rua Sotero Mota e desaguando em galeria profunda localizada no encontro com a Rua Pereira da Cruz. O lançamento dessas águas é efetuado na Lagoa do prata.

A Bacia 5 é formada com a contribuição superficial drenada para a Estrada Mirim Moraes, recebendo também a contribuição da galeria de concreto retangular aberta, que tem início na Estrada Maués Mirim e que corta a Rua José McComb, desaguando na Lagoa do Prata.

De um modo geral a rede hidrográfica urbana encontra-se bastante alterada. A ocupação irregular das margens e a ausência de esgotamento sanitário para a maior parte da população são responsáveis pelo estado de degradação ambiental encontrado.

A Figura 8 ilustra a ocupação inadequada do fundo de vale na região denominada Lagoa Donga Michilles. Observa-se que o greide da rua que atravessa a lagoa posiciona-se abaixo da cota de inundação assim como as próprias edificações existentes.



Figura 8 – Ocupação do fundo do vale na região denominada Lagoa Donga Michilles.

Observa-se na Figura 8 que algumas edificações ocupam as margens e o interior das lagoas estando sujeitas as consequências das inundações decorrentes da deficiência de escoamento das águas acumuladas após as precipitações.

Tal situação pode se agravar mais ainda durante o período de cheia do Rio Maués-Açu. Nesta época do ano o nível do rio interfere diretamente no nível das lagoas determinando o seu regime. Os meses de junho e julho são os que apresentam a maior cota de inundação. Essa situação é atenuada devido ao início do processo de estiagem, com baixos níveis de precipitação e consequentemente da água drenada para lagoas.



Figura 9 – Ocupação das margens da Lagoa do Prata e Maresia.

Observa-se na Figura 9 que em algumas regiões ocorre à ocupação inadequada das margens e do fundo das lagoas. A ausência de rede de coleta de esgoto na região e as próprias deficiências técnicas para a coleta de esgoto em pontos de geração mais baixos que a pista resulta na construção de instalações sanitárias inadequadas, na própria linha de talvegue, sujeitas a incidentes durante as chuvas intensas, como soterramentos, entupimentos, desmoronamentos e arrastes das instalações.

Durante a ocorrência das precipitações intensas, o sistema de drenagem inicial (ruas, meio-fio e sarjetas) encaminha as águas coletadas imediatamente para o fundo do vale gerando picos de vazão mais acentuados. As grandes velocidades geradas durante estes picos

de vazão podem promover o arraste das instalações sanitárias e até das edificações posicionadas próximas ao fundo do vale.

A ocorrência de resíduos sólidos (lixo) nas margens das lagoas, demonstra a dificuldade de se proceder a coleta nos locais onde o acesso do carro coletor é difícil ou até impossível. Ressalta-se ainda que o contato quase direto dos moradores com as águas esgotadas e com os resíduos inadequadamente depositados comprometem de sobremaneira a saúde pública e oneram mais ainda o Sistema Público de Saúde.



Figura 10 – Represamento inadequado de água, instalações sanitárias no fundo de vale e acúmulo de resíduos sólidos nas margens das Lagoas.

3.2.4. Dinâmica das cheias e ocorrência de inundações

Em relação ao regime de cheias, o Rio Maués-Açu tem o nível das águas determinado pelo seu represamento com os rios afluentes ao Rio Madeira e este com o Rio

Amazonas. A Figura 11 ilustra o regime fluviométrico obtido pela estação 16300000 em Maués, com dados coletados de 1927 a 1937. Esta estação, de responsabilidade da ANA, encontra-se atualmente desativada.

Os dados indicados no gráfico da Figura 11 comprovam um regime de cheia idêntica ao do Rio Amazonas, conforme dados da Figura 5 obtidos na estação de Parintins, com o mês de cota máxima entre junho e julho e o de cota mínima entre novembro e dezembro.

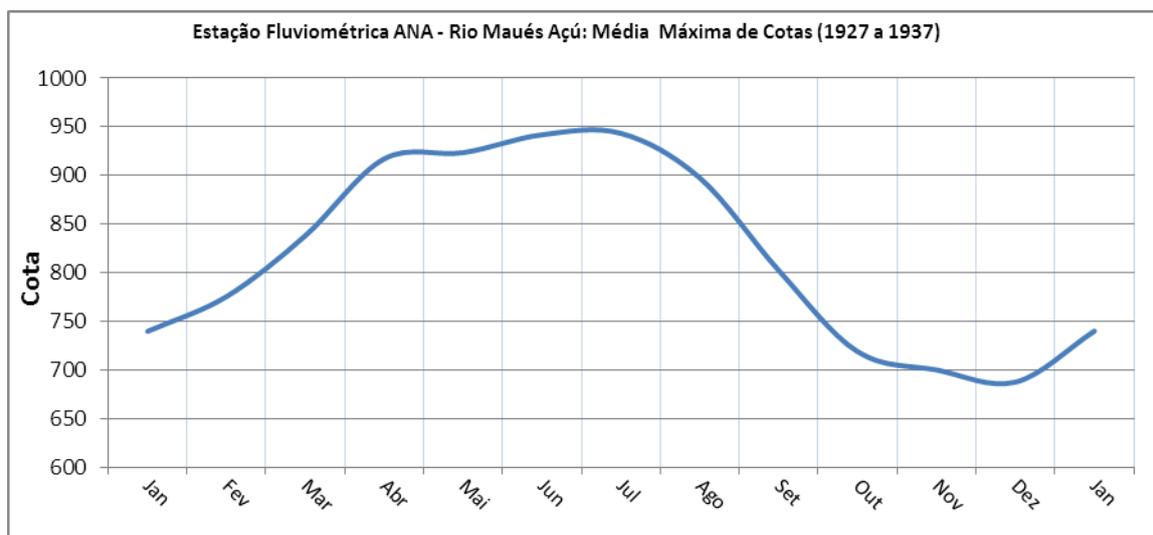


Figura 11 – Regime de cheias do Rio Maués-Açu.

Devido à ocupação irregular dos fundos de vale, e a implantação de algumas vias que atravessam as lagoas com greide abaixo da cota máxima de cheia é possível identificar, em certas épocas do ano, ocorrência de inundações com risco a segurança e saúde dos habitantes do local, conforme ilustra as fotos da Figura 12.



(A)– Lagoa do Prata



(B)– Lagoa de Maresia

Figura 12 – Ocorrência de inundações na região Urbana de Maués

3.2.5. Lagoas nas áreas de intervenção e ocorrência de nascentes

As feições urbanas indicam que os cursos d'água existentes foram represados e afogados pela instalação da cidade. Observações realizadas no local indicam que durante o processo de implantação das ruas, transversalmente as linhas de talvegue, implantou-se as obras de arte com a cota da geratriz inferior dos bueiros acima da cota de fundo dos vales. Tal situação promove o represamento das águas em diversos estágios nas Lagoas do Prata e Maresia, inclusive nos seus trechos finais com os bueiros de comunicação com o rio Maués-Açu posicionados acima da cota do fundo das respectivas lagoas.

Quando o Rio Maués-Açu sobe, decorrente do seu regime natural de cheias, as duas lagoas urbanas somente recebem água deste rio quando a cota de cheia se iguala a cota da geratriz inferior dos bueiros. A partir deste momento as lagoas acompanham o processo de cheia elevando o seu nível em igual proporção ao rio principal.

No período de vazante do rio Maués-Açu, as lagoas também reduzem a sua cota até o nível da cota inferior dos bueiros, permanecendo com lâmina de água em praticamente todo o ano. No período de seca, as lagoas são alimentadas pelo escoamento superficial e o nível de água sustentado pelo lençol subterrâneo.

Tal situação também foi encontrada na linha de talvegue do sistema de macrodrenagem Donga Michiles / Ramalho Júnior. Nesta bacia, no entanto, como o nível do fundo de vale está acima da cota de cheia máxima do Rio Maués-Açu, as águas superficiais são escoadas com auxílio de galeria circular localizada no fundo do vale e encaminhadas até o Rio Maués-Açu, não havendo lâmina de água perene na região.

Devido à boa drenagem dos solos na região, durante o período de cheia, o Rio Maués-Açu se comporta como um rio influente ajudando a recompor o armazenamento subterrâneo de água nas proximidades de sua calha. Durante o período de seca (vazante), há uma inversão do fluxo subterrâneo no sentido dos fundos de vale, contribuindo para a perenidade da lâmina de água no interior das lagoas, inclusive, no período de estiagem. Observou-se, também, uma significativa contribuição do esgoto sanitário das casas que ocupam as margens das lagoas na manutenção do nível d'água nessas lagoas. Não há nascentes ou olhos d'água detectáveis nas planícies de inundação das lagoas.

3.3. ASPECTOS HIDROLÓGICOS E CLIMATOLÓGICOS

3.3.1. O Clima na Cidade de Maués

O clima na cidade de Maués é classificado como tropical chuvoso, com temperatura média compensada entre 26° e 28° C. A insolação total é estimada entre 1400h a 1800h por ano, uma das menores do Brasil, e uma umidade relativa do ar entre 80% e 85%.

A Evaporação Total média na região de Maués situa-se em torno de 1000mm por ano. Na região urbana, com o processo de impermeabilização do solo há pouca retenção de água na superfície do solo. Neste sentido as lâminas de água das lagoas existentes podem ser importantes reguladores do processo de evaporação e conseqüentemente da umidade relativa do ar.

Na região amazônica, durante os meses de novembro a maio, destacam-se as chuvas ciclônicas frontais, de longa duração e intensidade de média a moderada e nos demais meses as chuvas convectivas, que são de curta duração, grande intensidade e normalmente concentradas em pequenas áreas. Não há, praticamente, ocorrência de chuvas orográficas nesta região, decorrentes de fatores de relevo. A região de Maués se caracteriza pela ocorrência de precipitações do tipo chuva ciclônicas, durante os meses de dezembro a junho, e do tipo convectivas nas demais épocas do ano.

O regime pluviométrico na área é caracterizado por chuvas abundantes, com médias anuais em torno de 2080 a 2.837 mm. A cidade de Maués recebe chuvas durante todo o transcorrer do ano.

Informações obtidas pelas Estações Pluviométricas gerenciadas pela ANA indicam uma precipitação média anual nos últimos 10 anos em Maués de 2336mm, com uma média mensal de aproximadamente 195mm.

Observam-se nos dados de precipitação fornecidos pela ANA na Estação Pluviométrica de Maués (Figura 13) que os meses de janeiro a maio são os que apresentam precipitações acima da média. Os meses de janeiro a maio costumam apresentar precipitação total superior a 270mm, sendo em março superior a 320mm. Os meses de julho a outubro apresentam precipitação próximas a 100mm, com agosto e setembro apresentando as menores médias.

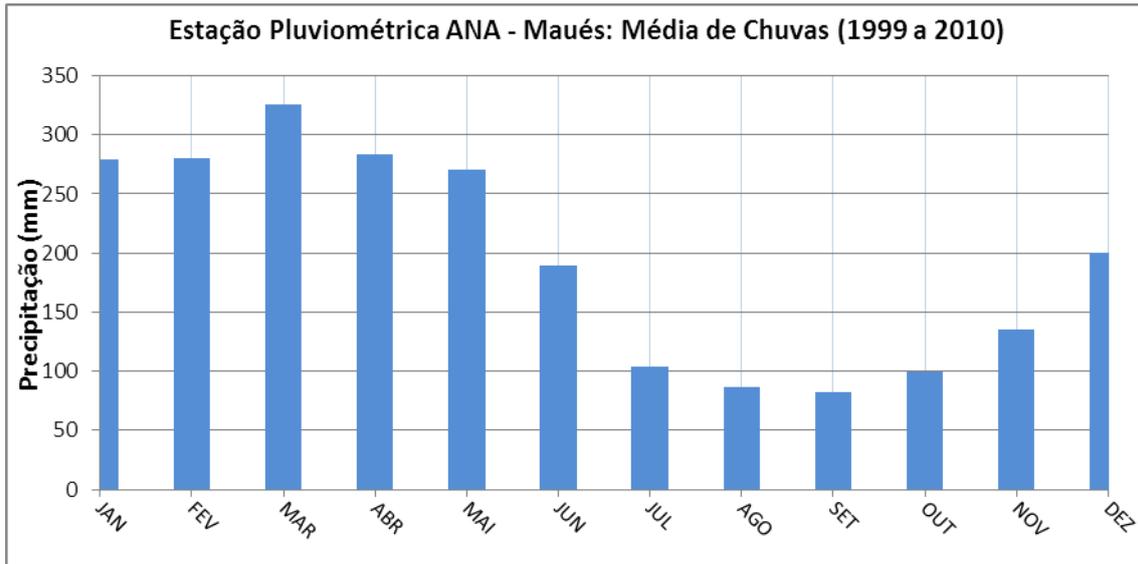


Figura 13 – Média de precipitação na cidade de Maués de 1999 a 2010.

Na região de intervenção a distribuição dos ventos é controlada pela nebulosidade advinda da migração SE / NW da convecção amazônica (Figura 14).

A velocidade do vento é usualmente medida *in situ* com auxílio de aparelhos denominados anemômetros que possuem pás impulsionadas pela velocidade do vento, girando ao redor de um pólo vertical. A velocidade do giro (rpm) é então relacionada à velocidade de deslocamento das massas de ar.

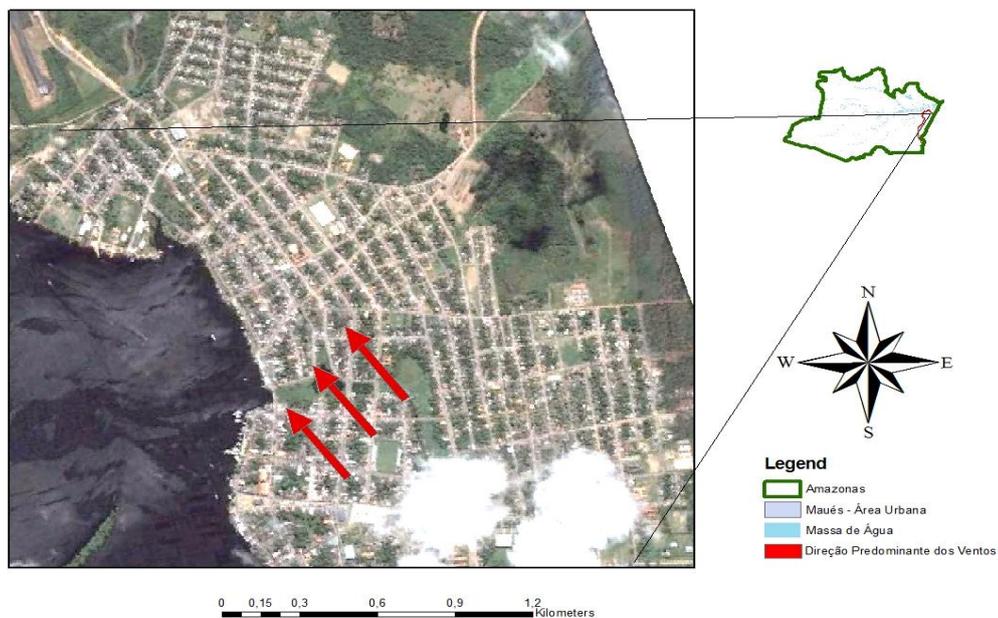


Figura 14 – Direção predominante dos ventos na região de intervenção.

Na maior parte da Amazônia brasileira predominam ventos fracos a moderados com velocidades médias de menos de 5 km/h. Segundo o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, na região de Maués, as velocidades dos ventos são inferiores a 3,2 Km/h na maior parte do ano, conforme ilustra a Tabela 1. Os ventos predominantes em Maués podem ser classificados, em sua maioria, como “brisa leve”.

Tabela 1 – Dados de vento na área de intervenção

Dados de Vento Sazonal a 50 m de Altura				
Grandeza	Dez-Fev	Mar-Mai	Jun-Ago	Set-Nov
Velocidade (km/h)	2,92	2,34	2,99	3,22

Fonte: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro.

Latitude: 3,378625°S

Longitude: 57,719155°O

3.4. Infiltração e Permeabilidade do Solo

Segundo informações do Relatório de Geologia na região de Maués predomina o latossolo amarelo, formado por um horizonte acinzentado, composto por matéria orgânica, pouco espesso, acima do horizonte latossólico argilo-arenoso amarelo. Abaixo desse horizonte se desenvolveu concreções ferruginosas, regionalmente designadas de piçarras, com espessura métrica.

O latossolo amarelo ocorre nos tabuleiros costeiros e numa extensão muito grande na Amazônia. São solos com alta permeabilidade à água. São profundos e suas características físicas são muito favoráveis ao aproveitamento agrícola, refletidas em boa drenagem interna, boa aeração e ausência de impedimentos físicos à mecanização e penetração de raízes. Tal situação indica uma boa capacidade de infiltração do solo natural na região.

Na região urbana, a pavimentação asfáltica e as construções em geral promoveram uma alteração na permeabilidade natural do solo. Na área central, que é mais densamente ocupada, esta alteração é mais significativa. Devido à topografia favorável, a redução da permeabilidade na área urbana é compensada pela satisfatória drenagem inicial das ruas.

3.5. Estabilidade das Margens e Erosão das Calhas dos Cursos D'água

Os mapas topográficos da cidade indicam aspectos de relevo na área urbana não superior a 30m. O Mapa de curvas de nível da região de Maués indica que a cota topográfica mais elevada está em torno de 60 metros e que a topografia na área urbana é inferior a 30 metros. O alinhamento das formas de relevo indica o controle geológico-estrutural na paisagem da área.

Os fundos de vale urbanos, que apresentam as maiores depressões, possuem as suas margens parcialmente protegidas, não se detectando ocorrência de erosões e eventual assoreamento dos fundos de vale, conforme indica a foto da Figura 15.



Figura 15 – Vegetação nas margens da Lagoa do Prata.

No entanto, a ocupação inadequada das calhas fluviais por construções irregulares poderão promover uma rápida supressão da vegetação e posterior instabilidade das margens, além do maior aporte de resíduos sólidos para o interior das lagoas. Ressalta-se que, na área

de inundação das lagoas, a velocidade do escoamento é bastante lenta o que resulta em um baixo potencial erosivo.

Dentre os poucos processos erosivos identificados destaca-se a saída da tubulação da drenagem da Bacia 1, da região do Bairro Donga Michilles, nas proximidades do Bar Mangueirão, conforme ilustra a Figura 16.



Figura 16 – Saída da Bacia 1 - Donga Michilles.

Quanto à estabilidade das margens, infere-se do Relatório Geológico que a formação Alter do Chão, o qual predomina na Bacia do Rio Maués-Açu, produz solos mais estáveis e menos propensos a deslizamentos.

A grande condutividade hidráulica do solo, caracterizada pela transmissividade do aquífero, é percebida pelo pequeno rebaixamento do nível piezométrico dos diversos poços tubulares que abastecem o município, com profundidades que variam de 40m a 70m, quando

submetidos a grandes vazões. Tal condição confirma a boa drenagem dos solos na região e a predominância de areias na formação destes aquíferos.

3.6. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos

Não há dados qualitativos disponíveis a respeito da qualidade do Rio Maués-Açu e seus tributários. Sabe-se, no entanto, que os rios de água escura da Amazônia são os que apresentam uma maior estabilidade de suas margens e uma maior consolidação dos solos na bacia de contribuição.

A quase ausência de sólidos em suspensão nas águas do Rio Maués-Açu indica que a Bacia de contribuição está satisfatoriamente preservada.

Devido a ausência de informações de qualidade do rio Maués-Açu, foram realizadas coletas de amostras na orla da cidade. As coletas pontuais foram realizadas no dia 13 de agosto de 2011, às 15:30h, localizados conforme indicado na figura 17 e com as especificações da Tabela 2.

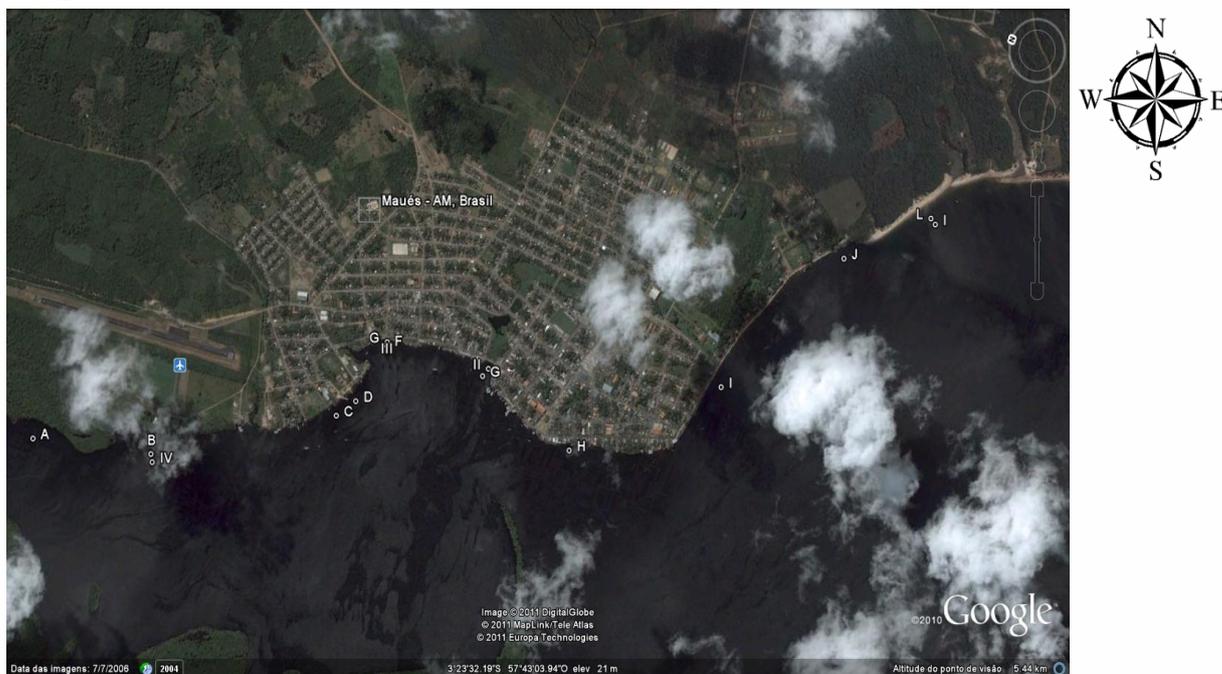


Figura 17- Pontos de Coleta e Análise Superficial da Água do Rio Maués-Açu.

Tabela 2 – Especificação dos Pontos de Coleta

Ponto	Designação	Tipo de Análise Realizada
I	Montante da Fábrica de Pau Rosa	Condutividade, Cor Verdadeira, DBO, DQO, NH3, pH, Sólidos Totais e Turbidez
II	Saída da Lagoa do Prata	Condutividade, Cor Verdadeira, DBO, DQO, NH3, pH, Sólidos Totais e Turbidez
III	Saída da Drenagem da Bacia Donga Michilles	Condutividade, Cor Verdadeira, DBO, DQO, NH3, pH, Sólidos Totais e Turbidez
IV	Usina de Pau Rosa a Jusante da Região Urbana	Condutividade, Cor Verdadeira, DBO, DQO, NH3, pH, Sólidos Totais e Turbidez
A	Barreira Antes do Celso	Temperatura, pH, OD e Condutividade
B	Usina de Rapadura do Celso	Temperatura, pH, OD e Condutividade
C	Serraria Safrida	Temperatura, pH, OD e Condutividade
D	AABB	Temperatura, pH, OD e Condutividade
E	Saída da Drenagem da Bacia Donga Michilles – Baixada do Lanche Mangueirão I	Temperatura, pH, OD e Condutividade
F	Saída da Drenagem da Bacia Donga Michilles – Baixada do Lanche Mangueirão II	Condutividade
G	Saída do Lago do Prata	Temperatura, pH, OD e Condutividade
H	Restaurante do Helber	Temperatura, pH, OD e Condutividade
I	Saída da Lagoa de Maresia	Temperatura, pH, OD e Condutividade

J	Usina de Pau Rosa	Temperatura, pH, OD e Condutividade
K	Montante da Usina de Pau Rosa	Temperatura, pH, OD e Condutividade

Para os pontos de **A** a **K**, as análises de campo foram realizadas com equipamento Hanna mod. HI 9828, devidamente calibrado. Foram utilizados sensores para pH, OD, condutividade elétrica e temperatura. Os resultados obtidos encontram-se explicitados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados das Análises de Campo

PONTO	pH	OD (mg/L)	T (°C)	C (µS)
A	6,50	0,25	32,2	10,0
B	6,20	0,35	30,8	10,0
C	6,09	0,60	30,6	10,0
D	6,22	0,53	30,6	10,0
E	6,08	0,72	30,8	12,0
F	-	-	-	13,0
G	5,96	1,25	30,9	14,00
H	6,05	1,81	30,5	11,0
I	5,98	1,64	30,6	11,0
J	5,96	1,70	30,4	10,0
K	5,94	1,73	30,5	8,0

Onde

- **T (°C)** temperatura
- **C (µS/cm)** condutividade
- **OD (mg/L)** oxigênio dissolvido
- **pH** – potencial hidrogeniônico

Para os pontos de **I** a **IV** foram coletadas amostras e conservadas sob refrigeração para serem analisadas em Manaus-AM. O laboratório CQLab realizou as análises de condutividade elétrica, cor, turbidez, pH, DQO, DBO, nitrogênio total e sólidos totais, cujos resultados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados das Análises em Laboratório

PONTO	I	II	III	IV	Parâmetro Legal* (VMP)
C (µS)/cm	15,31	20,17	17,31	15,24	-
Cor verdadeira	33	25	25	27	75
DBO (mg/L)	3	1	3	4	5
DQO (mg/L)	8	3	8	9	-
NH3 total (mg/L)	0,08	0,05	< 0,03	<0,03	3,7
pH	6,03	6,06	6,08	6,12	6,0-9,0
Sólidos Totais (mg/L)	7,0	6,0	11,0	6,0	-
Turbidez (uT)	1,83	3,47	1,80	1,70	100

Conforme Resolução CONAMA 35705 para os Rios de Classe II.

Os resultados obtidos em campo, conforme Tabela 3, apresentam um pequeno aumento do pH de montante para a jusante da cidade indicando a ação antrópica do trecho com o lançamento de poluentes no rio. Tal situação é comprovada pelo pequeno aumento da condutividade elétrica nos pontos E, F e G, pontos onde ocorrem a atracação das embarcações e a saída dos dois principais pontos de lançamento das águas pluviais e do esgoto não tratado na cidade.

A partir da análise dos resultados das amostras realizadas em campo (Tabela 3) e conforme resultado das análises (Tabela 4) realizadas pelo laboratório contratado (Laudos CQLAB 29140001, 29150001, 29160001, 29170001), conclui-se que as águas do Rio Maués-Açu, apresentam pH ligeiramente ácido, baixa condutividade elétrica, e baixo teor de sólidos totais, o que determina uma baixa salinidade e baixa concentração de material dissolvido, em suspensão ou na forma iônica. A turbidez baixa da água deste Rio se diferencia das águas turvas do Rio Amazonas e Rio Madeira e a baixa cor diferencia a mesma das águas negras características dos afluentes do Rio Negro, Uatumã e outros com esta característica.

Trata-se de uma água com qualidade e transparência que permitem uma penetração da luz solar e a temperaturas mais baixas pode permitir a fácil dissolução de oxigênio.

Nos resultados de campo, os baixos valores de oxigênio dissolvidos obtidos estão coerentes com a alta temperatura da superfície das águas do rio no momento da coleta.

No Art 15 da Resolução 357/95, aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, a exceção do seguinte:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;

IV - turbidez: até 100 UNT;

V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O₂;

VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂;

VII - clorofila a: até 30 µg/L;

VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm³/L; e,

IX - fósforo total:

a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,

b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

Quanto à proposta de transformação das áreas selecionadas (áreas sujeitas a inundação) no projeto para a construção de lagoas perenes, alguns riscos podem ocorrer e alguns destes riscos podem ser evitados com a tomada de certos cuidados. O principal risco é a eutrofização das Lagoas. As águas do Rio Maués possuem baixa cor e baixa turbidez (conforme resultados apresentados), portanto é susceptível a entrada de luz, permitindo o florescimento de algas, caso haja nutrientes suficientes para que ocorra o enriquecimento nutricional das águas das Lagoas.

A eutrofização é o crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, a níveis tais que sejam considerados como causadores de interferências com os usos desejáveis do corpo d'água (Thomann e Mueller, 1987). Segundo Von Sperling (1986) a possibilidade de ocorrer a eutrofização das Lagoas pode ocorrer pelos seguintes fatores:

- *Assoreamento. A implantação de loteamentos implica em movimentos de terra para as construções. A urbanização reduz também a capacidade de infiltração das águas no terreno. As partículas de solo tendem, em consequência, a seguir pelos fundos de vale, até atingir o lago ou represa. Aí, tendem a sedimentar, devido às baixíssimas velocidades de escoamento horizontal. A sedimentação das partículas de solo causa o assoreamento, reduzindo o volume útil do corpo d'água, e servindo de meio suporte para o crescimento macrófitas próximos às margens. Estes vegetais causam uma evidente deterioração no aspecto visual do corpo d'água.*
- *Drenagem pluvial urbana. A drenagem urbana transporta uma carga muito maior de nutrientes que os demais tipos de ocupação da bacia. Este aporte de nutrientes contribui para uma elevação no teor de algas na represa.*
- *Esgotos. O maior fator de deterioração está, no entanto, associado aos esgotos oriundos das atividades urbanas. Os esgotos contêm nitrogênio e fósforo, presentes nas fezes e urina, nos restos de alimentos, nos detergentes e outros subprodutos das atividades humanas. A contribuição de N e P através dos esgotos é bem superior a contribuição originada pela drenagem urbana. Há, portanto, uma grande elevação do aporte de N e P ao lago ou represa, trazendo, em decorrência, uma elevação nas populações de algas e outras*

plantas. Dependendo da capacidade de assimilação do corpo d'água, a população de algas poderá atingir valores bastante elevados, trazendo uma série de problemas, como detalhado no item seguinte. Em um período de elevada insolação (energia luminosa para a fotossíntese), as algas poderão atingir superpopulações, constituindo uma camada superficial, similar a um caldo verde. Esta camada superficial impede a penetração da energia luminosa nas camadas inferiores do corpo d'água, causando a morte das algas situadas nestas regiões. A morte destas algas traz, em si, uma série de outros problemas. Estes eventos de superpopulação de algas são denominados floração das águas.

O projeto prevê a perenização das lagoas Maresia e do Prata através da inserção de vertedouros na saída das mesmas e para permitir a renovação da água das lagoas e a conseqüente possibilidade de eutrofização, estão previstos “stop-logs” no corpo dos vertedores.

Observou-se na concepção básica do Programa de Saneamento Integral de Maués que foram previstas também as seguintes medidas preventivas que podem contribuir para evitar a eutrofização das lagoas:

1. Implantação de coleta do esgoto em todas as sub-bacias contribuintes às lagoas, com transferência dos efluentes, através de estações elevatórias, para a Estação de Tratamento de Esgotos existente na cidade, que será reativada;
2. Controle da drenagem pluvial, reduzindo a carga pluvial afluente às Lagoas.
3. Construção de faixa verde ao redor das Lagoas;
4. Controle na ocupação do local;
5. Construção de equipamentos sanitários públicos nas áreas de intervenção e ligação dos mesmos à rede de esgoto.

6. Otimização e Ampliação da Capacidade de Manutenção da Limpeza Pública, atribuída à Secretaria Municipal de Obras, Transportes e serviços Públicos (SEMOSP), através de medidas de Fortalecimento Institucional.

As medidas preventivas indicadas possibilitam a redução de um eventual aporte de fósforo por fontes externas, relacionadas aos esgotos ou à drenagem pluvial.

Como existe uma tendência cultural de se utilizar lagos, rios e lagoas para fins balneários é preciso atentar para este aspecto. As águas das lagoas, após o enchimento somente poderão ser utilizadas para lazer de contato primário se atenderem à Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. No parágrafo 4 da resolução se diz:

As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

- a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;
- d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar impróprios para a recreação;
- e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;
- f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;

g) outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

3.7. Aspectos de Relevo na Região

De acordo com o Mapa de unidades de relevo da região de Maués, ocorrem as seguintes unidades geomorfológicas: Planície Amazônica (8), Depressão do rio Madeira (24), Tabuleiros do Baixo rio Amazonas (29), Planaltos Rebaixados do rio Negro/Uatumã (30) e Patamares Meridionais da Borda da Bacia do Amazonas (32), conforme ilustrado na Figura 18.



Figura 18. Mapa de unidades de relevo da região de Maués. Fonte: IBGE (2006).

A região de Maués está limitada pela Planície Amazônica e pela Depressão do rio Madeira. No domínio da Planície Amazônica estão todas as formas fluviais, terraços e superfícies baixas, da ordem de 20 metros, onde estão distribuídos os sedimentos quaternários ao longo dos cursos d'água. Compreende toda área sob o domínio do rio Amazonas, onde ocorrem as áreas alagadas e inundadas. Nesse local é comum a ocorrência de furos e paranás, como o Paraná Urariá, e o padrão de drenagens de "rias fluviais". As rias fluviais podem ser conceituadas simplesmente como rios com a foz afogada. Exemplos de rios desse tipo são os rios Apoquitauá, Maués-Açu, Maués-Mirim, os quais são todos interligados pelo Paraná Urariá.

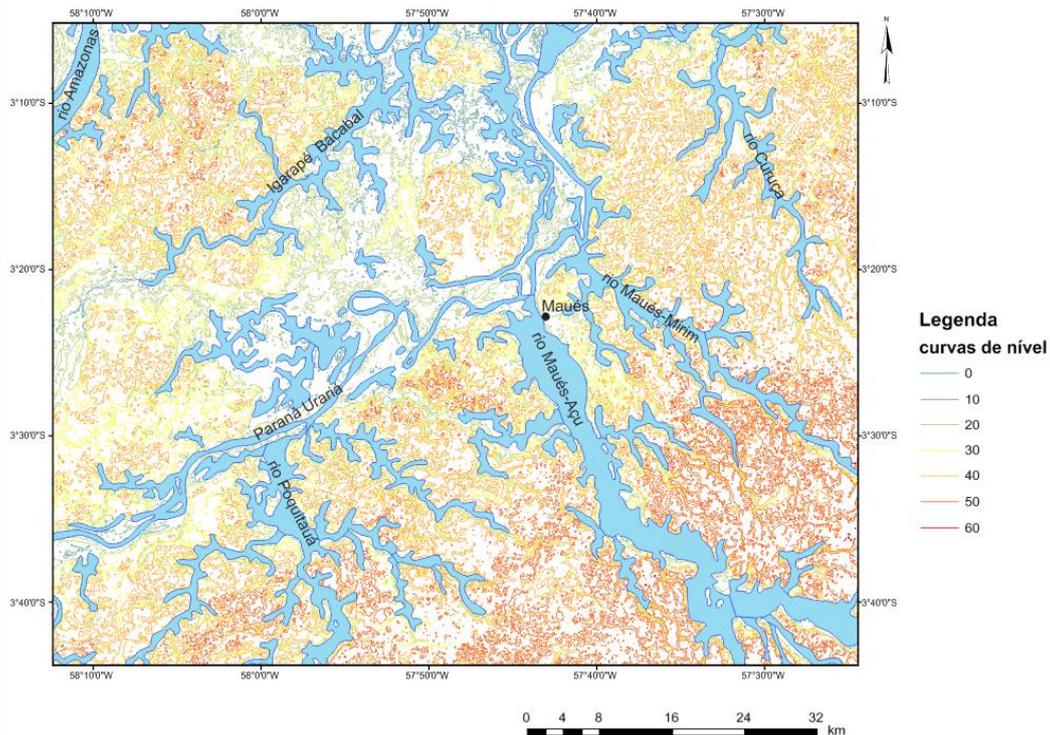


Figura 19. Mapa de curvas de nível que mostra um relevo baixo na região de Maués.
Fonte: Relatório de Caracterização Geológica e Geomorfológica da Região de Maués

O Mapa das curvas de nível obtidas a partir de imagens SRTM da Figura 19 indica que o nível topográfico mais elevado está em torno de 60 metros. A topografia em Maués (área urbana) é inferior a 30 metros. Notar o alinhamento de formas de relevo como exemplo do controle estrutural no relevo da região.

4. ANÁLISE DAS INTERVENÇÕES DO PROGRAMA PROSAIMAUÉS NA HIDROGRAFIA LOCAL

O Projeto Conceitual do Programa de Saneamento Integral da Cidade de Maués – PROSAIMAUÉS contempla em seu escopo o processo de saneamento das lagoas. Serão realizadas ações de urbanização, de habitação, de infraestrutura viária, sanitária de recuperação ambiental e controle de impactos no meio ambiente.

Foram priorizadas inicialmente as lagoas Maresia, do Prata e Donga Michiles, pela maior densidade populacional residente abaixo da cota de referência as inundações do Rio

Maués-Açu. Segundo informações do projeto conceitual a escolha das três lagoas deve-se ao estado de degradação em curso ao longo das suas margens com o surgimento de ocupações espontâneas e desordenadas, a ocorrência de lançamento de esgotos e resíduos sólidos domésticos “*in natura*”.

O Programa de Saneamento Integral da Cidade de Maués – PROSAIMAUÉS contemplará a transformação das lagoas em espaços de recreação e de turismo, resultando na geração de empregos e trazendo benefícios sociais e econômicos ao município, inclusive em relação as despesas com a saúde pública.

O Projeto contempla a desocupação da planície de inundação da chamada Lagoa do Donga Michilles para a criação de parques públicos, e a perenização das Lagoas do Prata e de Maresia com a elevação da cota da saída das mesmas e a possibilidade de renovação da água das mesmas através da entrada de água do Rio Maués Açu para o interior das lagoas mediante abertura de “stop-logs” Noé períodos de cheia do rio.

Este procedimento será acompanhado da desocupação total das margens das lagoas e remoção de algumas vias transversais posicionadas abaixo da cota de elevação máxima do rio Maués-Açu. O procedimento de renovação da água das lagoas durante a época de águas altas deverá garantir um nível de oxigenação adequado para evitar a deterioração da água interior, além das demais medidas estruturantes. Este processo poderá ser complementado, caso necessário, com procedimentos artificiais de aeração da água armazenada.

Uma redefinição no sistema de coleta de águas pluviais, a melhoria do sistema de coleta de resíduos sólidos e a universalização do atendimento da rede de esgoto sanitário a toda a cidade evitará o lançamento de nutrientes para o interior das lagoas. A água captada pelas bacias de drenagem garantirá ainda o aporte de água para o interior das lagoas.

Infere-se do projeto que as ações de saneamento propostas apresentam um efetivo benefício socioambiental para toda a cidade de Maués.

Quanto aos recursos hídricos a alteração do regime de cheia e vazante dos cursos d'água (Lagoa do Prata e Lagoa de Maresia) serão significativamente alterados durante o período de vazante dos rios.

Uma vez que as lagoas serão perenizadas, as mesmas perderão parcialmente a sua capacidade de retenção após as precipitações intensas. Para contornar tal situação, para a Lagoa Maresia foi previsto o aumento da capacidade do bueiro de saída ao rio Maués-Açu e para a Lagoa do Prata foi mantido suficiente volume útil para permitir a laminação dos picos de enchente. As contribuições destas lagoas ao rio Maués Açu são irrisórias frente à vazão do mesmo de maneira não haverá mudança no regime hidrológico do grande rio.

Ressalta-se, também, que a redução do aporte de sedimentos e dos resíduos sólidos transportados das bacias de contribuição contribuirá para uma diminuição no processo de assoreamento do fundo das lagoas e manutenção por mais tempo de grandes volumes de massas de água e da própria qualidade das águas.

Os aspectos adversos relativos à implantação do Projeto ocorrerão, certamente, no período de realização das obras. A demolição e retirada de casas e palafitas, de pavimentos e supressão de ruas poderão promover um maior aporte de sedimentos para o fundo do vale. Neste momento recomenda-se a implantação de procedimentos integrados dos serviços de demolição com coleta imediata do material e procedimentos de recobrimento do solo exposto.

A realização das obras de demolição no período de chuvas também não é recomendada. Deve-se escolher a época do ano com menor ocorrência de precipitações e quando o nível das águas do rio Maués-Açu permitir. Neste caso os meses de agosto, setembro, outubro e novembro são os mais recomendados.

Poderão ocorrer pequenas alterações de fluxo nos cursos d'água durante o processo de remoção dos resíduos atualmente depositados no fundo das lagoas. O possível encouraçamento dos resíduos sólidos por meio de um material fino sedimentado durante a ocorrência das cheias causa uma impressão de perenidade da calha fluvial. Este resíduo pode estar sendo depositado durante anos, talvez décadas e no momento de sua retirada poderá

promover alguns transtornos temporários como alterações de qualidade da água, ocorrência de mau cheiro, etc. Recomenda-se para este momento das obras que o procedimento de limpeza seja realizado no menor nível das águas, ou seja, nos meses de novembro e dezembro, com isolamento da área de dragagem e colocação de barreiras ou telas de proteção nas entradas dos bueiros. Este procedimento deverá ser realizado, preferencialmente, após a retirada das palafitas e edificações localizadas nas margens ou interior das lagoas e antes da supressão das vias transversais.

