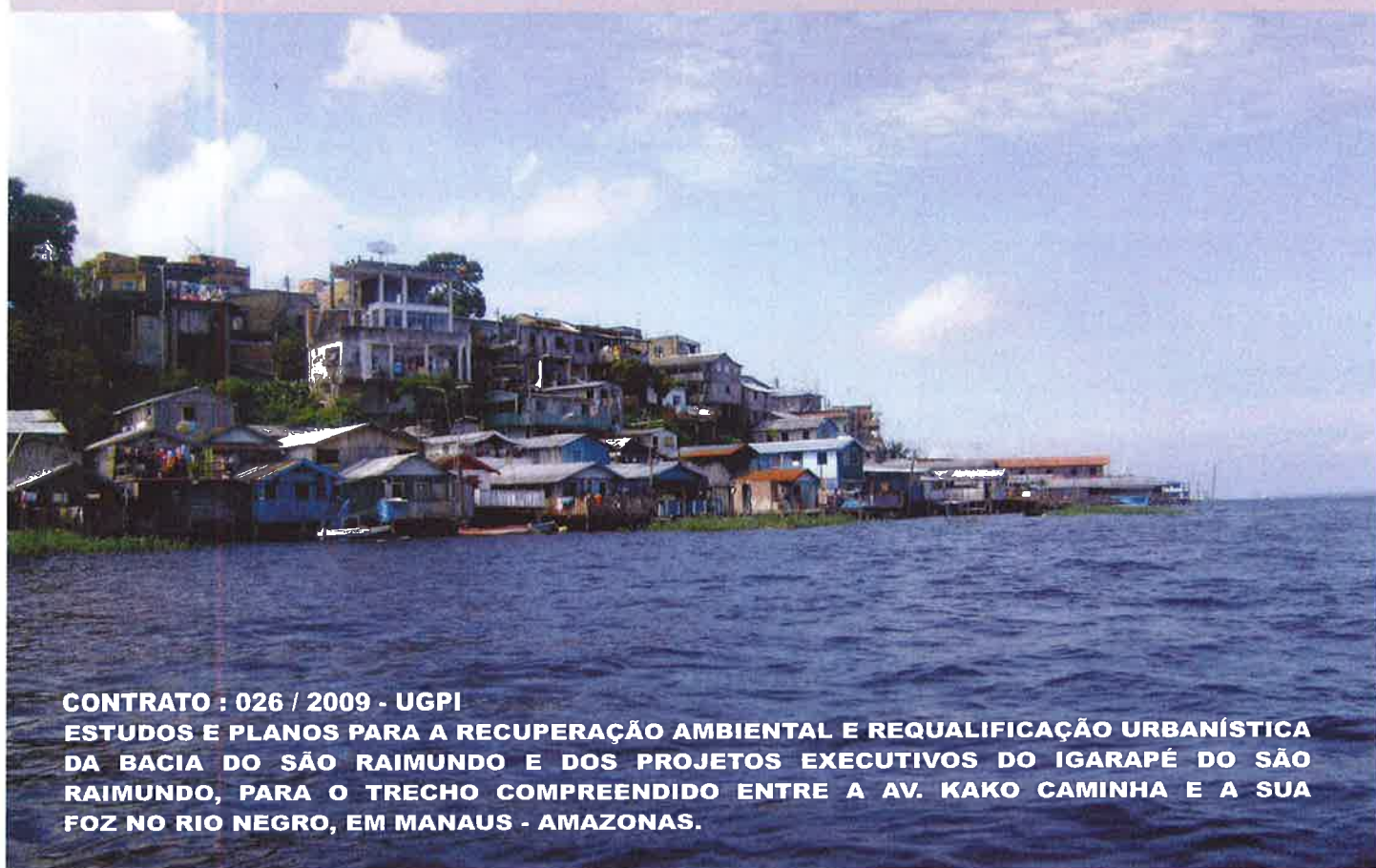




CONTRATO : 026 / 2009 - UGPI

ESTUDOS E PLANOS PARA A RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E REQUALIFICAÇÃO URBANÍSTICA DA BACIA DO SÃO RAIMUNDO E DOS PROJETOS EXECUTIVOS DO IGARAPÉ DO SÃO RAIMUNDO, PARA O TRECHO COMPREENDIDO ENTRE A AV. KAKO CAMINHA E A SUA FOZ NO RIO NEGRO, EM MANAUS - AMAZONAS.

PROSAMIM III – IGARAPÉ SÃO RAIMUNDO PROJETO EXECUTIVO

**IGARAPÉ SÃO RAIMUNDO
ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EPIA**

Título:

ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM

Folha:

01/289

Revisão:

R0

Data Emissão:

20/09/2011

Responsável Técnico:

Eduardo Jorge Miana

CREA:

1934-D

Assinatura:

Coordenador:

Manoel Ferreira de Oliveira

CREA:

1184- D/PI

Assinatura:

Elaborado por:

CREA:

Assinatura:

Revisado por:

CREA:

Assinatura:

Aprovado por:

CREA:

Assinatura:

Doc. Referência:

Termo de Referência para Elaboração de Estudo Prévio de Impacto Ambiental referente às obras e serviços do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM na microbacia do igarapé São Raimundo;

Relatório de Avaliação Ambiental – RAA da microbacia do igarapé São Raimundo, trecho entre a Avenida Kako Caminha e a foz no rio Negro.

Notas/Obs.:

Rev.	Data	Descrição
0	20/09/2011	Emissão Inicial

SUMÁRIO

1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROSAMIM	10
1.1 -JUSTIFICATIVAS PARA A EXECUÇÃO DO PROGRAMA	10
1.1.1 -DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DE MANAUS.....	10
1.1.2 - PLANEJAMENTO GOVERNAMENTAL/ PARCERIA COM AGENTES FINANCEIROS	12
1.2 -JUSTIFICATIVA PARA CONTINUIDADE DO PROSAMIM	13
1.3 -OBJETIVOS DO PROSAMIM	14
1.3.1 - GERAL.....	14
1.3.2 - ESPECÍFICOS	15
1.3.3 - REQUISITOS PARA ALCANCE DOS OBJETIVOS DO PROSAMIM	15
1.4 -RESULTADOS ALCANÇADOS PELO PROSAMIM/ MICROBACIA HIDROGRÁFICA DOS EDUCANDOS- QUARENTA.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
1.5 -COMPATIBILIDADE COM OUTROS PROGRAMAS DE SUSTENTABILIDADE SÓCIO-AMBIENTAL EXECUTADOS EM MANAUS	16
1.5.1 - O PROSAMIM IGARAPÉ CACHOEIRA GRANDE	17
1.5.1.1 OBJETIVO.....	17
1.5.1.2 INTRODUÇÃO	17
1.5.1.3 BREVE CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE.....	18
1.5.1.4 TIPOLOGIA HABITACIONAL	18
1.5.1.5 SISTEMA VIÁRIO LOCAL	18
1.5.1.6 DRENAGEM	18
1.5.1.7 ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	18
1.5.1.8 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	18
1.5.1.9 ENERGIA ELÉTRICA	19
1.5.1.10 COLETA DE LIXO	19
1.5.1.11 EQUIPAMENTOS URBANOS.....	19
1.5.1.12 PRINCIPAIS PROJETOS CONTEMPLADOS.....	19
1.5.1.13 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	19
1.5.1.14 ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	20
1.5.1.15 SISTEMA DE DRENAGEM	20
1.5.1.16 ENERGIA/ILUMINAÇÃO PÚBLICA	20
1.5.1.17 SISTEMA VIÁRIO	20
1.5.1.18 EQUIPAMENTOS URBANOS.....	20
1.5.1.19 RESUMO EXECUTIVO.....	20
1.5.2 - O PRÓ-URBIS	22
1.5.2.1 Componentes do Programa	22
1.5.2.2 Arranjo Institucional.....	24
1.5.3 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E REQUALIFICAÇÃO SOCIAL E URBANÍSTICA DO IGARAPÉ DO MINDU	24
1.5.3.1 Componentes do Programa	25

2 - AVANÇOS DO PROGRAMA	25
2.1 -LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO PROSAMIM III	25
2.2 -LEGISLAÇÃO E ASPECTOS INSTITUCIONAIS APLICÁVEIS AO PROGRAMA	28
3 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	43
3.1 -DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES PREVISTAS	44
3.1.1 - URBANIZAÇÃO DA ORLA.....	44
3.1.2 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO	44
3.1.3 - SISTEMA DE DRENAGEM	45
3.1.4 - SISTEMA VIÁRIO	45
3.1.5 - PARQUES URBANOS E PRAÇAS	46
3.1.5.1 Parque da Cultura Amazônica	46
3.1.5.2 Parque Linear Igarapé Castelhana (Fase 1).	48
3.1.5.3 Parque Linear Afluente do Igarapé Castelhana.....	48
3.1.5.4 Parque Linear Igarapé Belchior.	49
3.1.6 - REASSENTAMENTO E HABITAÇÃO	50
3.1.6.1 QUADRAS-BAIRRO.....	50
3.1.6.2 Tipologia Habitacional.....	51
3.1.7 - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL - REFLORESTAMENTO	51
3.1.8 - ENERGIA / ILUMINAÇÃO PÚBLICA	52
3.2 -ÁREAS DE APOIO.....	52
3.2.1 - ÁREA PARA EMPRÉSTIMO	52
3.2.2 - CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL ARGILOSO	53
3.2.3 - ÁREA PARA BOTA-FORA	53
3.3 -IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	53
3.4 -ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	54
3.4.1 - MÃO-DE-OBRA A SER EMPREGADA	54
3.5 -CARACTERIZAÇÃO DO CURSO D'ÁGUA.....	55
3.5.1 - ASPECTOS AMBIENTAIS E ANTRÓPICOS QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA ÁGUA	55
3.5.2 - CONDIÇÃO DE QUALIDADE DO CORPO HÍDRICO EM ACORDO A RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005	57
3.5.2.1 Caracterização Físico-Químico-Bacteriológica da microbacia do São Raimundo e principais tributários.....	58
3.5.2.2 Metodologia de coleta	58

3.5.2.3 Métodos de Análise.....	59
3.5.2.4 Discussão dos Resultados	60
3.5.2.4.1 Resultados obtidos para amostras de março de 2010	60
3.5.2.4.2 Resultados obtidos para amostras de 2011.....	64
3.5.2.5 Conclusão.....	64
3.6 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO REASSENTAMENTO	65
3.6.1 - DIRETRIZES DA POLÍTICA DE REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO	65
3.6.2 - MARCO LEGAL	67
3.6.2.1 DECRETO DE UTILIDADE PÚBLICA / INTERESSE SOCIAL PARA FINS DE DESAPROPRIAÇÃO	67
3.6.3 - PER – PLANO ESPECÍFICO DE REASSENTAMENTO	70
3.6.4 - SITUAÇÃO DE AFETAÇÃO – DIMENSIONAMENTO DAS SOLUÇÕES E DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA	70
3.6.5 - SELAGEM DOS IMÓVEIS.....	71
3.6.6 - CADASTRO.....	71
3.6.7 - DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE SOLUÇÕES REQUERIDAS.....	74
3.6.8 - MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO EX-POST	75
3.6.8.1 Avaliação Ex-post	75
3.6.9 - PROGRAMA DE ATENDIMENTO / COMPENSAÇÃO	76
3.6.9.1 Objetivos	76
3.6.9.1.1 Objetivo Geral	76
3.6.9.1.2 Objetivos Específicos.....	76
3.6.9.2 Soluções Aplicáveis Para as Famílias.....	76
3.6.10 - SÍNTESE QUANTITATIVA DAS SOLUÇÕES OFERTADAS.....	85
3.6.11 - DOS PROGRAMAS COMPLEMENTARES.....	85
3.6.12 - METAS DE REPOSIÇÃO DE MORADIAS E DE REINSTALAÇÕES DE ATIVIDADES ECONÔMICAS E INSTITUCIONAIS	86
3.7 - GLOSSÁRIO TÉCNICO	87
4 - IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PROSAMIM.....	89
4.1 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	89
4.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	89
5 - DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL.....	90
6 - CARACTERIZAÇÃO DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO.....	90
6.1 - O MEIO FÍSICO	91
6.2 - MEIO BIÓTICO	126

6.3 - MEIO ANTRÓPICO	201
6.3.1 - DINÂMICA DE OCUPAÇÃO	201
6.3.2 - CARACTERIZAÇÃO URBANÍSTICA GERAL	208
6.3.2.1 Condições gerais de habitação	208
6.3.2.2 Sistema Viário Local	209
6.3.2.3 Mobilidade	210
6.3.2.4 Drenagem	210
6.3.2.5 Abastecimento de Água	210
6.3.2.6 Esgotamento Sanitário	211
6.3.2.7 Energia Elétrica	211
6.3.2.8 Coleta de Lixo	211
6.3.2.9 Equipamentos Públicos Urbanos	211
6.3.3 - CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO BENEFICIÁRIA DO PROSAMIM	213
6.3.4 - PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DAS FAMÍLIAS E IMÓVEIS ATINGIDOS	216
6.3.5 - PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO	235
6.3.5.1 Síntese dos Sítios Arqueológicos conhecidos/ registrados no Estado do Amazonas	235
6.3.5.2 Manaus e os seus Sítios Arqueológicos	237
6.3.5.3 A Etno-História Local	238
7 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	240
7.1 - MEIO BIÓTICO	240
7.2 - MEIO FÍSICO	241
7.3 - MEIO ANTRÓPICO	241
8 - MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	252
8.1 - PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL AS OBRAS E SERVIÇOS - PCAO	252
8.1.1 - JUSTIFICATIVA	252
8.1.2 - OBJETIVOS	252
8.1.3 - METODOLOGIA DE EXECUÇÃO E RESPONSABILIDADES	252
8.2 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	253
8.2.1 - JUSTIFICATIVA	253
8.2.2 - OBJETIVO	253
8.2.3 - ESCOPO GERAL DO PLANO	253
8.2.4 - METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	254
8.2.5 - RESPONSABILIDADES	258
8.3 - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	258

8.3.1 - JUSTIFICATIVA	259
8.3.2 - OBJETIVOS	259
8.3.3 - ESCOPO GERAL DO PLANO	259
8.3.4 - METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	260
8.3.5 - RESPONSABILIDADES	262
8.4 - PROGRAMA DE CONTROLE DE ANIMAIS PEÇONHENTOS, PRAGAS URBANAS E OUTROS VETORES DE DOENÇAS	262
8.4.1 - JUSTIFICATIVA	262
8.4.2 - OBJETIVO	263
8.4.3 - ESCOPO GERAL DO PROGRAMA	263
8.4.4 - METODOLOGIA DE EXECUÇÃO E RESPONSABILIDADES	263
8.5 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL	265
8.5.1 - PARÂMETROS A SEREM MONITORADOS	266
8.5.2 - DIRETRIZES GERAIS PARA O MONITORAMENTO	266
8.6 - PLANO DE RESGATE DA FAUNA SILVESTRE	267
8.6.1 - JUSTIFICATIVA	267
8.6.2 - OBJETIVO	267
8.6.3 - METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	268
8.6.4 - RESPONSABILIDADES	269
8.6.5 - CUSTOS ASSOCIADOS	269
9 - PLANOS E PROGRAMAS RELACIONADOS AOS ASPECTOS SOCIAIS DO PROSAMIM	270
9.1 - PLANO ESPECÍFICO DE REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO DE POPULAÇÃO E ATIVIDADES ECONÔMICAS – SÃO RAIMUNDO / PER	270
9.1.1 - JUSTIFICATIVA	270
9.1.2 - METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	270
9.1.3 - RESPONSABILIDADES	274
9.1.4 - CUSTOS ASSOCIADOS	275
9.2 - PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	276
9.2.1 - JUSTIFICATIVA	276

9.2.2 - OBJETIVOS.....	277
9.2.3 - METODOLOGIA DE EXECUÇÃO.....	277
9.2.4 - RESPONSABILIDADES.....	278
9.2.5 - CUSTOS ASSOCIADOS	278
9.3 - PLANO DE SUSTENTABILIDADE SOCIAL	279
9.3.1 - JUSTIFICATIVA	279
9.3.2 - OBJETIVOS.....	280
9.3.3 - METODOLOGIA DE EXECUÇÃO.....	281
9.3.4 - ESTRUTURA DE COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO TRABALHO (RESPONSABILIDADES).....	282
9.3.5 - CUSTOS ASSOCIADOS	282
10 - EQUIPE TÉCNICA	282
11 - ANEXOS.....	282
12 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	284

APRESENTAÇÃO

Este Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EIA, foi elaborado em acordo a Termo de Referência assinado entre o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM e a Unidade de Gerenciamento do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – UGPI/ PROSAMIM, para atendimento às exigências legais inerentes ao licenciamento ambiental das obras e serviços do Projeto de Recuperação Ambiental e Requalificação Urbanística do igarapé São Raimundo, no trecho entre a Avenida Kako Caminha e a foz no rio Negro - PROSAMIM III.