Quanto à poeira produzida durante as obras, a baixa velocidade do vento encontrada permite inferir que a área de ocorrência será restrita as proximidades das obras e as vias em que o material será transportado. Para evitar maiores transtornos deve-se evitar o uso de vias com calha reduzida e as mais densamente ocupadas, além de precauções de segurança e de acondicionamento do material transportado.

Quanto aos demais aspectos hidrometeorológicos não haverá alterações significativas nos aspectos temperatura e insolação. A umidade relativa do ar e a evaporação total poderão ser alteradas após a perenização dos níveis das lagoas promovendo uma melhora na sensação térmica devido ao aumento da umidade relativa do ar, principalmente no período de estiagem. Contudo a melhoria mais significativa do ponto de vista positivo é a maior área de sombreamento propiciada pela revegetação arbórea da área. Durante o período das obras estes aspectos não serão alterados.

Uma das principais razões para a escolha das Lagoas do Prata, da Maresia e do Donga Michiles, foi a identificação de um estado de degradação que se inicia ao longo de suas margens, com o surgimento de ocupações espontâneas e desordenadas, da ocorrência de lançamento de esgotos e resíduos sólidos domésticos “in natura” em seus interiores, cuja recuperação demonstra, a princípio, uma relação benefício/custo socioambiental altamente positivo, principalmente no que se refere ao equilíbrio ambiental, pois inúmeras espécies utilizam estas áreas como habitat durante o período de cheia do rio Maués-Açu. Fato já consolidado pela Lei Complementar n. 03, de 22 de dezembro de 2006, que institui o Plano Diretor Participativo, como Zona de Especial Interesse Ambiental (ZEIA), com a finalidade de programar espaços alternativos, voltado para os usos de caráter cultural, esportivo,

educacional e ambiental, bem como destinado à promoção de integração social da comunidade.



Figura 20 e 21 – Lagoa do Prata – Degradação Socioambiental.

Complementam as ações de intervenção do Programa o fornecimento de água potável através de poços profundos e reservação a 13 aldeias indígenas.

5. BREVE CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE

A Área de Estudos de Requalificação Urbanística abrange aproximadamente 19,1 hectares e incorpora as três lagoas que se encontram localizadas no centro urbano e respectivas áreas do entorno.

A lagoa do Prata, a maior dentre elas, está localizada no Bairro Ramalho Junior, área central do cidade. A Lagoa Donga Michiles se situa no bairro homônimo e a lagoa Maresia se encontra na zona sul da cidade, na confluência da Avenida Antártica e Avenida Castelo Branco.

A identificação das áreas de ocupação das margens, em consonância com as que se sujeitam à inundação pela influência do Rio Maués-Açu foi imprescindível para iniciar a definição das unidades alvo do processo de remanejamento e realocação. Somando-se a cota

de inundação, teve-se ainda que considerar uma faixa de influência direta, em média de 50 m, a qual define onde vão ocorrer as principais intervenções necessárias à consolidação da área.

5.1. Tipologia Habitacional

Na área a ser beneficiada com as obras de requalificação urbanística, a maioria das edificações residenciais são de madeira, com um pavimento, construídas na sua grande maioria próximas ou no próprio leito das lagoas, semelhante ao que ocorre na capital do estado.

5.2. Sistema Viário Local

O sistema viário de Maués é composto de aproximadamente 90% de vias asfaltadas, dos quais 10% apresentam caixa viária dupla apresentando canteiro central ou previsão deste.

O pavimento asfáltico da maior parte das vias se apresenta danificado, comprometendo ainda mais a mobilidade urbana.

Nas proximidades das lagoas predomina arruamentos abaixo da cota máxima do rio Maués-Açu, fato que leva à interdição destas na época de cheias o que inviabiliza a prestação adequada de serviços como os de transporte público e de coleta de lixo.

5.3. Macro e Microdrenagem

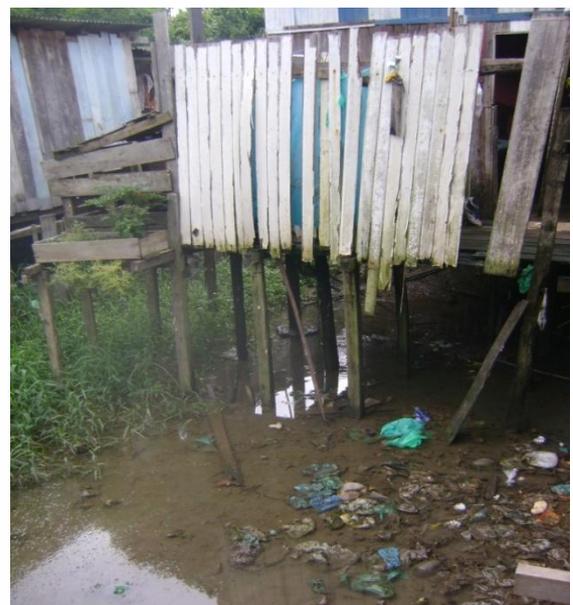
A área urbana de Maués está dividida em cinco bacias de drenagem que encaminham as águas pluviais coletadas para as lagoas ou diretamente para o rio Maués-Açu.

O relevo de Maués é propício ao escoamento superficial das águas pluviais, de maneira que a extensão total das galerias existentes não ultrapassa 2.150 metros no total.

A ocupação inadequada das margens e leitos das 3 (três) lagoas existentes na área urbana, contribuem decididamente para a sua completa degradação, ocasionada pela supressão da mata ciliar, pela erosão e pelo lançamento de efluentes sanitários e resíduos sólidos urbanos sobre os seus leitos (Figuras 22 à 25).



Figuras 22 e 23 - Área urbana alagada em Maués.



Figuras 24 e 25 – Área degradada pela deposição de resíduos sólidos e esgoto.

Essas lagoas, na condição em que se encontram, são uma ameaça à saúde pública, principalmente nas épocas em que o nível da água sobe mais do que o normal, devido às chuvas torrenciais e as cheias do rio Maués-Açu.

A restauração da qualidade ambiental e conseqüentemente do bem-estar da população de Maués é o objetivo central do Governo Municipal, o qual busca por meio deste

Programa os meios que faltam para tornar isso uma realidade para as gerações presentes e futuras desta cidade.

O Programa de Saneamento Integral de Maués (PROSAIMAUÉS) contempla a transformação das lagoas em ricos e agradáveis espaços de recreação e de turismo, que resultará, por certo, a geração de novos empregos, trazendo, ainda, uma série de benefícios sociais e econômicos ao município, com dispêndios consideravelmente menores nas despesas relativas à saúde preventiva e curativa.

Além disso, existem alguns pontos baixos no arruamento da cidade que provocam alagamentos localizados. As intervenções promoverão a supressão destes trechos ou o aumento da cota do greide das ruas nesta condição.

Cabe ainda mencionar que no Novo Bairro a terraplenagem foi inadequadamente executada, de maneira que todas as quadras com as respectivas edificações se encontram abaixo do nível das ruas, formando verdadeiras lagoas nos períodos chuvosos, agravado pelo solo impermeável e lençol freático elevado.

5.4. Abastecimento de Água

O abastecimento de água na sede do município é operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), gerido pelo poder público municipal, compreendendo 95% dos imóveis do centro urbano, com cerca de 5.596 ligações prediais, onde apenas 8% são hidrometrados, ao longo de aproximadamente 65 km de rede de distribuição de água implantada. Apesar do elevado índice de disponibilidade, ainda existe carência de atendimento ao bairro senador José Esteves, cujo abastecimento está sendo melhorado através da construção de um reservatório de água elevado.

A captação ocorre por meio de oito poços tubulares ativos, existindo ainda cinco poços desativados, com capacidade média de 60.000 L/h, profundidade média de 40m e nível dinâmico médio de 12 metros, a saber:

- Ramalho Jr.: PT – 03; PT– 05 ; PT – 06; PT – 08

- Santa Luzia: PT – 07; PT – 09
- Maresia: PT – 12
- Novo Bairro: PT – 13

Conta ainda com dois reservatórios elevados, sendo um deles, o mais relevante, com capacidade de armazenar 227mil litros de água, localizado na avenida Castelo Branco, bairro Maresia, em bom estado de conservação e o outro, com capacidade de 50.000 litros, localizado na rua dos Cuiabanos, bairro Ramalho Jr, desativado.

Apenas dois poços alimentam o reservatório elevado e os demais injetam a água diretamente na rede de distribuição, que, face à contínua intermitência no fornecimento de energia elétrica, torna-se um problema de continuidade de abastecimento.

Além disso, esta prática é nociva à vida útil dos conjuntos motor-bomba e antieconômica para o sistema como um todo, penalizando principalmente os usuários localizados mais distantes e/ou em cota mais alta em relação aos poços profundos.

Nesta configuração o sistema torna-se muito vulnerável, com problemas relacionados com rompimento de tubulações, eficiência de bombeamento, índices elevados de perdas, estimado de 47%, contaminação em função de subpressão, dentre outros, fato que em um primeiro momento estará relacionado com a otimização do sistema, para que toda demanda requerida seja abastecida de água em qualidade e quantidade.

Esta otimização será obtida através da construção de novos reservatórios, estrategicamente localizados, a serem alimentados pelos poços existentes.

A necessidade de abastecimento de água à população indígena de algumas aldeias Saterê-Mawé ocorre especialmente na vazante dos rios, quando as comunidades fazem uso de uma água que nessa época fica turva e muitas vezes contaminada com coliformes fecais.

5.5. Esgotamento Sanitário

Somente cerca de 30% da população tem acesso à rede de esgoto sanitário e um expressivo volume de efluentes domésticos e sanitários é lançado diretamente nos corpos d'água e no solo, expondo a população a riscos de doenças.

Mesmo nas ruas onde foi construída a rede coletora de esgotos, apenas cerca de 40% das edificações estão efetivamente conectadas ao sistema público. Esta versão deve-se ao custo mensal do serviço bem como às obras requeridas para a ligação ao sistema público, muitas vezes por dentro da habitação do usuário.

A rede existente lança os esgotos em 03 (três) estações elevatórias de esgoto, cuja manutenção e operação são precárias, em parte devido a problemas de fornecimento de energia e da própria instalação elétrica das mesmas.

As três estações elevatórias de esgoto foram inauguradas no ano de 2010.

A Estação Elevatória EE1 está localizada no Conjunto Mundurucanã, bairro Mario Fonseca; a Estação Elevatória EE2 localiza-se às margens da lagoa da Prata, na rua Alfredo Guimarães, bairro Ramalho Junior e a Estação Elevatória EE3 se encontra na rua Curuça, bairro Mirante do Éden.

As principais características de cada estação elevatória de esgoto estão apresentadas na **tabela 7** a seguir:

Tabela 7 - Características das Estações Elevatórias Existentes

Estação Elevatória	Quantidade Bombas	Vazão (m ³ /h)	Potência (kW)	Potência Gerador (kVA)
EE1	2+2	ND	0,8	Não tem
EE2	2+2	ND	11,8	75
EE3	2+1	ND	11,8	75

A Estação Elevatória EE1 não possui gerador de emergência e o gerador de energia das demais estações elevatórias raramente funcionam.

Nenhuma estação elevatória possui sistema de gradeamento.

A partir da Estação Elevatória EE3 os esgotos são recalcados por um emissário em PVC, com diâmetro de 300mm e extensão aproximada de 4km para a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).

A ETE foi projetada utilizando-se o processo de lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa, processo também conhecido como sistema australiano. Precede a lagoa anaeróbia o pré-tratamento composto por grade, medidor de vazão por meio de calha Parshall e uma caixa de areia.

Após a lagoa facultativa foram previstos leitos de secagem, atualmente tomados pela vegetação.

A lagoa anaeróbia tem profundidade de 3,5m e volume de 8.340m³. A lagoa facultativa tem profundidade de 2,0m e área superficial de 1,6 hectares.

Conforme se visualiza nas fotos a seguir, atualmente a ETE se encontra praticamente inoperante devido aos problemas detectados nas estações elevatórias de esgotos, incapazes de sequer efetuar o enchimento das lagoas de tratamento.



Figuras 26 e 27 – Lagoa anaeróbia (meia seção).



Figuras 28 e 29 – Lagoa facultativa (vazia).



Figura 30 – Leito de secagem (sem utilização).

O efluente da Estação de Tratamento de Esgoto está previsto para ser lançado no rio Paraná do Uraria, através de um emissário, executado com diâmetro de 300mm em PVC.

5.6. Energia Elétrica

A geração e distribuição de energia elétrica, na sede do município, são feitas por intermédio da Companhia Energética do Amazonas – CEAM, que opera com uma usina a diesel com cinco grupos geradores. O potencial desta usina é capaz de gerar 5.095 KVA de energia, com redes de alta e baixa tensão, em 110 V e 220 V, e em fases monofásica, bifásica e trifásica, com fornecimento contínuo em toda a sede municipal.

A situação do sistema de abastecimento de energia elétrica é bastante parecida com a do sistema de abastecimento de água, ou seja: a área é bem servida com os serviços de fornecimento de energia elétrica e iluminação pública, porém há grande incidência de ligações domiciliares clandestinas.

Além disso, o sistema sofre o problema de intermitência de fornecimento, que além de prejudicar a rotina diária da população, também prejudica os sistemas de abastecimento de água e coleta de esgoto, que dependem de equipamentos eletromecânicos.

5.7. Coleta de Resíduos Sólidos

O sistema de coleta e disposição dos resíduos sólidos de Maués não foge à regra da maioria das cidades brasileiras, onde a falta de uma adequada educação ambiental e eficiente sistema de coleta impele a população a lançar o lixo nas ruas (Figura 40).

Por outro lado, a coleta em todos os bairros é diária, mesmo com insuficiência de equipamentos de coleta e transporte.

Maués conta com uma usina de resíduos sólidos inacabada (Figura 41), cuja inauguração estava prevista para final de julho do presente ano, mas que não ocorreu, além de contar também com um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, que possibilita o estabelecimento de políticas públicas integradas para gestão dos resíduos sólidos.



Figuras 31 e 32 – Resíduos sólidos nas ruas e Usina Inacabada.

6. ESTRUTURA MUNICIPAL

6.1. Educação

A Secretaria Municipal de Educação de Maués dispõe de 13 escolas municipais que atendem a demanda do ensino fundamental, das quais duas atendem até a 8ª série. Existem ainda, oito estabelecimentos escolares estaduais, sendo que dois recebem alunos do ensino fundamental até o ensino médio.

A área rural possui 153 escolas municipais (embora algumas funcionem improvisadas em barracões, igrejas e centros comunitários), das quais quatro atendem o ensino fundamental até a 8ª série. É importante salientar que nas comunidades indígenas a educação é bilíngue, fato que preserva a cultura étnica da população, como dialetos, costumes, dentre outros.

O número de alunos da área urbana totaliza 10.377 alunos, dos quais 4.070 alunos são da rede urbana, enquanto que a área rural possui 5.426 alunos.

A Universidade do Estado do Amazonas opera um Núcleo de Ensino Superior em Maués com os cursos de Licenciatura em Letras, em Matemática, em Educação Física e os cursos de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Normal Superior.

A Universidade Federal do Amazonas oferece cinco turmas de Licenciatura em Pedagogia e uma turma de Licenciatura Matemática no município, bem como o curso de Licenciatura em Ciências Naturais exclusivamente para professores indígenas da etnia Saterê-Mawé, com o intuito de intensificar o processo de formação educacional nas comunidades indígenas.

A implantação deste curso é fruto da parceria existente entre a prefeitura de Maués e a UFAM. Em Maués, o novo curso formará professores indígenas para atuação no ensino básico, mais especificamente para o ensino fundamental (5^a à 8^a séries), podendo suprir as necessidades do mercado de trabalho para o ensino médio, na ausência de profissionais capacitados para este nível de ensino.

6.2. Saúde

Na área da saúde o atendimento é feito pela Unidade Mista de Maués localizada na sede municipal. Esta unidade funciona, ininterruptamente, com atendimento clínico geral, ginecologia, obstetrícia, cirurgia, pediatria, oftalmologia e emergência (Figura 41 e 42). Também existem postos de saúde, mantidos pela Superintendência de Saúde do Estado do Amazonas (SUSAM), bem como uma farmácia popular.

A área rural dispõe de atendimento realizado pelo Programa de Agentes Comunitários de Saúde – PACS, visando à saúde preventiva. Neste programa, periodicamente a equipe de saúde se dirige às comunidades para realizar os atendimentos curativos, levando medicamentos e vacinas. As doenças mais frequentes no município são: verminose, diarreia, desnutrição, doenças respiratórias e malária.



Figura 33 e 34 – Unidade Hospitalar de Maués.

6.3. Assistência Social

Existe apenas um Centro de Convivência do Idoso implantado na sede do município.

6.4. Cultura

Os moradores ainda estão desprovidos de espaços onde possam desenvolver suas aptidões artísticas, apesar de existir na cidade um Festival de Contos e Narrativas.

6.5. Segurança Pública

A Segurança Pública no Município de Maués vem sofrendo grandes avanços com o novo programa do Governo do Estado e com o trabalho de parcerias entre a Polícia Civil e a Militar. O novo planejamento de segurança tem por prioridade o combate positivo à violência e ao tráfico de drogas em Maués.

A Polícia Militar e Civil tem realizado ações com trabalho ostensivo de 24h, trazendo maior tranquilidade para a comunidade mauesense.

Sabe-se que hoje o contingente policial é insuficiente e a infra estrutura é inadequada para cobrir toda a área geográfica do município e que à medida que o tempo avança, os problemas se agravam com a proliferação das drogas e suas consequências.

Encontra-se em fase de construção um novo presídio com capacidade superior a 100 detentos, que deverá substituir o atual presídio, com capacidade para apenas 32 detentos, insuficiente para as necessidades locais.

6.6. Esporte e Lazer

Nos períodos de estiagem do rio Maués-Açu, as praias que se formam ao longo da orla de Maués é o grande atrativo em termos de lazer para a população.

Três praias se destacam, a Praia da Ponta da Maresia, que serve de palco para realização do Festival de Verão e Festa do Guaraná, a Praia da Antartica, arborizada de areias brancas, com extensão de aproximadamente 1500 metros com calçadão e bancos que possibilitam deslumbrar a beleza das águas negras do rio Maués-Açu e a Praia do Lombo, localizada na frente da sede do município.

Como alternativa ao desenvolvimento do turismo local, a administração Municipal instituiu o Calendário de Eventos, que ao longo dos anos crescem e contribuem para o desenvolvimento do município. Merecem destaque: o Carnaval Popular de Maués, o Aniversário da Cidade, o Festival Folclórico da Ilha de Vera Cruz, o Festival de Verão e a Festa do Guaraná.

Para o esporte existem na cidade as seguintes estruturas:

- Estádio Municipal Manuel Baraúna Filho com capacidade para 3.000 torcedores sentados e 4.000 torcedores em pé;

- Ginásio Poliesportivo Padre Leão Martinelli com capacidade para 2.000 torcedores sentados e 1.000 torcedores em pé;

- Ginásio Poliesportivo Deodato de Miranda Leão com capacidade para 2.000 torcedores sentados e 1.000 torcedores em pé;

- Centro Comunitário de Esporte e Lazer Antônio Negreiros de Almeida (Tonicão) com capacidade para 2.000 torcedores em pé;

- Centro Comunitário de Esporte e Lazer Guaraná Antártica com capacidade para 2.000 torcedores em pé;

Além destes equipamentos existem ainda 17 campos de futebol espalhados nos diversos bairros da cidade.

6.7. Justiça

O Município de Maués dispõe de um Fórum de Justiça com dois juízes, dois promotores e uma tabeliã, distribuídos em duas varas (Cartórios de 1º e de 2º Ofícios).

6.8. Transporte Fluvial

No município de Maués, o transporte fluvial é bastante significativo, tanto no transporte de cargas e passageiros a capital do Estado quanto no próprio município, principalmente devido às características hidrográficas regionais. Os barcos que fazem o transporte entre o município de Maués e a capital (Manaus) são: Bom Socorro, Calipso, São Tomé, Almirante Araújo, Elizabeth II, Cidade de Terezina, PP 2001 e PP 2002.

6.9. Transporte Aéreo

Há no município de Maués um aeroporto em boas condições de uso, com terminal de passageiros, parque de estacionamento e vôos diários, por aeronaves de pequeno porte.

6.10. Transporte Terrestre

Existem estradas projetadas e ramais em construção com objetivo de interligar Maués ao município de Itaituba (no Estado do Pará). Na periferia da sede municipal algumas estradas, em piçarra, com extensão diminuta ligando as comunidades rurais à sede do município.

6.11. Telefonia

O serviço de telefonia no município de Maués é realizado pela empresa de Telecomunicações do Amazonas S/A – TELEMAR, por intermédio de uma agência local, colocando a disposição de seus clientes serviços nos sistemas DDD e DDI na zona urbana e em 16 localidades rurais. Além da Empresa TELEMAR, existe serviço de telefonia celular por intermédio da AMAZÔNIA CELULAR e também da Netcom Brasil Telecomunicações – NBT.

6.12. Correios

A Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – ECT mantém, no município, uma agência postal e telegráfica prestando diversos serviços à população, como por exemplo: recebimento e distribuição de correspondência (cartas simples e registradas), SEDEX, telegrama, caixa postal, fax, pagamento de tarifas públicas, entrega de malotes e outros.

7. PRINCIPAIS PROJETOS CONTEMPLADOS

A partir dos estudos e levantamentos feitos na área prioritária de intervenção, algumas diretrizes despontam dirigindo e orientando todas as soluções estratégicas que se apresentam no corpo deste relatório. São voltadas para os principais componentes estruturadores da dinâmica dos bairros envolvidos neste estudo: harmonia paisagística, aspectos bioclimáticos e ambientais, usos e formas de ocupação, infraestrutura, serviços públicos e espaços socioculturais.

A intenção é promover, através de seus eixos componentes, estratégias interconectadas de forma que as soluções propostas resultem em uma qualificação social, econômica e ambiental do centro urbano do município, além de prover as comunidades indígenas de infraestrutura de abastecimento de água.

Essa visão sistêmica viabiliza a sustentabilidade do conjunto, uma vez que se pautam em entender, em profundidade, todas as potencialidades e fragilidades que envolvem a área de

estudo para permitir que esses aspectos socioterritoriais identificados venham a produzir efeitos revitalizadores com destaque para as questões identificadas a seguir:

- Potencial paisagístico e ambiental das lagoas em consonância com a orla do rio Maués-Açu;
- Potencial cultural das festas e eventos comunitários;
- Consciência ambiental da comunidade.

Em síntese, as fragilidades foram: densa ocupação de população abaixo da cota de inundação e áreas marginais, estrutura de saneamento deficiente, usos incompatíveis, etc.

7.1. Esgotamento Sanitário

A solução proposta para o Sistema de Esgotamento é composta por redes de coleta do tipo convencional, complementada com redes de fundo de lote, incluindo obras complementares e ligações domiciliares.

Para o atendimento de 100% da população da área de projeto de Maués será necessário implantar aproximadamente 34km de rede coletora e 4 mil ligações domiciliares.

O destino final dos efluentes será a ETE existente localizada na sede do município mediante a reversão das vazões através das 3 elevatórias existentes adicionadas a outras que serão necessárias para os demais bairros a serem beneficiados.

Graças à alta temperatura local durante todo o ano, a ETE tem capacidade de atender a totalidade da população de Maués, devendo ser efetuadas obras de pequeno porte para melhorias, tais como remodelação da entrada e saída das lagoas, readequação dos taludes e limpeza geral.

7.2. Abastecimento de Água

A concepção proposta visa a ampliação e melhoria do sistema existente, de forma a atender, tanto as necessidades da população que se encontra servida de maneira intermitente, quanto para abastecer novos domicílios.

Substituindo-se a concepção atual de alimentação da rede de distribuição de água diretamente dos poços de captação por um sistema composto na seguinte sequência: poços-reservatórios-rede de distribuição, resulta que não haverá a necessidade de perfuração de novos poços, visto que os mesmos deverão suprir apenas a demanda máxima diária e não mais a demanda máxima horária como o fazem atualmente.

Além disso, esta concepção minimizará a intermitência de abastecimento e preservará os equipamentos eletromecânicos.

Por outro lado, o sistema de abastecimento de água é extremamente carente em termos de reservação de água. A necessidade para a área de projeto é de 1.782m^3 enquanto o volume existente é de apenas 227m^3 , disposto em reservatório elevado.

Portanto, é necessário construir reservatórios apoiados, com capacidade total de 1.200m^3 e reservatórios elevados, com capacidade total de 400m^3 , totalizando 1.600m^3 .

7.3. Sistema de Drenagem

A solução de macro drenagem ocorrerá através da desocupação total do leito das lagoas com a remoção de palafitas e outras interferências de forma a garantir as condições de escoamento existentes antes da ocupação. Além de dragagem e limpeza do leito, quando necessária, com recolhimento de toda a camada de resíduos depositados abaixo da cota do rio Maués-Açu. O sistema de macrodrenagem será complementado com bueiros, galerias e outros dispositivos que vierem a se mostrar necessários, incluindo-se os pontos baixos do arruamento existente que provocam alagações localizadas.

A microdrenagem contemplará dispositivos como canaletas, obras de captação superficial situadas junto aos passeios, ligados a uma galeria. Os pontos de captação serão

definidos em função do greide do sistema viário e projetados sempre onde se configure um ponto de acumulação de deflúvios.

7.4. Limpeza Urbana

Através do projeto de urbanização que beneficiará a área do projeto, serão propostas obras de pavimentação de ruas do entorno e melhorias dos acessos daquela localidade, contribuindo dessa forma para otimizar a operacionalização dos serviços de limpeza urbana onde estão inseridos a coleta dos resíduos sólidos domiciliares, limpeza de ruas, pintura de meios-fios e manutenção do sistema de drenagem.

O projeto contempla também programas de incentivo a prática da reciclagem e coleta seletiva como solução para destino final desses resíduos com a grande vantagem de geração de emprego e renda, além de significativos ganhos para o meio ambiente tendo em vista que, assim, parte dos materiais usados e descartados retorna ao ciclo de produção. Atividade esta que deverá ser aperfeiçoada, pois já existem no sistema municipal ambiental na sede do município, programas de agentes mirins ambientais que trabalham a temática da reciclagem dos resíduos sólidos.

7.5. Energia / Iluminação Pública

O projeto prevê expansão e melhoria do sistema de distribuição das redes de distribuição de energia em baixa tensão e iluminação ornamental nas áreas de intervenção localizadas nas três lagoas e a área de reassentamento.

7.6. Sistema Viário

Propõe-se a reestruturação das vias lindeiras às lagoas, que sofrem frequentemente pela elevação do nível do Rio Maués-Açu, bem como a recuperação das demais vias circunvizinhas.

7.7. Mobilidade

As estratégias para a mobilidade urbana traçadas têm como objetivo geral qualificar a circulação, aos pedestres, as bicicletas, melhores condições de conforto e segurança.

A circulação de pedestres por toda a orla das lagoas é prevista com a implantação de passeio para pedestres arborizado e conectado com as vias do entorno. Assim, constrói-se um limite entre áreas destinadas à preservação ambiental (APP) e áreas destinadas a outros usos, permitindo um melhor controle de eventuais ocupações não conformes com as estratégias definidas.

No que tange a circulação de bicicletas, prevê-se a implantação de aproximadamente 8.950 metros de ciclo faixas que percorrem as ruas: Ramalho Junior, Coronel, Amazonas, Batista Michiles, Miranda Leão, Ruy Barbosa, Francisco Antônio Magaldi e Alfredo Guimarães; Avenidas Dr. Pereira Barreto, Antártica, Castelo Branco, D. Pedro e Estrada dos Moraes.

8. EQUIPAMENTOS URBANOS

Face às demandas sociais da área de projeto levantadas em pesquisa cadastral e levantamentos de campo para os equipamentos comunitários foram reservadas áreas em posições estratégicas priorizando a facilidade de acesso do usuário/morador. Assim, baseado nas carências e demandas encontradas, está proposta da implantação de equipamentos sociais ligados basicamente ao esporte e lazer, distribuídos no entorno das três lagoas.

8.1. Habitações e Reassentamentos

Para o PROSAIMAUÉS, um dos aspectos mais importante é o atendimento a população em área de reassentamento. Assim, são previstas no Plano Diretor de Reassentamento diferentes formas de atendimento.

Até o presente momento a evolução dos estudos indica a seguinte forma de atendimento, descrito na tabela 8.

Tabela 8 - Formas de atendimento para reassentamento involuntário

Opção de Reassentamento	Maresia	Prata	Donga	Total
Indenização	6	32	12	50
Casa no Conjunto	11	25	35	71
Cheque Moradia	5	10	27	42
Auxílio Moradia	0	0	0	0
Sub-Total 1	22	67	74	163
Compensação Financeira				
Fundo de Comércio	1	6	9	16
Indenização Proprietário Não Morador	3	16	11	30
Indenização Bem de Herança	0	0	0	0
Sub-Total 2	4	22	20	46
Total Geral	26	89	94	209

Conforme se observa na tabela 8, estudos desenvolvidos até o momento indicam necessidade de construção de 71 unidades familiares.

A exemplo das experiências acumuladas no desenvolvimento de outros programas sugere-se que as unidades habitacionais possam ser construídas com antecedência, podendo ter uma série de procedimentos e custos bastante minimizados.

A área mais promissora para a construção das unidades habitacionais se localiza no Novo Bairro, onde atualmente a prefeitura está construindo unidades habitacionais para a população de baixa renda, com financiamento da CEF – Caixa Econômica Federal, tendo este local como principal atrativo o fato de não necessitar executar desapropriações ou aquisição de terreno.

O Novo Bairro está sendo construído, contudo sem a necessária infraestrutura no que diz respeito à drenagem pluvial e a rede de esgotamento sanitário.

Prevê-se então, além da construção das unidades habitacionais para a população a ser reassentada, a construção da rede de esgoto e mais a rede de drenagem pluvial.

Cada unidade familiar possui área de 40 m² e teve boa receptividade na população que já está morando no local.

O arranjo deste loteamento está apresentado no Projeto de reassentamento do PROSAIMAUÉS, bem como a planta baixa das casas.

Para evitar diferenciações e eventuais conflitos entre a população já residente e a nova população a ser realocada, propõe-se manter o mesmo projeto arquitetônico.

8.2. Recuperação Ambiental

A solução de orientar para a proteção ambiental do entorno das lagoas cumpre uma diretriz de macrodrenagem para manter o ciclo hidrológico local.

Somando-se a isso, tem-se a reorientação da forma urbana do entorno para que se volte para as lagoas após a requalificação. Recuperar a claridade superficial do espelho d'água das lagoas em seu período de cheia é indispensável para a recuperação do potencial paisagístico dessa área. Salientando a proposta de perenização das duas lagoas, para que permaneça com esta função durante todo o ano.

Torna-se fundamental a revitalização das APPs da recomposição vegetal com espécies de floresta alagada ou de igapó. Isso possibilitará o retorno da fauna aquática e terrestre, bem como a avifauna e a neutralização do crescimento de vegetação herbácea de alto conteúdo de biomassa. Os efeitos no microclima serão sentidos, em primeira instância, quando da retirada das palafitas e do crescimento da vegetação pré-existente, mas será com a recomposição vegetal o resultado muito mais significativo que possibilitará um impacto na redução das temperaturas dos bairros do entorno.

A composição prevista para a implantação da Floresta alagada ou de Igapó está associada em trecho concentrados de vegetação nativa deste ambiente e outros abertos para apreciação da paisagem. Cria-se assim, dois conjuntos: um de porte arbóreo médio a grande e outro de pequeno porte para criar esse efeito.

Para a perenização das lagoas se prevê a construção de vertedores a jusante das mesmas, com a instalação de stop-logs para renovação da água de maneira a evitar a eutrofização das lagoas.

9. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS COMUNIDADES INDÍGENAS

Para cada uma das 13 comunidades indígenas contemplada no Programa, será perfurado um poço profundo para a instalação de conjunto motor bomba, que recalcará para um pequeno reservatório elevado com capacidade de 10m³ e ao redor do mesmo será construído um chafariz para a comunidade local encher os baldes e bacias e levar manualmente para as respectivas casas e unidades comunitárias, preservando ao máximo as características e costumes da comunidade.

Por este tipo de reservação já ter sido implantado anteriormente com sucesso pela FUNASA em outras comunidades indígenas será então adotado o mesmo sistema.

Uma vez que cada comunidade já possui um gerador de energia movido a diesel e, portanto, tem familiaridade com o equipamento, propõe-se que a bomba seja também alimentada pelo gerador.

10. RESUMO EXECUTIVO

10.1. Principais Ações Contempladas

- Revitalização de três lagoas, Prata, Maresia e Donga Michiles, incluindo equipamentos de esporte e lazer e perenização das lagoas do Prata e Maresia. Para evitar a eutrofização das lagoas prevê-se a renovação da massa líquida com a água do rio Maués-Açu para cada lagoa;

- Melhorias nos sistemas existentes de Coleta e Reciclagem de Lixo em conformidade com as Diretrizes do Plano Diretor Participativo;
- Unidades Habitacionais para atendimento de parte da população afetada, com tipologia já em uso no local;
- Macro e microdrenagem, incluindo além de todos os dispositivos necessários, a desobstrução/desocupação total das margens das lagoas, a remoção de palafitas e outras interferências, além de dragagem e limpeza com recolhimento de toda a camada de resíduos depositados abaixo da cota do rio Maués Açu, de forma a garantir as condições de escoamento existentes antes da ocupação;
- Melhoria do sistema de abastecimento de água através da modificação da concepção existente e construção de reservatórios de água;
- Melhoria e ampliação do sistema de esgotamento sanitário mediante a construção de novas redes coletoras e estações elevatórias bem como recuperação das estações elevatórias existentes e da estação de tratamento de esgoto.

10.2. Quantitativos dos principais itens de serviços das intervenções propostas

10.2.1. Abastecimento de Água

Implantação de 5.500m de rede de distribuição, reservatório elevados com capacidade de 400m³ e reservatórios apoiados com capacidade de 1.200m³.

10.2.2. Esgotamento Sanitário

Implantação de 34 km de redes coletoras, 4 mil ligações domiciliares, cinco estações elevatórias de esgoto e respectivos emissários por recalque bem como a revitalização das 3 estações elevatórias de esgoto existentes. As vazões coletadas terão como destino final a ETE existente da sede do Município, que também será motivo de melhorias.

10.2.3. Drenagem

Desobstrução total do leito das lagoas, com a remoção de aproximadamente 23.000 m³ de resíduos originados da remoção das palafitas e limpeza do leito.

10.2.4. Resíduos Sólidos

A implantação de um novo sistema viário contribuirá significativamente para a melhoria dos serviços de Limpeza Urbana, viabilizando inclusive a disposição de novas caixas estacionárias e outros dispositivos de coleta.

10.2.5. Urbanismo e Estruturas Públicas

Ao redor das três lagoas estão previstos os seguintes equipamentos: 392 bancos, 13 arquibancadas, 10 mesas de jogos (xadrez e damas), 4 mesas de Ping-pong, 47 equipamentos de ginástica (barra fixa, escada, barras paralelas, flutuante, prancha abdominal, leg press duplo, elíptico mecânico, roda de ombro, simulador de caminhada, peitoral duplo e remador), 69 equipamentos de recreação infantil (amarelinha caracol, escorregador simples em concreto, escorregador duplo em concreto, gangorra, trepneu, balanço, gira-gira, rede e canoa), 3 equipamentos infantis temáticos com bichos da Amazônia, 6 equipamentos esportivos (quadra poliesportiva, quadra de voleibol e campo de futebol) e estruturas de apoio (chuveirão, quiosque, sanitários, ponto de venda, pergolado em madeira, mirante em madeira, palco em madeira e ponte em madeira).

Além desses equipamentos estão previstos, 8.950 metros de ciclofaixas que percorrem as ruas: Ramalho Junior, Coronel, Amazonas, Batista Michiles, Miranda Leão, Ruy Barbosa; Avenidas Dr. Pereira Barreto, Antártica, Castelo Branco, D. Pedro, Francisco Antônio Magaldi, Alfredo Guimarães e Estrada dos Moraes.

10.2.6. Habitação/Reassentamento

O projeto considera a construção de mais 71 casas populares de 40m² cada, inicialmente previsto para ser implantado no Novo Bairro.

10.2.7. Recuperação Ambiental

Reflorestamento da área de Preservação Permanente com o plantio de 600 mudas de espécies características de floresta de igapó e recuperação de áreas degradadas (empréstimos e canteiro de obras), no qual deverá compor os valores agregados no escopo do projeto geral.

11. INFRAESTRUTURA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

11.1. Importância do Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento público de água é o conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos. Essa água fornecida pelo sistema deverá ser, sempre que possível, em quantidade suficiente e da melhor qualidade do ponto de vista físico, químico e bacteriológico.

A importância sanitária do abastecimento de água é das mais ponderáveis; a implantação ou melhoria dos serviços de abastecimento de água traz como resultado uma rápida e sensível melhoria na saúde e nas condições de vida de uma comunidade, principalmente através do controle e prevenção de doenças, da promoção de hábitos higiênicos, do desenvolvimento de esportes, como a natação, e da melhoria da limpeza pública; reflete-se, também, no estabelecimento de meios que importam em melhoria do conforto e da segurança coletiva, como instalação de ar condicionado e de aparelhamento de combate a incêndios. Constitui o melhor investimento em benefício da saúde pública.

Ressalta-se que a implantação ou melhoria dos sistemas de abastecimento de água traz como consequência uma diminuição sensível na incidência das doenças relacionadas à água. Estes efeitos benéficos se acentuam bastante com a implantação e melhoria dos sistemas de esgotos sanitários.

A importância econômica do abastecimento de água é também de grande relevância. Sua implantação se traduz num aumento da vida média da população servida, numa diminuição da mortalidade em geral e, em particular, da infantil, numa redução do número de horas perdidas com diversas doenças. Estes fatos se refletem, portanto, num aumento sensível do número de horas de trabalho dos membros de uma comunidade, e com isto aumento de produção.

A influência da água, do ponto de vista econômico, faz-se sentir mais diretamente no desenvolvimento industrial, por constituir, ou matéria-prima em muitas indústrias, como as de bebida, ou meio de operação, como água para caldeiras, etc.

11.2. Elementos de um Sistema de Abastecimento de Água

Os principais elementos de um Sistema de Abastecimento de Água são:

- **Captação:** tem a função de retirar água da fonte de suprimento;
- **Adução:** tubulações que conduzem água bruta ou tratada entre duas ou mais partes de um sistema;
- **Tratamento:** responsável pelo condicionamento ou potabilização da água;
- **Reservação:** estruturas intermediárias de acumulação de água;
- **Rede:** dispositivos responsáveis pela distribuição de água nos pontos de consumo.

Segundo Leme (1982), “Captação” é o conjunto de obras e dispositivos de engenharia construídos junto à fonte de suprimento, para retirada da água que deve ser conduzida pelo sistema de abastecimento, em quantidades suficientes para satisfazer as necessidades de consumo da área de consumo da área abastecida.

As obras necessárias para a **Captação** dependerão das fontes de suprimento, destacando-se os telhados e as canaletas condutoras no caso da fonte atmosférica, os poços tubulares profundos com seus respectivos conjuntos elevatórios nas fontes subterrâneas, e as obras de acumulação e de bombeamento nas fontes superficiais.

As **Adutoras** são canalizações que têm a função de conduzir água entre as unidades que precedem a rede distribuidora. Não possuem derivações para alimentar distribuidores de rua ou ramais prediais. Há, entretanto, casos em que da adutora principal partem ramificações (subadutoras) para levar água a outros pontos fixos do sistema. As adutoras interligam tomadas de água (captação), estações de tratamento e reservatórios, geralmente na sequência indicada. São canalizações de importância vital para o abastecimento de cidades, principalmente quando constituídas de uma só linha, como acontece na maioria dos casos. Qualquer interrupção que venham a sofrer afetará o abastecimento à população, com consequências significativas.

Segundo Azevedo Neto (1988), um sistema público de abastecimento de água deverá fornecer à comunidade água de boa qualidade do ponto de vista físico, químico, biológico e bacteriológico. Para tal, em função das características qualitativas da água fornecida pelos mananciais, procede-se ao **Tratamento da Água** em instalações denominadas estações de tratamento. O tratamento da água é feito para atender a várias finalidades higiênicas, estéticas e econômicas. O tratamento da água deverá ser efetuado quando for efetivamente comprovada a sua necessidade sempre que a purificação for indispensável, e deverá compreender apenas os processos imprescindíveis à obtenção da qualidade desejada para fins de abastecimento público.