O objetivo deste Estudo, estruturado em 12 (doze) Capítulos, é consolidar informações sobre o Projeto (obras e serviços de engenharia) e as condições socioambientais da área de intervenção proposta, tanto quanto submeter à análise dos especialistas do IPAAM e demais instituições de interesse, as medidas de controle ambiental que o Governo do Estado representado pela UGPI pretende adotar para minimizar e ou controlar os impactos adversos resultantes da implantação do Programa e potencializar os impactos positivos.

O diagnóstico das condições ambientais do local evidencia elevados níveis de degradação dos solos, de áreas de preservação permanente (encostas e margens do igarapé), das águas superficiais e de elementos da biota, causados pela ocupação irregular do local, compondo cenário incompatível com a beleza cênica deste "estuário" de águas doces.

Quanto aos aspectos sociais, a constatação da presença de mais de 4.000 famílias sobrevivendo em condições subumanas, desafiando o iminente risco de desabamento das encostas ocupadas, convivendo com a ausência de saneamento básico, dificuldades de acesso ao local de moradia, à mercê de mazelas sociais como a violência urbana, a exposição a drogas ilícitas, em total e visível exclusão social, acentua ainda mais as contradições de uma Cidade – Metrópole, situada em um Estado que detém um dos maiores PIB do País.

Com referência aos aspectos construtivos, são descritas as intervenções pretendidas em acordo aos diferentes componentes das obras (estabilização de taludes, macro e microdrenagem, melhorias no sistema viário, ampliação do sistema de saneamento básico, reurbanização de áreas públicas, implantação de unidades habitacionais e equipamentos públicos comunitários, etc.), fundamentais para que os objetivos do PROSAMIM sejam alcançados nessa porção de Manaus, proporcionando sua integração às demais áreas requalificadas/ em requalificação na Capital.

Em seus capítulos finais, apresenta os planos e programas de controle ambiental e social a serem desenvolvidos para que as metas do PROSAMIM sejam alcançadas dentro dos pressupostos de qualidade esperados pela sociedade e nos padrões determinados por normas legais.

O Estudo Prévio de Impacto Ambiental integra o **Grupo IV, Tomo II** dos Estudos Ambientais elaborados pela Concremat Engenharia e Tecnologia S/A para o

Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus III – Bacia Hidrográfica do São Raimundo.

1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROSAMIM

1.1 - JUSTIFICATIVAS PARA A EXECUÇÃO DO PROGRAMA

1.1.1 - Degradação ambiental das sub-bacias hidrográficas de Manaus (Um pouco da História)

Manaus é uma cidade caracterizada por extensa rede hidrográfica com padrão predominantemente dendrítico, agrupadas em 04 (quatro) microbacias: Tarumã, com nascentes ao norte e oeste; São Raimundo, a de maior porte, que se estende pelas zonas nordeste, centro e centro-sul da Cidade; Educandos-Quarenta, ocupando as zonas leste e sul - estas três drenando para o rio Negro; e Puraquequara, no limite leste, situada imediatamente à jusante do encontro das águas dos rios Negro e Solimões.

Cada uma das sub-bacias apresenta características fisiográficas particulares e foi alvo de uma forma de ocupação diferenciada, resultando em problemas ambientais distintos, embora todos associados a desmatamentos e poluição hídrica.

As primeiras a ser objeto de degradação por ocupação humana foram as microbacias do igarapé São Raimundo e do igarapé dos Educandos - Quarenta, situadas no centro da *Manaus da Belle Époque*, nas quais foram erguidos os mais importantes edifícios públicos à época e os primeiros bairros de Manaus. A transformação destas duas áreas sempre esteve associada à dinâmica sócio-econômica que caracteriza os centros urbanos desenvolvidos.

Entretanto, não obstante os números do êxodo rural no Amazonas e de outras áreas do País para Manaus (principalmente do Nordeste), os investimentos governamentais nas áreas de promoção social, saneamento básico e urbanismo foram insuficientes para dotar a Capital do Estado dos instrumentos e equipamentos necessários ao controle da qualidade ambiental urbana que os episódios exigiam.

Não obstante os atrativos da *Paris dos Trópicos*, no início do século XX, quase ao final do *I Ciclo da Borracha* na Amazônia, alguns migrantes dão preferência à ocupação de uma região localizada nas proximidades da confluência entre os rios Negro e Solimões (*Encontro das Águas*), onde passam a residir sobrevivendo do extrativismo (pesca e produção de carvão) e dando origem à Vila do Puraquequara. Em função das características ambientais do lugar (várzea), a pecuária se desenvolveu em fazendas que existiam no local. Com o colapso do comércio da borracha, muitos trabalhadores (*soldados da borracha*) transferiram residência para aquele lugarejo, que atualmente integra Manaus na condição de bairro da zona leste. Desde meados do século XX o Puraquequara vem enfrentando crises sócio-políticas de variadas naturezas, como a insuficiência da infraestrutura aportada ao bairro para atendimento às demandas de seus 5.856 moradores (IBGE, Censo 2010), que ainda baseiam sua economia no extrativismo, pecuária e em segmento turístico pouco desenvolvido e o conflito resultante da

relação de convivência dos moradores com as margens dos cursos d'água e a necessidade de preservá-los.

Extinto o Ciclo da Borracha, a pressão pela ocupação de Manaus experimentou declínio, alterado ao final dos anos 1960 com o advento da Zona Franca e posteriormente com a implantação do Distrito Industrial a leste (hoje Pólo Industrial de Manaus), nas margens de um dos mais emblemáticos igarapés da Cidade – o do *Quarenta*. Naturalmente intensifica-se a ocupação humana nesta direção por migrantes do Interior do Estado e de várias regiões brasileiras, que vinham em busca de emprego e/ou para participar da implantação/gestão dos grupos industriais.

O desenvolvimento econômico forçou a demanda por investimentos na construção civil e a pressão para obtenção de minerais *in natura* necessários ao atendimento das indústrias e do setor da habitação, resultou em exploração indiscriminada de jazimentos na área da microbacia do Tarumã. Extensos lajedões de rocha foram dinamitados para abastecer o comércio local, descaracterizando o ecossistema e deixando inúmeros grotões como passivo ambiental de uma exploração perniciososa e na maioria clandestina. Por sua vez, a beleza cênica e o apelo turístico e recreativo que caracterizavam o local, com destaque para as Cachoeiras do igarapé Tarumã (*Cachoeira Alta*) e do Tarumãzinho, despertaram o interesse do setor imobiliário, que inovou ao apresentar à população a possibilidade de desfrutar do convívio com a natureza em ambientes privativos, que consistiam em *condomínios de campo*, implantados preferencialmente na área de influência direta destes cursos d'água. A urbanização que acompanhou o processo de ocupação facilitou o acesso aos recursos da biota local, que foi severamente depredada. O mesmo ocorreu com as margens de mananciais hídricos superficiais, resultado da multiplicação de marinas e estabelecimentos de lazer (bares, restaurantes, casas de espetáculos) às suas margens, acompanhados da instalação de estaleiros especializados na construção de embarcações de alto padrão e oficinas mecânicas náuticas.

Como relatado, a ocupação das drenagens naturais se multiplicou em Manaus sem a devida preocupação/ intervenção pelos sucessivos governos, mesmo quando assumiu proporções insustentáveis. Multiplicaram-se lixões a céu aberto às margens e leitos dos córregos, potencializando a proliferação de vetores de doenças infectocontagiosas, obstruindo os canais de escoamento das águas superficiais e aumentando a ocorrência de alagamentos por ocasião de chuvas intensas. As matas ciliares, importantes elementos na regulação do microclima, do ciclo hidrológico, da manutenção da qualidade dos solos e da biota local, foram assustadoramente devastadas, restando escassos fragmentos florestais nas áreas urbanizadas de Manaus. Águas superficiais foram contaminadas por metais pesados (particularidade verificada na bacia dos Educandos-Quarenta) e organismos patogênicos, com consequente incremento nas taxas de DQO e DBO. Os solos tiveram sua qualidade comprometida, tanto sob aspecto edáfico (redução do teor de umidade; lixiviação de nutrientes; poluição por óleos, graxas e outros resíduos) quanto geotécnico (características geomecânicas e estruturais), interferindo diretamente nos graus de estabilidade e erodibilidade (suscetibilidade à erosão).

Somada a este cenário, a dificuldade de acesso às moradias, resultante da inobservância de parâmetros construtivos e de ocupação causa sérios prejuízos aos cofres públicos, vez que institui um círculo vicioso de atendimento às variadas consequências da situação (baixa qualidade da saúde, insegurança, risco iminente de perdas materiais e humanas, insuficiência e inadequação de redes de abastecimento público, etc.) e não à solução das suas causas, desequilibrando os investimentos em serviços básicos essenciais à boa qualidade de vida da população.

Vale destacar que a despeito do legado sócio-ambiental conferido ao município de Manaus, esta nova fase econômica (industrial) é a responsável pela colocação do Amazonas na posição de 5º PIB do País, restando aos Poderes Públicos o enfrentamento dos graves problemas decorrentes do modelo econômico que mantém equilibrada a balança comercial do Estado.

1.1.2 - Planejamento Governamental/ Parceria com agentes financeiros

Orçado inicialmente em US\$ 600,000,000 (seiscentos milhões de dólares americanos), o PROSAMIM passou a integrar o Plano Plurianual do Governo a partir de 2006, ano em que o Estado, com aval do Governo Federal, contratou com o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID o financiamento para o Programa.

As negociações iniciaram em janeiro de 2003, com a apresentação de proposta técnica – financeira ao Diretório do Banco, contemplando intervenções em duas sub-bacias hidrográficas de Manaus: Educandos-Quarenta e São Raimundo.

Dentre os documentos exigidos para compor as análises de viabilidade à concessão de empréstimo, o BID solicitou a elaboração de diagnóstico que permitisse hierarquizar os problemas a serem solucionados e consequentemente ordenar a execução do Programa, facilitando a concessão dos recursos financeiros. (**Estudo de Priorização de Bacias**, anexo)

O resultado apontou a sub-bacia dos Educandos - Quarenta como prioritária, em decorrência dos agravos ambientais e sócio-econômicos acumulados desde o início da ocupação da área (século XIX). Os igarapés Manaus, Bittencourt e Mestre Chico foram escolhidos para compor a *amostra representativa* do PROSAMIM.

Anteriormente à assinatura do Contrato de Empréstimo, em 2005 o Governo do Estado iniciou as intervenções nas áreas abrangidas pelas microbacias dos igarapés da Cachoeirinha e do Quarenta (margem direita) com recursos do próprio Estado e da Caixa Econômica Federal (CEF), sob coordenação da Secretaria de Estado da Infraestrutura – SEINF. A intensa pluviosidade local, associada ao grave comprometimento geotécnico dos solos, ocasionou o deslizamento das margens em vários trechos do igarapé da Cachoeirinha, desabrigando e submetendo a risco físico aproximadamente 600 famílias.

No ano subsequente foi assinado o primeiro contrato de empréstimo com o BID (Contrato 1692/OC-BR) no montante de 200 milhões de dólares americanos, destinados à *amostra representativa* do PROSAMIM I, correspondente às áreas de influência direta dos igarapés Manaus, Bittencourt e Mestre Chico. Ao Estado coube participar com 30% do montante dos recursos contratados. As obras executadas nos igarapés da Cachoeirinha e Quarenta foram reconhecidas pelo BID como contrapartida local.

Em 2008 foi assinado o segundo contrato de empréstimo (Contrato 2006/OC-BR), no valor de 220 milhões de dólares americanos, para as intervenções planejadas para o igarapé do Quarenta, trecho compreendido entre a Rua Maués e Avenida Rodrigo Otávio. Um terceiro empréstimo com o Banco Interamericano, no valor de 110 milhões de dólares, firmado em setembro de 2009 (2165/OC-BR), foi celebrado para complementar as ações do PROSAMIM I.

A gestão dos recursos internacionais, tanto quanto das obras e serviços, cabe à Unidade de Gerenciamento do PROSAMIM – UGPI, instituída pelo Governo do Estado em atendimento à exigência contratual com o Banco.

Pari passu, sob responsabilidade da Secretaria de Estado da Infraestrutura - SEINF e com aporte adicional de recursos provenientes da Caixa Econômica Federal – CAIXA foram executadas intervenções estruturais em trechos estratégicos da sub-bacia do São Raimundo (igarapés do Bombeamento; do Franco; dos Franceses; da Alvorada – *Sapolândia*) que também apresentavam problemas sócio-ambientais significativos (risco geotécnico; assoreamento/alagamentos; poluição por despejo de resíduos sólidos e esgotos sanitários; ocupação irregular de leitos e margens por sub-moradias, favorecendo o tráfico de drogas e a prostituição; elevados índices de doenças de veiculação hídrica; reduzido acesso aos serviços básicos essenciais; etc.) e na sub-bacia do igarapé 13 de Maio (que drena para o rio Negro), considerada de alta vulnerabilidade social em Manaus.

1.2 - JUSTIFICATIVA PARA CONTINUIDADE DO PROSAMIM

As análises efetuadas diagnosticaram a sub-bacia hidrográfica do São Raimundo como a segunda mais importante em ordem de grandeza dos problemas identificados nas bacias urbanas de Manaus. A conjunção dos aspectos naturais e de ocupação desta sub-bacia desencadeou cenário urbanístico com impactos significativos na qualidade de sistemas públicos como o viário, de transporte, de saneamento básico, de comunicação e energia, de segurança, dentre outros.

A área de intervenção planejada, localizada entre a Avenida Kako Caminha e a foz no rio Negro, encontra-se irregularmente ocupada por palafitas e ou construções em concreto, que ciclicamente são afetadas pelas cheias e vazantes do rio Negro, tanto quanto pelos alagamentos resultantes da barragem dos volumes escoados pelos sete tributários do canal principal (igarapé São Raimundo), agravados, quando não gerados, pelo acúmulo de dejetos lançados nos igarapés pelos moradores e transeuntes locais. Esta situação submete a população residente a eminentes riscos de desabamento, agravados pela condição geomorfológica local (altas declividades) que favorece

escorregamento das encostas; expõe-na às múltiplas doenças de veiculação hídrica e/ou transmissíveis por pragas urbanas; ao ataque por animais peçonhentos; às dificuldades de acesso aos serviços públicos essenciais (de saúde, segurança e defesa, limpeza, abastecimento), além de ocasionar prejuízos ao transporte fluvial, bastante intenso na área pela proximidade com o Porto Fluvial de Manaus e a Feira da Manaus Moderna.

Não obstante os prejuízos materiais, a existência e permanência desses bolsões de miséria ocasionam impactos psicossociais e econômicos de relevância extremamente negativa. A sociedade residente tanto quanto a do entorno, vive em situação permanente de risco social, seja pelas condições subumanas de vida, seja pela constante ameaça que situações adversas como, por exemplo, a prostituição, o tráfico de drogas, utilização das sub-moradias como refúgio por infratores e criminosos ocasionam. A continuidade das intervenções na bacia do São Raimundo possibilitará recuperar a capacidade de drenagem do igarapé São Raimundo, minimizando também as ocorrências de alagamento à montante, especialmente na confluência entre os igarapés Mindú/ Cachoeira Grande e ao longo do trecho Franceses – Cachoeira Grande, tanto quanto estabilizar áreas atualmente consideradas de alto risco geotécnico.

A execução do PROSAMIM nesta porção da sub-bacia do São Raimundo, além da ascensão social e econômica para 4.011 famílias, ou aproximadamente 18.000 pessoas, possibilitará aos organismos públicos otimizar a aplicação dos recursos destinados à segurança, saúde, abastecimento e limpeza pública da área. Por conseguinte será possível fortalecer setores como educação, cultura e promoção social, fundamentais para a manutenção da infraestrutura instalada pelo Programa.

Importante destacar que na área de influência direta abrangida pela microbacia hidrográfica do São Raimundo situa-se parte do Centro Histórico de Manaus e importantes marcos de nosso patrimônio, como o Conjunto Arquitetônico do Porto (tombado pelo Governo Federal em 1987), do qual faz parte o Prédio da Ilha de São Vicente, construído em 1852 e situado ao final da Rua Bernardo Ramos; as antigas sedes da Prefeitura Municipal (Paço da Liberdade, uma das primeiras manifestações da arquitetura neoclássica em Manaus) datada de 1874 e da Assembléia Legislativa do Amazonas (Palácio Rio Branco), ambas situadas na Praça D. Pedro II.