Os **Reservatórios de Distribuição** são unidades destinadas a compensar as variações horárias de vazão e garantir a alimentação da rede de distribuição em casos de emergência, fornecendo a água necessária à manutenção de pressões na rede.

As **Redes de Distribuição** constituem-se do conjunto de tubulações e peças especiais destinadas a conduzir a água até os pontos de tomada das instalações prediais ou aos pontos de consumo público. É a parte mais dispendiosa do sistema, cerca de 80% do custo total. As tubulações apresentam normalmente a distribuição em marcha.

11.3. Descrição do Sistema de Abastecimento de Maués

O abastecimento de água na sede do município é operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE (Figura 44), gerido pelo poder público municipal, compreendendo

95% dos imóveis do meio urbano, com cerca de 5.596 ligações prediais, onde apenas 8% são hidrometrados, ao longo de aproximadamente 65 km de rede de distribuição de água implantada.



Figura 35 – Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE.

O Sistema de Abastecimento de Água de Maués possui como única e exclusiva fonte de suprimento, as águas subterrâneas. É baseado na captação de água em 8 (oito) poços tubulares profundos (Tabela 9), com diâmetro de revestimento de 8” (200mm), que injetam a água diretamente na rede de distribuição ou abastecem o único reservatório elevado em operação da cidade localizado no Bairro de Maresia.

Tabela 9 – Designação e Localização dos Poços Tubulares em Maués.

Designação do Poço	Localização
PT – 03	Rua Ramalho Jr., Bairro Ramalho Jr.
PT– 05	Rua Ramalho Jr., Bairro Ramalho Jr.
PT – 06	Rua Ramalho Jr., Bairro Ramalho Jr.
PT – 07	Rua Sátiro Pereira da Costa, Bairro Santa Luzia.
PT – 08	Rua Ramalho Jr., Bairro Ramalho Jr.
PT – 09	Rua Antônio Pereira Filizola, Bairro Santa Luzia.
PT – 12	Av. Presidente Castelo Branco, Bairro Maresia.
PT – 13	Estrada dos Moraes, Bairro Sen. José Esteves.

As informações disponíveis sobre as características dos poços tubulares existentes são bastante vagas. Não há perfis estratigráficos ou projetos dos poços implantados. As informações disponíveis no SAAE indicam que há 13 (treze) poços perfurados destinados ao abastecimento mais apenas 8 (oito) estão em funcionamento.

As informações disponíveis se resumem a profundidade e a vazão nominal dos poços, com capacidade média de 60.000 L/h e profundidades variando entre 42 m e 78 m. A Tabela 10 contém as principais características dos poços tubulares utilizados para abastecimento público segundo relatório fornecido pela CONCREMAT, elaborado conforme informações prestadas pelo SAAE local.

Tabela 10 – Características dos poços tubulares utilizados para abastecimento público em Maués.

Poço	Profundidade (m)	Nível Estático (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão Nominal (m ³ /h)	Transmissividade (m ³ /h/m)
PT-03	42	10,00	11,00	65,00	65,00
PT-05	42	7,50	21,00	55,00	4,07
PT-06	42	11,00	14,00	60,00	20,00
PT-07	42	7,00	15,00	55,00	6,88
PT-08	42	11,50	16,00	60,00	13,33
PT-09	72	10,50	12,50	40,00	20,00
PT-12	72	8,50	15,00	55,00	8,46
PT-13	78	7,00	9,00	38,00	19,00

Fonte: CONCREMAT, 2011.

Os dados da Tabela 10 indicam que o nível estático dos poços se situa entre 7,00m e 11,00m de profundidade, demonstrado que o lençol freático está muito próximo a superfície e indicando a presença de solo arenoso, característico dos aquíferos, próximo a esta profundidade.

Os dados indicam que o aquífero da região possui uma grande transmissividade (Condutividade Hidráulica), caracterizado pelo pequeno rebaixamento dos níveis piezométricos quando submetidos a grandes vazões de captação. Apesar da heterogeneidade dos resultados alcançados percebe-se que mesmo os poços que apresentaram menor transmissividade a vazão nominal é satisfatória.

A grande capacidade de drenagem do solo e, possivelmente, a proximidade do Rio Maués-Açu são responsáveis pela eficiente capacidade de recarga do aquífero existente.

As Figuras 36 a 38 ilustram a posição dos poços em relação ao arruamento urbano.

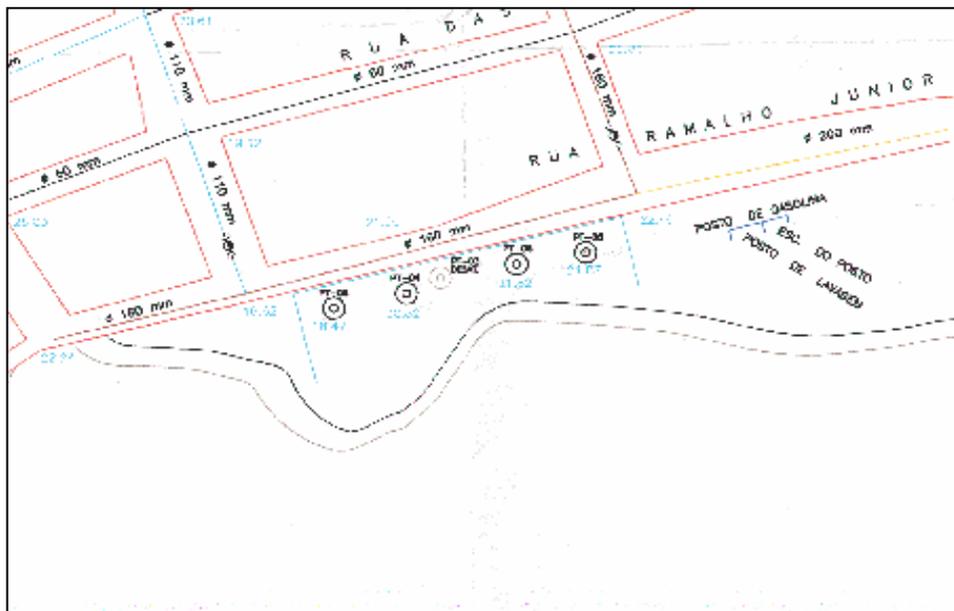


Figura 36 – Localização dos Poços PT-03, PT-05, PT-06 e PT-08 Localizados na Rua Ramalho Júnior.
Fonte: CONCREMAT.

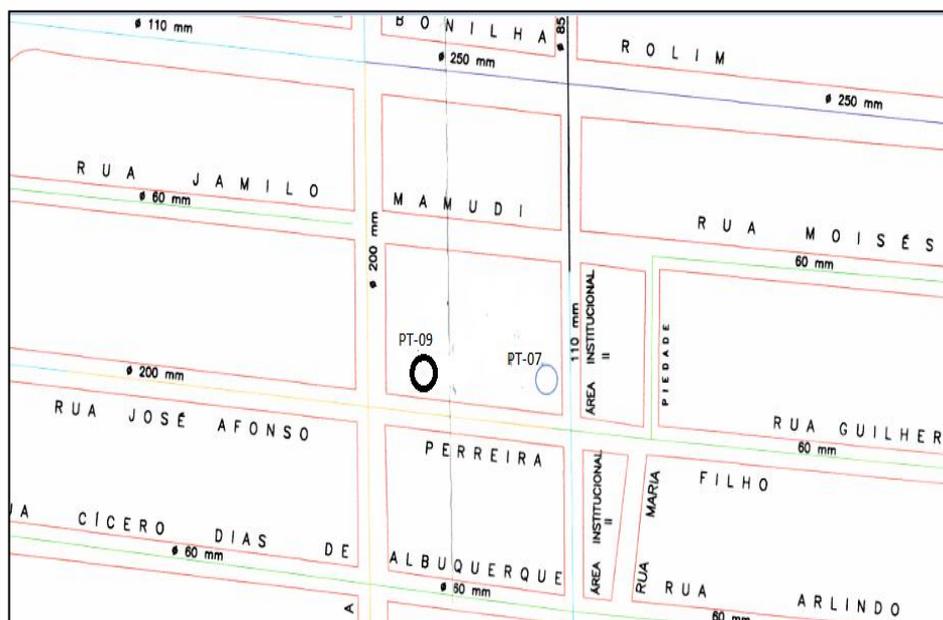


Figura 37 – Localização dos Poços PT-07 e PT-09 Localizados no Bairro de Santa Luzia.
Fonte: CONCREMAT.

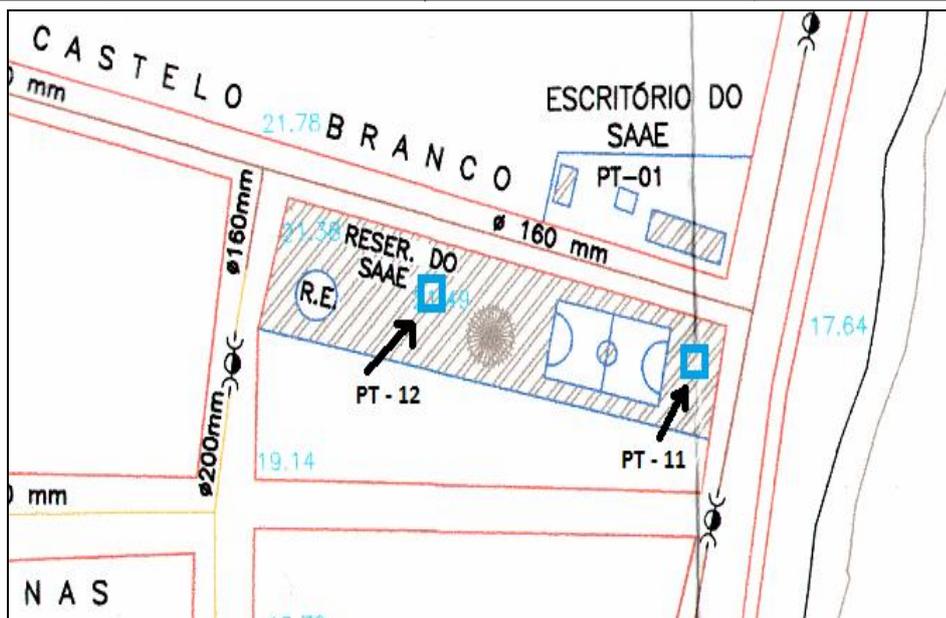


Figura 38 – Localização dos Poços PT-1, PT-11 e PT-12, Próximo ao SAAE.
Fonte: CONCREMAT.

Nas proximidades do SAAE existem 3 (três) poços tubulares. O PT-01, localizado dentro do próprio terreno, é utilizado para aferição de hidrômetros e testes de vazão. O PT-11 e o PT-12 estão localizados no terreno ao lado SAAE de frente para a Praia de Maresia, sendo que o primeiro está desativado.



Figura 39 – Reservatório Elevado de 227m³ ao Poço PT-12. Bairro de Maresia.

A água captada no Poço PT - 12 é recalçada até um reservatório elevado de aproximadamente 227m³ (Figura 39).

Na Rua Ramalho Júnior, no bairro de mesmo nome, se concentra a maior quantidade de poços, conforme ilustra a Figura 40. Estes poços injetam a água captada diretamente na rede. Estes poços são os mais rasos, com profundidade média de 42,00m. A proximidade do Rio Maués Açu, confere a estes poços, no entanto, uma grande capacidade de vazão.



Figura 40 – Poços PT-03, PT-05, PT-06 e PT-08, localizados na Rua Ramalho Júnior.

Outros dois poços que abastecem o sistema são os poços PT-07 e PT-09 localizados no Bairro de Santa Luzia (Figura 41). A água captada nestes poços também é bombeada diretamente na rede. Apesar de mais afastados do Rio Maués-Açu, estes dois poços também apresentam boa capacidade de vazão.



Figura 41 – Poços PT-07 e PT-09, localizados no Bairro Santa Luzia.

Próximo ao Novo Bairro (Conjunto Senador José Esteves) encontra-se em construção um reservatório elevado para atender aquelas unidades habitacionais (Figura 42). Este reservatório será abastecido pelo poço PT-13 e abastecerá este bairro e o Instituto Federal de Educação Tecnológica do Amazonas – IFAM/Maués localizado na Estrada dos Moraes em frente ao conjunto.



Figura 42 – Reservatório em Construção junto ao Poço PT-13



Figura 43 – Reservatório de Compensação/Assimilação (Desativado).

Outro reservatório, com capacidade de 50.000 litros (Figura 43), localizado na rua dos Cuiabanos, Bairro Ramalho Jr, têm a função de assimilar o excesso de água disponível na rede no momento de menor consumo. Devido ao bombeamento direto da água do poço na rede na maioria dos poços, este reservatório funcionava como alívio em caso de consumo baixo. Este reservatório encontra-se atualmente, desativado.

Quanto aos aspectos qualitativos da água captada, constatou-se que a desinfecção da água distribuída é realizada com a dosagem de solução de Hipoclorito de Cálcio diretamente no poço tubular. A solução de hipoclorito de cálcio é preparada no próprio local de dosagem conforme ilustra a Figura 44. Observa-se a ausência de bombas de dosagem, sendo a mesma realizada por meios gravimétricos.



Figura 44 – Preparo e Dosagem de Solução de Hipoclorito de Cálcio Direto no Poço.

O controle de qualidade da água é realizado pelo próprio SAAE com supervisão da Fundação de Vigilância Sanitária do Amazonas – FVS. Os relatos da administração local indicam que a qualidade da água distribuída é satisfatória, mas não foram apresentados Laudos Técnicos de Análise da água distribuída a população.

11.4. Análise de Funcionamento do Sistema de Água

Apesar da elevada cobertura da rede pública existente, que atende a aproximadamente 95% da população urbana, ainda existe carência de atendimento

principalmente no Bairro Senador José Esteves, cujo reservatório elevado se encontra e construção (Figura 42).

Como a vazão do poço PT-12 e o volume do único reservatório elevado em funcionamento não é suficiente para atender ao consumo da cidade, recorre-se a inadequada injeção direta da água captada dos demais poços na rede de distribuição. Tal situação mostra-se inadequada pela natural variação de consumo que ocorre durante o dia e ao tipo de equipamento utilizado para bombeamento que são as bombas submersas.

As bombas submersas são dispositivos hidráulicos que têm capacidade de fornecer grandes quantidades de água, com pressão variando de acordo com o número de estágios dos rotores. Deste modo, para que o equipamento elevatório existente em cada poço possa vencer a contrapressão da rede, a potência do equipamento elevatório deve ser bem alta. No caso de Maués são utilizadas bombas de 15CV a 20CV. A grande potência dos equipamentos gera um grande consumo de energia e uma queda natural da tensão quando as mesmas entram em operação.

Face à contínua intermitência no fornecimento de energia elétrica, há problemas de continuidade no abastecimento, principalmente para os usuários localizados mais distantes ou nas cotas mais elevadas da rede existente. Relata-se ainda que a prática de bombeamento direto na rede é nociva à vida útil dos conjuntos motor-bomba e antieconômica para o sistema como um todo.

Os problemas relatados pelos operadores e usuários do sistema foram relacionados com rompimento de tubulações, deficiências de bombeamento, altos índices de perdas, estimados em 47%, e contaminação em alguns pontos e épocas em função de subpressão decorrente da ausência de reservatórios e intermitências de bombeamento, dentre outros. O fato do reservatório de compensação se encontrar desativado também contribui para esta situação.

O reservatório elevado de compensação por ter a sua estrutura inteiramente de aço precisa de manutenção e cuidados contínuos para não comprometer a segurança e a própria

qualidade da água. Seu volume de armazenamento de 50.000l, no entanto, não é suficiente para garantir uma equalização satisfatória entre o volume captado e o efetivamente consumido.

A ausência de reservatórios está sendo parcialmente contornada com a construção de mais um reservatório elevado, localizado na Estrada dos Moraes e permitirá uma estabilização do fornecimento de água no Conjunto Senador José Esteves.

Quanto aos aspectos qualitativos, observa-se que os poços utilizados para abastecimento são relativamente rasos, porém os aspectos hidrogeológicos locais indicam uma boa quantidade de água disponível para abastecimento. A presença de camadas iniciais contendo argila ajuda a proteger o aquífero das águas superficiais contaminadas.

A desinfecção da água realizada por meio de Solução de Hipoclorito de Cálcio no interior do próprio poço não é a mais indicada. A dosagem contínua de água no próprio poço pode acelerar o processo de corrosão dos revestimentos de aço ou das conexões e do próprio conjunto elevatório.

Tal desinfecção deve ser realizada no barrilete de saída do poço antes ou no próprio reservatório de distribuição por meio de bomba dosadora. A inexistência de reservatórios de distribuição, no entanto, dificulta a dosagem no interior destes. O processo gravimétrico de dosagem utilizado, no entanto, não permite a garantia de uma vazão de dosagem contínua, que é função da lâmina de água no interior do reservatório de solução, e nem proporciona uma pressão suficiente para dosagem no barrilete de saída do poço.

A desinfecção atualmente realizada não garante, no entanto, que a água distribuída seja sempre de boa qualidade. A ocorrência de subpressões e a necessidade de existência de juntas elásticas nas interligações das tubulações contribuem para uma eventual contaminação durante o processo de distribuição.

12. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DE MELHORIA PREVISTA NO PROSAIMAUÉS

Como a configuração atual do sistema é muito vulnerável, o PROSAIMAUÉS prevê a otimização do sistema de abastecimento através da construção de novos reservatórios, estrategicamente localizados, a serem alimentados pelos poços existentes.

Segundo o Projeto Conceitual do PROSAIMAUÉS, a concepção proposta visa à ampliação e melhoria do sistema existente, de forma a atender, tanto as necessidades da população atualmente servida de forma intermitente, quanto para abastecer novos domicílios.

A concepção atual de alimentação da rede de distribuição de água diretamente dos poços de captação será alterada para um sistema composto de poços tubulares de captação aduzindo inicialmente para reservatórios apoiados e daí para para reservatórios elevados a serem construídos e destes para a rede de distribuição.

As análises realizadas pela equipe de projeto do PROSAIMAUÉS indicam que não haverá necessidade de perfuração de novos poços tubulares, pois os existentes têm capacidade suficiente para atender ao consumo médio da população. As deficiências encontradas atualmente derivam da inexistência de reservatórios de equalização.

O Projeto ressalta que a concepção proposta minimizará a intermitência de abastecimento e preservará os equipamentos eletromecânicos. Há previsão de aumento para a capacidade armazenada dos atuais 227m^3 para 1.827m^3 , que permitirá uma equalização da vazão de produção com os picos de consumo máximo diário.

Serão construídos reservatórios apoiados, com capacidade total de 1.200m^3 e reservatórios elevados com capacidade total de 400m^3 . Este volume acrescido ao atualmente existente resultará numa reservação total de 1.827m^3 . Com o adequado bombeamento da água diretamente para os reservatórios será possível efetuar a desinfecção no modo e no locais mais apropriados.



PROSAIMAUÉS

PROGRAMA DE SANEAMENTO
INTEGRAL DE MAUÉS

SEINFRA

SECRETARIA DE ESTADO
DE INFRAESTRUTURA



608009-70-PE-308-RL-0002

12.1. Considerações sobre a proposta de melhoria prevista no PROSAIMAUÉS

A concepção proposta no Programa PROSAIMAUÉS para o Sistema de Abastecimento de Água do meio urbano da Cidade de Maués é garantidamente mais seguro e econômico do que o atual.

A ausência de reservatórios atual é responsável pela constante perda de equipamentos elevatórios e da sujeição total às variações no fornecimento de energia, além do comprometimento da qualidade da água pela desinfecção ineficiente.

Com a construção dos reservatórios poderão ser utilizados equipamentos de menor potência e que certamente serão programados para funcionar enchendo os reservatórios nos momentos de menor consumo de energia que ocorre durante o dia, para atender a maior demanda de água que ocorre no início da noite e no início das manhãs.

O aproveitamento dos atuais poços tubulares derivam das informações técnicas fornecidas pelos próprios operadores do sistema, o SAAE, que testemunha a grande capacidade de suprimento dos poços e da sua satisfatória qualidade. O sistema proposto não impede, no entanto, que outros poços tubulares mais profundos e de maior capacidade sejam instalados caso sejam necessários.

Como as intervenções a serem realizadas para o caso deste sistema serão apenas a construção de reservatórios estrategicamente localizados em função das zonas de pressão e a colocação de válvulas de isolamento e de descarga em alguns pontos da rede atual, não devem ocorrer maiores transtornos para a população na fase de execução deste Projeto.

13. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

13.1. Função dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

O Sistema de Esgotamento Sanitário tem a função coletar e transportar os resíduos líquidos. O esgoto público é composto por despejos sanitários, industriais, águas pluviais e águas de infiltração.

O esgotamento público de esgoto pode comportar três tipos de sistemas: O Sistema Unitário, o Sistema Separador Parcial e o Sistema Separador Total.

O Sistema Separador Unitário, também conhecido como Sistema “Francês” é aquele onde os coletores recebem efluentes provenientes do esgoto doméstico, do esgoto industrial e de águas pluviais públicas. Este sistema se caracteriza por exigir tubulações de grande porte e por ter características normalmente aeróbias. As condições aeróbias são decorrentes do grande volume das águas pluviais, em relação ao esgoto doméstico e ao esgoto industrial, conferindo assim características aeróbias (com oxigênio).

O Sistema Separador Parcial, que é o sistema utilizado no Brasil, possui dois tipos de coletores: um para águas pluviais (água de chuva) e outra para esgoto doméstico reunido ao esgoto industrial. Neste tipo de sistema exige-se que o esgoto industrial seja pré-tratado de forma a não conferir características tóxicas ao esgoto coletado.

O Sistema Separador Total exige três tipos de coletores: um para águas pluviais, um para esgoto doméstico e outra para esgoto industrial. Este tipo de sistema, devido ao elevado custo, é pouco utilizado.

13.2. Elementos de um Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema compreende os seguintes elementos:

- Rede coletora, destinada a receber e conduzir as contribuições coletadas e constituídas de coletores secundários, principais ou coletores-tronco;
- Interceptores;

- Estações elevatórias, quando necessárias;
- Órgãos complementares;
- Estações de tratamento;
- Emissários e obras de lançamento final.

A rede de esgoto sanitário é constituída por tubulações enterradas que conduzem os efluentes, geralmente, por gravidade com escoamento livre, dos pontos mais elevados para os mais baixos por meio de coletores.

Os coletores secundários são canalizações de pequeno diâmetro (100 mm) que recebem os esgotos sanitários dos edifícios, conduzidos pelos coletores prediais.

O Coletor-tronco é uma canalização principal, de diâmetro maior ($\phi \geq 400$ mm) que recebe os efluentes de vários coletores de esgotos, conduzindo-os para um emissário ou interceptor.

O Interceptor é uma canalização de grande porte que intercepta o fluxo de coletores com o objetivo de proteger os cursos d'água, lagos e praias, evitando lançamentos diretos.

As Estações Elevatórias são instalações eletromecânicas destinadas a elevar os esgotos, quando necessário, para evitar aprofundamentos excessivos das canalizações, vencer obstáculos tais como elevações ou rios, possibilitar entrada em estações de tratamento ou descarregar efluentes finais nos corpos aquáticos receptores.

Sifões invertidos são canalizações rebaixadas, funcionando sob pressão, empregadas na travessia de rios ou de obstáculos, como rodovias, ferrovias, e outros.

Órgãos acessórios são obras e instalações complementares dos sistemas, que compreendem poços de visita e tanques fluxíveis. Os poços de visita são câmaras de inspeção

que possibilitam acesso para observação e limpeza, com equipamentos apropriados, dos elementos componentes do sistema. São utilizados como elementos para a junção de coletores, mudanças de declividade e direção. Devem ser previstos, nas extremidades, mudanças de direção, declividade e de material, bem como na junção, pontos de aumento de diâmetro e em trechos longos, de modo que a distância entre eles não exceda, nos casos de coletores, a 100 m.

Podem ser construídos com alvenaria de tijolos revestida, em concreto moldado, no local ou em concreto pré-moldado (peças justapostas) e são geralmente, compostos de uma câmara inferior e de uma chaminé de cesso. O diâmetro da câmara inferior é de 1,00 m, no mínimo, a altura é de 1,50 m e o diâmetro é de 0,60 m.

Os Tanques fluxíveis são dispositivos destinados a efetuar descargas periódicas de água para limpeza de coletores, em trechos onde não houver possibilidade de se manter a declividade mínima que assegure a autolimpeza através do escoamento.

As Estações de Tratamento de Esgoto têm a função de adequar o esgoto transportado aos chamados padrões de lançamento previstos na legislação ambiental (Resoluções CONAMA 357/2005, CONAMA 397/2010 e CONAMA 430/2011). Consistem na remoção de substâncias em suspensão, coloidais e dissolvidas por meio de tratamento físico, físico-químico e biológico em unidades ou reatores devidamente projetados para esta função.

Os Emissários e as Obras de Lançamento Final são condutos posicionados no final de um sistema de esgotos sanitários, com a função de afastar os efluentes da rede até lançamento nos corpos receptores, sem receber contribuições durante seu percurso. Os emissários deverão estar submersos e, para evitar contra-fluxo, são preferencialmente pressurizados.

13.3. Sistema de Esgotamento Sanitário de Maués

Na cidade de Maués a cobertura geográfica da rede existente atinge apenas 30% da cidade. O esgoto é coletado por meio de tubulações com diâmetro que variam entre 150mm e 300mm, até três Estações Elevatórias de Esgoto (EE), sendo a última responsável pelo

bombeamento da água e condução do esgoto coletado em tubulação do tipo Vinilfer até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) distante, aproximadamente, 4Km. As principais características de cada estação elevatória de esgoto estão apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Características das Estações Elevatórias Existentes.

Estação Elevatória	Quantidade Bombas	Vazão (m ³ /h)	Potência (kW)	Potência Gerador (kVA)
EE1	2+2	ND	0,8	Não tem
EE2	2+2	ND	11,8	75
EE3	2+1	ND	11,8	75

A Estação Elevatória EE1 está localizada no Conjunto Mundurucanã, Bairro Mario Fonseca; a Estação Elevatória EE2 localiza-se às margens da lagoa da Prata, na Rua Alfredo Guimarães, Bairro Ramalho Junior e a Estação Elevatória EE3 se encontra na Rua Curuça, Bairro Mirante do Éden.

As Figuras 45 e 46 contêm a localização da EE 1 em relação ao arruamento e o respectivo registro fotográfico.

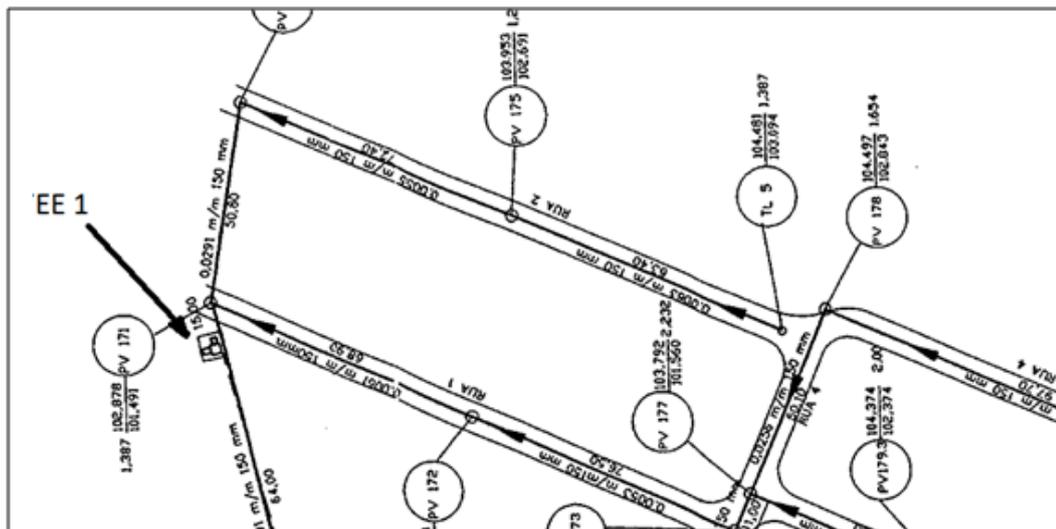


Figura 45 – Localização da Estação Elevatória de Esgoto 1 no Conjunto Mundurucanã.
Fonte: CONCREMAT.



PROSAIMAUÉS

PROGRAMA DE SANEAMENTO
INTEGRAL DE MAUÉS

SEINFRA

SECRETARIA DE ESTADO
DE INFRAESTRUTURA



608009-70-PE-308-RL-0002



Figura 46 – Estação Elevatória de Esgoto 1, localizada no Conjunto Mundurucaná, Bairro Mário Fonseca.

As Figuras 47 e 48 contêm a localização da EEE 2 em relação ao arruamento e o respectivo registro fotográfico.

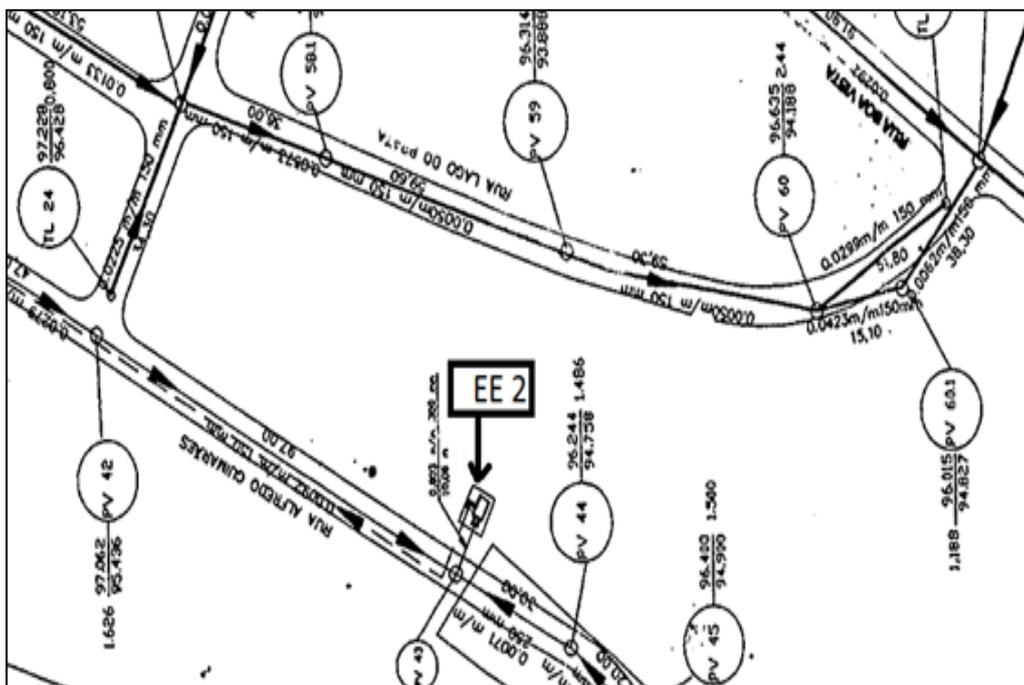


Figura 47 – Localização da Estação Elevatória 2, localizada às margens da Lagoa do Prata
Fonte: CONCREMAT.



Figura 48 – Estação Elevatória 2, localizada às margens da lagoa da Prata

As Figuras 49 e 50 contêm a localização da EE 3 em relação ao arruamento e o respectivo registro fotográfico.

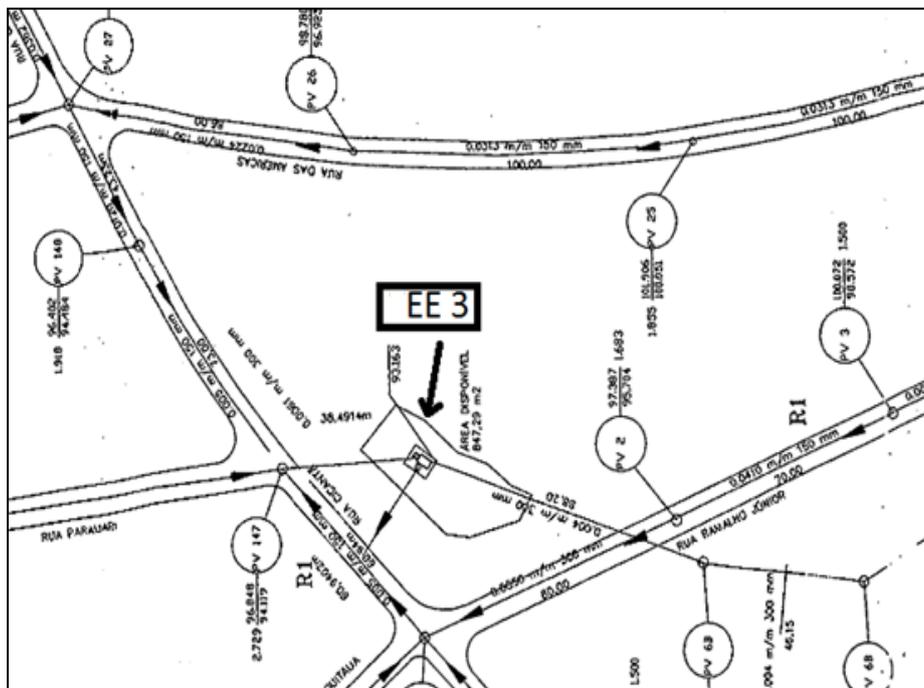


Figura 49 – Localização da Estação Elevatória 3 - Rua Curuça, Bairro Mirante do Éden.
Fonte: CONCREMAT.



Figura 50 – Estação Elevatória 3, localizada na rua Curuça, Bairro Mirante do Éden.

As Elevatórias 2 e 3 são responsáveis pela recuperação de cota das suas respectivas bacias de esgotamento. Estas encaminham suas águas para PVs melhor posicionados em relação às cotas de rede para prosseguirem por gravidade até a Elevatória 3. A partir da Estação Elevatória EE3 os esgotos são recalçados por um emissário em PVC reforçado (Tubulação Vinilfer DEFoFo, com diâmetro de 300mm e extensão aproximada de 4km para a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) existente é do tipo Lagoas de Estabilização, composta de tratamento preliminar por gradeamento e caixa de retenção de areias, tratamento primário por lagoa de estabilização anaeróbia e tratamento secundário por meio de lagoa facultativa. A fase sólida é desidratada por meio de leitos de secagem.

A lagoa anaeróbia tem profundidade de 3,5m e volume de 8.340m³. A lagoa facultativa tem profundidade de 2,0m e área superficial de 1,6 hectares.



Figura 51 - Estação de Tratamento de Esgoto de Maués.

O efluente da Estação de Tratamento de Esgoto está previsto para ser lançado no rio Paraná do Uraria, através de um emissário, executado com diâmetro de 300mm em PVC.

Observou-se ainda que parte das economias domésticas na área de cobertura da rede atual não se encontra interligada na rede de coleta por estarem posicionadas abaixo da cota das mesmas. Em alguns casos, a ausência de interligação deve-se ao fato das pessoas se recusarem a submeter ao pagamento das tarifas decorrentes da interligação.

13.4. Diagnóstico da Situação do Sistema de Esgotamento Sanitário

Somente cerca de 30% da população tem acesso à rede de esgoto sanitário e um expressivo volume de efluentes domésticos e sanitários é lançado diretamente nos corpos d'água e no solo, expondo a população a riscos de doenças.

Mesmo nas ruas onde foi construída a rede coletora de esgotos, apenas cerca de 40% das edificações estão efetivamente conectadas ao sistema público. Esta aversão deve-se ao

custo mensal do serviço bem como às obras requeridas para a ligação ao sistema público, muitas vezes por dentro da habitação do usuário.

A rede existente lança os esgotos em 03 (três) estações elevatórias de esgoto, cuja manutenção e operação não adequadas, em parte devido a problemas de fornecimento de energia e da própria instalação elétrica das mesmas. As três estações elevatórias de esgoto foram inauguradas em 2010.

A Estação Elevatória EE1 não possui gerador de emergência e o gerador de energia das demais estações elevatórias raramente funcionam. Nenhuma estação elevatória possui sistema de gradeamento.

A Estação de Tratamento de Esgoto – ETE não se encontra em pleno funcionamento (Figuras 61) devido aos problemas detectados nas estações elevatórias de esgotos, incapazes de sequer efetuar o enchimento das lagoas de tratamento.

Após a lagoa facultativa foram previstos leitos de secagem, atualmente tomados pela vegetação (Figura 53).



(A)



(B)

Figura 52 - Lagoa anaeróbia (meia seção); e Lagoa facultativa (vazia).



Figura 53 – Leito de secagem.

13.5. Proposta para o Sistema Esgotamento Sanitário do Programa PROSAIMAUÉS

A solução proposta para o Sistema de Esgotamento pelo Programa PROSAIMAUÉS constitui-se da complementação da rede coletora, do tipo convencional, complementada com redes de fundo de lote, incluindo obras complementares e ligações domiciliares.

Para que possa atender a 100% da área de projeto de Maués o projeto prevê a implantação de aproximadamente 34km de rede coletora e 4 mil ligações domiciliares. Os efluentes coletados serão conduzidos a ETE existente, localizada na sede do município, através da reversão das vazões das 3 elevatórias existentes adicionadas a outras que serão necessárias para os demais bairros a serem beneficiados.

Serão efetuadas melhorias nas atuais estações elevatórias, com implantação de dispositivos de proteção (gradeamento) e no fornecimento de energia elétrica para o caso da elevatória EE1 e nas demais a serem construídas.

A equipe de elaboração do Projeto justifica o aproveitamento da atual ETE devido à temperatura local garantir a ETE um funcionamento adequado para a totalidade da população,

durante o ano todo. Serão, no entanto, realizados reparos no atual sistema, tais como remodelação da entrada e saída das lagoas, readequação dos taludes e limpeza geral.

Para o lançamento do esgoto tratado será mantido o emissário localizado no rio Paraná do Uraria.

13.6. Análise da Proposta para o Sistema Esgotamento Sanitário

O sistema proposta contempla o aproveitamento do projeto básico de esgotamento existente, em processo de implantação, promovendo algumas melhorias.

As condições gerais da rede de esgotamento são satisfatórias e as elevatórias precisam das melhorias propostas. A construção de redes convencionais de coleta atravessando a parte mais baixa dos lotes poderá promover uma cobertura total das edificações ainda não interligadas.

A cobertura total de rede de esgotamento da cidade promoverá uma melhoria significativa na qualidade da água das lagoas das áreas de intervenção e conseqüentemente da saúde pública local.

Os inconvenientes ambientais que a proposta de complementação da rede prevê estão aderidas ao próprio processo construtivo. Nesta fase, com escavação em praticamente em todas as ruas da cidade, os incômodos e as conseqüências ambientais serão diversas.

Haverá necessidade de se proceder à adequada remoção dos pavimentos asfálticos, do solo escavado e sua imediata destinação. Deve-se evitar o reuso do solo misturado com detritos de demolição do pavimento como reaterro em decorrência das alterações das propriedades mecânicas do material escavado.

O tráfego de veículos pesados com o material escavado ou com o material de reaterro, nas vias de acesso poderão promover uma rápida degradação do sistema viário local. Para evitar tal condição deve-se proceder ao transporte de material por vias de maior calha e com carga compatível a capacidade das mesmas.

Haverá necessidade de programas de redirecionamento do trânsito e elaboração de planos para situações de emergência no caso de acidentes. Recomenda-se ainda o recobrimento contínuo do material escavado e não transportado para evitar excesso de poeiras e escoamento do material para os fundos de vale após as precipitações.

Recomenda-se que ainda durante o processo construtivo sejam realizadas campanhas de conscientização da necessidade das obras e da posterior interligação das casas ao sistema de esgoto público mesmo com o necessário pagamento de tarifas.

14. SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA

14.1. Descrição do Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos Existente

A coleta dos resíduos sólidos domiciliar é realizada em períodos programados em todos os bairros da sede municipal. O entulho, resultante de obras civis e outros serviços são recolhidos gratuitamente pelo serviço público, obedecendo a um calendário pré-estabelecido.

O sistema de coleta e disposição dos resíduos sólidos de Maués não foge à regra da maioria das cidades brasileiras, onde a falta de uma adequada educação ambiental e eficiente sistema de coleta resulta em uma maior quantidade de lixo nas ruas (Figura 54).



Figura 54– Acumulado nas ruas e margem das Lagoas em Maués.

Ressalta-se que a coleta dos resíduos é diária e passa por todos os bairros, mesmo com insuficiência de equipamentos de coleta e transporte. Além de contar com um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, que possibilita o estabelecimento de políticas públicas integradas para gestão dos resíduos sólidos, Maués possui ainda um Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos e uma Usina de Triagem de Resíduos em processo de implantação (Figuras 55 e 56).

A área total do terreno onde está sendo implantado o Aterro Sanitário é de 27.100m², prevendo a necessidade futura de ampliação do aterro, ora em construção. O Complexo de Destinação Final de Resíduos Sólidos de Maués é constituído por: Células para Aterro de Rejeitos (03 unidades com 1.600,00m²/cada), Lagoa de Estabilização (1.440,00m²), Prédio de Administração (86,46m²), Galpão de Triagem (203,18m²), Galpão para RDC e compostagem (129,22m²); distribuído em uma área de 27.100,00m². O Valor do Empreendimento é de R\$ 417.719,54, a obra está em andamento.



Figura 55 – Fotos do Novo Aterro Sanitário de Maués e Usina de Triagem.



Figura 56 – Futuras instalações da Usina de Resíduos.

Na Usina Triagem de Resíduos será feita a separação dos resíduos (Figura 56) que poderão ser encaminhados para a reciclagem e os demais materiais serão encaminhados para as células do Aterro. O Aterro será operado em as células sob o solo (Figura 57), com dutos para a drenagem do chorume (Figura 58) que será conduzido até a Lagoa de Oxidação (Figura 59).



Figura 57 – Processo construtivo das Células do Aterro: Colocação de manta para impermeabilização do fundo.



Figura 58 – Processo construtivo das células do Aterro: Preparação do solo para a instalação dos dutos de drenagem.



Figura 59 – Implantação da Lagoa de Oxidação.

14.2. Proposta do Sistema de Resíduos Sólidos Programa PROSAIMAUÉS

Em relação aos Resíduos Sólidos o Projeto Conceitual do Programa PROSAIMAUÉS prevê que melhorias no Projeto de Urbanização na área intervenção beneficiará, também, o sistema de limpeza pública.

Serão realizadas obras de pavimentação das ruas do entorno e melhorias dos acessos da região de intervenção, contribuindo para otimizar a operacionalização dos serviços de limpeza urbana onde estão inseridos a coleta dos resíduos sólidos domiciliares, limpeza de ruas, pintura de meios-fios e manutenção do sistema de drenagem.

A descrição do projeto contempla também a realização de programas de incentivo a prática da reciclagem e coleta seletiva como solução para destino final desses resíduos. Justifica esta ação a consequente geração de emprego e renda, além dos significativos ganhos para o meio ambiente. Relata-se que já existem programas de agentes mirins ambientais e de reciclagem.

14.3. Análise da Proposta do Sistema de Resíduos Sólidos

O Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos no município já se encontra em processo de implantação. O Programa PROSAIMAUÉS prevê apenas que o atual sistema poderá ser mais bem gerenciado com as melhorias propostas para a urbanização local.

De fato, tais melhorias promoverão significativas alterações na paisagem local, com valorização dos espaços urbanos e supressão das ocupações irregulares que dificultam o acesso ao sistema de limpeza pública.

Haverá uma significativa redução dos resíduos lançados nos igarapés principalmente nas áreas de intervenção do Programa. A colocação de lixeiras públicas nestas áreas incentivará o adequado acondicionamento e reciclagem dos resíduos.

Uma particular preocupação do programa reside na poluição difusa de vias públicas com o lixo gerado pelos habitantes. A implantação dos Programas de conscientização ajudará

a melhorar esta condição, ao mesmo tempo em que, contribuirão com o poder público local a manter limpos e devidamente conservados os passeios das vias públicas.

Durante a fase das obras, no entanto, é sabido que grande quantidade de resíduos serão gerados, principalmente com a limpeza do fundo das lagoas. Tal situação remete a necessidade de elaboração de um específico e apurado Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para as obras de intervenção. Neste programa deverá ser devidamente avaliado o tipo e quantidade dos resíduos gerados e a destinação adequada para os mesmos.

Deverá ser levado em consideração as condições de operacionalização do Aterro Sanitário em processo de implantação aos tipos e quantidades de resíduos gerados de forma a não comprometer a sua vida útil.

15. SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

15.1. Sistemas de Drenagem Urbana

O conceito que o sistema de drenagem urbana tem por objetivo a rápida retirada das águas, após a ocorrência de precipitações intensas, que escoam superficialmente sobre as ruas e pavimentos públicos e privados vem sendo gradualmente modificado, dando-se preferência a sistemas com amortecimento do pico de enchente, seja através da maior permeabilização do solo, como de inclusão de bacias de retenção, usualmente denominadas de “piscinões”.

Sob o ponto de vista sanitário, a drenagem visa principalmente a desobstrução dos cursos d’água, igarapés e riachos, para eliminação dos criadouros (formação de lagoas) combatendo, por exemplo, a malária; e a não propagação de algumas doenças de veiculação hídrica.

Entende-se por rede de microdrenagem ao sistema composto por canaletas, meio-fio (guia) e sarjeta, bocas-de-lobo, poços de visitas, galerias profundas e dissipadores de energia.

Estes elementos são responsáveis pela rápida retirada das águas dos pátios, ruas e passeios públicos, visando à segurança do tráfego e manutenção do patrimônio público e privado.

Um Sistema de Macrodrenagem é composto por grandes galerias, canais naturais ou artificiais, posicionados nos fundos de vale, bueiros e outras obras de arte especiais. Esta rede tem por objetivo conduzir de forma segura as águas captadas pelas redes de microdrenagem até os grandes rios e/ou mares, de modo a evitar inundações ou acidentes às estruturas urbanas marginais, tais como parques, jardins ou edificações posicionadas próximas às suas margens.

Os principais elementos que intervêm ou compõem um sistema de drenagem são:

- **Bacia Hidrográfica ou Região Hidrológica:** é área de drenagem de um curso d'água ou de um sistema de cursos d'água interconectados de modo que toda a precipitação efetiva (escoamento superficial) seja encaminhada por este sistema até a saída denominada de exutório.
- **Área de Drenagem:** é a área total em planta, compreendida entre os divisores topográficos, da área de captação superficial de uma bacia hidrográfica.
- **Tempo de Concentração:** é o intervalo de tempo em que todos os pontos de uma bacia ou sub-bacia passam a contribuir na vazão no ponto de saída (exutório).
- **Intensidade de Precipitação:** é a quantidade de precipitação que ocorre em uma unidade de tempo (mm/min), para uma chuva de dada frequência e com uma duração igual, pelo menos, ao tempo de concentração.
- **Coefficiente de escoamento superficial (Runoff):** consiste na parcela da precipitação que se transforma em escoamento superficial. O coeficiente engloba os efeitos de infiltração, armazenamento por detenção, evaporação, retenção, encaminhamento das descargas e interceptação, efeitos esses que afetam a distribuição cronológica e a magnitude do pico de deflúvio superficial direto. Para área em questão, com pouca densidade de ocupação, o coeficiente admitido será de 0,50 a 0,85, para um período de retorno de 25 anos

para a macrodrenagem e de 10 anos para a microdrenagem. Admitindo uma ocupação lenta da área, com possibilidade de impermeabilizações significativas, adotar-se-á, para efeito de cálculo, um coeficiente de Runoff de 0,5 para áreas de vegetação (taludes) e 0,85 para áreas de pavimentação (estradas e platô).

- **Canaletas:** permitem o escoamento e a condução das águas pluviais até um local adequado e convenientemente escolhido. Nos locais onde o uso de canaletas de concreto seja indicado, deverão ser respeitadas as características de execução definidas em projeto.

- **Dissipadores de energia:** têm por objetivo reduzir a energia dos fluxos de água concentrados por outros dispositivos de drenagem, minimizando os efeitos erosivos quanto a sua disposição final junto ao terreno natural.

- **Bocas-de-lobo:** são elementos responsáveis pela transferência da água conduzida pela drenagem superficial para a drenagem profunda. São executadas em alvenaria de tijolo maciço ou de bloco de concreto estrutural, com tampas e laje de fundo em concreto armado e laje superior de concreto armado com grelha de ferro fundido removível ou fixa.

- **Escadas d'água:** conduzem as águas captadas por outros dispositivos de drenagem pelos taludes de cortes e aterros. Quando vindas de valetas de proteção de corte, desaguam na plataforma em sarjetas de corte ou em caixas coletoras. Quando as águas provêm de sarjetas de aterro, deságuam geralmente no terreno natural. Também sangram valetas de banquetas em pontos baixos ou ao ser atingido o comprimento crítico, e frequentemente são necessárias escadas d'água para conduzir pelo talude de aterro as águas vindas de bueiros elevados. Posicionam-se nos taludes de corte e aterro acompanhando suas declividades e também na interseção do talude de aterro com o terreno natural e nas transições corte-aterro.

- **Drenagem Superficial:** inclui parte do pavimento asfáltico, sarjetões, sarjetas, bueiros, pequenos canais, etc., e tem por objetivo evitar danos diretos e inconveniências causadas por chuvas intensas.

- **Drenagem Profunda:** é constituído de caixas e tubulações enterradas e tem como objetivo retirar a água da drenagem superficial e conduzi-la através de tubulações até a Macrodrenagem.

- **Conjunto Meio fio - Sarjetas:** são dispositivos construídos na lateral das vias para acumulação e condução da água precipitada até as bocas-de-lobo ou para saídas laterais.

- **Caixas:** dispositivos responsáveis pela comunicação entre estruturas de um sistema de drenagem, evitando o uso de conexões, e permitindo a manutenção e limpeza do sistema.

O sistema inicial de drenagem, que inclui sarjetões, sarjetas, pequenos canais, etc., tem por objetivo evitar danos e inconveniências causadas por chuvas intensas de frequente ocorrência.

O sistema de drenagem inicial é necessário para criar condições razoáveis de tráfego de veículos e pedestres numa dada área urbana, por ocasião de chuvas frequentes. Entretanto, é conveniente verificar-se o comportamento do sistema para chuvas mais intensas, tendo em vista os possíveis danos as propriedades e os riscos de perdas das vidas humanas.

Para a análise da drenagem superficial devem-se levar em consideração os divisores topográficos naturais e os construídos, como muros e calçadas, para a delimitação dessas áreas e a frequência ou período de retorno de projeto. Para a drenagem superficial utiliza-se um período de retorno de 2 a 10 anos.

Nas áreas urbanas, as ruas servem a um importante e necessário fim de drenagem, embora sua função primordial seja a de permitir o tráfego de veículos e pedestres. Em conjunto com o meio-fio sarjeta representam o canal superficial de escoamento das águas precipitadas. A maior ou menor possibilidade de inundação da via pública com o fluxo superficial de drenagem dependerá da importância da via para o tráfego de veículos.

O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até as bocas de lobo que, por sua vez, as transferem para as galerias. Um bom planejamento do sistema viário pode reduzir substancialmente o custo do sistema de drenagem, e até dispensar a necessidade de galerias pluviais.

As bocas-de-lobo são as unidades que captam e transferem o fluxo superficial para as galerias de drenagem profunda. Estas são definidas em função da capacidade de escoamento das sarjetas, e das descargas resultantes das chuvas iniciais de projeto consideradas. As bocas de lobo serão localizadas em pontos onde as descargas resultantes das chuvas consideradas igualem as capacidades admissíveis de escoamento das respectivas sarjetas.

O sistema de drenagem profunda é responsável pelo transporte da água coletada nas vias públicas até o sistema de macrodrenagem localizado nos fundos de vale. É constituído de tubulações ou galerias construídas em concreto simples ou armado, poços de visita ou caixas de passagem e por dissipadores de energia que são responsáveis pelo adequado lançamento das águas pluviais esgotadas nos canais de macrodrenagem.

Denomina-se de galerias de águas pluviais todos os condutos fechados destinados ao transporte das águas de escoamento superficial, originárias das precipitações pluviais captadas pelas bocas coletoras. O termo galeria por si só já é designação de todo conduto subterrâneo com diâmetro equivalente igual ou superior a 400 mm. Tecnicamente sistema de galeria pluvial é um conjunto de bocas coletoras, condutos de ligação, galerias e seus órgãos acessórios tais como poços de visita e caixas de ligação. É a parte subterrânea de um sistema de microdrenagem.

O sistema de macrodrenagem é composto pelos cursos d'água ou canais artificiais construídos nos fundos de vale com o objetivo de prover o escoamento das águas transportadas para os cursos d'água de grande porte.

É um conjunto de obras que visam melhorar as condições de escoamento de forma a atenuar os problemas de erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais

talvegues (fundo de vale). Ela é responsável pelo escoamento final das águas, a qual pode ser formada por canais naturais ou artificiais, galerias de grandes dimensões e estruturas auxiliares. A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural pré-existente nos terrenos antes da ocupação, sendo constituída pelos igarapés, córregos, riachos e rios localizados nos talvegues e valas.

Os canais são cursos d'água artificiais destinados a conduzir água à superfície livre. A topografia do terreno, natureza do solo e o tipo de escoamento, determinam a forma da seção a ser adotada, as inclinações de taludes e declividade longitudinal dos canais.

Apesar de independentes, as obras de macrodrenagem mantêm um estreito relacionamento com o sistema de drenagem urbano, devendo, portanto serem projetadas conjuntamente para uma determinada área.

As obras de macrodrenagem consistem em:

- Retificação e/ou ampliação das seções de cursos naturais;
- Construção de canais artificiais ou galerias de grandes dimensões;
- Promoção de estruturas auxiliares para proteção contra erosões e assoreamento, travessias (obras de arte) e estações de bombeamento.

As razões para a necessidade de implantar ou ampliar nos centros urbanos, as vias de macrodrenagem são:

- Saneamento de áreas alagadiças;
- Ampliação da malha viária em vales ocupados;

- Evitar o aumento de contribuição de sedimento provocado pelo desmatamento e manejo inadequado dos terrenos, lixos lançados sobre os leitos; e

- Ocupação dos leitos secundários de córregos.

15.2. Descrição do Sistema de Drenagem de Maués

A área urbana de Maués está dividida em cinco bacias de drenagem que encaminham as águas pluviais coletadas para as lagoas urbanas ou diretamente para o rio Maués-Açu. O relevo de Maués é propício ao escoamento superficial das águas pluviais, de maneira que a extensão total das galerias existentes não ultrapassa 2.150 metros no total.

As cinco bacias de drenagem encaminham as águas pluviais coletadas na cidade para a Lagoa do Prata, Lagoa Maresia ou diretamente para o rio Maués-Açu.

A Bacia 1, recebe a contribuição superficial dos bairros Donga Michiles, Ramalho Júnior e Mário Fonseca. O fundo do vale desta bacia se encontra completamente ocupada por habitações e a drenagem de fundo tubulada por galerias de concreto. As águas coletadas são transportadas por galeria profunda e lançadas nas margens do rio Maués-Açu (Figura 60).



Figura 60 – Casas construídas abaixo da cota de coleta de drenagem.

A Bacia 2, localiza-se entre os bairros Santa Luzia e Coronel Negreiros, tem o seu sistema de macrodrenagem formado por galeria retangular aberta entre as ruas Cícero Dias de Albuquerque e Agripino Aleluia e por galeria circular profunda até a rua Ruy Barbosa (Figura 61). A partir deste ponto a água é transportada em galeria aberta retangular até o lançamento na Lagoa do Prata.



Figura 61 – Canal de Drenagem na Bacia 2 no Bairro Santa Luzia.

A Bacia 3, é formada por contribuições superficiais que lançam suas águas na Lagoa Maresia. Nesta bacia apenas alguns trechos são tubulados, como é o caso das passagens pelas ruas Mendes Guerreiro, Valdir Feitosa e Travessa Doces, além do bueiro localizado no cruzamento com a Avenida Antártica, na praia de Maresia.

A Bacia 4 coleta as águas superficiais por meio de uma galeria de retangular de concreto armado com início entre as ruas 01 e 02, atravessando a Rua Rodrigues Preto, nas proximidades da esquina com a Rua Sotero Mota no Bairro Mário Fonseca e desaguando em galeria profunda localizada no encontro com a Rua Pereira da Cruz. O lançamento dessas águas é efetuado na Lagoa do prata.

A Bacia 5 é formada com a contribuição superficial drenada para a Estrada Mirim Moraes, recebendo também a contribuição da galeria de concreto retangular aberta, que tem início na Estrada Maués Mirim e que corta a Rua José McComb, desaguando na Lagoa do Prata.

O sistema viário da cidade contempla a existência de calçamento com meio-fio/sarjeta para o adequado escoamento das águas pluviais na região central. As edificações

existentes, no entanto, fora da área central, foram construídas abaixo do greide das ruas conforme indicado na Figura 62.



Figura 62 – Casas construídas abaixo da cota de coleta de drenagem.

Nos bairros mais afastados, como é o caso do Bairro Santa Luzia (Figura 63), o sistema de drenagem superficial é deficiente e não há meio-fio e sarjetas para promoverem o escoamento das águas superficiais que são conduzidas até bocas de lobo.



Figura 63 – Calçamento, meio-fio e sarjeta nos bairros mais afastados.

Na região da bacia de contribuição da chamada Lagoa Donga Michilles observou-se no fundo do vale, ruas que entrecortam as áreas de baixio a existência de trechos de drenagem tubulados e que recebem a contribuição superficial por meio das bocas-de-lobo (Figura 64). Este sistema, no entanto não é suficiente para a drenagem das chamadas chuvas intensas. Neste caso a ocupação do fundo do vale deve ser evitada e o sistema de drenagem deverá contemplar canais abertos ou galerias de grande porte subterrâneas.



Figura 64 – Boca de bacia de contribuição da Lagoa Donga Michilles.

15.3. Soluções de drenagem previstas no Projeto PROSAIMAUÉS

O Projeto prevê a recomposição dos pavimentos asfálticos, colocação dos canteiros centrais nas ruas de maior calha, melhorias no calçamento, meio e sarjetas. Deste modo haverá melhorias significativas na definição do sistema de drenagem inicial garantindo a segurança do tráfego urbano.

A drenagem profunda será complementada e as águas coletadas encaminhadas até o sistema de macrodrenagem nos fundos de vale. Devido à boa disposição topografia haverá a necessidade de promover pequenas complementações.

A solução de macro drenagem dar-se-á através da desocupação total do leito das lagoas com a remoção de palafitas e outras interferências de forma a garantir as condições de escoamento existentes antes da ocupação. Além de dragagem e limpeza do leito, quando

necessária, com recolhimento de toda a camada de resíduos depositados abaixo da cota do rio Maués-Açu, o sistema de macrodrenagem será complementado com bueiros, galerias e outros dispositivos que vierem a se mostrar necessários, incluindo-se os pontos baixos do arruamento existente que provocam alagações localizadas.

Para as lagoas do Prata e da Maresia se pretende perenizá-las através da construção de vertedores e um sistema de bombeamento para a recirculação da água.

A microdrenagem contemplará dispositivos como canaletas, obras de captação superficial situadas junto aos passeios, ligados a uma galeria. Os pontos de captação serão definidos em função do greide do sistema viário e projetados sempre onde se configure um ponto de acumulação de deflúvios.

15.4. Análise das soluções de drenagem previstas no Projeto PROSAIMAUÉS

A solução proposta pelo Programa PROSAIMAUÉS para o Sistema de Drenagem Urbana é o que implica no maior volume de intervenções.

A retirada das casas e palafitas do interior e margens das lagoas e a remodelação dos espaços urbanos na área promoverão significativas melhorias no atual sistema existente.

A desocupação do fundo de vale da chamada bacia da Lagoa Donga Michilles promoverá uma maior fluidez das águas daquele bairro além de criar espaços de lazer urbanos inexistentes no local.

Nas Lagoas do Prata e da Maresia acrescenta-se as melhorias no escoamento das águas, a segurança sanitária para as populações antes sujeitas a inundações indesejáveis. Uma redefinição no sistema de coleta de águas pluviais e a universalização do atendimento da rede de esgoto sanitário a toda a cidade evitará o lançamento de esgoto *in natura* para o interior das lagoas. As águas captadas pelas bacias de drenagem garantirão ainda o aporte de água para o interior das lagoas.

Os aspectos adversos relativos à implantação do Projeto ocorrerão como já relatados, no período de realização das obras. A demolição e retirada de casas e palafitas, de pavimentos e supressão de ruas poderão promover um maior aporte de sedimentos para o fundo do vale. Neste momento recomenda-se a implantação de procedimentos integrados dos serviços de demolição com coleta imediata do material e procedimentos de recobrimento do solo exposto.

Ressalta-se que a realização das obras de demolição deverá ocorrer no período de estiagem e de menor nível das águas do Rio Maués-Açu. Neste caso os meses de agosto, setembro, outubro e novembro são os mais recomendados.

16. SISTEMA VIÁRIO E ENERGIA ELÉTRICA

O sistema viário de Maués é composto de aproximadamente 90% de vias asfaltadas, dos quais 10% apresentam caixa viária dupla apresentando canteiro central ou previsão deste.

O pavimento asfáltico da maior parte das vias se apresenta danificado, comprometendo ainda mais a circulação de pessoas, veículos e animais, conforme ilustra a Figura 65.



Figura 65 – Recomposição Asfáltica.

Nas proximidades das lagoas predomina arruamentos abaixo da cota máxima do rio Maués-Açu, fato que leva à interdição destas na época de cheias o que inviabiliza a prestação adequada de serviços como os de transporte público e de coleta de lixo.

Cabe ainda mencionar que no Bairro Novo a terraplenagem executada foi mal planejada, de maneira que todas as quadras com as respectivas edificações se encontram abaixo do nível das ruas, formando verdadeiras lagoas nos períodos chuvosos, agravado pelo solo impermeável e lençol freático elevado.

O Projeto conceitual prevê a reestruturação das vias lindeiras às lagoas, que sofrem frequentemente pela elevação do nível do Rio Maués-Açu, bem como a recuperação das demais vias circunvizinhas.

Esta recuperação trará certamente benefícios a todos os demais sistemas como o de limpeza pública, mobilidade urbana, acesso aos aparelhos públicos, etc.

As maiores preocupações ocorrerão durante o período de implantação do projeto devido à necessidade de remoção de capa asfáltica danificada e a necessidade de gestão adequada dos resíduos produzidos.

A geração e distribuição de energia elétrica, na sede do município, são feitas por intermédio da Companhia Energética do Amazonas – CEAM, que opera com uma usina a diesel com 8 (oito) grupos geradores. O potencial desta usina é capaz de gerar 9.000 KVA de energia, para atender a uma demanda média de 4 MW, com redes de alta e baixa tensão, em 110 V e 220 V e em linhas monofásica, bifásica e trifásica, com fornecimento contínuo em toda a sede municipal, com cobertura completa da área urbana e área rural interligadas por estrada.

É fato notório que o fornecimento de energia no interior do Estado do Amazonas é deficiente. Este problema não é menor em Maués. Sabe-se que, atualmente, falta energia durante 2,2 horas/dia em média.

O projeto PROSAIMAUÉS prevê a expansão e melhoria do Sistema de distribuição das redes de distribuição de energia em baixa tensão e iluminação ornamental nas áreas de intervenção localizadas, que são as três lagoas e a área de reassentamento involuntário.

Quanto à geração espera-se que as políticas do governo federal para o setor contemplem o município. Atualmente encontra-se em processo de negociação a interligação do sistema da cidade ao Linhão de Tucuruí em processo de implantação no Estado do Amazonas.

PARTE II – MEIO BIÓTICO

17. MEIO BIÓTICO - FLORA E FAUNA

A vegetação do município é classificada como Floresta Tropical Densa, sub-região dos Baixos Platôs da Amazônia, com cobertura vegetal Ombrófila da Floresta Densa, e árvores emergentes de grande porte. Na área de intervenção do programa de saneamento, as Lagoas do Prata, Maresia e Donga Michiles, de acordo com registros geológicos prévios, foram originalmente formadas de igarapés que cortavam a cidade e que foram posteriormente aterrados e receberam depósito de esgotos da população local. Além disso, as lagoas Maresia e do Prata, recebem periodicamente água do rio Maués-Açu e, sendo que a vegetação constitui um reflexo desse histórico de uso do solo. Nessa área, foi observada uma vegetação secundária com algumas espécies características das áreas de baixios da região, além de muitas frutíferas introduzidas pela comunidade local (Figura 66, 67 e 68).

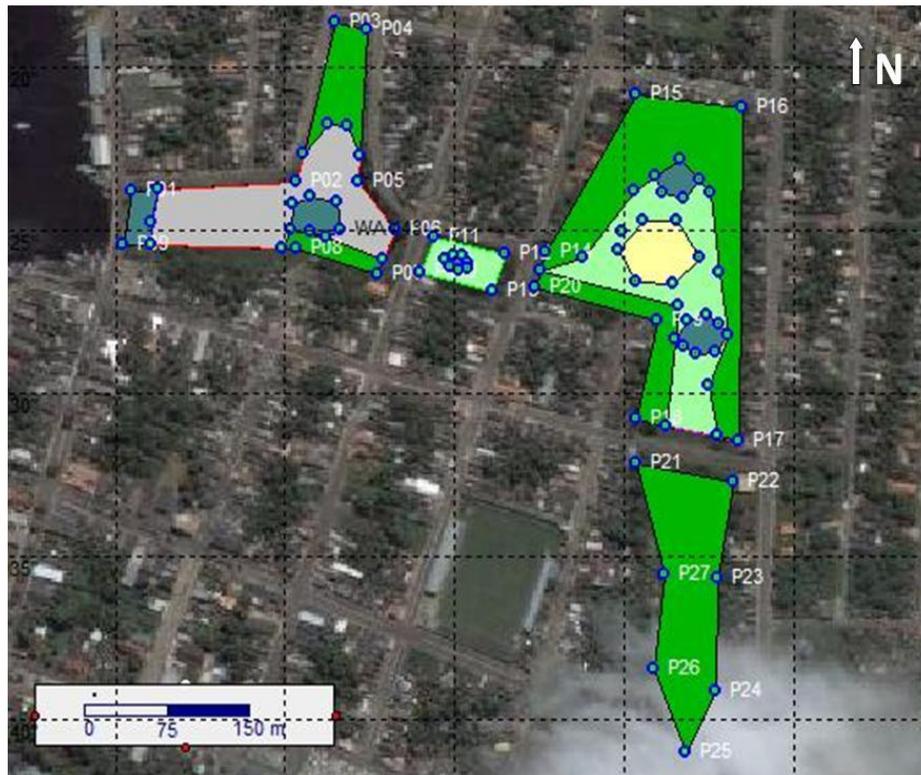
A fauna do município de Maués, especificamente das Lagoas Prata, Maresia e Donga Michiles objeto da área de intervenção do PROSAI é característica por espécies dos tipos, sazonal e perene. A fauna existente nas áreas é oriunda do equilíbrio ambiental ainda existente com tendência para maior diversidade durante o período de cheia do rio Maués-Açu. Das três lagoas descritas a que mais se destacou em qualidade e quantidade de fauna existente foi a Lagoa do Prata. Apesar de ser a mais centralizada, ela possui animais que só são comumente visualizados em áreas bem preservadas, conforme o mostrado nas Figuras 69, 70, 71, 72, 73. Esse fator se dá em função da disponibilidade de alimentos no local, ocorrendo exatamente o inverso quando no período de estiagem, diminuindo consideravelmente a diversidade da fauna nestas lagoas.

17.1. Mapas de caracterização da Lagoa Maresia.



Pontos	Latitude	Longitude	Pontos	Latitude	Longitude
P01	-03 24' 05.28879"	-57 42' 55.57786"	P11	-03 23' 56.38875"	-57 42' 57.67787"
P02	-03 24' 03.28878"	-57 42' 55.07786"	P12	-03 23' 58.08876"	-57 42' 57.67787"
P03	-03 24' 02.98878"	-57 42' 55.97786"	P04	-03 24' 01.38877"	-57 42' 56.57786"
P04	-03 30' 00.99028"	-57 42' 57.57804"	P13	-03 24' 00.38877"	-57 42' 57.07787"
P05	-03 24' 00.98877"	-57 42' 56.77786"	P14	-03 23' 56.08875"	-57 42' 59.57788"
P06	-03 24' 00.88877"	-57 42' 57.67787"	P15	-03 23' 52.88874"	-57 42' 59.47787"
P07	-03 24' 00.78877"	-57 42' 58.57787"	P16	-03 23' 52.88874"	-57 42' 58.77787"
P08	-03 24' 04.38879"	-57 42' 56.87787"	P17	-03 23' 54.18874"	-57 42' 58.57787"
P09	-03 24' 00.18877"	-57 42' 59.27788"	P18	-03 23' 55.88875"	-57 42' 58.27787"
P10	-03 23' 57.38876"	-57 42' 59.07787"			

Figura 66 – Mapa de caracterização da Lagoa Maresia, tipologias vegetais. – Vegetação secundária arbórea; ■ Vegetação secundária arbustiva; ■ Gramíneas; ■ Macrófitas aquáticas. ■



Pontos	Latitude	Longitude	Pontos	Latitude	Longitude
P01	-03 23' 23.82013"	-57 43' 09.47754"	P15	-03 23' 20.87786"	-57 42' 54.63226"
P02	-00 23' 22.05872"	-57 42' 41.65516"	P16	-03 23' 21.29499"	-57 42' 51.48743"
P03	-03 23' 18.69604"	-57 43' 03.50372"	P17	-03 23' 31.46936"	-57 42' 51.55609"
P04	-03 23' 18.92349"	-57 43' 02.55615"	P18	-03 23' 30.82478"	-57 42' 54.63226"
P05	-03 23' 23.53603"	-57 43' 02.81708"	P19	-03 23' 27.78723"	-57 42' 53.95935"
P06	-03 23' 25.01575"	-57 43' 01.71844"	P20	-03 23' 26.80017"	-57 42' 57.55737"
P07	-03 23' 26.38304"	-57 43' 02.24030"	P21	-03 23' 32.15343"	-57 42' 54.63226"
P08	-03 23' 25.58567"	-57 43' 04.65729"	P22	-03 23' 32.76026"	-57 42' 51.73462"
P09	-03 23' 25.47152"	-57 43' 09.73846"	P23	-03 23' 35.72056"	-57 42' 52.18781"
P10	-03 23' 26.32553"	-57 43' 00.99060"	P24	-03 23' 39.13748"	-57 42' 52.25647"
P11	-03 23' 25.24406"	-57 43' 00.56488"	P25	-03 23' 41.03605"	-57 42' 53.12164"
P12	-03 23' 25.73759"	-57 42' 58.47748"	P26	-03 23' 38.45427"	-57 42' 54.06921"
P13	-03 23' 26.91347"	-57 42' 58.86200"	P27	-03 23' 35.60726"	-57 42' 53.75336"
P14	-03 23' 25.69897"	-57 42' 57.28271"			

Figura 67 – Mapa de caracterização da Lagoa do Prata, as tipologias vegetais.

Vegetação secundária arbórea; - Vegetação secundária arbustiva;
 Gramíneas; - Macrófitas aquáticas; - Samambaias



Pontos	Latitude	Longitude	Pontos	Latitude	Longitude
P01	-03 23' 00.58233"	-57 43' 05.71472"	P08	-03 22' 53.93389"	-57 43' 04.12170"
P02	-03 22' 58.95498"	-57 43' 06.19537"	P09	-03 22' 55.56124"	-57 43' 03.61359"
P03	-03 22' 58.33185"	-57 43' 05.37140"	P10	-03 22' 52.61810"	-57 43' 05.20660"
P04	-03 22' 59.54378"	-57 43' 04.79462"	P11	-03 22' 50.85171"	-57 43' 04.67102"
P05	-03 22' 56.35775"	-57 43' 05.20660"	P12	-03 22' 51.64822"	-57 43' 03.14667"
P06	-03 22' 54.76473"	-57 43' 05.68726"	P13	-03 22' 53.31076"	-57 43' 03.48999"
P07	-03 22' 53.41461"	-57 43' 05.39886"			

Figura 68 – Mapa de caracterização da Lagoa Donga Michiles, as tipologias vegetais.

Vegetação secundária arbórea; -Vegetação secundária arbustiva; -Tajá

Samambaias

17.2. Fauna dos quatro grandes grupos existentes na área do projeto.

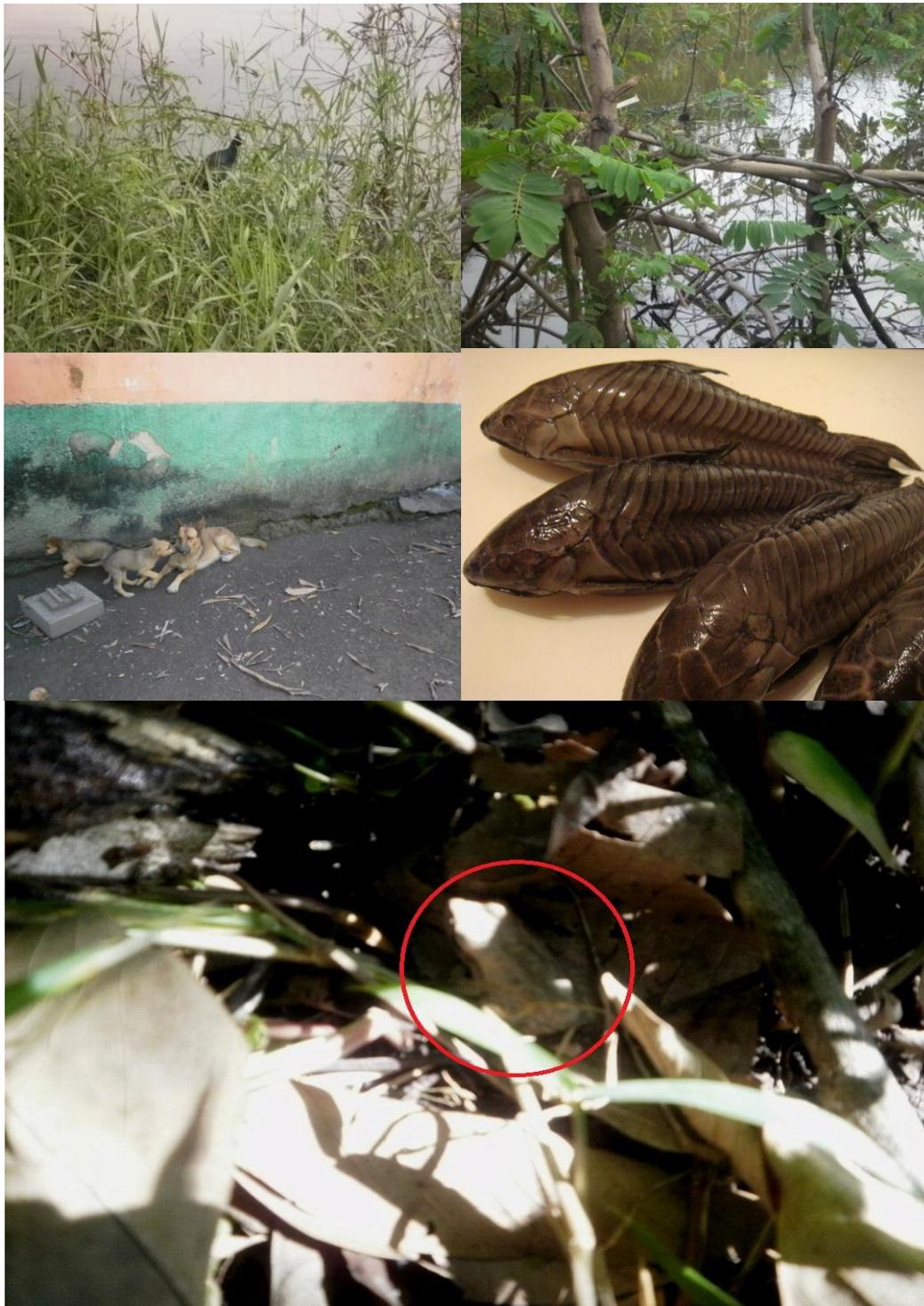


Figura 69, 70, 71, 72 e 73– Avifauna, Hepertofauna, Mastofauna, Ictiofauna

18. TIPOS DE FLORESTAS

18.1. Florestas de Terra Firme

A Amazônia possui aproximadamente 6 milhões de quilômetros quadrados e cerca de 65 % da sua área é formada por florestas de terra-firme (Lima-Filho *et al.*, 2001; Oliveira *et al.*, 2003). Diversos estudos florísticos têm mencionado a alta diversidade dos ambientes florestais de terra-firme (Porto *et al.*, 1976; Prance *et al.*, 1976; Lima-Filho, 2001; Oliveira & Amaral, 2004).

A floresta de terra-firme é constituída de pelo menos três ambientes: platô, vertente e baixo (Ribeiro *et al.*, 1999). Em todos os ambientes, nota-se alta diversidade de espécies, alta biomassa (massa arbóreo-arbustiva), alta precipitação e solos férteis em nutrientes (Gentry, 1988). O predomínio do padrão aleatório de distribuição das espécies e a alta heterogeneidade edáfica desses ambientes têm sido apontados como fatores que concorrem para a alta diversidade da floresta de terra-firme (Oliveira & Amaral, 2004).

O ambiente de baixo está composto por planícies aluviais situadas ao longo dos igarapés, possuem solo arenoso, encharcado pelas chuvas e com acúmulo de sedimentos (Ribeiro *et al.*, 1999). O dossel pode atingir 20 a 35m de altura, com poucas árvores emergentes. As espécies mais comuns nesse ambiente são algumas palmeiras arbóreas como patauí e buriti, além de algumas palmeiras acaules no sub-bosque e ervas de áreas alagadas.

18.2. Florestas de Várzea

A bacia Amazônica possui uma vasta planície de inundação, também conhecida como várzea (Neill, *et al.* 2006), que é formada por um complexo sistema de rios, canais, lagos, ilhas e barreiras que são modificados constantemente devido à sedimentação e ao transporte de material particulado em suspensão.

A várzea é alagada sazonalmente, de acordo com o regime de chuvas na região Andina, o que provoca a flutuação anual, regular, monomodal e de grande amplitude no nível

da água do Rio Amazonas. Esse pulso de inundação é vital para os processos ecológicos da várzea, o qual ocasiona a transformação periódica dos ambientes terrestres em aquáticos.

Essa dinâmica fornece uma variedade de habitats para diversas espécies de animais e vegetais (Junk e Da Silva, 1997), fornece fontes de alimento, nidificação e refúgio contra predadores para diversas espécies de peixes (Sanchez-Botero e Araújo-Lima, 2001). A várzea é importante ainda pela sua alta biodiversidade (Junk et al., 2000), elevada produtividade primária das florestas inundáveis (Parolin et al., 2004), das macrófitas aquáticas (Piedade et al., 1994), e fornece as principais fontes de energia para a cadeia trófica aquática amazônica (Forsberg et al., 1993).

18.2.1. Diversidade da Fauna Amazônica

A macrofauna do chão da floresta é bastante diversificada. Os sapos e pererecas encontrados nesses ambientes apresentam adaptações para garantir sua reprodução na água, local necessário para o desenvolvimento dos girinos. Alguns grandes mamíferos, tais como as antas, o catitu e a queixada, assim como os mutuns e os inhambus, entre as aves do chão, merecem destaque. Perto do chão da floresta encontram-se também muitas aves "papa-formigas", que tiram proveito das enormes migrações de formigas de correição.

A grande diversidade animal encontra-se nas copas das árvores entre 30 e 50 metros de altura. Ali é rica a fauna de aves, como papagaios, tucanos e pica-paus. Entre os mamíferos das copas predominam os marsupiais, os morcegos, os roedores e os macacos. Os primatas possuem nichos bem diferenciados. Uns são diurnos e se alimentam preferencialmente com folhas. Outros são de hábitos noturnos. Os sauins, insetívoros vorazes, possuem várias espécies e subespécies que se diferenciam pelo colorido e forma das faces. Ao lado dos polinizadores clássicos, - abelhas, borboletas e aves - os macacos da Floresta Amazônica têm também um papel de destaque como polinizadores. As aves, os morcegos e os macacos frugívoros da mata de terra firme têm um importante papel de disseminar os frutos e sementes das árvores.

As espécies e subespécies de macacos, preguiças, esquilos e outras são frequentemente separadas pelos grandes rios tributários dos rios do Amazonas. As unidades

biogeográficas formadas pelas bacias destes rios explicam em parte a grande biodiversidade da biota amazônica.

Os mamíferos das matas alagadas - antas, capivaras, preguiças e outros - são todos bons nadadores. A fauna de macacos e de outros mamíferos arborícolas em geral é pobre, comparada com a fauna da terra firme. Nos rios de várzea encontram-se várias espécies de mamíferos aquáticos, como os botos, o peixe boi, a ariranha e as lontras. O vegetariano peixe boi e os botos predadores são, entretanto, muito raros nas águas pretas e claras dos igapós, pobres em vegetação aquática e pouco piscosas.

Na avifauna relativamente pobre das florestas de igapós predominam as aves aquáticas, tais como as garças, jaçanãs, patos e outros.

As águas das florestas alagadas são ricas em répteis aquáticos como os quelônios e serpentes, na sua maioria para servir de alimentos e outros, no caso das serpentes como atrativos ou para retirar sua pele.