A reestruturação da área do igarapé São Raimundo objetiva a integração destes espaços, resultando no incremento à visitação, dinamização do uso e consequente aquecimento da economia de prestadores de serviços/comerciantes locais. Justificam-se portanto as intervenções também com relação aos aspectos histórico, artístico, cultural e turístico que caracterizam a Capital.

1.3 - OBJETIVOS DO PROSAMIM

1.3.1 - Geral

Contribuir para resolver os problemas ambientais, urbanísticos e sociais que afetam a cidade de Manaus, em particular os moradores das microbacias dos igarapés Educandos/Quarenta e São Raimundo, proporcionando melhores condições de

qualidade de vida da população residente na área de abrangência do Programa, no entorno urbano e consequentemente na cidade de Manaus.

1.3.2 - Específicos

Compreendem a elaboração e execução de projetos envolvendo as áreas de Participação Comunitária; Engenharia; Sócio-economia (viabilidade); Fortalecimento Institucional; Habitação; Saneamento Básico e outros aspectos.

Dentre os múltiplos objetivos específicos que podem ser enumerados para a fase III do PROGRAMA, destacam-se os seguintes:

- a) Melhorar as condições ambientais e de saúde na área de intervenção do Programa através da reabilitação e/ou implantação dos sistemas de drenagem, abastecimento de água potável, coleta e disposição final de lixo e águas servidas;
- b) Melhorar condições de moradia da população que vive na área de intervenção do Programa, mediante o ordenamento urbano, regularização da posse do solo, soluções habitacionais adequadas, implantação de áreas de lazer e educação sanitária e ambiental da população; e
- c) Aumentar a capacidade operacional e de incorporação da participação comunitária no processo decisório.

1.3.3 - Requisitos para alcance dos objetivos do PROSAMIM

Dadas as condições de degradação social e ambiental encontradas nas microbacias hidrográficas de Manaus, torna-se impossível atingir as finalidades do Programa sem intervenções estruturais (obras) e não-estruturais (gestão pública) de envergadura, dentre as quais as de maior relevância consistem em:

- I. **Implantação de Infraestrutura Sanitária e Ambiental**, que deverá contribuir consideravelmente para a melhoria das condições de saúde da população residente, com significativa redução na incidência de doenças de veiculação hídrica, consistindo em:
 - Ampliação da capacidade operativa dos Sistemas de Abastecimento de Água Potável existentes, ampliando a produção, implantação de Esgotamento Sanitário, incluindo Tratamento dos Esgotos e Disposição final dos Efluentes;
 - Ampliação do Sistema de Microdrenagem atual;
 - Implantação dos Serviços de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos;
- II. **Recuperação Ambiental** que resultará na melhoria das condições ambientais e habitacionais da população residente, mediante saneamento e recuperação das áreas inundáveis durante as épocas de chuvas e cheias do Rio Negro, mediante as seguintes ações:
 - Remanejamento das famílias que ocupam as áreas de risco e o seu reassentamento em áreas seguras, preferencialmente nas proximidades do local e excepcionalmente em um "novo núcleo habitacional";
 - Preservação e recuperação de nascentes;

- Restabelecimento da capacidade de drenagem dos Igarapés;
 - Recuperação da estabilidade dos solos em áreas inundáveis;
 - Incremento da infra-estrutura básica existente, incluindo implantação de vias marginais, melhoria e ampliação nos serviços de energia elétrica e transporte urbano;
 - Execução de Programa de Educação Ambiental e Sanitária aos beneficiários do Programa;
 - Incentivo à participação comunitária na gestão do Programa, a partir de programas específicos que oportunizem ao público beneficiário a tomada conjunta de decisões (gestão compartilhada Governo-Sociedade Civil Organizada).
- III. Promoção da **Sustentabilidade Social e Institucional**, objetivando favorecer a capacidade operativa e de gestão tanto da comunidade como dos órgãos envolvidos com o PROSAMIM, mediante o estabelecimento das condições necessárias para sua sustentação e expansão futura para outras áreas da cidade, composta das seguintes ações:
- Desenvolvimento de uma política urbana e social que contemple alternativas habitacionais para grupos de baixa renda, geração de trabalho e renda e fortalecimento da gestão urbana, objetivando racionalizar o crescimento de maneira que se consiga prevenir o surgimento de ocupações irregulares;
 - Fortalecimento da capacidade de operação e manutenção das ações em execução;
 - Fortalecimento da capacidade da gestão ambiental e urbana nas esferas estadual e municipal de Governo;
 - Execução de estudos de viabilidade de programas similares em outras microbacias hidrográficas (Capital e Interior do Estado).

1.4 - Compatibilidade com outros programas de sustentabilidade sócio-ambiental executados em Manaus

Na esfera Estadual, além das intervenções na sub-bacia dos Educandos-Quarenta, os igarapés dos *Franceses*, no trecho entre as Avenidas Pedro Teixeira e Loris Cordovil; da *Sapolândia* (bairro Alvorada); do *Franco* (bairros Santo Antônio/Compensa); e *13 de Maio* (bairro Colônia Oliveira Machado), foram objeto de recuperação pelo PROSAMIM e os resultados planejados para curto prazo se mostraram satisfatórios:

Recuperação da capacidade de drenagem dos igarapés;

Redução na ocorrência de alagações;

Melhoria na mobilidade urbana (fluidez no tráfego; facilitação do acesso às moradias);

Redução e/ou neutralização da iminência de riscos físicos com perdas humanas e/ou materiais;
Melhoria nas condições de salubridade ambiental;
Ampliação da oferta de serviços básicos essenciais.

A Secretaria de Estado da Infraestrutura – SEINF iniciou estudos para execução do Projeto de Recuperação Ambiental e Requalificação Urbanística do Igarapé Cachoeira Grande, continuidade do igarapé São Raimundo, em direção ao norte, que integrado aos demais trechos da sub-bacia, promoverá a recuperação ambiental da área de convergência de todos os afluentes da sub-bacia do São Raimundo, antes do escoamento final, no rio Negro.

Na esfera Municipal, importantes Programas vêm sendo executados com objetivos similares ao do PROSAMIM - voltados à melhoria da qualidade urbano – sócio - ambiental de Manaus, dentre os quais ganham destaque o PRÓ-URBIS e o Programa de Recuperação Ambiental e Requalificação Social e Urbanística do Igarapé do Mindu.

1.4.1 - O PROSAMIM IGARAPÉ CACHOEIRA GRANDE

1.4.1.1 OBJETIVO

A Urbanização do Igarapé dos Franceses/Cachoeira Grande tem por objetivo geral contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população que atualmente reside em áreas de risco geotécnico 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 Manaus e do Estado do Amazonas.

Nesse sentido, considerando que o principal aspecto do Programa reside no investimento em obras de infraestrutura, 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.

Como parte das ações anteriormente citadas, apresenta-se através deste documento, o Resumo Executivo do Projeto de Requalificação Integradas da área em questão composto por esclarecedores conjunto de desenhos, figuras, documentários fotográficos, além de outros elementos julgados de interesse para o completo entendimento das soluções propostas.

1.4.1.2 INTRODUÇÃO

Os igarapés Cachoeira Grande e dos Franceses, contribuinte da Bacia São Raimundo, foram os escolhidos pelo Governo do Estado do Amazonas para o desenvolvimento do Projeto, devido à grande ocupação de suas margens e várzea por população de baixa renda instalada em palafitas, pela existência de pontos de risco de escorregamento de encostas, 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.

1.4.1.3 BREVE CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE

A Área de Estudos, com aproximadamente 70 ha, situa-se ao longo dos Igarapés Franceses/Cachoeira Grande, com cerca de 1,7 km de extensão, posicionado entre a Av. Kako Caminha e a confluência dos dois Igarapés. No limite leste, está localizada a Avenida Constantino Nery, e a oeste a Avenida São Pedro. A área é composta por dois bairros localizados nas margens dos igarapés: São Geraldo, São Jorge.

1.4.1.4 TIPOLOGIA HABITACIONAL

Na área a ser beneficiada com as obras de infraestrutura a maioria das edificações residenciais são do tipo palafitas com um pavimento, construídas na sua grande maioria próximas ou no próprio leito dos Igarapés.

1.4.1.5 SISTEMA VIÁRIO LOCAL

Nas proximidades dos Igarapés predominam arruamentos estreitos e sem saída, quando não com vários pontos de confinamento, o que inviabiliza a prestação adequada de serviços como os de transporte público e de coleta de lixo. Quanto ao sistema viário arterial e coletor, em muitos trechos da cidade encontra-se saturado, poucas são as vias que possuem passeio arborizado e em condições de atender às necessidades de circulação dos pedestres.

O pavimento asfáltico da maior parte das vias apresenta-se danificado, comprometendo ainda mais a circulação de pessoas, veículos e animais. Com a frota de veículos crescente, o transporte coletivo de passageiros por ônibus ineficiente, trama viária e sinalizações inadequadas, urge a necessidade de reestruturação do sistema viário e de transportes de passageiros.

1.4.1.6 DRENAGEM

Todas as galerias existentes recebem a vazão dos esgotos produzidos pela população local (ainda não beneficiada com rede pública de coleta), e também significativo aporte de lixo, por vezes obstruindo totalmente a seção de escoamento, e em consequência, transbordamento na época de chuvas mais intensas.

O lançamento de resíduos sólidos nos Igarapés e a ocupação de suas calhas com a construção de palafitas, resulta em graves problemas nas condições de drenagem da área.

1.4.1.7 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Praticamente todos os residentes da área dispõem de ligações domiciliares, as instalações existentes atendem de forma satisfatória, no que diz respeito à qualidade e continuidade.

1.4.1.8 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A falta de esgotamento sanitário, associado às difíceis condições de drenagem da área dificulta a vida dos moradores. Dados da pesquisa censitária revelam que aproximadamente 70% dos domicílios lançam suas águas residuárias diretamente

nos igarapés (céu aberto), 21% na rede pública de drenagem, sendo que um percentual inferior a 2% faz uso de fossa rudimentar.

1.4.1.9 ENERGIA ELÉTRICA

A situação é bastante parecida com o sistema de abastecimento de água, ou seja: a área é bem servida com os serviços de iluminação pública porém, existe um considerável número de ligações domiciliares clandestinas.

1.4.1.10 COLETA DE LIXO

Todos os bairros são beneficiados com os serviços públicos de coleta, no entanto, as dificuldades de acesso na situação atual, inviabilizam a implementação de melhorias, o que obriga a população a lançar nos igarapés ou usar terrenos baldios como locais de armazenamento, tendo ainda como agravante neste caso, o acondicionamento em recipientes inadequados.

1.4.1.11 EQUIPAMENTOS URBANOS

Educação: Apesar do número de escolas existentes atenderem de forma satisfatória às crianças e adolescentes com idade escolar, foi detectada a carência de creches. Segurança Pública: Conforme pesquisa cadastral, e laudo da Secretaria de Segurança, são constatados um alto índice de criminalidade na área. Saúde: as comunidades locais podem contar com 04 Unidades Básicas de Saúde – UBS, sendo: 02 no bairro da São Jorge e 02 no bairro de São Geraldo. Cultura: os moradores ainda estão desprovidos de espaços onde possam desenvolver suas aptidões artísticas.

1.4.1.12 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. 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 dos Igarapés dos Franceses e Cachoeira Grande.

Em síntese, as fragilidades foram: densa ocupação de população abaixo da cota de inundação, encostas com alto risco de escorregamento, sistema de circulação deficiente, usos incompatíveis, etc.

1.4.1.13 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A solução proposta para o Sistema de Esgotamento da área de interesse, será dotada de redes de coleta do tipo convencional, incluindo obras complementares e ligações domiciliares. É previsto a implantação de aproximadamente 7,5 km de rede coletora e 1.500 ligações domiciliares.

O destino final dos efluentes será a EPC Educandos através da reversão das vazões da Sub Bacia 2.2-São Raimundo, conforme já previsto no Plano Diretor.

1.4.1.14 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A concepção proposta visa à implantação de sistemas para as Unidades Habitacionais em solo criado que serão construídas na Área de Projeto.

Quanto ao Sistema de Produção e Tratamento, a infraestrutura existente, em operação pela companhia Águas do Amazonas, já atende as necessidades da área de interesse do projeto.

1.4.1.15 SISTEMA DE DRENAGEM

A microdrenagem contemplará dispositivos como canaletas, obras de captação superficial situadas junto aos passeios, ligados a uma galeria ou aos canais principais. 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.

1.4.1.16 ENERGIA/ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Além das exigências relacionadas aos serviços prestados pela Amazonas Energia no sentido de que sejam atendidos os padrões de eficiência e qualidade conforme preconizado pela ANEEL, o projeto prever ampliação e melhorias da infraestrutura existente, incluindo a iluminação pública local, com substituição de luminárias e deslocamento de ramais (onde necessário), em função da retificação e alargamento das vias, conforme partido urbanístico, bem como a incorporação de novos trechos de rede nas ruas projetadas.

1.4.1.17 SISTEMA VIÁRIO

Propõe a implantação de 1,7 Km de via, composto por uma pista com três faixas de rolamento, um passeio de pedestre de dois metros e meio de largura em cada lado.

1.4.1.18 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 a implantação de Equipamentos Sociais, distribuídos da seguinte forma:

Educação - 01 Creche, 01 CEMEI;

Saúde - A construção de 01 Centro de Saúde;

Assistência Social - 01 CRAS/CREAS;

Segurança Pública - 01 Posto policial;

Quiosque - 01 unidade.

1.4.1.19 RESUMO EXECUTIVO

1.4.1.19.1 Principais ações contempladas

Revitalização das APP's através da recomposição vegetal;

Melhorias nos Sistema existentes de Iluminação Pública, Coleta de Lixo e de Abastecimento de Água, Sistema de esgotamento sanitário em conformidade com as Diretrizes do Plano Diretor;

Novos Equipamentos de Infraestrutura Urbana atendendo as demandas identificadas na pesquisa cadastral, além de parques, vias com passeios arborizados e com condições de acessibilidade universal, tudo estrategicamente integrado a um projeto urbanístico moderno;

Unidades Habitacionais para atendimento da população afetada, com tipologia moderna, aproveitando o máximo os recursos naturais disponíveis, soluções arquitetônicas adequadas e estratégias bioclimáticas de conforto;

Macro e micro drenagem, incluindo todos os dispositivos necessários, a desobstrução/desocupação da calha dos Igarapés, a remoção de palafitas e outras interferências, além de dragagem e limpeza com recolhimento de toda a camada de resíduos depositados abaixo da cota 26, de forma a garantir as condições de escoamento existentes antes da ocupação.

1.4.1.20 Quantitativos dos Principais Itens de Serviços das Intervenções

Remoção/desapropriação – remover da área de projeto 2.168 famílias, que deverão estar cadastradas e serem indenizadas com casas em unidades habitacionais em solo criado ou indenização em dinheiro no valor do imóvel.

Abastecimento de água - implantação de 2,7 km de rede de distribuição e 1.048 novas ligações domiciliares das unidades das quadras bairros, além de melhorias nas instalações existentes como macro e micromedicação, substituição de redes e setorização.

Esgotamento sanitário - implantação de 7,5 km de redes coletoras, 1.500 ligações domiciliares, 07 estações elevatórias e respectivos emissários de recalque. As vazões coletadas serão interligadas a rede coletora do prosamim iii.

Drenagem - implantação de 1,6 km de rede de drenagem para atender ao viário proposto e a 96,9 há da área de entorno.

Sistema viário – 1,7 km de eixo estruturador com seção de 15 m distribuídos em canteiro central, 1 pista com 3 faixas de rolamento de 3,5m de e passeio de pedestre de 2,5m em cada lado.

Urbanismo e equipamentos públicos - 01 creches, 01 unidade básica de saúde, 01 posto policial, 01 centro de referencia de assistência social/centro de referencia especial de assistência social, 01 quiosque e 2,3 km de ciclovias, 1,2 km de trilha e melhorias no sistema de iluminação publica.

Habitação/reassentamento - construção de 1.500 unidades habitacionais com área construída de 42 m², distribuídos em blocos de 04 pavimentos, localizados em 05 quadras-bairro dentro da área de intervenção, com área total de 126.340 m².

Recuperação ambiental - reflorestamento da área de preservação permanente com o plantio de mudas de espécies características de áreas alagadas.

1.4.2 - O PRÓ-URBIS

O Programa de Desenvolvimento Urbano e Inclusão Socioambiental de Manaus – PROURBIS conta com parceria do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e está estruturado em duas etapas. Operacionalmente está vinculado à Secretaria Municipal de Infraestrutura - SEMINF e prevê investimentos da ordem de US\$ 100 milhões (dólares americanos), dos quais 50% com financiamento do BID. O tempo de execução está estimado em 04 anos.