Na Amazônia vivem em torno de 10 mil espécies de peixes. Aqui, mencionamos apenas algumas espécies ligadas à floresta de inundação. São estas os peixes frugívoros que evoluíram em estreita co-evolução com as árvores e arbustos amazônicos: as frutas caem na água, são engolidas pelos peixes e as sementes resistentes às enzimas gástricas são transportadas para longe. Vários peixes, especialmente os da grande ordem dos Characinoidea, apresentam dentições especializadas para certos tipos de frutas. O tambaqui (*Collosoma macropomum*) é um comedor especialista das frutas da *Hevea spruceana*. Pacus, dos gêneros *Mylossoma*, *Myleus* e *Broco*, são também comedores importantes de frutas de palmeiras, embaúbas e outras árvores. A piranha é uma planta preferida por algumas espécies de piranhas. A dispersão das plantas pelos peixes da várzea e dos igapós tem uma importância comparável à da dispersão clássica de sementes pelas aves e mamíferos nas florestas de terra firme. O tambaqui e os pacus, bem como o pirarucu (*Arapaima gigas*), são os peixes de maior importância comercial na Amazônia.

Os peixes frugívoros constituem somente um dos tipos de peixes na várzea, mas o papel deles é particularmente importante nas águas pretas e claras. Devido à pobreza excessiva dessas águas em fito e zooplâncton, são as árvores que fornecem a maioria dos alimentos.

A fauna de insetos é principalmente ligada à vegetação flutuante. As poucas espécies de cupins e de formigas acompanham a subida e a descida das águas ao longo dos troncos das árvores. Vários tipos de insetos vivem sobre a vegetação flutuante, enquanto nas águas criam-se enormes populações de mosquitos e outros dípteros. Os rios de água preta são isentos destes insetos.

19. METODOLOGIAS PARA O LEVANTAMENTO DE DADOS DO MEIO BIÓTICO

Para conhecimento da área e posteriormente caracterização da fauna existente, foi realizada uma reunião com a equipe da Secretaria de Meio Ambiente de Maués para discussão e entendimento da metodologia do levantamento da fauna local e a necessidade de dados pré-existentes. Posteriormente foi feita visita às áreas das três lagoas e em seguida o levantamento de dados *in loco*, propriamente dito e levantamento bibliográfico.

19.1. Levantamento da Flora

Para caracterizar a cobertura vegetal, foram realizadas visitas às áreas de estudo e foram amostrados todos os indivíduos com Circunferência à altura do peito-CAP acima de 30 cm presentes nas margens, dentro e na área de influência indireta (arborização das ruas circunvizinhas) em cada subdivisão das Lagoas que sofrerão intervenção.

Foram coletados dados de CAP (cm) das árvores com 30 cm ou mais de CAP, na altura de 1,30 m do solo; e altura comercial e total (m), com auxílio de trenas e fitas métricas. Posteriormente, os dados de CAP foram transformados em Diâmetro à altura do peito-DAP através da seguinte fórmula:

$DAP = \frac{CAP}{\pi}$, onde: DAP = Diâmetro à altura do peito (cm)

π CAP = Circunferência à altura do peito (cm)

$\pi = 3,14$

A identificação foi feita através de marcação com lápis dermatográfico no ritidoma das plantas. Foi realizada a coleta do material botânico preferencialmente fértil, com auxílio de tesoura de poda e podão. Após a coleta, todo o material foi prensado e seco em estufa a 70°C por 72 horas. Em seguida, o material foi identificado através da morfologia comparada com as exsiccatas presentes no herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA e de consultas à literatura especializada (Ribeiro *et al.*, 1999).

Além dos indivíduos arbóreos, foram identificadas e quantificadas as espécies herbáceas e arbustivas, rasteiras e de hábito aquático. Para todas as espécies, além da descrição das famílias botânicas, nomes científicos e vulgares (populares), foram indicados os interesses (aplicações) sobre essas espécies. Conforme os dados estão compilados na Tabela 12.

19.2. Levantamento da Fauna

Os indivíduos foram identificados através da visualização nos seus habitats, características, vestígios e entrevistas semidirecionais com as famílias do entorno de cada lagoa, totalizando 44% das 209 famílias beneficiadas pelo projeto.

Para todas as espécies, foi feita a descrição das famílias, nomes científicos e vulgares (populares), compilados na Tabela 2.

19.2.1. Hepertofauna

Foi feita a observação dos répteis e anfíbios nos diversos locais, como: galhos de árvores dos quintais das casas e margens do rio por toda a faixa do levantamento das três lagoas; acima das macrófitas onde eles comumente buscam alimentação; nos esconderijos (troncos caídos, cascas de árvores, moitas, liteiras, na margem das lagoas, onde encontramos diversos locais com grande quantidade de girinos) em todos os ambientes visitados.

No método de entrevista a comunidade local, apesar das perguntas serem semidirecionais muitas pessoas se manifestavam livremente sobre os animais que costumam ver e suas características, tais como coloração, porte, comportamento, horário de atividade, ambiente preferencial, vocalização e outras formas empíricas que eles utilizam para reconhecer os animais. Foi feito também o levantamento bibliográfico das espécies existente na área em estudo.

19.2.2. Avifauna

A amostragem das aves foi feita através da visualização nos mais diversos ambientes, como: galhos das árvores, margem das lagoas e sob as macrófitas, além do levantamento auditivo utilizando-se a experiência do auxiliar de campo e moradores que também nos ajudaram sempre que adentrávamos seus quintais para fazer o levantamento de campo. O período de observação se deu entre os horários de 05:30 às 18:30h.

No método utilizado e muito positivo da entrevista com a comunidade local é a garantia da veracidade dos fatos. O que vimos em um dado momento (ano, mês, dia e hora). Faz com que as pessoas participem diretamente do trabalho.

Embora existam controvérsias quanto aos benefícios da metodologia da pesquisa como objeto de investigação, tem-se como ponto de partida que a pesquisa vem corrigir muitas das distorções que a monodisciplinariedade não atinge. Para isso, há que se valer da pesquisa-ação participativa, que tem como princípio o envolvimento da população diretamente beneficiada no design da pesquisa, na coleta de dados e no desenvolvimento do projeto (Seixas, 2005).

19.2.3. Ictiofauna

No caso dos peixes foi feito apenas a metodologia das entrevistas com a comunidade local, pelo fato de que nas lagoas não havia possibilidade de inserção de canoas para realizar a captura de peixes e hasteamento de malhadeiras e mesmo com o puçá (material constituído de um cabo de tamanho variável e um aro na extremidade, onde se prende uma rede cônica para captura de pequenos e médios peixes) ficou impossibilitado de fazer este método, pelo fato de

que dentro das lagoas possuïrem uma vegetação de macrófitas muito densa, bem como o fundo das lagoas o solo ser bastante instável pelo eventual assoreamento ocasionado ao longo do tempo.

Para identificação das espécies foi utilizado o levantamento bibliográficos das espécies existentes na área em estudo como embasamento das teorias e hipóteses levantadas, bem como o reconhecimento das características dos indivíduos encontrados na área em estudo, (SANTOS, 2006; REIS *ET AL.*, 2003).

Para todas as espécies, foi feita a descrição das famílias, nomes científicos e vulgares (populares), compilados na Tabela 17.

19.2.4. Mastofauna

Como a maioria dos mamíferos apresentam hábitos noturnos e discretos, o que dificulta a sua visualização, foi utilizada as duas técnicas possíveis para a áreas, a de registros diretos durante o dia (visualização do animal) e entrevistas com a comunidade local.

Por se tratar de área urbana a diversidade de mamíferos foi uma das mais baixas, pelo fato de não existirem mais uma diversidade significativa, sendo portanto encontrado na área na sua grande maioria, animais domésticos, os quais não foram contabilizados neste estudo.

20. COBERTURA VEGETAL NA ÁREA DE INTERVENÇÃO

Os trechos anteriormente ocupados por mata ciliar (provavelmente com predominância de espécies de baixo) atualmente está tomada por espécies herbáceas e arbustivas que margeiam a área alagada que corresponde às lagoas que sofrerão intervenção. Além dessas espécies, foram registradas várias frutíferas, ornamentais de pequeno porte, além de outras espécies muito utilizadas para paisagismo urbano e obtenção de conforto térmico como a Palheteira (Leguminosae, *Clitoria racemosa* Benth.).

Em toda a área de intervenção, que corresponde às três lagoas Maresia, Prata e Donga Michiles, foram registradas 87 espécies, distribuídas em 41 famílias, das quais somente 28 espécies de 18 famílias apresentaram DAP acima de 30 cm (Tabela 12).

A maioria das espécies arbóreas observadas na área, correspondendo a 75% de todas as espécies, são formadas de frutíferas introduzidas pela população do entorno. Outros 14,6% dos indivíduos tem interesse para arborização e 9,6% correspondem a espécies características de áreas alteradas (capoeira), (Tabela 12).

Tabela 12 – Lista das espécies presentes nas áreas de intervenção do PROSAIMAUÉS.

LAGOA	FRAGMENTO	NÚMERO	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HÁBITO	INTERESSES
Maresia	1	1	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa L.</i>	Buriti	Palmeira	Frutífera
Maresia	1	2	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini L.</i>	Azeitona-preta	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	3	Caricacea	<i>Carica papaya L.</i>	Mamão	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	4	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	5	Lauraceae	<i>Persea americana Mill.</i>	Abacate	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	6	Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba Mart.</i>	Bacaba	palmeira	Frutífera
Maresia	1	7	Icacinaceae	<i>Poraqueiba sericea Tulasne</i>	Mari-mari	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	8	Arecaceae	<i>Euterpe precatoria Mart.</i>	Açaí-da-amazônia	palmeira	Frutífera
Maresia	1	9	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	10	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	11	Rubiaceae	<i>Genipa americana L.</i>	Jenipapo	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	12	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera
Maresia	1	13	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera
Maresia	1	14	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	15	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Maresia	1	16	Myrtaceae	<i>Syzygium jambolana D.C</i>	Azeitona	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	17	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	18	Myrtaceae	<i>Syzygium jambolana D.C</i>	Azeitona	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	19	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa L.</i>	Buriti	Palmeira	Frutífera
Maresia	1	20	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	21	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	22	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Maresia	1	23	Arecaceae	<i>Euterpe oleracea Mart.</i>	Açaí-pará	palmeira; exótica	Frutífera
Maresia	1	24	Arecaceae	<i>Euterpe oleracea Mart.</i>	Açaí-pará	palmeira;	Frutífera

							exótica	
Maresia	1	25	Myrtaceae	<i>Syzygium jambolana D.C</i>	Azeitona	Arbórea	Frutífera	
Maresia	1	26	Myrtaceae	<i>Syzygium jambolana D.C</i>	Azeitona	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	27	Arecaceae	<i>Euterpe oleracea Mart.</i>	Açaí-pará	palmeira; exótica	Frutífera	
Maresia	2	28	Arecaceae	<i>Euterpe oleracea Mart.</i>	Açaí-pará	palmeira; exótica	Frutífera	
Maresia	2	29	Myrtaceae	<i>Eugenia malaccensis L.</i>	Jambo	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	30	Arecaceae	<i>Euterpe oleracea Mart.</i>	Açaí-pará	palmeira; exótica	Frutífera	
Maresia	2	31	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	32	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera	
Maresia	2	33	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera	
Maresia	2	34	Sterculiaceae	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuaçu	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	35	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera	
Maresia	2	36	Leguminosae	<i>Inga edulis Mart.</i>	Ingá	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	37	Arecaceae	<i>Euterpe precatoria Mart.</i>	Açaí-da-amazônia	palmeira	Frutífera	
Maresia	2	38	Moraceae	<i>Artocarpus altilis (Park) Fosberg.</i>	Fruta-pão	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	39	Myrtaceae	<i>Eugenia malaccensis L.</i>	Jambo	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	40	Asteraceae	<i>Chromolaena maximiliani. (Schrader ex DC.) R.M. King</i>	Matapasto	Arbórea	Ecológico	
Maresia	2	41	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	42	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	43	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	44	Myrtaceae	<i>Eugenia malaccensis L.</i>	Jambo	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	45	Myrtaceae	<i>Syzygium jambolana D.C</i>	Azeitona	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	46	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera	
Maresia	2	47	Arecaceae	<i>Euterpe oleracea Mart.</i>	Açaí-pará	palmeira;	Frutífera	

exótica

Maresia	2	48	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa L.</i>	Buriti	Palmeira	Frutífera
Maresia	2	49	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa L.</i>	Buriti	Palmeira	Frutífera
Maresia	2	50	Leguminosae	<i>Inga edulis Mart.</i>	Ingá	Arbórea	Frutífera
Maresia	3	51	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Maresia	3	52	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Maresia	3	53	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Maresia	3	54	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera
Maresia	3	55	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Maresia	3	56	Icacinaceae	<i>Poraqueiba sericea Tulasne</i>	Mari-mari	Arbórea	Frutífera
Maresia	3	57	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Maresia	3	58	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera
Maresia	3	59	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera
Maresia	3	60	Myrtaceae	<i>Eugenia malaccensis L.</i>	Jambo	Arbórea	Frutífera
Prata	1	61	Bombacaceae	<i>Pseudobombax munguba (Mart. et Zucc.) Dugand.</i>	Munguba	Arbórea	Madeireiro/ ecológico
Prata	1	62	Icacinaceae	<i>Poraqueiba sericea Tulasne</i>	Mari-mari	Arbórea	Frutífera
Prata	1	63	Arecaceae	<i>Acrocomia sclerocarpa Mart.</i>	Mucajá	Arbórea	Ecológico
Prata	1	64	Icacinaceae	<i>Poraqueiba sericea Tulasne</i>	Mari-mari	Arbórea	Frutífera
Prata	1	65	Arecaceae	<i>Acrocomia sclerocarpa Mart.</i>	Mucajá	Arbórea	Ecológico
Prata	1	66	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	1	67	Bignoniaceae	<i>Crescentia amazonica Ducke</i>	Cuia	Arbórea	Ecológico
Prata	1	68	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	69	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	70	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	1	71	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	72	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização

Prata	1	73	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	74	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	75	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	76	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	77	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	78	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	79	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	80	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	81	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	82	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	83	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	84	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	85	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	86	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	87	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
Prata	1	88	Leguminosae	<i>Clitoria racemosa Benth.</i>	Palheteira	Arbórea	Arborização
				<i>Pseudobombax munguba (Mart. et Zucc.) Dugand.</i>	Munguba	Arbórea	Madeireiro/ Ecológico
Prata	1	89	Bombacaceae	<i>Pseudobombax munguba (Mart. et Zucc.) Dugand.</i>	Munguba	Arbórea	Madeireiro/ Ecológico
Prata	1	90	Icacinaceae	<i>Poraqueiba sericea Tulasne</i>	Mari-mari	Arbórea	Frutífera
Prata	1	91	Icacinaceae	<i>Poraqueiba sericea Tulasne</i>	Mari-mari	Arbórea	Frutífera
				<i>Pseudobombax munguba (Mart. et Zucc.) Dugand.</i>	Munguba	Arbórea	Madeireiro/ Ecológico
Prata	1	92	Bombacaceae	<i>Pseudobombax munguba (Mart. et Zucc.) Dugand.</i>	Munguba	Arbórea	Madeireiro/ Ecológico
Prata	1	93	Bombacaceae	<i>Pseudobombax munguba (Mart. et Zucc.) Dugand.</i>	Munguba	Arbórea	Madeireiro/ Ecológico
Prata	1	94	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Prata	1	95	Myrtaceae	<i>Syzygium jambolana D.C</i>	Azeitona	Arbórea	Frutífera
Prata	1	96	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera

Prata	3	97	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale L.</i>	Caju	Arbórea	Frutífera
Prata	3	98	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	3	99	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	3	100	Bombacaceae	<i>Pseudobombax munguba (Mart. et Zucc.) Dugand.</i>	Munguba	Arbórea	Madeireiro/ Ecológico
Prata	3	101	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	3	102	Bombacaceae	<i>Pseudobombax munguba (Mart. et Zucc.) Dugand.</i>	Munguba	Arbórea	Madeireiro/ Ecológico
Prata	3	103	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Prata	3	104	Arecaceae	<i>Euterpe precatoria Mart.</i>	Açaí-da-amazônia	palmeira	Frutífera
Prata	3	105	Leguminosae	<i>Parkia multijuga Benth</i>	Fava	Arbórea	Ecológico
Prata	3	106	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	3	107	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	3	108	Sterculiaceae	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuaçu	Arbórea	Frutífera
Prata	3	109	Leguminosae	<i>Inga edulis Mart.</i>	Ingá	Arbórea	Frutífera
Prata	3	110	Myrtaceae	<i>Syzygium jambolana D.C</i>	Azeitona	Arbórea	Frutífera
Prata	3	111	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	3	112	Myrtaceae	<i>Syzygium jambolana D.C</i>	Azeitona	Arbórea	Frutífera
Prata	3	113	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	3	114	Myrtaceae	<i>Syzygium jambolana D.C</i>	Azeitona	Arbórea	Frutífera
Prata	3	115	Myrtaceae	<i>Syzygium jambolana D.C</i>	Azeitona	Arbórea	Frutífera
Prata	3	116	Bombacaceae	<i>Pseudobombaxmunguba (Mart. et Zucc.) Dugand.</i>	Munguba	Arbórea	Madeireiro/ Ecológico
Prata	3	117	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Prata	3	118	Annonaceae	<i>Annona muricata L.</i>	Graviola	Arbórea	Frutífera
Prata	3	119	Arecacea	<i>Oenocarpus bacaba Mart.</i>	Bacaba	palmeira	Frutífera
Prata	4	120	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera
Prata	4	121	Bombacaceae	<i>Pseudobombax munguba (Mart. et Zucc.) Dugand.</i>	Munguba	Arbórea	Madeireiro/ Ecológico
Prata	4	122	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera

Prata	4	123	Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> <i>Humb. & Bonpl</i>	Castanheira	Arbórea	Frutífera
Prata	4	124	Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> <i>Humb. & Bonpl</i>	Castanheira	Arbórea	Frutífera
Prata	4	125	Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> <i>Humb. & Bonpl</i>	Castanheira	Arbórea	Frutífera
Prata	4	126	Rubiaceae	<i>Genipa americana L.</i>	Jenipapo	Arbórea	Frutífera
Prata	4	127	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	4	128	Arecaceae	<i>Acrocomia sclerocarpa</i> <i>Mart.</i>	Mucajá	Arbórea	Ecológico
Prata	4	129	Arecaceae	<i>Acrocomia sclerocarpa</i> <i>Mart.</i>	Mucajá	Arbórea	Ecológico
Prata	4	130	Leguminosae	<i>Inga edulis Mart.</i>	Ingá	Arbórea	Frutífera
Prata	4	131	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Prata	4	132	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera
Prata	4	133	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	4	134	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Prata	4	135	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	1	136	Sterculiaceae	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuaçu	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	1	137	Arecaceae	<i>Euterpe precatoria Mart.</i>	Açaí-da-amazônia	palmeira	Frutífera
Donga Michiles	1	138	Annonaceae	<i>Annona muricata L.</i>	Graviola	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	1	139	Arecacea	<i>Oenocarpus bacaba Mart.</i>	Bacaba	palmeira	Frutífera
Donga Michiles	1	140	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	1	141	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini L.</i>	Azeitona-preta	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	1	142	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa L.</i>	Buriti	Palmeira	Frutífera

Donga Michiles	1	143	Areaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera
Donga Michiles	1	144	Areaceae	<i>Euterpe precatoria Mart.</i>	Açaí-da-amazônia	palmeira	Frutífera
Donga Michiles	2	145	Areaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera
Donga Michiles	2	146	Areaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palmeira	Frutífera
Donga Michiles	2	147	Rutaceae	<i>Citrus sinensis (Linn. Osbeck)</i>	Laranja	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	3	148	Anacardiaceae	<i>Spondias lutea L.</i>	Taperebá	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	3	149	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	3	150	Rubiaceae	<i>Genipa americana L.</i>	Jenipapo	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	3	151	Myrtaceae	<i>Eugenia malaccensis L.</i>	Jambo	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	3	152	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk</i>	Abiu	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	3	153	Rubiaceae	<i>Genipa americana L.</i>	Jenipapo	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	3	154	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	3	155	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mangueira	Arbórea	Frutífera
Donga Michiles	3	156	Annonaceae	<i>Annona muricata L.</i>	Graviola	Arbórea	Frutífera

20.1. Lagoa Maresia

A Lagoa Maresia está subdividida em três fragmentos, cortados por ruas e interligados através de canais de concreto, situados entre as coordenadas 57°42'55.57786" de longitude e 03°24'05.28879" de latitude e 57°42'58.27787" de longitude e 03°23'55.88875" de latitude (Figura 66).

O Fragmento 1 da Lagoa Maresia apresentou o predomínio das espécies arbustivas e herbáceas (Figura 74), como as herbáceas rasteiras: Capim-colônia (*Panicum* sp. – Poaceae; altura de até 1m, com 7 touceiras por m²); Maria-mole (*Senecio brasiliensis* Lessing – Asteraceae; com 10 touceiras por m²); Capim-arroz (*Panicum zizanioides* HBK – Poaceae; altura de até 2m e 6 touceiras por m²); Capim-braquiária (*Brachiaria humidicola* (Rendle). Schweick. – Poaceae; 6 touceiras por m²); Grama (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. – Poaceae; com 43 touceiras por m²); algumas herbáceas e arbustivas características de áreas de vegetação secundária, como: Pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC. - Piperaceae); Urucum (*Bixa orellana* L. - Bixaceae); Jurubeba (*Solanum paniculatum* L. - Solanaceae); Matapasto (*Chromolaena maximiliani*. (Schrader ex DC.) R.M. King - Asteraceae; altura de até 6m); Batatarana (*Ipomoea asarifolia* (Desf.) Roem. & Schult. - Convolvulaceae); espécies ornamentais introduzidas, como: Tajá-folha-grande (*Caladium bicolor* Vent. - Araceae); e algumas frutíferas introduzidas, como: Pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens*. L. - Solanaceae); Limão (*Citrus limon* (Linn. - Rutaceae) Burn); Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal - Solanaceae); Laranja (*Citrus sinensis* (Linn.) Osbeck - Rutaceae); bananeira (*Musa* SP. - Musaceae).

Dentro da lagoa, ocorreu Mari-mari (*Poraqueiba sericea* Tulasne - Icacinaceae). A regeneração natural estava predominantemente representada por Matapasto em toda a margem do Fragmento 1 da Lagoa Maresia e na margem norte ocorreu um banco de plântulas de Açáí (*Euterpe precatoria* Mart. – Arecaceae; Figura 78), provavelmente como consequência do descarte de sementes por parte dos moradores do entorno.

As espécies arbóreas presentes no Fragmento 1 estão representadas na Tabela12, totalizando 26 indivíduos. As espécies arbóreas mais representativas foram: Taperebá (*Spondias lutea* L. – Anacardiaceae), com 7 indivíduos e Azeitona (*Syzygium jambolana* D.C

– Myrtaceae), com 4 indivíduos. Nesse ambiente, as espécies arbóreas atingiram DAP e altura média de 50,1 cm e 14,8 m, com um indivíduo apresentando até 23 m de altura.



Figura 74 a 77 – Espécies herbáceas da Lagoa Maresia - Jurubeba, Batatarana, Pimenta-longa, Capim-arroz.



Figura 78 - Banco de plântulas de Açaí

O fragmento 2 apresentou as espécies herbáceas rasteiras: Capim-colônia (*Panicum* sp. – Poaceae; altura de até 1m, com 4 touceiras por m²); Maria-mole (*Senecio brasiliensis* Lessing – Asteraceae; 11 touceiras por m²); Jurubeba (*Solanum paniculatum* L. - Solanaceae); Pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC. - Piperaceae); as espécies frutíferas: Acerola (*Malpighia glabra* L. - Malpighiaceae); Bananeira (*Musa* SP. - Musaceae); Araçá (*Eugenia stipitata* McVaugh - Myrtaceae); a espécie medicinal: Pobre-velho (*Costus spicatus* Sw. - Costaceae); e as espécies arbustivas: Juquiri (*Mimosa pigra* L. - Leguminosae); Fedegoso (*Cassia occidentalis* L. - Leguminosae).

A regeneração natural de todo o Fragmento 2 da lagoa está representado por Matapasto (*Chromolaena maximiliani*. (Schrader ex DC.) R.M. King – Asteraceae; altura máxima de 6m; com 3 plantas por m²). E ocorreu um banco de plântulas de Açaí-do-pará (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae), provavelmente também como consequência do descarte de sementes por parte dos moradores, o que demonstra a grande intervenção humana nas características da vegetação do entorno das lagoas.

Foram registradas 24 espécies arbóreas no Fragmento 2, das quais as mais importantes foram: Açaí-do-pará (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae), com 4 indivíduos; Coco (*Cocos nucifera* L. - Arecaceae), Jambo (*Eugenia malaccensis* L. - Myrtaceae) e Taperebá (*Spondias lutea* L. - Anacardiaceae), com 3 indivíduos cada. A altura e DAP médio dos indivíduos arbóreos foram 10,8 m e 25,9 cm e altura máxima de 20 m.

O Fragmento 3 apresentou como espécies herbáceas e arbustivas: as rasteiras - Carrapicho (*Cenchrus* sp. - Poaceae; com 6 touceiras por m²); Batatarana (*Ipomoea asarifolia* (Desf.) Roem. & Schult. - Convolvulaceae); Maria-mole (*Senecio brasiliensis* Lessing - Asteraceae); Jurubeba (*Solanum paniculatum* L. - Solanaceae); as frutíferas - Acerola (*Malpighia glabra* L. - Malpighiaceae), Laranja (*Citrus sinensis* (Linn.) Osbeck - Rutaceae), Limão-caiano (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam. - Rutaceae), Azeitona (*Syzygium jambolana* D.C - Myrtaceae), Mamão (*Carica papaya* L. - Caricaceae); as ornamentais - Tajá-roxo (*Colocasia antiquorum* Schott - Araceae), Tajá-rajado (*Caladium candidum* Jr - Araceae).

A regeneração natural de todo o Fragmento 3 da lagoa está representado por Matapasto (*Chromolaena maximiliani*. (Schrader ex DC.) R.M. King - Asteraceae; altura máxima de 6 m; com 3 plantas por m²).

As espécies arbóreas mais importantes presentes no Fragmento 3 da Lagoa Maresia foram: a palmeira Coco (*Cocos nucifera* L. - Arecaceae), a frutífera Mangueira (*Mangifera indica* L. - Anacardiaceae) e a arbórea Palheteira (*Clitoria racemosa* Benth. - Leguminosae). Estas últimas muito utilizadas em arborização urbana.

Nessa lagoa foram observadas as macrófitas aquáticas *Limnobium laevigatum* H. & B. (Hydrocharitaceae; espécie flutuante livre) e *Paspalum repens* Berg. (Poaceae; flutuante com raízes).

Em todos os fragmentos da lagoa ocorreu certa homogeneidade de espécies, sugerindo que as condições físicas e químicas do solo desses ambientes são semelhantes, o que facilita as intervenções que forem necessárias para a recomposição da vegetação ciliar.

20.2. Lagoa do Prata

A Lagoa do Prata está subdividida em quatro fragmentos, cortados por ruas e interligados através de canais de concreto, situados entre as coordenadas 57^o43' 09.47754" de longitude e 03^o23'23.82013" e 57^o42'53.75336" de longitude e 03^o23' 35.60726" de latitude (Figura 67).

O Fragmento 1 da Lagoa do Prata apresentou o predomínio das espécies arbustivas e herbáceas, como as herbáceas rasteiras: Capim-colônia (*Panicum* sp. – Poaceae; altura de até 1m, com 5 touceiras por m²); Capim-flexa (*Scleria pratensis* Lindl. – Cyperaceae; com 6 touceiras por m²); Capim-cana (*Echinochloa spectabile* Link. – Poaceae, com 7 touceiras por m²); Capim-serra (*Cyperus ligularis* L. - Cyperaceae); Maria-mole (*Senecio brasiliensis* Lessing – Asteraceae); Capim-arroz (*Panicum zizanioides* HBK – Poaceae); Carrapicho (*Cenchrus* sp. - Poaceae); Grama (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. – Poaceae), Urtiga (*Fleurya aestuans* L. - Urticaceae); Jambú (*Spilanthes oleracea* L. – Asteraceae); algumas herbáceas e arbustivas características de áreas de vegetação secundária, como: Jurubeba (*Solanum paniculatum* L. - Solanaceae); Matapasto (*Chromolaena maximiliani*. (Schrader ex DC.) R.M. King - Asteraceae; altura de até 5 m); a espécie ornamental introduzida, como: Tajá (*Colocasia esculenta* (L.) Schott - Araceae); a espécie medicinal Quebra-pedra (*Phyllanthus niruri* L. - Euphorbiaceae); e algumas frutíferas introduzidas, como: Mamão (*Carica papaya* L. - Caricaceae); Caju (*Anacardium occidentale* L. – Anacardiaceae); Jerimum (*Cucurbita pepo* L. – Cucurbitaceae); Laranja (*Citrus sinensis* (Linn.) Osbeck - Rutaceae); bananeira (*Musa* SP. - Musaceae); Pupunha (*Bactris gasipaes*, Kunth – Arecaceae).

Dentro da lagoa, ocorreu Taperebá (*Spondias lutea* L. – Anacardiaceae); Mari-mari (*Poraqueiba sericea* Tulasne - Icacinaceae). A regeneração natural estava predominantemente representada por Munguba (*Pseudobombax munguba* (Mart. et Zucc.) Dugand. - Bombacaceae); Palheteira (*Clitoria racemosa* Benth. – Leguminosae; com 1,5 m de altura); Cuieira (*Crescentia amazonica* Ducke - Bignoniaceae); Jambo (*Eugenia malaccensis* L. - Myrtaceae); e também ocorreu um banco de plântulas de Açáí (*Euterpe precatória* Mart. – Arecaceae). Como ocorreu na Lagoa Maresia, às espécies presentes na regeneração natural da Lagoa do Prata também demonstram a grande intervenção humana na vegetação do entorno da lagoa.

As espécies arbóreas presentes no Fragmento 1 estão representadas na Tabela 12, totalizando 36 indivíduos. A espécie arbórea mais representativa foi: Palheteira (*Clitoria racemosa* Benth. – Leguminosae), com 20 indivíduos. Nesse ambiente, as espécies arbóreas atingiram DAP e altura média de 43,5 cm e 9,7 m, com o indivíduo mais alto apresentando 22 m de altura.

O fragmento 2 apresentou as espécies herbáceas rasteiras: Capim-colônia (*Panicum* sp. – Poaceae); Jurubeba (*Solanum paniculatum* L. - Solanaceae); Capim-canela (*Miconia* sp. – Melastomataceae); Batatarana (*Ipomoea asarifolia* (Desf.) Roem. & Schult. - Convolvulaceae); Grama (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. – Poaceae); Capim-arroz (*Panicum zizanioides* HBK – Poaceae, com 5 touceiras por m²); a espécie medicinal Quebra-pedra (*Phyllanthus niruri* L. - Euphorbiaceae); e as espécies arbustivas: Juquiri (*Mimosa pigra* L. - Leguminosae); Fedegoso (*Cassia occidentalis* L. - Leguminosae).

Dentro da lagoa foram registradas as espécies Mari-mari (*Poraqueiba sericea* Tulasne - Icacinaceae), Murici (*Byrsonima crassifolia*, L. Rich. - Malpighiaceae) e Coco (*Cocos nucifera* L. - Arecaceae). Nesse fragmento, não foram registradas espécies arbóreas com CAP superior a 30 cm.

O Fragmento 3 apresentou como espécies herbáceas e arbustivas: Capim-colônia (*Panicum* sp. – Poaceae); Capim-canela (*Miconia* sp. – Melastomataceae); Capim-arroz (*Panicum zizanioides* HBK – Poaceae); Batatarana (*Ipomoea asarifolia* (Desf.) Roem. & Schult. - Convolvulaceae); Maria-mole (*Senecio brasiliensis* Lessing – Asteraceae); Fedegoso (*Cassia occidentalis* L. - Leguminosae); Malícia (*Aeschynomene sensitiva* Sw. Var *sensitiva* - Leguminosae); Grama (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. – Poaceae; 10 touceiras por m²); Jurubeba (*Solanum paniculatum* L. - Solanaceae); a espécie medicinal Cidreira (*Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. - Verbenaceae); as frutíferas – Caju (*Anacardium occidentale* L. – Anacardiaceae); Goiabeira (*Psidium guajava* L. – Myrtaceae); Limão (*Citrus limon* (Linn. - Rutaceae) Burn); café (*Coffea arabica* L – Rubiaceae); Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* – Sterculiaceae); Açai-do-pará (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae); Cacau (*Theobroma cacao* L. - Sterculiaceae); Jambo (*Eugenia malaccensis* L. - Myrtaceae); Mangueira (*Mangifera indica* L. – Anacardiaceae); Acerola (*Malpighia glabra* L. - Malpighiaceae), Azeitona (*Syzygium jambolana* D.C – Myrtaceae); e a espécie Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz – Euphorbiaceae).

Dentro da lagoa nesse fragmento, foi observada uma aglomeração de samambaias (*Polypodium* sp. – Pteridaceae); além das espécies Mari-mari (*Poraqueiba sericea* Tulasne - Icacinaceae); Taperebá (*Spondias lutea* L. – Anacardiaceae). A regeneração natural do

Fragmento 3 da lagoa está representada por Taperebá (*Spondias lutea* L. – Anacardiaceae), Munguba (*Pseudobombax munguba* (Mart. et Zucc.) Dugand. - Bombacaceae), Azeitona (*Syzygium jambolana* D.C – Myrtaceae), Mari-mari (*Poraqueiba sericea* Tulasne - Icacinaceae); Bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart. - Arecaceae); Matapasto (*Chromolaena maximiliani*. (Schrader ex DC.) R.M. King – Asteraceae.

A incidência de samambaias aglomeradas nessa parte do fragmento é indicativa de solos com baixos teores nutricionais e elevada acidez, característico de solos com influência de rios de águas escuras.

As espécies arbóreas mais importantes presentes no Fragmento 3 da Lagoa do Prata foram: Taperebá (*Spondias lutea* L. – Anacardiaceae) e Azeitona (*Syzygium jambolana* D.C – Myrtaceae). O DAP médio foi de 39,8 cm e a altura média de 10,6 m. A altura máxima dos indivíduos desse fragmento foi de 16 m.

O Fragmento 4 apresentou como espécies herbáceas e arbustivas: Capim-colônia (*Panicum* sp. – Poaceae, com 5 touceiras por m²); Matapasto (*Chromolaena maximiliani*. (Schrader ex DC.) R.M. King – Asteraceae); Juquiri (*Mimosa pigra* L. - Leguminosae); Capim-arroz (*Panicum zizanioides* HBK – Poaceae); Batatarana (*Ipomoea asarifolia* (Desf.) Roem. & Schult. - Convolvulaceae); Maria-mole (*Senecio brasiliensis* Lessing – Asteraceae); Pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC. - Piperaceae); Grama (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. – Poaceae); Jurubeba (*Solanum paniculatum* L. - Solanaceae); as frutíferas – Caju (*Anacardium occidentale* L. – Anacardiaceae); Goiabeira (*Psidium guajava* L. – Myrtaceae); Açaí-do-pará (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae); Tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G.F.W. Mayer – Arecaceae); ingá (*Inga edulis* Mart. – Leguminosae); Mangueira (*Mangifera indica* L. – Anacardiaceae); Taperebá (*Spondias lutea* L. – Anacardiaceae), Azeitona (*Syzygium jambolana* D.C – Myrtaceae), Pupunheira (*Bactris gasipaes*, Kunth – Arecaceae), Azeitona-preta (*Syzygium cumini* L. – Myrtaceae); Pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens*. L. – Solanaceae); e Coco (*Cocos nucifera* L. - Arecaceae).

Dentro da lagoa nesse fragmento, foi observada a espécie Mari-mari (*Poraqueiba sericea* Tulasne – Icacinaceae). A regeneração natural do Fragmento 4 da lagoa está

representada por Munguba (*Pseudobombax munguba* (Mart. et Zucc.) Dugand. - Bombacaceae), Buriti (*Mauritia flexuosa* L – Arecaceae); Embaúba (*Cecropia obtusa* Trecul – Cecropiaceae); Mucajá (*Acrocomia sclerocarpa* Mart. – Arecaceae); Mari-mari (*Poraqueiba sericea* Tulasne - Icacinaceae); ingá (*Inga edulis* Mart. – Leguminosae); Jurubeba (*Solanum paniculatum* L. - Solanaceae); Bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart. - Arecaceae); Matapasto (*Chromolaena maximiliani*. (Schrader ex DC.) R.M. King – Asteraceae) e Pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC. - Piperaceae).

As espécies arbóreas mais importantes presentes no Fragmento 4 da Lagoa do Prata foram: Taperebá (*Spondias lutea* L. – Anacardiaceae) Castanheira (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl - Lecythidaceae) e Coco (*Cocos nucifera* L. - Arecaceae). O DAP médio foi de 38,5 cm e a altura média de 12,6 m. A altura máxima dos indivíduos desse fragmento foi de 23 m.

Nessa lagoa, foram registradas as macrófitas aquáticas *Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitchc. (Poaceae; espécie flutuante com raízes), *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms (Pontederiaceae; aguapé; espécie flutuante), *Pistia stratiotes* L. (Araceae; alface d'água; flutuante com raízes livres), *Paspalum repens* Berg. (Poaceae; flutuante com raízes) e *Salvinia auriculata* Aubl, (Salviniaceae; flutuante livre).

Nas Lagoas do Prata e Maresia, foram registradas as macrófitas aquáticas *Limnobium laevigatum* H. & B. (Hydrocharitaceae; espécie flutuante livre), *Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitchc. (Poaceae; espécie flutuante com raízes), *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms (Pontederiaceae; aguapé; espécie flutuante), *Pistia stratiotes* L. (Araceae; alface d'água; flutuante com raízes livres); *Paspalum repens* Berg. (Poaceae; flutuante com raízes) e *Salvinia auriculata* Aubl, (Salviniaceae; flutuante livre). Essas espécies são bem comuns de áreas alagadas que recebem material de rios tanto de águas escuras como claras, sendo que *Echinochloa polystachya* e *Paspalum repens* são consideradas as mais comuns (Bianchini Jr. *et al.*, 2010). Várias dessas são indicadoras de ambientes poluídos, por se estabelecerem em locais com alta concentração de nutrientes que são depositados através dos detritos gerados pela presença humana, como é o caso das lagoas que são objeto do presente RAA (Notare, 1992). Além disso, fornecem importante habitat para

várias espécies de peixes, aves e mamíferos aquáticos (Esteves, 1998). Assim, possuem importante papel na recuperação da qualidade da água e na recuperação da fauna local.

Da mesma forma que ocorreu na Lagoa Maresia, homogeneidade de espécies nos fragmentos da Lagoa do Prata, característica que pode facilitar a recomposição da mata ciliar, caso seja necessário.

20.3. Lagoa Donga Michiles

A Lagoa Donga Michiles está subdividida em três fragmentos, cortados por ruas e interligados através de canais de concreto, situados entre as coordenadas 57°43' 05.71472" de longitude e 03°23' 00.58233" de latitude e 57°43' 03.48999" de longitude e 03°22' 53.31076" de latitude (Figura 68).

O Fragmento 1 da Lagoa Donga Michiles apresentou o predomínio das espécies arbustivas e herbáceas, como as herbáceas rasteiras: Capim-colônia (*Panicum* sp. – Poaceae); Batatarana (*Ipomoea asarifolia* (Desf.) Roem. & Schult. - Convolvulaceae); Samambaias (*Polypodium* sp. – Pteridaceae); Carrapicho (*Cenchrus* sp. - Poaceae); algumas herbáceas e arbustivas características de áreas de vegetação secundária, como: Jurubeba (*Solanum paniculatum* L. - Solanaceae); Fedegoso (*Cassia occidentalis* L. - Leguminosae); Pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC. - Piperaceae); as espécies ornamentais introduzidas, como: Tajá-rajado (*Caladium candidum* Jr - Araceae); Tajá-roxo (*Colocasia antiquorum* Schott - Araceae), Tajá (*Colocasia esculenta* (L.) Schott - Araceae); e algumas frutíferas introduzidas, como: Coco (*Cocos nucifera* L. - Arecaceae); Acerola (*Malpighia glabra* L. - Malpighiaceae), Cacau (*Theobroma cacao* L. - Sterculiaceae); Caju (*Anacardium occidentale* L. – Anacardiaceae); Biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill. – Annonaceae); Goiabeira (*Psidium guajava* L. – Myrtaceae); Graviola (*Annona muricata* L. – Annonaceae); Laranja (*Citrus sinensis* (Linn.) Osbeck - Rutaceae); bananeira (*Musa* SP. - Musaceae).

As espécies arbóreas presentes no Fragmento 1 estão representadas na Tabela 12, totalizando 9 indivíduos. A espécie arbórea mais representativa foi: Açai-da-amazônia (*Euterpe precatoria* Mart. – Arecaceae), com 2 indivíduos. Nesse ambiente, as espécies

arbóreas atingiram DAP e altura média de 23,9 cm e 8,2 m, com o indivíduo mais alto apresentando 12 m de altura.

O fragmento 2 apresentou as espécies herbáceas rasteiras: Capim-colônia (*Panicum* sp. – Poaceae, com 6 touceiras por m²); Batatarana (*Ipomoea asarifolia* (Desf.) Roem. & Schult. - Convolvulaceae); a espécie ornamental: Tajá-rajado (*Caladium candidum* Jr – Araceae); e as espécies frutíferas bananeira (*Musa* SP. - Musaceae); Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* – Sterculiaceae), Limão (*Citrus limon* (Linn.) Burn - Rutaceae), Maracujá (*Passiflora edulis* Sims – Passifloraceae) e Abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk – Sapotaceae).

No fragmento 2 foram registradas somente três espécies arbóreas, sendo que a palmeira Coco (*Cocos nucifera* L. - Arecaceae) apresentou dois indivíduos e altura máxima de 9m.

O Fragmento 3 apresentou como espécies herbáceas e arbustivas: Capim-colônia (*Panicum* sp. – Poaceae); Capim-arroz (*Panicum zizanioides* HBK – Poaceae; com 6 touceiras por m²); Maria-mole (*Senecio brasiliensis* Lessing – Asteraceae); Matapasto (*Chromolaena maximiliani*. (Schrader ex DC.) R.M. King – Asteraceae); Jurubeba (*Solanum paniculatum* L. - Solanaceae); Pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC. - Piperaceae); a espécie medicinal Pobre-velho (*Costus spicatus* Sw. - Costaceae); a espécie ornamental Tajá-roxo (*Colocasia antiquorum* Schott - Araceae); as frutíferas – Açaí (*Euterpe precatoria* Mart. – Arecaceae); Caju (*Anacardium occidentale* L. – Anacardiaceae); Goiabeira (*Psidium guajava* L. – Myrtaceae); Cacau (*Theobroma cacao* L. - Sterculiaceae); Jerimum (*Cucurbita pepo* L. – Cucurbitaceae); bananeira (*Musa* SP. - Musaceae); Cuieira (*Crescentia amazonica* Ducke - Bignoniaceae).

A regeneração natural do Fragmento 3 da lagoa está representada por Matapasto (*Chromolaena maximiliani*. (Schrader ex DC.) R.M. King – Asteraceae).

Foram registrados 9 indivíduos arbóreos com CAP acima de 30 cm no Fragmento 3 da Lagoa Donga Michiles, dos quais a espécie mais importante foi: Mangueira (*Mangifera*

indica L. – Anacardiaceae). O DAP médio foi de 29,7 cm e a altura média de 11,9 m. A altura máxima dos indivíduos desse fragmento foi de 16 m.

Como ocorreu para as duas primeiras lagoas citadas, a Lagoa Donga Michiles apresentou a maioria das espécies semelhantes em todos os seus fragmentos, indicando condições ambientais semelhantes o que pode facilitar futuras intervenções no sentido de recompor a mata ciliar.

21. DIVERSIDADE FAUNÍSTICA NA ÁREA DE INTERVENÇÃO

As áreas de hábitat da fauna existente nas três lagoas Maresia, Prata e Donga Michiles ocupam uma diversidade de indivíduos nos mais diferentes ambientes, mata ciliar, vegetação aquática, solo úmido e seco, correspondente aos locais de intervenção do projeto de saneamento. Além das espécies visualizadas pela equipe técnica nos horários e dias do levantamento de campo. Foram também catalogadas as espécies identificadas a partir do diagnóstico com a comunidade local.

Nas três lagoas foram catalogadas 44 espécies de animais diferentes, dos quais são 3 de anfíbios, 8 de répteis, 21 de aves, 8 de peixes e 4 de mamíferos. Dessas espécies foram encontradas 36 famílias de indivíduos diferentes, dos quais são 3 de anfíbios, 6 de répteis, 16 de aves, 7 de peixes e 4 de mamíferos.

Tabela 13 – Identificação das espécies e famílias dos 4 grandes grupos da fauna

Espécies	Famílias	Grupos
3	3	Anfíbios
8	6	Répteis
21	16	Aves
8	7	Peixes
4	4	Mamíferos
44	36	Total

A maior diversidade da fauna existente nas três lagoas foi de aves, especificamente na Lagoa do Prata com os indivíduos do tipo frango d'água (*Porphyrio martinicus*) e Jaçanã ou Piaçoca (*Jacana jacana*). Outro fator observado foi a grande quantidade de répteis do tipo camaleão (*Iguana iguana*), na maioria das vezes observados nos galhos das árvores da margem dos igarapés e sob as macrófitas dentro das lagoas.

A jaçanã, comumente visualizada nas lagoas é uma ave aquática de habitat característico de lagoas, brejos e pântanos. Possui corpo muito leve, medindo em torno de 23 cm de comprimento. Locomove-se sob a vegetação aquática flutuante sem afundar, pois em seu processo adaptativo desenvolveu dedos grandes, que distribuem seu peso sobre as folhas. Sexos de cores bem semelhantes, porém a fêmea possui porte bem maior (159 g contra 69 g do macho). Funciona como sentinela dos lugares onde habita, alertando para qualquer alteração na sua área. É visto aos pares e, quando assustado, normalmente corre sobre as plantas aquáticas, onde facilmente se esconde. Voa pouco. Alimentam-se de insetos, moluscos, pequenos peixe e sementes. São ovíparas. Choca em média 4 ovos. Não constrói ninho, nem mesmo uma simples cama. A postura é feita a céu aberto sobre plantas aquáticas, quase em contato com a água. Vivem aos casais, sobretudo em lagos pequenos. Apenas o macho choca e zela pelos filhotes. Para protegerem o ninho, fingem estar com uma perna quebrada debatendo-se como se não pudessem voar. Os filhotes ao nascerem logo saem por sobre as plantas aquáticas. Um fator ameaçador a essa espécie são: a caça, a poluição e a destruição do habitat.

Os camaleões, animais muito encontrados no perímetro das lagoas, são de habitat muito variado, gostam de viver sobre as árvores, arbustos e sob folhas secas. Os locais onde foram vistos são propícios ao hábito alimentar aos quais lhes são característicos. Alimentam-se principalmente, de insetos, tais como moscas, joaninhas, mariposas, pequenos besouros e gafanhotos. Para pegar estes insetos, eles utilizam um importante recurso, sua língua comprida, elástica e pegajosa. Como estratégia de captura de suas presas, estes lagartos se movimentam lentamente para não despertar a atenção de suas presas e predadores, VITT *et al* (2008).

A fauna encontrada na margem das lagoas, sob as árvores ou macrófitas, estão provavelmente nesses locais pela qualidade e quantidade de alimentos disponíveis, uma vez

que seus hábitos alimentares são os mais variados. Especificamente as aves que se alimentam de frutos, néctar, sementes, insetos, vermes, peixes, moluscos e pequenos vertebrados, alimentos esses ainda encontrados no local, GOELDI (1981).

As aves encontradas conforme seus hábitos alimentares foram: **Frugívoras** (Papagaio, canário, pipira-vermelha, arara vermelha); **Onívora**: Diversos tipos de alimentos. (Bem-te-vi); **Carnívoro**: Carne vermelha e artrópodes (Gavião); **Piscívoros**: De peixes. (Socozinho, socó-boi, garça, frango d'água, jaçanã, tangará); **Necrófagos**: De carniças. (urubu-de-cabeça-vermelha, urubu-preto-comum); **Insetívoros**: De insetos. (Andorinha, rolinha, curió, japiim-xexéu); **Malacófago**: De moluscos (Gavião); **Nectarívoro**: De néctar das flores (Beija-flor).

21.1. Importância das aves na biota local

A biota das três lagoas tem sua dinâmica própria, a saber, fazem o controle natural entre as espécies de forma que na alimentação de pragas: Exercem papel no controle biológico. Controlam os insetos e lagartas para que não haja infestação e destruição na flora local. No Controle de ratos e cobras: Os gaviões são os consumidores habituais de ratos aos quais caçam durante todo o dia e ainda são grandes comedores de cobras. Na limpeza dos animais mortos: Os urubus consomem rapidamente as carcaças, não deixando que o mal cheiro se estabeleça nos ambientes, tem seu grau de importância, principalmente para essas áreas urbanas, desde que com o controle adequado. Na polinização das flores, os beija-flores fazem também o controle e a dissiminação natural, fazendo com isso a perpetuação de espécies de extrema importância para o ambiente. A dispersão das sementes é feita por espécies de plantas características desses ambientes, onde as aves têm um papel fundamental nesse processo.

No lazer, inspiração e beleza, as aves com suas plumagens e canto transmitem a sensação de bem estar e harmonia. São motivos, inclusive de inspiração para símbolos, músicas, poesias, trovas, fotografias, filmes, livro (BINI, 2009). E nas cidades interioranas as pessoas tem a observação de aves como *hobby* e passatempo numa interação com a natureza. Este fato foi observado quando foi feita a entrevista nas casas dos moradores no entorno das lagoas.

21.2. Lista das Espécies de Fauna na Lagoa do Prata

Tabela 14 – Lista de Hepertofauna – Anfíbios

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Hylidae	<i>Hyla lanciformis</i>	Perereca
Leptodactylidae	<i>Ceratophrys cornuta</i>	Rã
Bufo	<i>Bufo marinus</i>	Sapo Cururu

Tabela 15 – Lista de Hepertofauna – Répteis

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Jibóia
Crocodylidae	<i>Caiman crocodylus</i>	Jacaré Tinga
Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i>	Jacuraru
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana (camaleão)
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Bico doce ou calango verde
Gymnophthalmidae	<i>Mabuya nigropunctata</i>	Calango Liso
Podocnemidae	<i>Podocnemis unifilis</i>	Tracajá
Podocnemidae	<i>Podocnemis sextuberculata</i>	Iaá

Tabela 16 – Lista de Avifauna – Aves

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Jacanae	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã / Piaçoca
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Socozinho
Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-Boi
Ardeidae	<i>Cosmerodius albus</i>	Garça
Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	Frango d'água – azul
Hirundinidae	<i>Riparia raparia</i>	Andorinha-do-barranco
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha
Fringillidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canário
Tyrannidae	<i>Chyroxiptia pareola</i>	Tangará
Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Pipira-vermelha
Trochilidae	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Beija-Flor-verdinho
Emberizidae	<i>Sporophila angolensi</i>	Curio
Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Japiim-xexéu
Fringillidae	<i>Paroaria gularis</i>	Galo da Campina
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavião Carijó
Ciconiidae	<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça vermelha
Ciconiidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-preto-comum

Tabela 17 – Lista de Ictiofauna – Peixes

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Arapaimidae	<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucu
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
Cichlidae	<i>Cichla spp</i>	Tucunaré
Cichlidae	<i>Chaetobranchus flavescens</i>	Acará prata
Callichthyidae	<i>Hoplosternum litorale</i>	Tamautá
Loricariidae	<i>Liposarcus pardalis</i>	Acari bodó
Loricariidae	<i>Platydoras costatus</i>	Rebeca
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum
Gymnotidae	<i>Electrophoridae eletrictus</i>	Poraquê

Tabela 18 – Lista de Mastofauna – Mamíferos

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Echimyidae	<i>Isothrix</i>	Rato coró

21.3. Lista das Espécies de Fauna na Lagoa Maresia

Tabela 19 – Lista de Hepertofauna – Anfíbios

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Hylidae	<i>Hyla lanciformis</i>	Perereca
Leptodactylidae	<i>Ceratophrys cornuta</i>	Rã
Bufoiidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo Cururu

Tabela 20 – Lista de Hepertofauna – Répteis

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Jibóia
Crocodylidae	<i>Caiman crocodylus</i>	Jacaré Tinga
Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i>	Jacuraru
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana (camaleão)
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Bico doce ou calango verde
Podocnemidae	<i>Podocnemis unifilis</i>	Tracajá
Podocnemidae	<i>Podocnemis sextuberculata</i>	Iaçá

Tabela 21 – Lista de Avifauna – Aves

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã / Piaçoca
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Socozinho

Ardeidae	<i>Cosmerodius albus</i>	Garça
Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	Frango d'água – azul
Ciconiidae	<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça vermelha
Ciconiidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-preto-comum
Psittacidae	<i>Amazona festiva</i>	Papagaio
Psittacidae	<i>Ara macao</i>	Arara Vermelha

Tabela 22 – Lista de Ictiofauna – Peixes

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
Cichlidae	<i>Chaetobranchus flavescens</i>	Acara prata
Callichthyidae	<i>Hoplosternum litorale</i>	Tamauatá
Loricariidae	<i>Liposarcus pardalis</i>	Acari bodó
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum
Gymnotidae	<i>Electrophoridae eletrictus</i>	Poraquê

Tabela 23 – Lista de Mastofauna – Mamíferos

FAMÍLIA	ESPÉCIE – 3	NOME POPULAR
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rato (doméstico)

21.4. Lista das Espécies de Fauna na Lagoa Donga Michiles

Tabela 24 - Lista de Hepertofauna – Anfíbios

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Hylidae	<i>Hyla lanciformis</i>	Perereca
Leptodactylidae	<i>Ceratophrys cornuta</i>	Rã
Bufoinae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo Cururu

Tabela 25 - Lista de Hepertofauna – Répteis

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Jibóia
Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i>	Jacuraru
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana (camaleão)
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Bico doce ou calango verde

Tabela 26 - Lista de Avifauna – Aves

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã / Piaçoca
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha
Ciconiidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-preto-comum
Psittacidae	<i>Amazona festiva</i>	Papagaio

Tabela 27 - Lista da Ictiofauna – Peixes

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Callichthyidae	<i>Hoplosternum litorale</i>	Tamauatá

Tabela 28 - Lista de Mastofauna – Mamíferos

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rato (doméstico)

22. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

22.1. Cobertura Vegetal Afetada

22.1.1. Lagoa Maresia

A área de influência indireta e que pode ser afetada pela implantação das obras, está relacionada às ruas circunvizinhas às lagoas. Assim, as ruas circunvizinhas da Lagoa Maresia apresentaram como arborização urbana as espécies: Tamarineira (*Tamarindus indica* L. - Leguminosae); Oiti (*Licania tomentosa* Benth. - Chrysobalanaceae); Palheteira (*Clitoria racemosa* Benth. - Leguminosae); Ficus (*Ficus* sp. – Moraceae).

22.1.2. Lagoa do Prata

As ruas circunvizinhas da Lagoa do Prata apresentaram como arborização urbana as espécies: Tamarineira (*Tamarindus indica* L. - Leguminosae); Oiti (*Licania tomentosa* Benth. - Chrysobalanaceae); Palheteira (*Clitoria racemosa* Benth. - Leguminosae); Ficus (*Ficus* sp. – Moraceae).

22.1.3. Lagoa do Donga Michiles

As ruas que circundam a lagoa apresentaram como arborização urbana as espécies: Tamarineira (*Tamarindus indica* L. - Leguminosae); Oiti (*Licania tomentosa* Benth. - Chrysobalanaceae); Palheteira (*Clitoria racemosa* Benth. - Leguminosae); Ficus (*Ficus* sp. – Moraceae) e Brasileirinho (*Erythrina indica* Lam. - Leguminosae).

22.2. Fauna Afetada

A fauna existente na área de influência indireta e que pode ser afetada pela implantação das obras, está relacionada no primeiro momento as áreas dos quintais das residências da comunidade do entorno das lagoas. Nestes locais, estão às criações de animais domésticos como: pato, galinha caipira, cachorro e outros animais da fauna silvestre e que foram domesticados, e vivem nestas áreas como seu habitat natural (papagaios e araras), especificamente encontrados. Além dos camaleões, jacurarus, sapos, rãs e pererecas, entre outros que mesmo sendo da fauna silvestre não foram visualizados no quintal das casas, mas que os moradores dizem nas entrevistas conviver com eles em harmonia, os quais são defendidos e protegidos dos predadores, como é o caso, principalmente, dos quelônios.

Os animais de hábito terrestre por já estarem adaptados às condições urbanas (barulhos, movimento de pessoas e outros tipos de interferência), não lhes causarão impactos negativos substancialmente, porém a biota aquática, a qual será totalmente removida à flora aquática, habitat dos animais, será completamente afetada durante a intervenção e operacionalização das obras.

Os peixes, anfíbios e répteis que estão nestes locais devem ser retirados para locais com características similares para que não ocorra perda das espécies identificadas neste estudo e/ou outras ainda não identificadas na fauna amazônica, se ali o tiver.

Como é o caso do pirarucu (*Arapaima gigas*), que em época da cheia do rio Maués adentra a Lagoa do Prata. Ele vem provavelmente de algum lago a jusante em busca de alimento e intercâmbio genético, ou seja, os peixes adultos visitantes cruzam com os das áreas

visitadas e permanecem fora de “casa” durante seis meses do ano. Na vazante, retornam com precisão ao lago de origem. É cientificamente comprovado que nesse cruzamento não acontece uma grande variabilidade genética expressiva, o que pode ser um ponto fraco da espécie na luta de longo prazo pela sobrevivência.

Por se tratar de um peixe lêntico, ou seja, que vive em águas lentas, o pirarucu desova de forma parcelada, constrói ninho e cuida da prole. No início da vida, os alevinos de pirarucu alimentam-se de zooplâncton, vermes aquáticos, pequenos peixes e crustáceos.

A dinâmica dos estoques de pirarucu depende tanto da reprodução como da migração. Mais a presença e quantidade de pirarucus em um ambiente é diretamente proporcional à oferta de alimento, que é o caso da Lagoa do Prata que, no período da cheia do rio Maués Açu, vem em busca de alimento, permanece na lagoa e se reproduz.

Como se trata de um peixe carnívoro, predador do topo da cadeia alimentar, é importante que no momento em que essa lagoa se tornar perene seja considerada todas as espécies de peixes, incluindo aquelas sem valor comercial para o homem, para que não ocorra um desequilíbrio da ictiofauna local.

Os demais indivíduos, no caso das aves que lá se encontram não há grandes preocupações pelo motivo de que possuem facilidades de migração para outras áreas. Bem como os mamíferos, que na sua maioria são animais domésticos e estarão sob cuidado de seus próprios donos. Com exceção dos ratos, por serem espécies cosmopolitas e introduzidas do Velho Mundo no Brasil e não estão incluídos em nenhuma lista de animais ameaçados de extinção, onde na lista vermelha da IUCN (2010) classifica estes roedores na categoria pouco preocupante .

23. DADOS SECUNDÁRIOS DA VEGETAÇÃO

Adicionalmente ao levantamento da flora da área, verificaram-se outros aspectos relacionados à vegetação. Esses aspectos estão ligados à ação antrópica, trazendo uma pressão sobre a vegetação.

Através da observação direta, verificou-se a presença de pessoas residindo na área que corresponde à área de intervenção do PROSAIMAUÉS. A simples presença dessas pessoas causa impacto ao meio ambiente, pois contribui para a retirada da mata ciliar, aumentando os riscos de assoreamento dos corpos d'água presentes. Além disso, produzem dejetos que, uma vez descartados nos arredores, contribuem para sua poluição e consequente impacto sobre a vegetação.

Outro aspecto ainda mais importante é a introdução de espécies frutíferas e medicinais e que são cultivadas pelas famílias ali estabelecidas. Essa ação contribui para a modificação da estrutura da vegetação existente, causando pressão sobre o equilíbrio ecológico da área.

A partir do levantamento dos dados secundários relacionados à flora, foi possível confirmar a grande influência e pressão exercida pela comunidade sobre a vegetação das lagoas, uma vez que, de acordo com os dados, em média 18% das famílias que participaram da pesquisa realizada com os moradores dos entornos das lagoas, declararam não cultivar espécies frutíferas em todas as três lagoas (Figura 79, 80 e 81). E em torno de 39% declararam não cultivar espécies medicinais. As espécies frutíferas e medicinais que são mais cultivadas, de acordo com as próprias famílias são Banana, Mamão, Açaí, Caju, Coco, Manga e Goiaba; e Boldo, Jambú, Cidreira, Hortelã e Baboza.

A pressão antrópica sobre a vegetação, em geral, resulta na perda da biodiversidade, causando a instabilidade das populações, comunidades e ecossistemas (Cains, 1988). Por esses motivos, recomenda-se o enriquecimento da mata ciliar e sua preservação, para proteger assim os corpos d'água existentes.

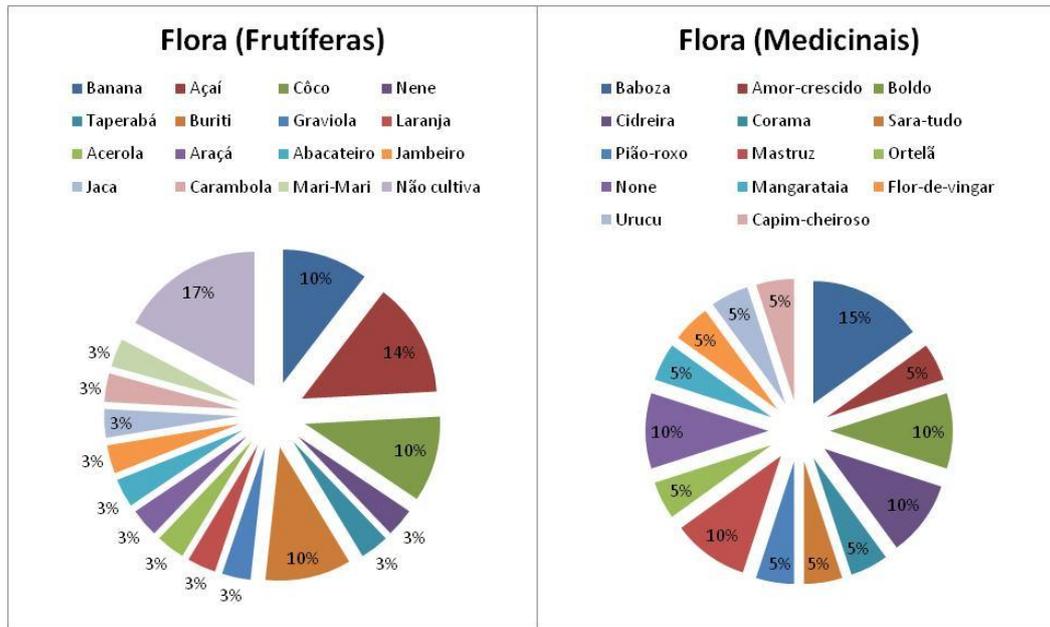


Figura 79 – Flora frutífera e medicinal cultivada pela comunidade local da Lagoa Maresia, em Maués, Amazonas.

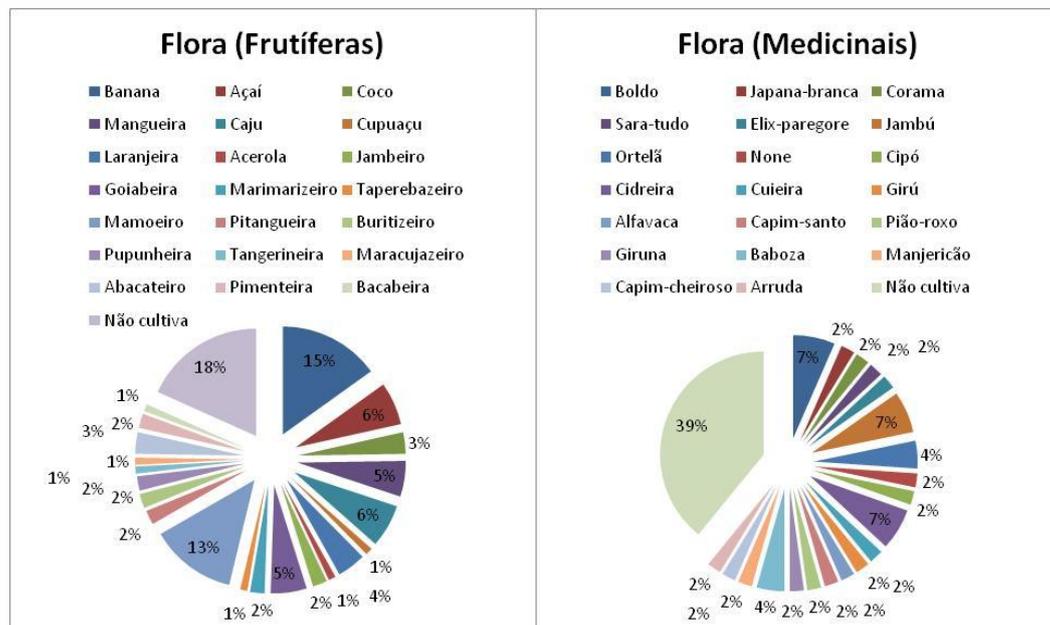


Figura 80 – Flora frutífera e medicinal cultivada pela comunidade local da Lagoa do Prata, em Maués, Amazonas.

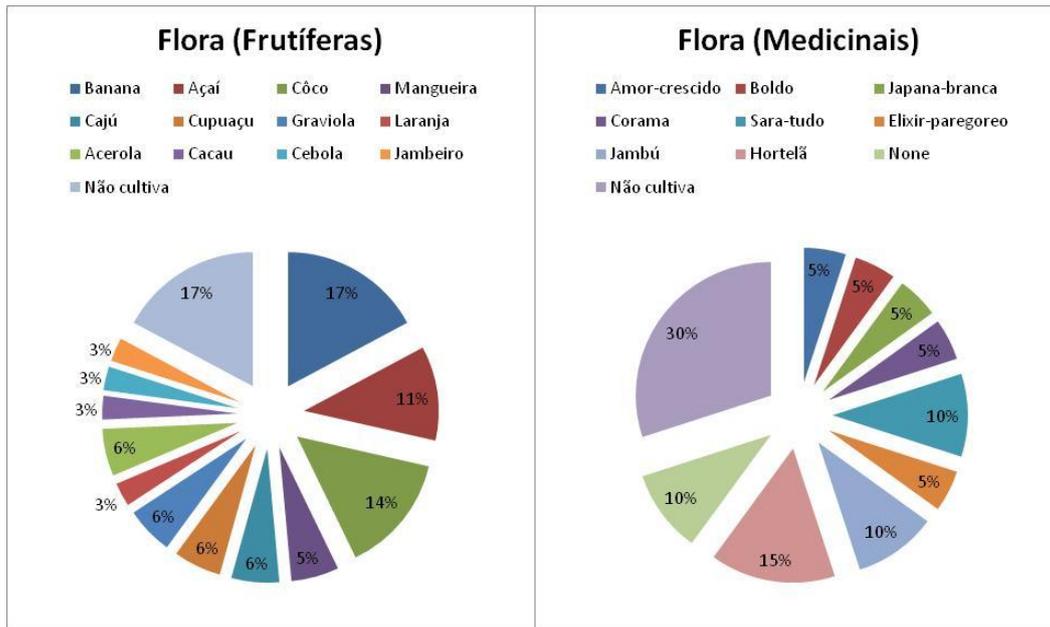


Figura 81 – Flora frutífera e medicinal cultivada pela comunidade local da Lagoa Donga Michiles, em Maués, Amazonas.

PARTE III – MEIO ANTRÓPICO

24. MEIO ANTRÓPICO

24.1. Dinâmica populacional do Município de Maués

A presença indígena é marcante no processo histórico do Município de Maués, sendo perceptível nas lendas, nos nomes de rios, lagos e até da própria cidade. A etnia indígena Sateré-Mawé e Mundurucu é a população originária da região conhecida como Mundurucânia, tribo numerosa que vivia na região de confluência dos rio Tapajós. O nome Maués ou mawés é o nome de uma tribo indígena, também conhecida por Maooz, Mabué, Mangués, Manguês, Jaquezes, Maguases, Mahués, Magnués, Mauris, Maraguá, Mahué, Magueses, Sateré-Mawé.

Quanto aos aspectos da população relatos apontam que a região da Mundurucânia no século XVIII tinha aproximadamente 35.000 indígenas. Atualmente são aproximadamente 10.761 (Funasa, 2010 – dados disponibilizados no site do Instituto Socioambiental/ ISA).

De acordo com o Instituto Socioambiental, os Sateré-Mawé habitavam em tempos imemoriais o vasto território entre os rios Madeira e Tapajós, delimitado ao norte pelas ilhas Tupinambaranas, no rio Amazonas e, ao sul, pelas cabeceiras do Tapajós. Os Sateré-Mawé referem-se ao lugar de origem como sendo o “Noçoquem”, lugar da morada de seus heróis míticos, na margem esquerda do Tapajós, numa região de floresta densa e pedregosa, "lá onde as pedras falam". Ainda segundo a pesquisa do ISA (Bettendorf, 1910:36) o primeiro contato dos Sateré-Mawé com os brancos na época de atuação da Companhia de Jesus, quando os jesuítas fundaram a Missão de Tupinambaranas, em 1669. Os estudos fazem referência à localização dos Maraguá, entre os rios Andirá e Abacaxi, provavelmente no baixo Maués-Açu. A partir do contato com os brancos, e antes disso, devido às guerras com os Munduruku e Parintintim, o território ancestral dos Sateré-Mawé foi sensivelmente reduzido. Em 1835 eclodiu a Cabanagem na Amazônia, principal insurreição nativista do Brasil. Os Munduruku e Mawé (dos rios Tapajós e Madeira) e os Mura (do rio Madeira), bem como grupos indígenas do rio Negro, aderiram à cabanagem, se rendendo em 1839.

Relatos dos viajantes confirmam que de fato houve redução territorial a partir do século XVIII, e mencionam a área compreendida pelo rio Marmelos, Sucunduri, Abacaxis, Parauari, Amana e Mariacuã como território tradicional dos Sateré-Mawé. Esses relatos confirmam também que as cidades de Maués (AM), Parintins (AM) e Itaituba (PA) foram fundadas sobre sítios Sateré-Mawé, coincidindo com passagens da história oral deste povo.

A dinâmica populacional do município de Maués compreende esta população indígena nos primórdios da ocupação humana da região, assim como uma população resultante da miscigenação entre brancos e indígenas. No processo histórico do município outros grupos gentílicos marcaram presença na região em épocas distintas: portugueses, árabes e japoneses.

A cidade de Maués, situada à margem direita do rio Maués-Açu foi fundada em 1798, por Luís Pereira da Cruz e José Rodrigues Preto. O seu primeiro nome foi Luséia, uma junção da primeira e da última sílaba dos nomes de seus fundadores. Posteriormente, este pequeno núcleo progrediu sendo elevado à Missão com o nome de Maués, recordando os índios que habitaram a localidade, constituídos em aldeia. Em 25 de junho de 1833 o Governo do Pará, substituindo a Comarca do Rio Negro pela do Alto Amazonas, elevou a Missão à Vila, com o nome de Nossa Senhora da Conceição de Luséia. Em 03 de dezembro de 1853, é denominada a Vila de Maués. O deputado Marcos Antônio Rodrigues de Souza, presidente da Assembleia Legislativa, da Província do Amazonas apresentou um projeto, em sessão de 05 de novembro de 1853 (lei nº 25) elevando a Vila de Maués à categoria de Cidade, com a denominação de São Marcos de Mundurucânia, cujo projeto foi adiado por iniciativa do próprio autor.

Em 1858, a Lei nº 92 de 06 de novembro designa as Freguesias da Província, enumera Luséia como uma delas com o nome de Maués. Em 1865 projeto do deputado José Bernardo Michiles, muda a denominação da Vila de Maués, para Vila da Conceição. Em 04 de novembro de 1892, pela Lei Estadual n.º 35, o município e a respectiva sede passam a denominar-se Maués, sendo elevada à categoria de Comarca em 1895. Foi elevada em 04 de maio de 1896 à categoria de cidade, com a denominação de Maués, que significa *“cidade dos papagaios inteligentes e faladores”*. A cidade de Maués é uma das poucas cidades que

manteve o nome de nações indígenas. É originado de dois vocabulários da língua tupi: Mau, adjetivo que se traduz por curioso, inteligente, abelhudo; e Uêu, ave trepadora, da casta dos papagaios. Com estas palavras formou-se o termo Mau-uêu, Mauuêu, que se contraiu em Mauêu ou Maué, nome tomado para designar a nação indígena e que quer dizer papagaio curioso ou inteligente. O S, final da palavra é apenas a característica do plural na língua portuguesa, se referindo ao número de índios Maués.

Nas últimas três décadas, a população maueense evoluiu de 30.499 para 52.236, conforme dados do IBGE. O que parece ser um fenômeno normal de crescimento populacional. Observe a tabela abaixo:

Ano	Habitantes de Maués
1991	30.499
2000	40.036
2010	52.236

Fonte: IBGE, 2011.

24.2. Dinâmica populacional na área de influência do empreendimento

O empreendimento Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Maués (PROSAIMAUÉS) cadastrou 209 famílias, previstas à serem beneficiadas diretamente com a construção da obra, mas para efeito desta avaliação, foram entrevistadas 91 famílias. Houve predominância de entrevistas com pessoas do sexo feminino, isso se deve ao fato das mulheres, geralmente donas de casa, serem facilmente encontradas nas residências. Assim, os entrevistados do sexo feminino perfazem 70% para a Lagoa do Prata, 69% da Lagoa Donga Michiles e 93% da Lagoa Maresia, versus 30%, 31% e 7% para os entrevistados masculinos das respectivas lagoas.

Tabela 29- Gênero da população entrevistada da área de influência do Empreendimento

Sexo	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia
Feminino	18	35	14
Masculino	08	15	01

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

Para compreensão dessa dinâmica populacional se faz necessário analisarmos os dados referentes a naturalidade e ao tempo de moradia nas áreas de abrangência das lagoas alvo do projeto de saneamento ambiental. Neste aspecto, podemos observar que mais de 79% da população é natural do município de Maués.

Tabela 30 - Naturalidade da população entrevistada na área de influência do Empreendimento.

Naturalidade	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia
Maués	19	38	13
Manaus	01	05	01
Borba	01	01	-
Itacoatiara	01	-	-
Nova Olinda	-	-	01
Boa Vista	03	-	-
Maranhão	-	01	-
Acre	-	01	-
Santa Maria	-	01	-
Castanhal	-	01	-
Itaua Miri	-	01	-
Outros	-	02	-
Total	25	51	15

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

O tempo de moradia no local, está relacionado a ocupação ou criação dos próprios bairros onde as lagoas estão situadas. Observa-se que cerca de 47% dos moradores estão na área há mais de quinze anos. Porém ocupações mais recentes demonstram que 32% dos entrevistados moram na área há menos de seis anos. Isso reflete principalmente na Lagoa Donga Michiles, localizada no bairro Donga Michiles, um dos bairros mais recentes da cidade de Maués.

Tabela 31 – Tempo de residência na área de influência do Empreendimento.

Tempo	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia
0 a 5 anos	12	13	10
6 a 10 anos	4	7	4
11 a 15 anos	2	2	0
Mais de 15 anos	7	33	10
Não lembra	-	3	-
Total	25	51	15

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

24.3. Uso e Ocupação do Solo

Para se falar de uso atual do solo é necessário compreender o processo histórico de ocupação, os aspectos culturais e a intervenção humana no meio ambiente. A presença humana às margens de rios e igarapés sempre esteve associada as necessidades do uso da água, a oferta de alimentos e como vias de acesso. Contudo, esta interação do homem com o meio passou a ter maiores consequências com os aglomerados urbanos, estes relegados geralmente as pessoas de baixa renda.

A ocupação inadequada das margens e leitos das três lagoas existentes na área urbana de Maués, objeto do empreendimento, contribuem decididamente para a sua degradação, ocasionada pela supressão da mata ciliar, pela erosão, pelo lançamento de efluentes sanitários e resíduos sólidos urbanos sobre os seus leitos. A restauração da qualidade ambiental e consequentemente do bem-estar da população de Maués que o projeto de saneamento ambiental dará às famílias que moram no entorno das Lagoas será indiscutivelmente um salto na qualidade de vida das pessoas.

A proteção de áreas denominadas APP (Área de Proteção Permanente) no processo de urbanização das cidades, historicamente nem sempre foram consideradas no Amazonas, principalmente em relação aos igarapés urbanos. Assim, as lagoas, propostas no empreendimento, foram igarapés no passado, inclusive alguns tiveram parte do leito reduzido por aterro, prejudicando a drenagem natural, onde já é possível verificar que em algumas

partes o igarapé já estão em estágio bastante avançado de degradação como no caso do “Largo do Prata”.

O Largo do Prata, localizado no Bairro Ramalho Júnior, era conhecido no passado como Aldeia Ramalho Junior, por suas casas serem construídas de palha. Este bairro foi fundado em 1930, demonstrando que a área está ocupada a mais de 80 anos. Cujos impactos ambientais vêm percolando durante todo esse tempo e a medida em que foi sendo urbanizado o ambiente foi também sendo degradado gradativamente.



Figura 82 – Lagoa do Prata na época da vazante do rio Maués Açu.

Além das moradias, observa-se nos quintais das residências a presença de animais domésticos, utilizados para subsistência (galinhas, patos, perus), assim como, animais de estimação (cães, gatos e aves).



Aves criadas nos quintais dos moradores – Lagoa do Donga Michiles.

Figura 83 –

As famílias têm o hábito de cultivar em seus quintais plantas frutíferas, medicinais e ornamentais, com objetivo de obterem sombreamento, alimentos, remédios caseiros e ornamentação.



Figura 84 – Plantas ornamentais nos quintais – Lagoa do Donga Michiles.

24.4. Situação das Residências

Portanto, a área ao qual será objeto das obras de requalificação urbanística são na maioria residências de madeira, com um à três pavimentos, construídas nas proximidade das lagoas ou dentro no próprio leito, conforme Figura 85.



Figura 85 - Palafitas – Lagoa Maresia.

No diagnóstico aplicado as moradias do entorno das três lagoas, verificou-se que em média 83% dos moradores possuem residências própria. Moradores com casa cedida são 13% na Lagoa Maresia, 8% na Lagoa do Prata e 4% na Lagoa Donga Michiles. E os moradores que vivem em casas alugadas são 7% na Lagoa Maresia, 11% na Lagoa do Prata e 8% na Lagoa Donga Michiles.

Tabela 32 - Condição de Moradias em relação às propriedades da população na área de influência do Empreendimento.

Situação de Moradia	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia
Própria	22	42	12
Cedida	01	04	02
Alugada	02	06	01
Total	25	52	15

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

As casas são construídas principalmente em madeira, alvenaria, ou mistas (uso de mais de um tipo de material). Na área da Lagoa Donga Michiles, 52% das casas têm pisos de madeira, 16% alvenaria e 32% são mistas (madeira e alvenaria). A Lagoa do Prata apresenta 22% com pisos de madeira, 58% de alvenaria e 20% mistas. As casas da área de abrangência da Lagoa da Maresia possuem 44% com pisos de madeira, 45% de alvenaria e 11% mistas. A tabela 33 demonstra estes dados.

Tabela 33 – Condições das moradias – padrão de construções dos pisos das moradias.

Material do piso	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia
Alvenaria	04	29	08
Madeira	13	11	08
Misto	08	10	02
Total	25	50	18

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

A condição das residências da Lagoa Donga Michiles são, 66% das casas têm paredes construídas em madeira, 15% em alvenaria e 19% são mistas. A Lagoa do Prata apresenta possui, 45% de paredes de madeira, 47% de alvenaria e 8% mistas. As casas da

Lagoa da Maresia possuem 53% de paredes de madeira, 34% de alvenaria e 13% mistas, conforme tabela 34.

Tabela 34 – Condições das Moradias – Padrão de construções das paredes

Material da Parede	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia
Alvenaria	04	24	05
Madeira	17	23	08
Misto	05	04	02
Total	26	51	15

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

A maioria das casas, 86%) são cobertas por telhas de amianto, conhecidas por brasilite.

Tabela 35 – Condições das moradias – Cobertura das residências.

Material da Cobertura	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia
Palha	1	-	-
Brasilit	19	39	14
Madeira	-	-	01
Alumínio	-	2	-
Laje	-	6	-
Telha de barro	-	2	-

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

25. SERVIÇOS

Os serviços que a população da área de influência das três lagoas dispõe, compreende abastecimento público de água; energia elétrica; coleta de resíduos sólidos; transporte (fluvial, aéreo e terrestre). A cidade conta com algumas operadoras de telefone fixo e móvel; 01 agência Correios e Telégrafos – ECT; 01 feira e um mercado municipal; 03 agências bancárias (Banco do Brasil, Bradesco e Banco da Amazônia); 02 cartórios; diversos estabelecimentos comerciais incluem: padarias, materiais de construção, restaurantes, lanchonetes, bares, venda de artesanatos, entre outros.

Alguns aspectos precisam ser considerados e de atenção especial, como a coleta e o tratamento dos resíduos sólidos. O diagnóstico revela 100% da população utiliza a coleta dos lixo realizada pela prefeitura. Porém existe uma grande quantidade de resíduos nos ambientes

das três lagoas. Alguns moradores ainda mantêm o costume de queimar, enterrar, jogar a céu aberto ou no igarapé os lixos produzidos.