Similar ao PROSAMIM o PROURBIS objetiva promover, de maneira sustentável, a melhoria da qualidade de vida da população residente em áreas de risco e de preservação ambiental. A meta para a primeira fase é beneficiar 2.267 famílias que ocupam 91 hectares na zona leste da Cidade (comunidades Bairro Novo, Arthur Virgílio, João Paulo e Jorge Teixeira III, todas inseridas no bairro Jorge Teixeira), considerada a de menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Manaus, conforme estudo contratado pela Prefeitura Municipal.

1.4.2.1 Componentes do Programa

O Programa terá como base o desenvolvimento de três eixos de ações estruturantes principais: *Urbanização Integrada; Mobilidade Urbana; Fortalecimento Institucional.*

I. Urbanização Integrada

As ações no âmbito do Componente de Urbanização Integrada compreendem a regularização fundiária/dominial e a execução de obras e serviços de infraestrutura urbana e ações de recuperação ambiental nessas áreas, assegurando a efetiva mobilização e participação da comunidade em todas as etapas de sua implementação:

- a) **Urbanização, Canteiros e Praças, Vias e Largos:** Reforma e construção de praças; Arborização de ruas e avenidas centrais; Regularização de pesquisa de titularidade dos terrenos; Levantamentos topográficos cadastrais; Iluminação pública, etc.
- b) **Habitação:** Melhorias sanitárias domiciliares com implantação de unidades sanitárias completas; Melhorias habitacionais em moradias; Realocação e Reassentamento de Famílias localizadas em áreas de risco.
- c) **Drenagem e Pavimentação:** Construção e viabilidade do adequado funcionamento de bacias de retenção para áreas que apresentem situações ambientais mais críticas; Implementação de macro drenagem; Implementação de microdrenagem; Implantação de terraplanagem e pavimentação asfáltica, incluindo-se a instalação de meio-fio.
- d) **Melhoria e Ampliação – Sistema de Abastecimento de Água:** Implantação de ligações domiciliares à rede de abastecimento de água no município;

e) **Melhoria e Ampliação – Sistema de Esgotos Sanitários:**

Implantação de ligações domiciliares à rede de esgotos sanitários no Município; Implantação de rede coletora de esgotos; Implantação de estações elevatórias de esgotos; Implantação de unidades de tratamento de esgotos.

- f) **Inclusão Social:** Programa de geração de emprego e renda; Construção de 01 Centro de Referência de Assistência Social – CRAS; Construção de 01 Centro de Atendimento para as Famílias; Programa de Inclusão Digital; Implementação de programa de capacitação da mão de obra, levando em consideração as características e vocações das populações locais.

II. **Mobilidade Urbana**

Este Componente inclui intervenções que têm como objetivo a reestruturação do sistema viário da Cidade e a acessibilidade nos espaços públicos executados pelo programa, de forma a promover cidadania e inclusão social, como abertura de novas vias, alargamento de vias existentes e execução de novo alinhamento e passeio na área do projeto, além de adequações específicas para cadeirantes em todos os passeios e equipamentos públicos.

Integram a mobilidade urbana do PROURBIS a construção dos Viadutos Miguel Arraes, do Complexo Viário Gilberto Mestrinho e da passagem em desnível da Avenida Umberto Calderaro Filho, obras aceitas pelo BID a título de contrapartida da Prefeitura Municipal ao empréstimo contratado.

III. **Fortalecimento Institucional**

Serão aplicados recursos deste componente para fortalecer e ampliar a capacidade de gestão de secretarias municipais. Dentre as ações previstas estão:

- a) Contratação de empresas para apoio e gerenciamento do programa;
- b) Contratação de empresa para a elaboração dos projetos executivos;
- c) Contratação de empresas para apoio à supervisão de obras;
Auditoria;
- d) Comunicação e divulgação do programa;
- e) Capacitação e treinamento dos funcionários da prefeitura;
- f) Revisão do Plano Diretor e subplanos de alinhamento, passeio e arborização, Orla do Rio Negro e Zoneamento Ambiental;
- g) Plano estratégico de informática;
- h) Plano diretor de Requalificação do Centro Histórico;
- i) Contratação de empresa para execução do monitoramento do Plano de Reassentamento e de atividades sociais referentes à participação comunitária, educação sanitária e ambiental e comunicação social;
- j) Instrumentalização da Administração Municipal;
- k) Compatibilização e Harmonização de Políticas Públicas;
- l) Apoio à administração municipal na criação e implementação de regulamentação de suas legislações ambientais e de regulação econômica dos serviços públicos.

1.4.2.2 Arranjo Institucional

O PROURBIS é coordenado pela Unidade de Gerenciamento da Prefeitura de Manaus – UGPM, responsável pela articulação com as instâncias envolvidas com os projetos, tendo como objetivo assegurar que o sistema de acompanhamento, aprovação e execução dos projetos atue de forma compartilhada, potencializando ações relativas à sua sustentabilidade e fortalecendo a participação comunitária.

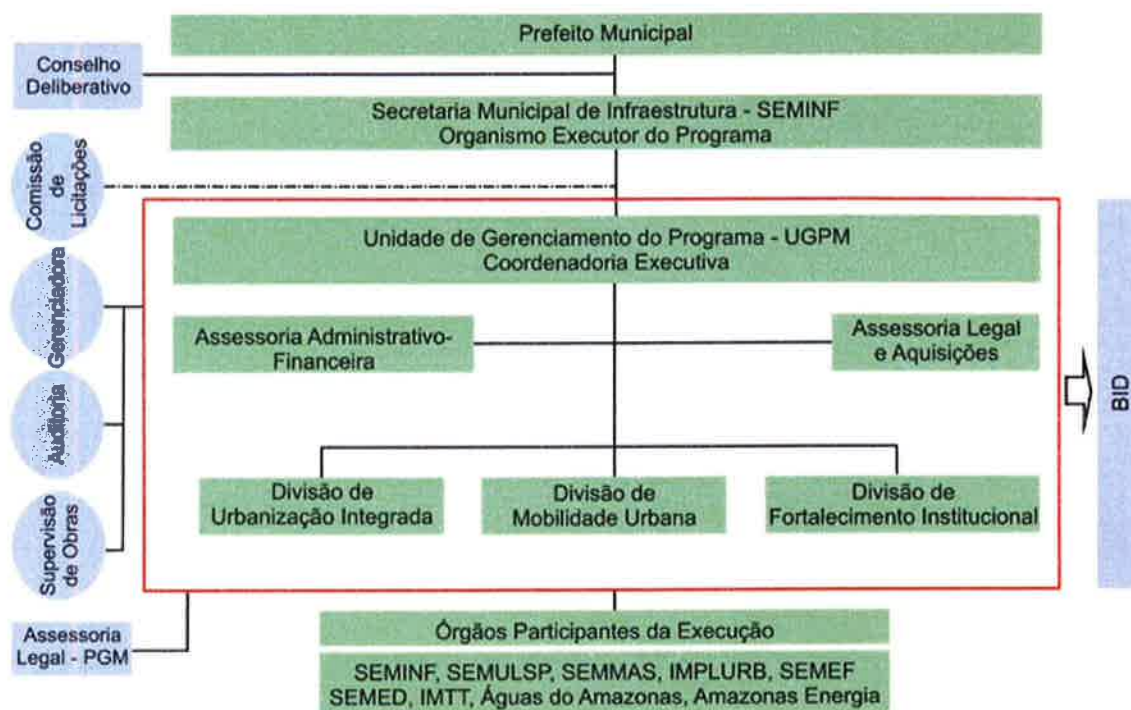


Figura 1: Arranjo Institucional do PROURBIS
(Fonte: <http://prourbis.manaus.am.gov.br>)

1.4.3 - Programa de Recuperação Ambiental e Requalificação Social e Urbanística do Igarapé do Mindu

Financiado pelo Ministério das Cidades, através da Caixa Econômica Federal, operacionalmente vinculado à Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEMINF, prevê investimentos da ordem de R\$ 120.000.000,00 (cento e vinte milhões de reais), através do CT.: 216.881-25/2007, dos quais 90% com financiamento do MCidades e mais R\$ 89.088.435,76 (oitenta e nove milhões, oitenta e oito mil, quatrocentos e trinta e cinco reais e setenta e seis centavos), através do CT.: 272.402-94/2009 (contrato complementar ao primeiro), dos quais 81,83% com financiamento do MCidades. O tempo de execução está estimado em 06 anos.