A via fluvial é responsável por interligar a sede do município com suas comunidades rurais, com outras cidades e municípios e com a capital do Estado, além de possibilitar a economia do município e mobilizar as pessoas.

Na cidade o principal transporte utilizado pela população são as motocicletas, através do serviço de “mototaxi”.

25.1. Tradições culturais e eventos

O Município de Maués é diverso culturalmente com manifestações folclóricas e culturais. Como alternativa ao desenvolvimento do turismo local, a Administração Municipal instituiu o Calendário de Eventos, que ao longo dos anos crescem e contribuem para a economia local. Como por exemplo: O Carnaval Popular de Maués (fevereiro ou março), o Aniversário da Cidade e o Festival Folclórico da Ilha de Vera Cruz (junho), o Festival de Verão (setembro) e a Festa do Guaraná (novembro). Outras manifestações como: a lenda do guaraná; ritual da tucandeira e artesanato Sateré-Maués; festas religiosas (Festa do Divino e a Festa da Padroeira da Cidade N. S. da Conceição) contribuem para a riqueza cultural do lugar.

25.2. Estabelecimentos culturais e de interesse ambiental na área de influência direta

Nos períodos de vazante do rio Maués-Açu as praias que se formam ao longo da orla de Maués é o grande atrativo em termos de lazer para a população, destacando-se: a Praia da Ponta da Maresia, que serve de palco para realização do Festival de Verão e Festa do Guaraná; a Praia da Antartica, arborizada e com areia branca, com extensão de aproximadamente 1.500 metros, com calçadão e bancos que possibilitam contemplar a beleza das águas negras do rio Maués-Açu e a Praia do Lombo, localizada na frente da sede do município e a Praia de Vera Cruz. A população de Maués desfruta ainda de espaços como: praças, danceterias, clubes sociais e bares. Existem ainda as belezas naturais como o encontro

das águas do Paraná do Urauá e o Rio Maués-Açú; as belas cachoeiras no Rio Parauari, e no Rio Anamã, lagos e igarapés.

Possui um Centro de Convivência do Idoso implantado na sede do município, o museu de artefatos indígenas. Há ainda a necessidade de mais espaços voltados para o lazer da população e para atendimento de turistas.

25.3. Desporto

Em relação ao esporte, a cidade dispõe de 04 ginásios (Ginásio Poliesportivo Padre Leão Martinelli, Ginásio Poliesportivo Deodato de Miranda Leão, Centro Comunitário de Esporte e Lazer Antônio Negreiros de Almeida – o “Tonicão” e Centro Comunitário de Esporte e Lazer Guaraná Antarctica) e um estádio: Estádio Municipal Manuel Baraúna Filho, com capacidade para 3.000 torcedores. Além de diversos campos de futebol distribuídos nos bairros da cidade. As atividades esportivas acontecem durante o decorrer do ano com campeonatos de futebol, jogos estudantis, atletismo e jogos mirins. O município tem participado de competições locais, intermunicipais e estaduais e tem se destacado no atletismo.

25.4. Organizações Sociais - Grupos, Associações e Movimentos Comunitários

O Município possui organização social conformada de grupos associativos e entidades representativas de algumas categorias, tais como: Sindicato dos Produtores Rurais, Colônia dos Pescadores, Associação de Trabalhadores Rurais, Sindicato de Trabalhadores em Educação, Associação das Mulheres Indígenas Saterê-Mawé, Associação dos Moveleiros de Maués, Associação de Artesãos e Artistas Mauesenses, Associação dos Pecuaristas, Associação de Pais, Mestres e Comunitários, Associação de Moradores de Bairros, Associação de Poetas e Escritores de Maués e Associação de Hotéis, Restaurantes, Bares e Similares, Fundação Gualter de Almeida, Sociedade Pestalozzi, AGUAMAN – Cooperativa Agropecuária de Maués, Cooperativa de Costura de Maués e ADEMA – Associação dos Deficientes de Maués.

25.5. Economia

A economia do município baseia-se no setor primário, destacam-se os extrativismos: vegetal (exploração de madeira e coleta de produtos florestais não madeireiros (castanha, cumaru, essência de pau rosa entre outros), mineral (exploração de ouro) e animal (exploração do pescado).

Destaca-se ainda a agricultura, formada em boa parte por culturas temporárias de mandioca, cana-de-açúcar, banana e a cultura permanente, como guaraná, característico dessa região de Maués, figuras 86 e 87.



Figura 86 – Cultura permanente de guaraná..



Figura 87 – Produção de mudas de guaraná em grande escala.

25.6. Indústria e Comércio

O setor industrial apresenta atividades diversificadas, tais como, a movelaria, usina de essência de pau rosa, guaraná, artefatos cerâmicos, padarias, metalúrgicas e fábricas de sorvete. O mercado local oferece produtos variados e incluem alimentos, estivas em geral, bebidas, vestuário, calçados, medicamentos, papelaria, eletrodomésticos, material de construção, ferragens e artigos de bazar.

Maués é conhecida internacionalmente como a “terra do Guaraná”, planta tradicionalmente cultivada pelo povo indígena Saterê-Mawé. Dados do IBGE de 2009 apontam 503 empresas no município de Maués, gerando 2.758 empregos diretos, principalmente em estabelecimentos comerciais como: supermercados, materiais de construção, drogarias, bazares, e outros. Além de serviços diversos, a saber: hotéis, restaurantes, bares, lanchonetes, fotografias, serviços de reprografia, oficinas mecânicas, contabilidade, eletricidade, limpeza e conservação.

25.7. Setor Primário

O extrativismo é uma atividade de grande importância na economia do município e subdivide-se, portanto, em: Extrativismo, agricultura e pecuária.

a) Extrativismo vegetal: com exploração de madeira e coleta de produtos florestais não madeireiros (castanha, cumaru, essência de pau-rosa, dentre outros). Considera-se, a Usina de Pau Rosa, produto de grande relevância para a indústria de perfumes no mundo e é uma das poucas usinas de extração de essência de pau-rosa existentes no Amazonas.

b) Extrativismo mineral: com exploração de ouro;

c) Extrativismo animal: com exploração de pescado. Devida à riqueza hidrográfica e de sua ictiofauna, a pesca concorre de maneira significativa para boa parte da economia gerada no município.

A área de exploração agrícola no município é formada em boa parte por culturas temporárias (mandioca, arroz, batata-doce, milho, feijão, fumo, juta, melancia e tomate), com alguma ocorrência de culturas permanentes (guaraná, abacate, banana e citros).

Vale ressaltar a importância econômica que a cultura do guaraná representa para o município, sendo, uma das mais regulares fonte de renda, mediante a exploração de mais de 6.000 hectares plantados.

O município de Maués é responsável por 60% da produção comercial de guaraná em todo o mundo. A única fábrica da AMBEV que produz extrato de guaraná, distribuindo para todo o Brasil e para o mundo, possui uma fazenda com 441 hectares de área plantada que é considerada a estação experimental que contém o maior banco de Germoplasma de Guaraná do mundo, está localizada no município.

A comercialização do guaraná é feita em ramos (sementes torradas), seja para exportação, seja para a sua agroindustrialização. Ou em xarope concentrado serve para o consumo direto como bebida energética (ao ser misturado à água) ou para a produção industrial de bebidas refrigerantes gaseificadas. O bastão (também denominado de rolo ou barra) para ralar e obter o pó para misturar à água e beber, ou o próprio pó já acondicionado em frascos, cápsulas gelatinosas ou sachês, também utilizado na preparação caseira de uma bebida energética ou ingerido puro como tônico (conhecido localmente como sapó).

A pecuária no município não é tão relevante, geralmente são pequeno criadores, com áreas pouco relevantes. Existem cerca de 20.000 animais bovinos, sob exploração extensiva, sendo insuficiente para o abastecimento local. A criação de aves em sistemas semi-extensivos vem sendo incrementada, inclusive com a instalação de um abatedouro.

26. CARACTERIZAÇÃO GERAL SOCIOECONOMICA DA POPULAÇÃO.

Para análise socioeconômica foram abordados escolaridade, fonte de renda e quem é o provedor das famílias.

Em relação ao arrimo de família, as mulheres aparecem como provedora principal no sustento da família, sendo na área da Lagoa da Maresia (44%), seguidas das Lagoas do Prata (37%) e Donga Michiles (35%).

Tabela 36 - Arrimo das Famílias

Arrimo	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia
Pai	18	30	8
Mãe	14	27	11
Outros	8	15	6

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

A escolaridade dos entrevistados aponta que 11% destas pessoas não são alfabetizadas, 22% são apenas alfabetizadas, 30 % possuem ensino fundamental (sendo que a 50% possui Ensino Fundamental completo e 50 % incompleto), 23% tem Ensino Médio (completo), outros 9% Ensino Médio (incompleto) e apenas 4% possuem Ensino Superior.

Tabela 37 - Escolaridade

Escolaridade	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia
Alfabetizado	5	13	2
Analfabeto	2	6	2
Ens. Fund. Completo	8	6	-
Ens. Fund. Incompleto	6	7	1
Ens. Médio	1	14	6
Ens. Médio incompleto	6	1	1
Ens. Superior	-	1	3

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

A principal fonte de renda das famílias entrevistadas são oriundas de salários (25%), seguidos de aposentadorias (24%), agricultura (23%) e outras fontes (21%), conforme tabela.

Tabela 38 – Principal fonte de renda

Fonte de renda	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia
Agricultura	6	12	3
Pesca	2	4	0
Salário	5	11	7
Aposentadoria	8	7	7
Outros	6	12	1

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

27. ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO A SER BENEFICIADA ATRAVÉS DO EMPREENDIMENTO.

Os benefícios relativos ao empreendimento estão relacionados ao saneamento da área que contribuirão para a saúde, qualidade ambiental e a qualidade da moradia. O número de pessoas afetadas pelo empreendimento, não é totalmente preciso, mas os dados preliminares

do Projeto conceitual do PROSAIMAUÉS considerou aproximadamente 209 famílias a serem removidas das áreas das lagoas.

27.1. Estimativa da população a ser desapropriada, removida e/ou reassentada

De acordo com o Projeto Conceitual do PROSAI Maués, um dos aspectos mais importante é o atendimento à população em área de reassentamento involuntário.

O marco conceitual do Plano de reassentamento involuntário da população consta no documento sobre a política de (Política Operativa nº 105 – 28 de maio de 1998), aplicada às operações (setor público ou privado) financiadas pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O objetivo desta política é minimizar alterações prejudiciais ao modo de vida das pessoas que vivem na zona de influência de projetos, evitando ou diminuindo a necessidade de deslocamento, ou quando este for inevitável, as pessoas sejam tratadas de maneira equitativa e quando seja factível, participem dos benefícios que oferece o projeto que requer seu reassentamento. Cujo Plano de Reassentamento serve como norteador para o deslocamento das famílias afetadas pelo empreendimento e tem por princípio: “assegurar que as pessoas afetadas sejam indenizadas e reabilitadas de maneira equitativa adequada”, conforme pressupõe o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

São previstas para o Projeto PROSAI Maués, distintas formas de atendimento: indenização (23,9%), casa em conjunto residencial (34,0%), cheque moradia (20,1%). Além de Compensação Financeira para: fundo de comercio (7,7%); e indenização proprietario não morador (14,4%). A realocização faz parte do objetivo do PROSAIMAUÉS, pois o projeto propõe melhorias urbanas e o reassentamento dos moradores para um lugar mais adequado que o atual, visando resolver problemas ambientais e de habitação.

O Projeto Conceitual do PROSAI Maués, aponta em seus estudos iniciais uma redução na previsão inicial de construção de 180 unidades habitacionais, para 71 casas. Antes de qualquer iniciativa, rumo às construções das novas residências, no qual ainda encontra-se em fase de avaliação por parte da CONCREMAT.

O Projeto Conceitual tem a perspectiva da construção de unidades habitacionais antecipada ao empreendimento como procedimentos de minimizar custos. Aponta como “área mais promissora para a construção das unidades habitacionais a localização do Novo Bairro, onde atualmente a prefeitura está construindo unidades habitacionais para a população de baixa renda, com financiamento da CEF – Caixa Econômica Federal”. Nesta avaliação considerou-se que o projeto do “Novo Bairro” ainda não possui infraestrutura necessária, no que diz respeito à drenagem pluvial e à rede de esgotamento sanitário. Assim está previsto além da construção das unidades habitacionais para a população a ser reassentada, a construção da rede de esgoto e de drenagem pluvial.

De acordo com a CONCREMAT, cada unidade familiar possui área de 40 m² e teve boa receptividade na população que já está morando no local. Para evitar diferenciações e eventuais conflitos entre a população já residente e a nova população a ser realocada, propõe-se manter o mesmo projeto arquitetônico.

Em relação à aceitação do projeto, a tabela 39 demonstra o nível de aceitação da população em relação ao empreendimento a ser executado nas lagoas. Dos entrevistados, 70% concordam com o Projeto, 7% não concorda, 15% concorda, mas não pretende sair do local, 8% concorda em sair do local.

Tabela 39 – Expectativa da população sobre o Projeto de Saneamento da Lagoa

Aceitação do Projeto	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia	Total (%)
Concorda	18	38	8	70
Não Concorda	2	1	3	7
Concorda mais não quer sair do local	2	10	2	15
Concorda em sair para outro lugar	3	2	2	8
Total	25	51	15	100%

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

Aqui, faz-se uma ressalva de que uma boa parcela dos entrevistados concordam com o saneamento das lagoas, mas não querem afastar-se dela. Cabe aqui uma reflexão a cerca da noção de “lugar” e o vínculo que é estabelecido das pessoas com este. Principalmente, quando este vínculo atravessa gerações, é no “lugar” que a vida social acontece, é onde os filhos nascem e crescem. O lugar é o referencial do indivíduo com sua vizinhança, com suas relações de parentesco e compadrio.

Como foi demonstrado antes, há uma relação das famílias com a terra para plantar e criar seus pequenos animais, há uma relação das crianças com seus espaços de brincadeira, ainda que estes não sejam tão salutares. Nesta relação está implícita o *modus vivendi*, a cultura, a origem. A implantação de condomínios com apartamentos pode não ser o mais adequado para pessoas que têm uma forte relação com o quintal, o rio, a lagoa, a natureza e a felicidade do espaço horizontalizado. Apesar da degradação ambiental das lagoas e a insalubridade evidente do lugar, há alguns valores intangíveis, como o sentimento de pertencimento do espaço e a rede de relações sociais estabelecidas. Neste sentido, sugere-se um “ritual de passagem” do antigo para o novo lugar. Esse processo precisa ser participativo e positivo para ser bem aceito pela população. É importante que a população a ser deslocada sinta que está indo para um lugar melhor e que o local que estão deixando para trás é para um propósito maior (qualidade de vida e ambiental, beleza cênica, melhoria do saneamento e da saúde).

Outro valor intangível refere-se à possibilidade de serem encontrados vestígios arqueológicos nas lagoas por ocasião da construção das obras. Neste caso, a recomendação é que se busque auxílio junto ao Instituto do Patrimônio Histórico do Amazonas (IPHAM) para as devidas medidas mitigatórias, que pode ser, por exemplo: a construção de um museu com as peças (se forem encontradas neste lugar). Isto resultará num resgate histórico gigantesco e valor cultural ao empreendimento. Mais detalhes estão descritos no item 29.4 adiante.

Outra consideração a ser feita, está relacionada à proximidade das áreas das lagoas, ou das áreas de moradias com o comércio, a igreja, o mercado, a prefeitura, as escolas, o local de trabalho. Neste aspecto, deve-se considerar compensações sociais desta proximidade com estas instituições. O reassentamento deve contemplar as estruturas adequadas (acessibilidade,

saneamento, energia elétrica escolas, posto de saúde nas proximidades, ruas pavimentadas e casas com quintal).



Figura 88 – Modo de vida - Lazer infantil.



Figura 89 – Espaços de convivência comunitário - Lagoa do Prata.

A intervenção nas áreas das lagoas é assimilada pelos moradores como positiva, sendo que 32% dos entrevistados avaliam essa intervenção como ótima e 63% como boa.

Essa opinião é importante para balizar a aceitação dos moradores no processo de remoção das áreas para as novas moradias.

Tabela 40 – Opinião dos entrevistados sobre o Projeto.

Opinião sobre o Projeto	Lagoa Donga Michiles	Lagoa do Prata	Lagoa da Maresia	(%)
Excelente	4	20	4	32
Bom	19	26	10	63
Ruim	2	2	1	06
Total	25	48	15	100%

Questionário Sócioambiental, Econômico e Cultural – BIOCAA, 2011.

28. CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE DA POPULAÇÃO

Na área da saúde o atendimento é feito pela Unidade Mista de Maués localizada na sede municipal. Esta unidade funciona, ininterruptamente com atendimento clínico geral, ginecologia, obstetrícia, cirurgia, pediatria, oftalmologia e emergência. Também existem Postos de Saúde, mantidos pela Superintendência de Saúde do Estado do Amazonas (SUSAM), bem como uma Farmácia Popular.

A área rural dispõe de atendimento realizado pelo Programa de Agentes Comunitários de Saúde – PACS, visando à saúde preventiva. Neste programa, periodicamente a equipe de saúde se dirige às comunidades para realizar os atendimentos curativos, levando medicamentos e vacinas. As doenças mais frequentes no município são: verminose, diarreia, desnutrição, doenças respiratórias e malária.

Sob a responsabilidade da estrutura da Prefeitura Municipal de MAUÉS, o município conta, na Zona Urbana, com cinco postos de saúde, um centro especializado odontológico, um central de medicamentos e na Zona Rural quatro postos de saúde. A Unidade Mista é o maior centro médico e presta atendimento nas áreas de clínica geral, ginecologia, obstetrícia,

cirurgia, pediatria, oftalmologia e emergência. Conta com uma equipe formada por três cirurgiões, um pediatra, um ginecologista e doze clínicos geral, com uma média de 6.000 atendimentos por mês. Na área rural, além do Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS), os quatro postos de saúde são dotados de técnicos de enfermagem para atendimento a pequenos procedimentos e emergências.

Tabela 41 - Órgãos de Serviços de Saúde

Órgão	Atendimento Prestado
Posto de Saúde do Éden - SAI/SUS	Médico, Ginecológico, Pediátrico, Vacina, Odontológico e Curativo.
Posto de Saúde Ramalho Júnior	Médico, Ginecológico, Pediátrico, Vacina, Odontológico, Curativo e Enfermagem.
Centro de Saúde II - SAI/SUS	Médico, Ginecológico, Pediátrico, Vacina, Odontológico, Curativo e Enfermagem.

Na área do empreendimento do PROSAI, observa-se a insalubridade das residências das áreas das lagoas, aliada ao descarte indevido dos resíduos sólidos, dos efluentes de banheiros e cozinhas, lançados diretamente nas lagoas, sem tratamento são práticas, que influenciam diretamente para a baixa qualidade ambiental em que esses ambientes se encontram atualmente, bem como à saúde da população. Deste modo podem aumentar as chances de desenvolvimento das doenças de veiculação hídrica, dentre elas a verminose, diarreias, dengue, entre outras.



Figura 90 – Destinação de resíduos dispostos de forma incorreta nas bordas da Lagoa do Prata.



Figura 91 – Resíduos embaixo das residências da área da Lagoa da Maresia.

29. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação dos impactos ambientais associados ao PROSAIMAUÉS considerou três etapas distintas: (i) a situação atual da área de intervenção; (ii) a situação quando da execução das obras e serviços; (iii) a situação da área pós conclusão das intervenções. Para cada uma foi elaborada uma *check list*, apoiada no conhecimento e experiência dos técnicos envolvidos e observações *in loco*.

Para cada situação, foram considerados os efeitos dos impactos sobre os atributos dos meios físico, biótico e antrópico relacionados. Concluída a *check list*, os impactos foram avaliados e caracterizados de acordo com diretriz expressa no Termo de Referência que orienta a elaboração dos estudos e projetos desta fase do Programa. Assim, os impactos estão classificados conforme as seguintes características:

- **Qualidade:** POSITIVO ou NEGATIVO;
- **Magnitude/ Importância:** BAIXO, MÉDIO, ALTO, ALTÍSSIMO;

- **Influência:** DIRETO, INDIRETO;

- **Efeito:** IMEDIATO, CURTO PRAZO, MÉDIO PRAZO, LONGO PRAZO;

- **Reversibilidade:** PARCIALMENTE REVERSÍVEL, TOTALMENTE REVERSÍVEL, IRREVERSÍVEL;

As escalas de magnitude aplicadas aos impactos socioambientais observaram os seguintes parâmetros de classificação:

29.1. Meio Físico

Para avaliação do meio físico foi utilizada bibliografia com caracterização do Município de Maués, dados do censo do IBGE, visita ao local, levantamento de informações em campo, estudo das plantas fornecidas pelo empreendedor, levantamento de informações a partir de informações de dados planialtimétricos, consultas a sites da ANA, ABRH, CPRM e outras fontes, visitas à ETE, ao Aterro Sanitário e entrevistas aos Gestores do Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto. Além disso, foram coletadas amostras de água no Rio Maués –Açu para avaliar as características das águas daquele rio, visto que estas águas serão utilizadas para perenizar as lagoas que serão construídas no Programa. Além disso, foram visitados todos os sistemas estruturais de saneamento, como elevatórias, poços e outros pontos relevantes do sistema de saneamento básico do município.

BAIXO: altera as condições sanitárias das famílias com remoção das mesmas nas áreas de risco de inundação, criando melhorias da infraestrutura urbana, associada à qualidade ambiental e por consequência a qualidade de vida.

MÉDIO: altera as condições ambientais com reflexos na coluna d'água, podendo vir a provocar eutrofização das lagoas;

ALTO: Possibilidades de ocorrer processos anaeróbios na coluna d'água das Lagoas;

ALTÍSSIMO: Hipereutrofização das lagoas e possibilidade de exalar mal cheiro e criação de vetores de doenças de veiculação hídrica.

29.2. Meio Biótico

BAIXO: altera as condições ambientais sem interferir nos hábitos e condições de sobrevivência da fauna e flora local;

MÉDIO: altera as condições ambientais com reflexos perceptíveis nos hábitos e condições de sobrevivência da fauna e flora local;

ALTO: altera as condições ambientais provocando alteração significativa dos hábitos e condições de sobrevivência da fauna e flora local;

ALTÍSSIMO: ocorre o desaparecimento de indivíduos da fauna e/ou flora local.

29.3. Meio Antrópico

Para avaliação do meio antrópico foi utilizada bibliografia com caracterização do Município de Maués, dados do censo do IBGE e entrevistas nas residências de 91 famílias, das 209 famílias cadastradas inicialmente pelo empreendimento Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Maués (PROSAIMAUES). Neste levantamento considerou-se questões sociais relevantes sobre saúde, educação, saneamento básico, organização social em relação à população residente nas áreas direta e indiretamente atingidas pela construção da obra, bem como a perspectiva da população sobre o empreendimento.

BAIXO: altera as condições sociais com remoção das famílias das áreas de risco de inundação e da possibilidade de contaminação da água das lagoas, criando padrões de melhorias da infraestrutura urbana, associada à qualidade ambiental e por consequência a qualidade de vida.

MÉDIO: altera as condições sociais removendo todas as famílias das áreas de influência das lagoas, reassentando-as em locais com toda a infraestrutura que atenda as necessidades sociais e culturais (casa com quintal, escolas, posto de saúde nas proximidades, acessibilidade, saneamento e ruas pavimentadas).

ALTO: altera as condições sociais removendo todas as famílias das áreas de influência das lagoas, reassentando-as em condomínios com modelos importados de outros lugares, que não atendam as necessidades sociais, culturais; em locais longínquos, sem a devida estrutura de escola, hospital, acessibilidade, saneamento e ruas pavimentadas.

ALTÍSSIMO: altera as condições sociais removendo todas as famílias das áreas de influência das lagoas, sem a respectiva preocupação com o reassentamento das famílias e sem a devida estrutura de escola, hospital, acessibilidade, saneamento, ruas pavimentadas e em condomínios com modelos importados de outras áreas e que não atendam as necessidades sociais, culturais.

29.4. Complementações ao Meio Antrópico

Na literatura pesquisada foi encontrada pouca referência aos sítios arqueológicos da cidade de Maués, mas não se descarta a possibilidade destes serem encontrados, em obras de grandes proporções, como é o caso do PROSAIMAUÉS.

De acordo com Bentes (2007), “vestígios da antiga civilização de Maués é o que não faltam na cidade e em várias localidades do município. Antes do asfaltamento das ruas Tito Leão, Adolfo Cavalcante, Floriano Peixoto e Dr. Pereira Barreto era comum encontrar grandes urnas (pote) feitas de argila enterradas no chão. Achados recente na comunidade Vera Cruz, em frente à cidade de Maués, comprovam essa versão, já que foram encontrados potes de barro, e dentro deles, figuras de animais e ossos, que se acredita, serem humanos, deduzindo tratar-se de um antigo cemitério indígena”. Ainda de acordo com o autor, “na comunidade Canarana, próximo de Maués, no Paraná do Urariá de Cima, existe um imenso parque arqueológico a céu aberto. As evidências estão por toda parte, na superfície da terra”. Outros relatos de moradores apontam para este fato, com informações dando dicas de que por ocasião da construção

da primeira praça, no centro da cidade, afloraram sítios arqueológicos com a existência de cemitério indígena.

Considerando à proximidade da praça da matriz, com a Lagoa do Prata (pouco mais de um quilômetro de distância) é necessário, as devidas precauções com o referido patrimônio. Obras urbanísticas realizadas anteriormente aterraram parte das lagoas, este é um fato que talvez impossibilite a visualização dos artefatos indígenas. Porém, existem algumas recomendações ao se encontrar sítios arqueológicos em locais de obras e a Lei nº 1.528 de 26 de maio de 1982, dispõe sobre a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico do Amazonas. No Artigo 1º, estabelece que o conjunto de bens móveis ou imóveis que haja vinculação com datas memoráveis da História do Amazonas, de notável valor arqueológico, histórico, etnológico, paleográfico, paisagístico, bibliográfico, artístico ou arquitetônico, tem sua conservação, disposição e uso considerados de interesse público, para fins de tombamento e proteção, como parte integrante do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do Amazonas.

Está previsto ainda na lei que ao ser encontrados sítios arqueológicos, por ocasião de obras, deve ser acionado o Conselho Estadual de Defesa do Patrimônio Histórico e Artístico do Amazonas para que sejam tomadas as medidas cabíveis.

Recomenda-se, portanto, que, pelo fato da historicidade do local, o Governo Municipal em conjunto com o Governo do Estado, se antecipe aos fatos e solicite ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Amazonas – IPHAM faça uma inspeção nas áreas das três Lagoas (Maresia, do Prata e Donga Michiles), objeto das intervenções do PROSAIMAUÉS para fins de averiguação e prevenção de possível embargo da obras pelo motivo tal, caso venha a ocorrer vestígios da natureza ao qual a Lei nº 1.528/82 dispõe.

Para fins de mitigação, deste impacto, sugerimos o Museu Centro de Preservação da Cultura, Arte e Ciências de Maués – CULTUAM, como um dos locais importantes no processo de catalogação, resgate e guarda da cultura material indígena em consonância com o IPHAN.

Classificação de Impactos

- Arqueológico = impacto alto, riscos de perda de informações históricas, étnicas e culturais = mitigação: ampliação museu para resgate histórico e cultural.
- Social = impacto alto = deslocamento da população local, perdas intangíveis, em relação ao sentimento de pertencimento ao lugar. Mitigação: maior salubridade e condições de moradias dignas;
- Étnico = não há relatos de populações atuais indígenas nas áreas afetadas = impacto baixo = mitigação: condições de moradia, lazer e serviços sociais básicos na nova área a ser ocupada, bem como indenizações para aqueles que não pretendem morar no novo conjunto habitacional.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS – MUSEU CULTUAM



Fotos – Museu Cultuam – Jul 2011



Fotos – Museu Cultuam – Jul 2011





Fotos – Museu Cultuam – Jul 2011



Fotos – Museu Cultuam – Jul 2011



Classificação dos Impactos Ambientais gerados pela Ação Natural e Antrópica.

Fatores/Meio	Impacto Observado	Atributos do Impacto Ambiental				
		Qualidades	Magnitude	Influência	Efeito	Reversibilidade
Físico						
Solo	1. Exposição da superfície natural do terreno; 2. Poluição/contaminação 3. Diminuição da capacidade de infiltração da superfície natural do solo; 4. Incidência de processos erosivos naturais e intervenções antrópicas; 5. Perda de material natural de cobertura.	Negativo	Altíssimo	Direto	Imediato	Parcialmente Irreversível
Relevo	1. Alteração no padrão original da drenagem superficial; 2. Alteração na conformação original do leito das Lagoas; 3. Alteração na conformação dos taludes naturais; 4. Perda da capacidade da drenagem superficial.	Negativo	Altíssimo	Direto	Curto prazo	Irreversível
Drenagem Superficial	1. Alteração no regime hídrico (vazão original e escoamento de águas pluviais); 2. Alteração do gradiente hidráulico (perda de energia); 3. Alteração nos parâmetros físico-químico-bacteriológicos; 4. Assoreamento do canal.	Negativo	Altíssimo	Direto	Curto prazo	Totalmente reversível
Biótico						
Fauna	1. Perda de fauna; 2. Atração da fauna patogênica (animais peridomiciliares).	Negativo	Altíssimo	Direto	Curto prazo	Parcialmente irreversível
Flora	1. Perda de cobertura vegetal.	Negativo	Altíssimo	Direto	Imediato	Parcialmente irreversível
Antrópico						
Habitabilidade	1. Edificações em áreas de risco geológico/geotécnico e em áreas inundáveis (cheia do Rio Maués-Açu); 2. Insalubridade das áreas ocupadas por moradias; Habitabilidade; 3. Exposição da população a acidentes (incêndio, explosão, desmoronamentos, afogamento, fraturas, alagamentos (transbordamento das Lagoas), e outros).	Negativo	Altíssimo	Direto	Imediato	Totalmente reversível
Atributos/ Meio	Impacto Observado	Caracterização do Impacto Ambiental				

		Qualidades	Magnitude	Influência	Efeito	Reversibilidade
Habitabilidade	4. Poluição visual; Habitabilidade; 5. Moradias precárias (sub-habitações); 6. Condições de mobilidade deficitárias na área de moradia.	Negativo	Altíssimo	Direto	Imediato	Totalmente reversível
Serviços básicos	1. Resíduo e mato nas vias públicas e margens das Lagoas; 2. Instalações inadequadas para acesso à energia elétrica; 3. Disposição de efluentes domésticos (esgoto) no curso das lagoas; 4. Disposição de resíduos nas margens e leito das Lagoas; 5. Instalações inadequadas e deficientes para acesso a água; Serviços básicos; 6. Policiamento deficitário.	Negativo	Alto	Direto	Imediato	Totalmente reversível
Lazer, Esporte e Cultura	7. Inexistência de opções de lazer, prática desportiva e eventos culturais.	Negativo	Alto	Direto	Curto prazo	Totalmente reversível

Classificação dos Impactos Ambientais Associados às Obras e Serviços de Engenharia.

Meio Impactado			Atributo do Impacto Ambiental				
Fase da Obra/ Impacto Observado (impactos inevitáveis).	Físico	Antrópico	Qualidades	Magnitude	Influência	Efeito (prazo)	Reversibilidade
Retirada da População							
1. Acidentes envolvendo moradores, especialmente crianças, idosos e portadores de necessidades especiais;		x	Negativo	Baixo	Direto	Imediato	Total
2. Melhoria das condições sanitárias das áreas das Lagoas e do entorno;	x	x	Positivo	Altíssimo	Direto	Longo	Irreversível
3. Melhoria nos aspectos visuais da área de intervenção.	x	x	Positivo	Altíssimo	Direto	Médio	Irreversível
Reassentamento da População							
1. Melhoria das condições de habitabilidade da população reassentada x Positivo Alto Direto Imediato Irreversível;		x	Positivo	Alto	Direto	Imediato	Irreversível
2. Aumento da oferta de serviços básicos (energia, água tratada, coleta de lixo, etc.) x Positivo Altíssimo Direto Imediato Irreversível;		x	Positivo	Altíssimo	Direto	Imediato	Irreversível
3. Dificuldades de adaptação às novas condições de habitação e							

moradia x Negativo Médio Direto Imediato Total; 4. Introdução de patogenias na área do reassentamento.		x	Negativo	Médio	Direto	Imediato	Total
		x	Negativo	Alto	Indireto	Longo	Total

Classificação dos Impactos Ambientais Associados às Obras e Serviços de Engenharia

Meio Impactado			Atributos do Impacto Ambiental				
Fase da Obra/Impacto Observado (impactos inevitáveis).	Físico	Antrópico	Qualidades	Magnitude	Influência	Efeito (prazo)	Reversibilidade
Demolições							
1. Migração de pragas urbanas para área do entorno;	x	x	Negativo	Médio	Direto	Imediato	Total
2. Geração de rejeitos;							
3. Aumento do grau de turbidez e materiais sólidos em suspensão;	x		Negativo	Altíssimo	Direto	Imediato	Irreversível
4. Geração de material particulado e aumento de ruído;	x	x	Negativo	Alto	Direto	Imediato	Irreversível
5. Risco de acidentes de trabalho.			Negativo	Alto	Direto	Imediato	Parcial
			Negativo	Médio	Direto	Imediato	Total
Retirada de entulhos							
1. Aumento do fluxo de veículos;		x	Negativo	Médio	Direto	Imediato	Irreversível
2. Aumento do risco de acidentes de trânsito;	x	x	Negativo	Médio	Direto	Imediato	Total
3. Geração de material particulado e aumento de ruído;	x	x	Negativo	Alto	Direto	Imediato	Parcial

4. Risco de acidentes de trabalho; 5. Utilização de áreas de bota-fora.	x	x	Negativo	Baixo	Direto	Imediato	Total
			Negativo	Baixo	Indireto	Imediato	Parcial
Instalação do Canteiro de Obras							
1. Geração de material particulado e aumento de ruídos;			Negativo	Médio	Direto	Imediato	Parcial
2. Geração de materiais sólidos (lixo doméstico);	x		Negativo	Baixo	Direto	Imediato	Irreversível
3. Geração de efluentes líquidos (esgoto sanitário);							
4. Geração de efluentes industriais (óleos e derivados).	x		Negativo	Médio	Direto	Imediato	Irreversível
	x		Negativo	Alto	Indireto	Imediato	Irreversível

30. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL AO PROGRAMA

O PROSAIMAUÉS é um programa de saneamento integral do município de Maués/AM, a fim de continuar promovendo o saneamento, o desassoreamento e a utilização racional do uso dos solos às margens das lagoas assegurando a manutenção do patrimônio natural, melhoria nas condições de qualidade de vida da população residente no local, bem como o desenvolvimento econômico de forma sustentável. O programa envolve questões legais de diversas ordens. Apesar das intervenções de engenharia às margens dos cursos d'água constituir o único aspecto do Programa visível à sociedade, os aspectos jurídicos associados a sua execução transcendem em muito a preocupação com a estrita obediência a normas e procedimentos de controle ambiental.

A maioria dos procedimentos legais e normas relacionadas não é *transparente* a todos os atores envolvidos, sendo desconhecida pela sociedade.

Um pequeno exemplo se verifica ainda na chamada *fase de preparação* do Programa, que requer do Estado às providências junto aos Poderes Legislativo Estadual e Federal para que sejam promulgadas as chamadas Leis *Autorizativas*, para que os Municípios possam usufruir das prerrogativas de contratação de empréstimo (esta é uma das exigências do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID para assinatura do Contrato, prevista nos Regulamentos próprios do Banco quanto na Constituição Federal brasileira). Para aprovação de financiamento aos municípios para execução de Programa do tipo PROSAIMAUÉS, estes são avaliados, inclusive a conformidade fiscal do Município e o balanço financeiro/contábil, que definirão a capacidade de endividamento. Indiretamente está sendo verificado o cumprimento por parte do Governo do Estado o disposto nas Leis *de Diretrizes Orçamentárias – LDO* e de *Responsabilidade Fiscal – LRF*, dentre outros aspectos, embora estes dois instrumentos legais não estejam explicitados em qualquer dos documentos que integram o Contrato de Empréstimo.

De igual modo, a retirada da população moradora às margens das lagoas urbanas e das que deverão deixar o local por conta da requalificação urbanística, ultrapassa a simples *mudança de endereço*.

Temas relacionados à regularidade fundiária dos imóveis, aos direitos de propriedade e seu registro, à manutenção da renda e estrutura do tecido social, além das garantias exigidas pelo BID no que se refere à segurança e satisfação das famílias reassentadas, envolvem questões que remetem inclusive à observância de parâmetros urbanísticos/ ambientais específicos para Áreas de Especial Interesse Social – ARIEs, categoria em que se enquadrará a área afetada pelas obras e serviços do *PROSAIMAUÉS*.

Para facilitar sua associação ao aspecto a que estão mais intrinsecamente relacionados, a apresentação dos instrumentos normativos de maior relevância ao *PROSAIMAUÉS* está estruturada por componente do Programa, ressaltando que existe interdependência entre os mesmos.

Vale destacar que as Constituições da República Federativa do Brasil e do Estado do Amazonas, na qualidade de *Cartas Magnas*, são os documentos basilares do Programa *PROSAIMAUÉS*.

30.1 Gestão Administrativa

30.1.1 Leis

I. **Lei Autorizativa Estadual:** Autoriza o Governo do Estado do Amazonas a contratar empréstimo com o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, para execução do Programa de Saneamento Integral da Cidade de Maués - AM (*PROSAIMAUÉS*);

II. **Lei Autorizativa Federal:** Autoriza o Governo do Estado do Amazonas a contratar empréstimo com o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, para execução do Programa de Saneamento Integral da Cidade de Maués – AM (***PROSAIMAUÉS***); poderá ser substituída por Recomendação do Senado ou instrumento equivalente.

III. **Lei 8.666/93:** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências;

IV. **Lei 10.520/2002:** Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de

licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências.

30.1.2 Regulamentos e Políticas Operacionais do BID

I. Relativos às Operações de Crédito:

Regulamento Operacional (ROP) referente à Linha de Crédito CCLIP – BR – X1005 (PROFISCO) aprovado pela Diretoria Executiva do BID, que estabelece as normas e procedimentos que regem o financiamento de projetos de modernização da gestão fiscal brasileira;

OP 302 - Preparação, Avaliação e Aprovação de Projetos;

OP 303 - Garantias exigidas do Mutuário;

OP 304 – Administração das Operações;

OP 305 - Avaliação ex – post das Operações.

II. Relativos à Aquisição de Bens e Serviços:

OP 501 – Política Geral;

OP 504 – Reconhecimento das Despesas, Financiamento Retroativo e Contratação Antecipada;

OP 505 - Contratação de Serviços de Consultoria;

OP 550 - Contratação de Obras e Bens;

OP 551 - Seleção e Contratação de Consultores.

30.2 Melhoria Ambiental, Urbanística e Habitacional

30.2.1. Relacionados aos aspectos ambientais

30.2.1.1 Leis

I. Constituição Federal do Brasil – 1988 – Art. 20 a 231.

II. Constituição Federal do Brasil – 1988 – Capítulo 6º do Meio Ambiente – Art. 225;

III. **Lei 3.924/61**: Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos;

IV. **Lei 4.771/65**: Institui o novo Código Florestal Brasileiro;

V. **Lei 5.197/67**: Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;

VI. **Lei 6.513/77**: Dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico; sobre o inventário com finalidades artísticas de dos bens de valor cultural e natural; acrescenta inciso ao artigo 2º da Lei 132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei 4.717, de 29 de junho de 1965; e dá outras providências;

VII. **Lei 6.938/81**: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências;

VIII. **Lei 1.532/82**: Dispõe sobre o Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades com Potencial de Impacto no Meio Ambiente;

IX. **Lei 7.347/1985**: Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências;

X. **Lei 7.754/89**: Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências;

XI. **Lei 9.433 de 08/01/1997** – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

XII. **Lei 9.984 de 17/07/2000** – Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA;

XIII. **Lei Orgânica do Município de Maués** (promulgada em 05/04/90), Sessão VII, (Da Política do Meio Ambiente), artigo 247;

XIV. **Lei 183 de 25/05/2010** – Regulamenta no Município de Maués o Tratamento Diferenciado às Microempresas e Empresas de Pequeno Porte;

XV. **Lei 155 de 14/07/2008** – Cria o Pólo de Apoio Presencial da Universidade Aberta do Brasil em Maués;

XVI. **Lei 153 de 14/07/2008** – Cria o Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social (FMHIS) e Institui o Conselho Gestor do FMHIS no âmbito do Município de Maués;

XVII. **Lei 139 de 17/07/2007** – Dispõe sobre o Programa Renda Cidadã do Município de Maués;

XVIII. Lei 142 de 20/09/2007 – Acrescenta dispositivo na Lei nº 139/2007, instituindo isenção de pagamento de tarifa sobre processo de concessão de Título Definitivo outorgado a Grupo Familiar, Doação de bens e implementos agrícolas para fomentar Grupo de Trabalho;

XIX. Lei 137 de 16/04/2007 – Cria o Programa de Apoio aos Pequenos Negócios Produtivos do Município de Maués – PROPEQ;

XX. Lei Complementar Nº 03 DE 22/12/2006 – Institui o Plano Diretor Participativo e o processo de Planejamento, Gestão e Desenvolvimento Urbano e Territorial do Município de Maués;

XXI. Lei 123 de 31/12/2005 – Institui o Conselho Municipal de desenvolvimento e Meio Ambiente do Município de Maués;

XXII. Lei 77 de 07/01/2004 – Dispõe sobre critérios e normas internas administrativas para a formação de Novas Comunidades no âmbito da Zona Rural do Município de Maués;

XXIII. Lei 99 de 29/12/2004 – Dispõe sobre a Reorganização da Estrutura administrativa do Poder Executivo Municipal de Maués;

XXIV. Lei 55 de 04/09/2003 – Dispõe sobre a Política Municipal de Atendimento dos Direitos da Criança e do Adolescente, Cria o Conselho Tutelar, o Fundo Municipal e o Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente;

XXV. Lei 51 de 22/07/2003 – Dispõe sobre Atos Lesivos à Limpeza Pública;

XXVI. Lei 12 de 29/11/2001 – Cria o Sistema Municipal de Conservação (SIMUC);

XXVII. Lei 07 de 04/11/1967 – Institui o Código de Postura do Município de Maués.

XXVIII. Lei 8.078/90: Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências;

XXIX. Lei 9.605/98: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;

XXX. Lei 122/2005: Ordenamento Ambiental do Município de Maués e dá outras providências;

XXXI. Lei Complementar 003/2006 – Institui o Plano Diretor do Município de Maués e dá outras providências;

XXXII. Lei 11.445/07: Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; Altera as Leis 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; Revoga a Lei 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências;

XXXIII. Lei 11.448/2007: Altera o art. 5º. da Lei 7.347, de 24 de julho de 1985, que disciplina a ação civil pública, legitimando para sua propositura a Defensoria Pública;

XXXIV. Lei 12.305/2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

XXXV. Constituição do Estado do Amazonas de 1989 – Capítulo 11 – Do Meio Ambiente.

XXXVI. Instrução Normativa/IPAAM/nº 001/1997 – Dispõe sobre a classificação das fontes poluidoras para fins de licenciamento e dá outras providências;

30.2.1.2 Decretos-Lei

I. Decreto-Lei 25/37: Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

30.2.1.3 Decretos

I. Decreto 10.028/87: Regulamenta a Lei 1532 (06/07/82), que dispõe sobre o Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades com Potencial de Impacto no Meio Ambiente;

30.2.1.4 Medidas Provisórias

I. Medida Provisória 2166-67/2001: Altera os artigos 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências.

30.2.1.5 Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente)

I. Res. 20/1986: (Os requisitos de qualidade de esgotos lançados deverão observar as características de qualidade da água dos corpos receptores).

II. Res. 237/2007: (condicionantes da LP, LI e LO); e iii) o Programa de Gerenciamento.

III. **Res. 303/2002**: Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;

IV. **Res. 307/2002**: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;

V. **Res. 357/2005**: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;

VI. **Res. 369/2006**: Dispõe sobre casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental que possibilitam a intervenção ou supressão vegetal em Área de Preservação Permanente;

VII. **Res. 412/2009**: Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à construção de habitações de Interesse Social;

VIII. **Res. 430/2011**: Dispõe sobre as condições e padrão de lançamento de efluentes complementa e altera a Resolução nº 357/ 2005.

30.2.1.6 Políticas Operacionais (OP) Multisetoriais do BID

I. OP 703 - Meio Ambiente e Cumprimento de Salvaguardas.

II. OP 704 – Desastres Naturais e Inesperados

30.2.2 Relacionados aos aspectos sociais e fundiários

30.2.2.1 Leis

I. **Lei 2.786/56**: Revoga o Decreto-Lei 9.811, de 9 de setembro de 1946 e altera os artigos 15, 26, 27, 32, 33 do Decreto-Lei 3.365, de 21 de junho de 1941;

II. **Lei 4.132/62**: Define os casos de desapropriação por interesse social e dispõe sobre sua aplicação;

III. **Lei 6.015/73**: Dispõe sobre os registros públicos;

IV. **Lei 6.216/75**: Altera a Lei 6.015/73, que dispõe sobre registros públicos;

V. **Lei 6.899/81**: Determina a aplicação da correção monetária nos débitos oriundos de decisão judicial e dá outras providências.

VI. **Lei 9.636/98**: *Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação dos bens imóveis do domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Lei 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º. do artigo 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências;*

VII. **Lei 9.785/99**: *Altera o Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano).*

VIII. **Lei 9.795/99**: *Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;*

IX. **Lei 10.406/2002**: *Institui o Código Civil.*

30.2.2.2 Decretos-Lei

I. **Decreto-Lei 3.365/41**: Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública;

II. **Decreto-Lei 9.760/46**: Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências;

III. **Decreto-Lei 1.075/70**: Regula a imissão de posse, initio litis, em imóveis residenciais urbanos.

30.2.2.3 Medidas Provisórias

I. **MP 2.220/2001**: Dispõe sobre a concessão de uso especial de que trata o §1º. do art. 183 da Constituição, cria o Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano – CNDU e dá outras providências;

II. **MP 2.183-56/2001**: Acresce e altera dispositivos do Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941, das Leis 4.504, de 30 de novembro de 1964, 8.177, de 1º. de março de 1991, e 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e dá outras providências.

30.2.2.4 Políticas Operacionais (OP) Multisetoriais do BID

I. **OP 710** – Reassentamento Involuntário.

30.2.2.5 Normas Brasileiras da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

- I. **NBR 5675** - Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos.
- II. **NBR 10.703/TB 350 – De 09/1993** – Degradação do Solo
- III. **NBR 12.589/NB 1.407 – De 09/1993** – Proteção de Taludes e Fixação de Margens em Obras Portuárias;
- IV. **NBR 13.133 – De 05/1994** – Execução de Levantamentos Topográficos
- V. **NBR 5.729/NB 424 – De 02/1982** – Princípios Fundamentais para a Elaboração de Projetos Coordenados Modularmente;
- VI. **NBR 8.044/BB 756 – De 06/1983** – Projeto Geotécnico;
- VII. **NBR 13.403/TB 350 – De 06/1995** – Medição de Vazão em Efluentes Líquidos e Corpos Receptores;
- VIII. **NBRISO 10.004** – Classificação de Resíduos Sólidos;
- IX. **NBRISO 10.005** – Lixiviação de Resíduos;
- X. **NBRISO 10.006 – 12/2.00** – Gestão de Qualidade e Diretrizes para a Qualidade do Gerenciamento de Projetos;
- XI. **NBR 8.418/NB 842 – De 12/1983** – Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos Industriais Perigosos;
- XII. **NBR 8.419/NB 843 – 04/1992** – Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos;
- XIII. **NBR 8.849/NB 844 – De 04/1987** – Apresentação de Projetos de Aterros Controlados de Resíduos Sólidos Urbanos;
- XIV. **NBR 14.001/TB 350 – 10/1996 e 2000** - Sistemas de Gestão Ambiental, Especificações e Diretrizes para o Uso;
- XV. **NBRISO 14.010/TB 350** – Diretrizes para Auditoria Ambiental – Princípios Gerais
- XVI. **NBR 13.035 – De 10/1993** – Planejamento e Instalação de Laboratórios para Análise e Controle de Águas;

- XVII. **NBR 9.896/TB 350 – De 09/1993** – Glossário de Poluição das Águas;
- XVIII. **NBR 14.004/TB 350 – De 09/1993** – Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio;
- XIX. **NBR 13.413 – De 07/1995** – Controle de Contaminação em Águas Limpas;
- XX. **NBR 12.212/NB 588** – Projeto de Poços para Captação de Águas Subterrâneas;
- XXI. **NBR 9.814/NB 37 – De 05/1987** – Execução de Rede Coletora de Esgotos Sanitários;
- XXII. **NBR 9.648/NB 566 – De 11/1986** – Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário;
- XXIII. **NBR 9.649/NB 567 – De 11/1986** – Projetos de Rede Coletora de Esgotos Sanitários;
- XXIV. **NBR 12.207/NB 568 – De 04/1992** – Projeto de Interceptores de Esgoto;
- XXV. **NBR 12.209/NB 570 – De 04/1992** – Projeto de Estações de Tratamento de Esgotos;
- XXVI. **NBR 9.800/NB 1.032 – De 04/1987** – Critérios para Lançamento de Efluentes Líquidos Industriais no Sistema Coletor Público de Esgoto Sanitário;
- XXVII. **NBR 12.587/NB 1.405 – De 04/1992** – Cadastro de Sistemas de Esgotamento Sanitário;
- XXVIII. **NBR 8.216/TB 227 – De 10/1983** – Irrigação e drenagem;
- XXIX. **NBR 14.143 – De 07/1998** – Elaboração de Projetos de drenagem superficial para fins Agrícolas – Requisitos;
- XXX. **NBR 14.144 – De 07/1998** – Elaboração de Projetos de Drenagem Subterrânea para fins Agrícolas – Requisitos.

30.2.3 Relacionados aos aspectos urbanísticos

30.2.3.1 Leis

- I. **Lei 6.766/79**: Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências;
- II. **Lei 10.257/2001**: Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências;

III. **Lei 3/2006:** Regulamenta o Plano Diretor Urbano e Ambiental, estabelece diretrizes para o desenvolvimento da Cidade de Maués e dá outras providências relativas ao planejamento e à gestão do território do Município;

IV. **Lei 846/2005:** Dispõe sobre as Áreas de Especial Interesse Social previstas no art. 105 da Lei 671, de 05 de novembro de 2002, e dá outras providências.

V. **Lei 2.407 de 02/06/1996** – Estabelece o sistema estadual de meio ambiente, ciência e tecnologia e define a composição e objetivos do órgão colegiado estadual consultivo e deliberativo encarregado dessas funções;

VI. **Lei 2.513 de 16/12/1998** – Publicada no DOE de 16/12/1998 – Institui a obrigatoriedade do cadastro de empresas responsável pelo transporte de cargas e produtos perigosos junto ao Órgão Estadual de Meio Ambiente, e dá outras providências;

VII. **Constituição Federal do Brasil** – 1988 – Art. 20 a 231. Constituição Federal do Brasil – 1988 – Capítulo 6º do Meio Ambiente – Art. 225;

30.2.3.2 Decretos-Leis

I. **Decreto-Lei 271/67:** Dispõe sobre loteamento urbano, responsabilidade do loteador, concessão de uso de espaço aéreo, e dá outras providências.

II. **Decreto-Lei 227 DE 27/02/1967** – CÓDIGO DE MINERAÇÃO.

III. **Decreto-Lei 7.841 DE 08/08/1945** – CÓDIGO DE ÁGUAS.

IV. **Decreto 15.780 DE 05/01/1994** – Que altera o Art. 54 do decreto estadual n.º 10.028 de 04/02/87 que regulamentou a Lei n.º 1.532 de 06/07/1982;

V. **Decreto 15.842 DE 09/02/1994** – Que altera o Art. 44 do decreto estadual n.º 10.028 de 04/02/87 que regulamentou a Lei n.º 1.532 de 06/07/1982;

VI. **Decreto 3.179 DE 21/09/1999** – Publicado no DOU de 22/09/1999 – Regulamenta a Lei 9.605/98;

31. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROAMBIENTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA. Reserva de Desenvolvimento Sustentável Urariá - Estudos para Criação, Maués, 2001.

ALBERNAZ, Ana Luisa K. M. Conservação da várzea: identificação e caracterização de regiões biogeográficas. Manaus: Ibama/ Pro Várzea, 2008.

AMAZONAS, Governo do Estado do, Termo de Referência para elaboração de estudos, planos e projetos executivos para a execução dos trabalhos do programa de saneamento integral da cidade de Maués –Estado do Amazonas (PROSAIMAUÉS). Manaus – AM. 2011.

ANA, Agência Nacional de Águas. Inventário das Estações. V1. n1. Novembro 2006.

ANA, Agência Nacional de Águas. Boletim de Monitoramento da Região Amazônica. Boletim nº. 11. Maio 2010.

ANA, Agência Nacional de Águas. Parintins (Rio Amazonas). Boletim Hidrológico No. 4 – Setembro 2010.

AZEVEDO NETTO, J.M. Técnicas de Abastecimento e Tratamento de Água. São Paulo. Cetesb. 1988.

BARTH, FLÁVIO T. *et al.* Modelos Para Gerenciamento de Recursos Hídricos. Coleção ABRH de Recursos Hídricos. Nobel: ABRH. 1987.

BENTES, A. Maués, Contos e Lendas, 2007.

BINI, Eton. Aves do Brasil - Guia Prático. Lages. 1ª Edição. p. 462, 2009.

BOURDIEU, P. A Miséria do Mundo. Petrópolis: Vozes, 2003.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. Introdução à engenharia

ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução Nº. 30 de 11 de dezembro de 2002. Brasília: MMA, 2002.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução Nº. 32 de 15 de outubro de 2003. Brasília: MMA, 2003.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução Nº. 357 de 17 de março de 2005. Brasília: MMA, 2005.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução Nº. 393 de 8 de agosto de 2007. Brasília: MMA, 2007.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução Nº. 430 de 13 de maio de 2011. Brasília: MMA, 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico de 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: agosto. 2011.

CAINS, J. 1988. Increasing diversity by restoring damaged ecosystems. In: Wilson, E. O. Biodiversity. National Academy Press, Washington, D. C.

CÁUPER, Gení Conceição de Barros. Biodiversidade Amazônica – Flora Amazônica – volume II. Manaus –Am, 2006.

CBEE. Centro Brasileiro de Energia Eólica - CBEE / UFPE. 2008. Disponível em: <www.eolica.com.br>

CONCREMAT, Engenharia. Relatório de avaliação Ambiental. Programa Social e Ambiental dos igarapés de Manaus – PROSAMIM. 2011.

CONCREMAT, Engenharia. Relatório Resumo Executivo do Projeto Conceitual contendo as Estratégias dos Estudos, Planos e Projetos Executivos para o Programa de Saneamento Integral da Cidade de Maués, 2011.

CONCREMAT, Engenharia. Projeto Conceitual do Programa de Saneamento Integral de Maués – PROSAIMAUÉS. Manaus. 2011.

ESTEVES, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Interciência/FINEP, 2 ed. Rio de Janeiro (RJ).

FORSBERG, B.R.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M.; MARTINELLI, L.A.; VICTORIA, R.L. and BONASSI, J.A. Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon. Ecology, v. 74, p. 643- 652, 1993.

FRISCH, Johan Dolgas; FRISCH, Christian Dolgas. Aves Brasileiras e Plantas que atraem. 3ª Edição. Dolgas Ecoltec – Ecologia Técnica Ltda. São Paulo, 2005.

FUNASA. Demografia dos Povos Indígenas. Dados referentes à 1º. De julho de 2008. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/internet/sistemaSiasiDemografiaIndigena.asp>>

GENTRY, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden 75:1-34.

GOELDI, Emílio. Álbum de Aves Amazônicas. 2ª. ed. Brasília. Editora Universidade de Brasília, CNPq, 1981.

IBGE CIDADES. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em setembro de 2011.

INFORMAÇÕES CLIMATOLÓGICAS. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em setembro de 2011.

IPHAN, Lei nº 1.528 de 26 de maio de 1982.

IRINEU, Bianchini Jr.; CUNHA, Santino M. B.; FUSHITA, A. T.; ALMEIDA, A. A.; MAIA, A.T. 2010. Monitoramento das Macrófitas Aquáticas do Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (Estado de Tocantins, Brasil). *Augdomus*, 2:38-48.

IRINEU, Bianchini Jr., I.; CUNHA-SANTINO, M.B.; FUSHITA, A.T.; ALMEIDA, A.A.; MAIA, A.T. 2010. Monitoramento das Macrófitas Aquáticas do Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (Estado de Tocantins, Brasil). *Augdomus*, 2:38-48.

JUNK W.J. e SILVA, C.J. da. Mammals, reptiles and amphibians. In: The Central Amazon Floodplain, Ecology of Pulsing System (Ed. W.J. Junk),. Springer-Verlag, Berlin, 1997, p. 409–417.

LEME, Francílio Paes. Engenharia do Saneamento Ambiental. São Paulo. LTC – Livros Técnicos e Científicos, 1982.

LIMA, Albertina P.; MAGNUSSON, William E.; MENIN, Marcelo; ERDTMANN, Luciana K.; RODRIGUES, Domingos J.; KELLER, Claudia; HODL, Walter. Guia de Sapos da Reserva Adolpho Ducke, Central Amazônia. Manaus: Atlema Design Editorial, 2005.

LIMA FILHO, D.A.; MATOS, F.D.A.; AMARAL, I.L.; REVILLA, J.; COÊLHO, L.S.; RAMOS, J.F.; SANTOS, J.L. 2001. Inventário florístico de floresta ombrófila densa de terra firme, na região do Rio Urucu-Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 31:565-579.

NEIL, C.; ELSENBEER, H.; KRUSCHE, A. V.; LEHMANN, J.; MARKEWITZ; FIGUEIREDO, R.de O. 2006. Hydrological and Biogeochemical Processes in a Changing Amazon: Results from small watershed studies and the Lage-Scale Biosphere- Atmosphere Experiment. *Hydrological Processes*. 20, 2467-2477. Notare, M. 1992. Plantas Hidrófilas e seu Cultivo. Sulamérica. Rio de Janeiro (RJ).

OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 34 (1):21-34.

OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L.; NOBRE, A.D.; Couto, L.B.; Sado, R.M. 2003. Composition and floristic diversity in one hectare of a upland forest dense in Central Amazonia, Amazonas, Brazil. *Biodiversity and Conservation* (in press).

OLIVEIRA, Marcio L.; BACCARO, Fabrício B.; BRAGA - NETO, Ricardo; MAGNUSSON, William E. Reserva Ducke: A biodiversidade amazônica através de uma grade. Manaus: Atlema Design Editorial, 2008.

PAROLIN, P.; SIMONE, O de; HAASE, K; WALDHOFF, D; HOTTENBERGER, S; KUHN, U; KESSELMEIER, J; KLEISS, B; SCHIMIDT, W; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. Central Amazonian floodplain forests: Botanical Review, The New York Botanical Garden, v. 70, n. 3, p. 357-380, 2004.

PIEIDADE, M. T. F.; LONG, S.P.; JUNK, W.J. Leaf and canopy photosynthetic CO₂ uptake of a stand of *Echinochloa polystachya* on the central Amazon floodplain. *Oecology*. v. 97, p. 193-201, 1994.

PINTO, Nelson *et al.* Hidrologia Básica. Edgard Blucher. 1982.

PORTO, M.L.; LONGHI, H.M.; CITADINI, V.; RAMOS, R.F.; MARIATH, J.E.A. 1976. Levantamento fitossociológicos em área de “mata de baixio”, na estação Experimental de Silvicultura Tropical – INPA - Manaus - Amazonas. *Acta Amazonica*, 6:301-318.

PRANCE, G.T. 1975. Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas. I. Introdução a uma série de publicações sobre a vegetação das Campinas Amazônicas. *Acta Amazonica* 5(3): 207-209.

PRESTON-MAFHAM, Ken; MARVEN, Nigel e HARVEY, Rob. Insectos, aranhas & serpentes. Edições 70. Lisboa/ Portugal, 1998.

PRIMAULT, B. Wind measurement. In: SEEMANN, J.; CHIRKOV, Y.I.; LOMAS, J.; PRIMAULT, B. *Agrometeorology*. Heidelberg: Springer-Verlag, 1979.

PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA PESCA ESPORTIVA. Guia brasileiro de pesca amadora. Brasília: PNDPA, 1999.

REIS, Nélio Roberto; PERACCHI, Adriano Lúcio; FREGONEZI, Maíra Nunes, ROSSANEIS, Bruna Karla. Mamíferos do Brasil guia de identificação. 1^a. ed. Rio de Janeiro. Technical Books, 2010.

RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.D.; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R.; PROCÓPIO, L.C. 1999. Flora da Reserva Ducke. Guia de Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra-firme na Amazônia Central, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 793pp.

SANCHEZ-BOTERO, J. I.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do Rio Amazonas. *Acta Amazônica*, v. 31, n. 3, p. 437-447, 2001.

SANTOS, IRANI dos *et al.* Hidrometria Aplicada. Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento. Curitiba. 2001.

SEIXAS, C. Abordagens e Técnicas de Pesquisa Participativa em Gestão de Recursos Naturais. 2005 In: FREIRE, P., FIKRET, B., SEIXAS, C. Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: conceitos, métodos e experiências. Florianópolis: Secco/APED, 2005.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Disponível em:
<<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em setembro de 2011.

VILLELA, S. M. & MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: MacGraw-Hill, 1975.

VITT, Laurie; MAGNUSSON, William E.; PIRES, Teresa Cristina Ávila; LIMA, Albertina Pimentel. Guia de lagarto da reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central. Manaus: Atlema Design Editorial, 2008.

WMO, World Meteorological Organization. Guide to meteorological instruments and methods of observation. Sixth edition; loose-leaf 1996; Supplement No. 1, December 1997.

32. GLOSSÁRIO

A

AFLUENTE: Curso d'água tributário de curso d'água principal em uma bacia hidrográfica.

AFLUENTE: Curso de água cuja vazão contribui para aumentar o volume de outro corpo d'água. Curso d'água que desemboca em outro maior.

ANTRÓPICO: Relativo à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem, Termo empregado para qualificar um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores políticos, éticos e sociais (econômicos e culturais).

ASSOREADO: Área de um curso d'água que esta sendo coberto de sedimentos por intervenção antrópicas ao meio.

B

BACIA HIDROGRÁFICA: Região hidrológica, delimitada por divisores topográficos, drenada por um curso d'água ou sistema de cursos d'água conectados de forma que toda a precipitação incidente converge para uma única saída denominada exutório.

BRAÇO DE RIO: Trecho, segmento ou afluente de rio ou igarapé.

C

CAIXAS COLETORAS: Dispositivos construídos nas extremidades dos bueiros de forma a permitir a captação e transferência dos deflúvios, conduzindo-os superficialmente para as canalizações a serem construídas em nível inferior, garantindo ao bueiro o recobrimento necessário.

CHEIA DO RIO: Elevação normal dos cursos d'água resultante dos processos conjuntos de precipitação, na bacia hidrográfica e/ou cabeceiras e degelo andino na Região .

CHUVA:É o resultado da condensação na atmosfera que caem em direção ao solo, quando as gotas superam as correntes verticais de ar. Normalmente é medida a altura da precipitação em milímetros.

CICLO HIDROLÓGICO: Transformação da água de uma fase em outra e o movimento de um local para outro.

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (RUNOFF): Parcela da precipitação que se transforma em escoamento superficial.

COBERTURA VEGETAL: Termo usado para designar os tipos ou formas de vegetação natural ou plantada - mata, capoeira, culturas, campo etc. – que recobrem certa área.

D

DECLIVIDADE DA SARJETA: É aquela paralela à direção de escoamento.

DESCIDAS D'ÁGUA: Dispositivos que possibilitam o escoamento das águas que se concentram em talvegues interceptados pela terraplenagem, e que vertem sobre os taludes de cortes ou aterros.

DESMATAMENTO: Derrubada da floresta para fins de comercialização de madeira, utilização dos terrenos para agricultura, pecuária, urbanização, obra de engenharia ou atividade econômica.

E

ESCOAMENTO SUPERFICIAL: É a fase superficial do ciclo hidrológico. É o grande responsável pelo aumento do deflúvio direto dos rios, tem origem, fundamentalmente, nas precipitações.

ESPÉCIES EM PERIGO OU AMEAÇADA DE EXTINÇÃO: flora ou fauna silvestre, de valor estético, científico, cultural, recreativo ou econômico, protegidas por Lei.

EVAPORAÇÃO: O processo físico pelo qual a água, é transformada em estado gasoso, chamado de vapor de água.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO: O total de água transferida da superfície da Terra para a atmosfera.

H

HÁBITAT: É o lugar onde os animais silvestres vivem na floresta.

I

IGARAPÉ: Forma usual de denominação de pequenos cursos d'água na Região Amazônica.

IGAPÓ: Área de floresta inundável por águas escuras em com cota relativamente baixa.

INFILTRAÇÃO: É o processo pelo qual a água penetra nas camadas superficiais do solo, se move para baixo através dos vazios pela ação da gravidade, até atingir uma camada impermeável, formando o lençol d'água.

INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO: É a quantidade de precipitação que ocorre em uma unidade de tempo (mm/min), para uma chuva de uma dada frequência e com uma duração igual, pelo menos, ao tempo de concentração.

P

PRECIPITAÇÃO: Forma de emanção atmosférica, após a condensação do vapor d'água, em forma de chuva, orvalho, etc.

Q

QUALIDADE DA ÁGUA: Características químicas, físicas e biológicas, relacionadas com o seu uso para um determinado fim.

S

SARJETAS: Dispositivos de drenagem longitudinal construídos lateralmente às pistas de rolamento e às plataformas dos escalonamentos, destinados a interceptar os

deflúvios, que escoando pelo talude ou terrenos marginais podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego.

SECA: Período de descida natural das águas dos rios amazônicos decorrentes da diminuição de precipitações.

SEÇÃO TRANSVERSAL DA RUA: A seção transversal é aquela ortogonal ao eixo da rua.

SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL: O sistema superficial de drenagem inclui parte do pavimento asfáltico, sarjetas, bueiros, etc., e tem por objetivo é evitar danos diretos e inconveniências causadas por chuvas intensas.

___**T**___

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO: É o intervalo de tempo em que todos os pontos de uma bacia ou sub-bacia passa a contribuir na vazão no ponto de saída (exutório).

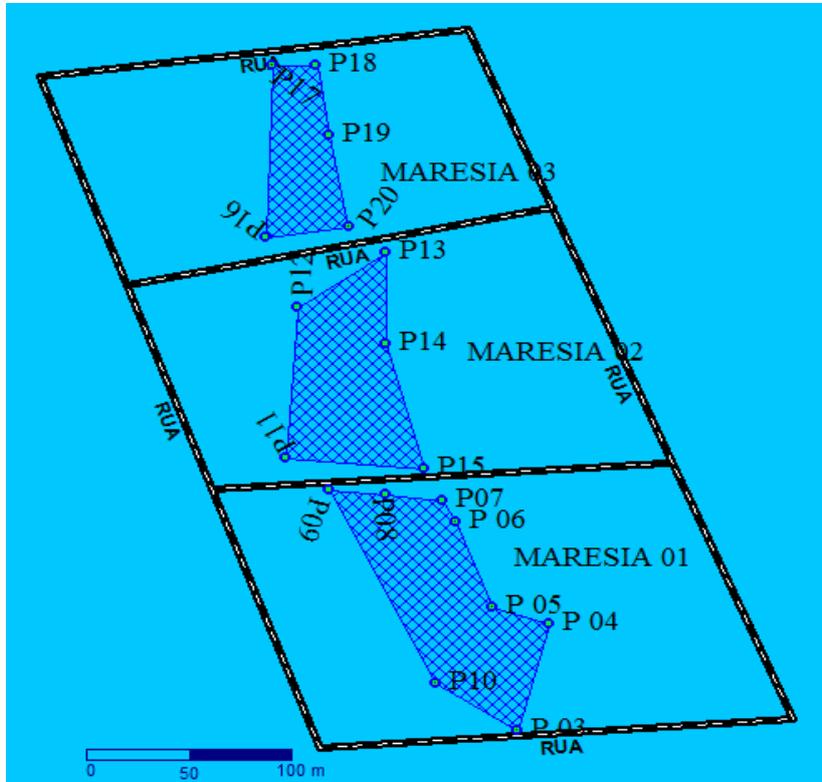
___**V**___

VARZEA: Região inundável anualmente, de cotas relativamente baixas.

VAZANTE: Fenômeno de descida dos rios que ocorre anualmente na região.

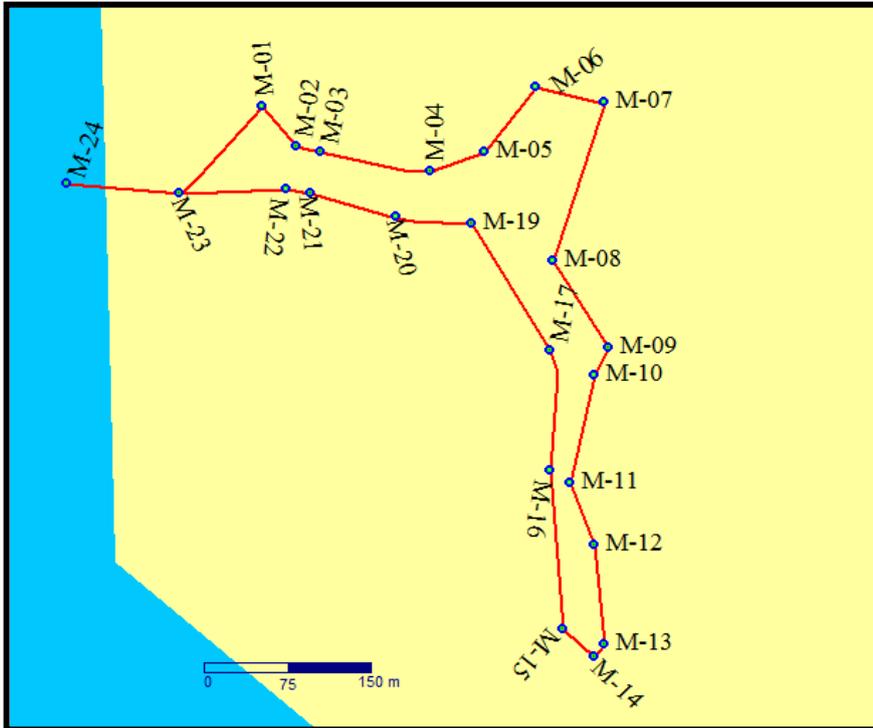
33. ANEXOS

33.1. ANEXO I – Croqui - Lagoa Maresia



LEGENDA		
Área da Propriedade: LAGOA MARE-SIA		
	Lagoa Maresia	
	Ruas da lagoa	
1. Coordenadas da Propriedade		
P03	VV-57 42' 53,90"	S-03 24' 03,90"
P04	VV-57 42' 53,40"	S-03 24' 01,90"
P05	VV-57 42' 54,30"	S-03 24' 01,60"
P06	VV-57 42' 54,90"	S-03 24' 00,00"
P07	VV-57 42' 55,10"	S-03 23' 59,60"
P08	VV-57 42' 56,00"	S-03 23' 59,50"
P09	VV-57 42' 56,90"	S-03 23' 59,40"
P10	VV-57 42' 55,20"	S-03 24' 03,00"
P11	VV-57 42' 57,60"	S-03 23' 58,80"
P12	VV-57 42' 57,40"	S-03 23' 56,00"
P13	VV-57 42' 56,00"	S-03 23' 55,00"
P14	VV-57 42' 56,00"	S-03 23' 56,70"
P15	VV-57 42' 55,40"	S-03 23' 59,00"
P16	VV-57 42' 57,90"	S-03 23' 54,70"
P17	VV-57 42' 57,80"	S-03 23' 51,50"
P18	VV-57 42' 57,10"	S-03 23' 51,50"
P19	VV-57 42' 56,90"	S-03 23' 52,80"
P20	VV-57 42' 56,60"	S-03 23' 54,50"

33.2. ANEXO II - Croqui - Lagoa do Prata



LEGENDA

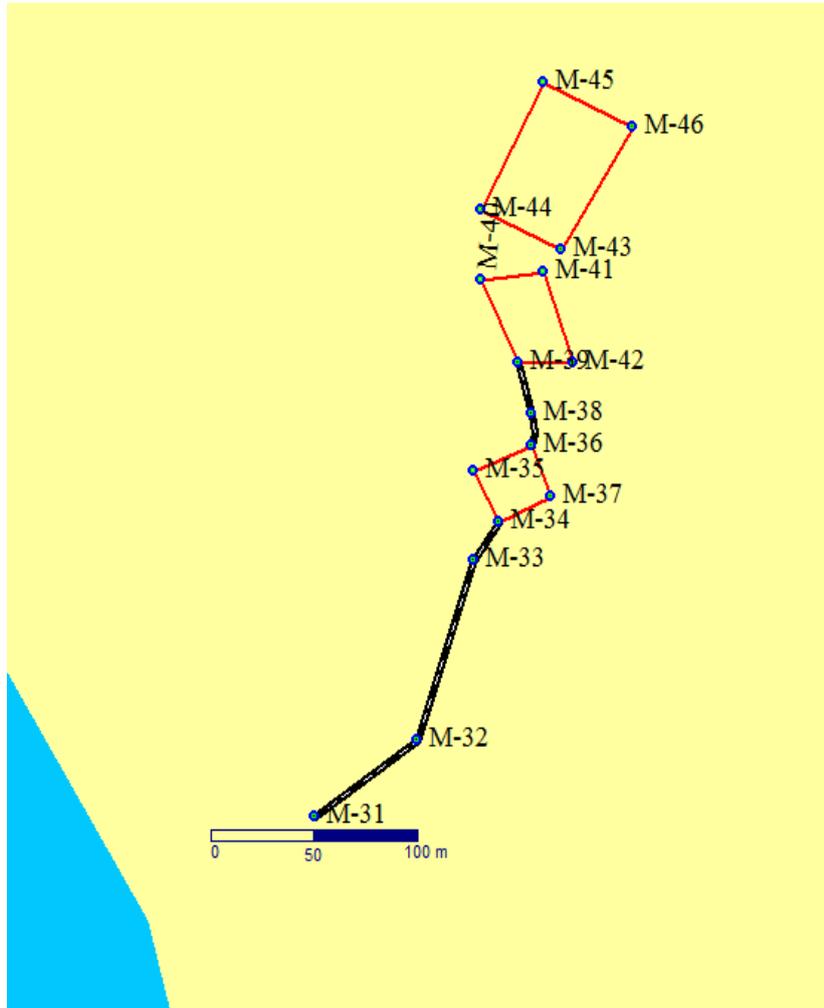
Área da Propriedade:

Lagoa do Prata
Maués Açu

1. Coordenadas da Propriedade

M01	W-67 43° 00,70"	S -03 23' 22,10"
M02	W-67 42° 59,70"	S -03 23' 23,40"
M03	W-67 42° 59,00"	S -03 23' 23,60"
M04	W-67 42° 55,80"	S -03 23' 24,20"
M05	W-67 42° 54,20"	S -03 23' 23,60"
M06	W-67 42° 52,70"	S -03 23' 21,50"
M07	W-67 42° 50,70"	S -03 23' 22,00"
M08	W-67 42° 52,20"	S -03 23' 27,10"
M09	W-67 42° 50,60"	S -03 23' 29,90"
M10	W-67 42° 51,00"	S -03 23' 30,80"
M11	W-67 42° 51,70"	S -03 23' 34,30"
M12	W-67 42° 51,00"	S -03 23' 36,30"
M13	W-67 42° 50,70"	S -03 23' 39,50"
M14	W-67 42° 51,00"	S -03 23' 39,90"
M15	W-67 42° 51,90"	S -03 23' 39,00"
M16	W-67 42° 52,30"	S -03 23' 33,90"
M17	W-67 42° 52,30"	S -03 23' 30,00"
M18	W-67 42° 54,60"	S -03 23' 25,90"
M19	W-67 42° 56,80"	S -03 23' 25,70"
M20	W-67 42° 59,30"	S -03 23' 24,90"
M21	W-67 43° 00,00"	S -03 23' 24,80"
M22	W-67 43° 03,10"	S -03 23' 24,90"
M23	W-67 43° 06,40"	S -03 23' 24,60"

33.3. ANEXO III - Croqui - Lagoa Donga Michiles



LEGENDA		
Área da Propriedade:		
Lagoa Donga Michiles		
Rio Maués Açu		
Rede de Esgoto		
1. Coordenadas da Propriedade		
MS1	VV-67 43' 06,00"	S -03 23' 01,00"
MS2	VV-67 43' 04,40"	S -03 22' 59,80"
MS3	VV-67 43' 03,50"	S -03 22' 57,00"
MS4	VV-67 43' 03,10"	S -03 22' 56,40"
MS5	VV-67 43' 03,50"	S -03 22' 55,60"
MS6	VV-67 43' 02,60"	S -03 22' 55,20"
MS7	VV-67 43' 02,30"	S -03 22' 56,00"
MS8	VV-67 43' 02,60"	S -03 22' 54,70"
MS9	VV-67 43' 02,80"	S -03 22' 53,90"
MA0	VV-67 43' 03,40"	S -03 22' 52,60"
MA1	VV-67 43' 02,40"	S -03 22' 52,46"
MA2	VV-67 43' 01,93"	S -03 22' 53,89"
MA3	VV-67 43' 02,13"	S -03 22' 52,11"
MA4	VV-67 43' 03,40"	S -03 22' 51,50"
MA5	VV-67 43' 02,40"	S -03 22' 49,50"
MA6	VV-67 43' 01,00"	S -03 22' 50,20"

33.4. ANEXO IV – Questionário Socioambiental, Econômico e Cultural

Data: ___/___/___ Localidade: _____ Entrevistador: _____

1) IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____

Sexo: () Feminino () Masculino

Naturalidade: _____

Número de pessoas por família: () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () outros: _____

Tempo de residência no local: () 0 a 5 anos () 6 a 10 () 11 a 15 () outros: _____

2) ARRIMO

Quem sustenta a casa? () pai () mãe () outro _____

Escolaridade: () Não alfabetizado () Alfabetizado () Ens. Fund, incompleto () Ens. Fund. () Ens. Médio incompleto () Ensino Médio () superior _____

Situação no mercado de trabalho: () agricultor () pescador () aposentado () empregado () outros: _____

Principal fonte de renda: () Agricultura () Pesca () Salário () Aposentadoria () Pecuária () Extrativismo vegetal () Caça () outros: _____

3) CONDIÇÕES DE MORADIA

Casa: () alugada () própria () cedida () outros: _____

Material do piso: () alvenaria () madeira () misto () outros: _____

Material da parede: () alvenaria () madeira () mista () outros: _____

Material da cobertura: () alumínio () brasilit () telha de barro () palha () outros: _____

4) SITUAÇÃO DE SANEAMENTO E SAÚDE

Água (procedência): () igarapé () poço () água de chuva () abastecimento público () outro: _____

Utilização do igarapé: () banho () uso doméstico () água para beber () outros: _____

Armazena água: () Sim () não () outros: _____

Tratamento da água: () filtragem () fervura () água sanitária () nenhum () outros: _____

Energia elétrica: () iluminação pública () lâmpião () vela () lamparina () outros: _____

Dejetos (destino): () fossa seca () rede de esgoto () direto para o rio () céu aberto

Destino do lixo: () queima () enterra () joga a céu aberto () no rio/igarapé () outros: _____

5) SUBSISTÊNCIA

Criação animal: () doméstico () selvagem tipos: _____, _____

Agricultura: () mandioca () milho () verdura () feijão () fruteiras () outros: _____

Pesca: () subsistência () comercial () tipos: _____, _____

Comércio () empregado () proprietário () arrendatário () alugante () outro: _____

Funcionário Público () aposentado () comerciante () outros: _____

6) FAUNA

Tipos de animais que vivem entorno da lagoa / igarapé:

Aves () tipos: _____, _____, _____

Insetos () tipos: _____, _____, _____

Peixes () tipos: _____, _____, _____

Anfíbios () tipos: _____, _____, _____

Mamíferos () tipos: _____, _____, _____

Répteis () tipos: _____, _____, _____

Local onde são encontrados: () no entorno da lagoa / igarapé () dentro da lagoa / igarapé () na mata / capoeira () outros: _____

Como é visto: () diariamente () semanalmente () mensalmente

Período: () durante o dia () durante a noite () outros _____

Utiliza os animais para: () consumo () venda () outros: _____

Os animais estão diminuindo () sim () não / desde quando _____

Causa () desmatamento () caça predatória () habitações () outros: _____

7) FLORA

Tipos de floresta no entorno da lagoa / igarapé: Nativas () tipos: _____

Domésticas () tipos: _____, _____, _____

Medicinais () tipos: _____, _____, _____

Tipo de uso da floresta: () não usa () uso doméstico () uso comercial () madeira () carvão () artesanato () outros:

8) EXPECTATIVA DA POPULAÇÃO SOBRE O PROJETO DE SANEAMENTO DA LAGOA / IGARAPÉ

Concorda () não concorda () concorda mais não quer sair do local () concorda em sair para outro local () outra opinião: _____

O que acha do Projeto: () excelente () bom () ruim () outra opinião: _____

O que vai mudar na vida do morador: _____

Comentários do entrevistado: _____