Similar ao PROSAMIM esse Programa objetiva promover, de maneira sustentável, a melhoria da qualidade de vida da população residente em áreas de risco e de preservação ambiental, desde que no entorno do Igarapé do Mindu. A meta é beneficiar 3.127 famílias ao longo de aproximadamente 17 km (dezessete

quilômetros) de extensão do citado Igarapé, abrangendo os bairros: Cidade de Deus, Cidade Nova (comunidade Amazonino Mendes), Novo Aleixo, Jorge Teixeira (comunidades: Arthur Virgílio Filho, Bairro Novo, Monte Sião e Val Paraíso), Nossa Senhora das Graças (comunidade Vila Amazonas), São Jorge, São José Operário (comunidade São José dos Campos), Tancredo Neves.

1.4.3.1 Componentes do Programa

O Programa tem por objetivo a melhoria da qualidade de vida da população no que refere ao manejo das águas urbanas, impedindo o crescimento desordenado nas faixas adjacentes de seu curso e de seus igarapés contribuintes.

Outro benefício que o projeto se propõe é a recuperação ambiental e urbanística, com obras dentro de sua faixa de servidão, compostas de Elaboração do Plano de Águas Pluviais e Proteção de Margens de Curso d'água de Manaus; Centro de Vigilância, Monitoramento e Educação Ambiental do Igarapé do Mindu; Parque Linear do Igarapé do Mindu; Corredor Ecológico; Reservatórios de Amortecimento (Sete e Goiabinha), Ponte da av. Itaúba, Ponte da Av. Autaz Mirim, Sistema Viário (Trecho da Ponte da Colina do Aleixo até a Av. Governador José Lindoso), Recuperação Ambiental e Requalificação Social nos trechos da Av. Darcy Vargas até a Av. Djalma Batista e Av. Constantino Nery até a Av. São Jorge, e as Pontes da Djalma Batista e Ponte José Romão, além de seus igarapés contribuintes e por último, Microdrenagem e Tratamento das Encostas em Áreas de Risco.

2 - Avanços do Programa

I. Obras

Até agosto do corrente ano foram licitadas e encontram-se em andamento as seguintes metas:

1. Elaboração do Plano de Águas Pluviais;
2. Centro de Vigilância, Monitoramento e Educação Ambiental do Igarapé do Mindu;
3. Parque Linear;
4. Recuperação Ambiental do Trecho Av. Darcy Vargas até Av. Djalma Batista;
5. Corredor Ecológico;
6. Ponte José Romão;
7. Sistema Viário – Trecho da Ponte da Colina do Aleixo até Av. Governador José Lindoso;

II. Desapropriações

Até agosto do corrente ano, foram 989 (novecentos e oitenta e nove) edificações, correspondendo a um total de 31,63% dos imóveis cadastrados. Ao todo 3.127 (três mil cento e vinte e sete) famílias tiveram sua moradia afetada pelo Programa.

2.1 - Localização Geográfica da Área de Intervenção do PROSAMIM III

O trecho está localizado entre os paralelos XY e meridianos WZ; estende-se das imediações da Avenida Kako Caminha até a confluência do igarapé São Raimundo com o rio Negro, sendo limitado a leste pela Avenida Constantino Nery e a oeste pela orla do rio Negro e a Avenida Presidente Vargas.

O perímetro de abrangência das intervenções corresponde as seguintes poligonais de contorno:

▪ **Margem Esquerda (1ª. Fase)**

Inicia-se na cabeceira da Ponte Senador Fábio Lucena (Bairro Centro), se estendendo por 100,00m sentido leste, passa pelo fundo da área do Centro Estadual de Convivência do Idoso, pelo final da Rua Ramos Ferreira, e prossegue pelos fundos de áreas de galpões comerciais, até chegar à margem esquerda do Igarapé Belchior.

A partir deste ponto segue em direção a montante do Igarapé Belchior (sentido nordeste) e paralelamente a Rua Ramos Ferreira, percorrendo uma extensão de 440,00m por fundos de lotes predominantemente residenciais, até chegar a Rua Luis Antony entre as Ruas Leonardo Malcher e Simão Bolívar.

Ao chegar à Rua Ramos Ferreira cruza o Igarapé Belchior, e se desenvolve pela sua margem direita em direção ao Igarapé São Raimundo percorrendo uma distância de 415,00m os fundos de lotes, até encontrar o final da Rua Leonardo Malcher. A partir desse ponto, segue paralelamente ao Igarapé São Raimundo, passando pelo campo de futebol, pelo SERPRO e pelo terreno do Exército, até chegar à área da várzea do Igarapé Castelhana, percorrendo uma extensão de 250,00m.

Ao chegar no Igarapé Castelhana, prossegue por uma extensão de 500,00m pela sua margem esquerda, até a Av. Constantino Nery na região do Terminal Rodoviário - T1.

Na proximidade do Terminal Rodoviário -T1 a envoltória divide-se em 2 áreas distintas, que cobrem as calhas dos Igarapés Castelhana e seu Afluente até a Rua Ferreira Pena.

Já na margem direita do Igarapé Castelhana, junto a Av. Constantino Nery, avança pela região da Fábrica Jutal, segue na direção sudoeste até o muro de fechamento da fábrica, percorre o alinhamento do muro na direção oeste por 35m até o final do beco, percorre então o alinhamento da Rua da Paz por 180m até a Rua da Serraria.

Segue então para a direção norte por 50m até a Rua da Legião, percorre 15m na direção nordeste até o outro bordo da Rua da Legião, segue por 120m na direção noroeste, passando pelos fundos dos lotes até o início do Beco da Serraria, atravessa a Rua Santa Luzia e passa pelos fundos dos lotes da Avenida Barcelos percorrendo 70m na direção nordeste, segue por mais 15m na direção norte atravessando a Avenida Barcelos.

Segue por 85m na direção oeste até encontrar-se com a Rua "B", segue por 105m na direção norte até o final da rua supracitada, segue na direção noroeste por

40m até o Beco Bragança, segue por mais 70m atravessando o Beco Boa Sorte, seguindo pelo alinhamento das casas no beco de acesso.

Na direção norte percorre 95m até a Rua Boa Sorte, segue então por 96m na direção oeste até a Rua Walter Rayol, segue para o norte pelo alinhamento da rua até a Avenida Álvaro Botelho Maia, percorrendo 55m, na direção sudoeste, segue então pelo alinhamento da ponte por 195m até o eixo do Igarapé do São Raimundo.

▪ **Margem Direita (2ª. fase)**

Partindo do ponto situado na cabeceira da Ponte Kako Caminha no extremo Noroeste da área no Bairro da Glória, a envoltória prossegue pela Av. Presidente Dutra percorrendo uma distância de 447 m fazendo uma ligação com a Rua 5 de Julho, prossegue 187,22m sentido Sudoeste colateral a face dos lotes voltados para rua. Daí segue no sentido Sul faceando a frente dos lotes por 129,55m, alcançando a rua Osvaldo Cruz onde se desenvolve por 217,03m cruzando as Ruas José dos Inocentes, Rua da Glória, Rua 23 de Junho, Rua Vitória, Rua São Francisco e Rua São Bento;

Prossegue sentido Sudoeste cruzando as Ruas São Francisco e São Bento por 127,17m, e daí pela rua Osvaldo Cruz chegando no seu final, e apartir daí no sentido sudoeste cruza os lotes a Oeste a 214,78m passando pelo Beco do Livramento, Rua Sul América e Rua Sul América I;

Prossegue a Noroeste cortando os fundos dos lotes e cruzando a Rua Acrísio Correa passando pelo final da Rua Antonio Bitencurt até atingir a Av. Presidente Dutra. Na direção Oeste, se desenvolve por 156,31m passando pelo fundo de lotes, cruzando o Beco Graça Thiago. A partir desse ponto, segue no sentido Sudoeste a 254,75m passando por frente e fundos de lotes compreendidos entre as Ruas Rio Branco e Rua Amazonas de onde prossegue por 26,25m no sentido Sul;

Prossegue no sentido Noroeste cruzando os lotes situados nas adjacências do Beco São Sebastião e a Rua Rio Branco a 214,55m até atingir a Rua do Rosario, e daí a Leste colateral a Rua das Cacimbas por uma extensão de 170,34m, onde se direciona ao Sul, por cerca de 105,70m pela Av. Presidente Dutra faceando a frente dos lotes. Pelo fundos dos lotes do Beco Normando se desenvolve por 118,44m até alcançar o final do Beco Normando I por onde percorre 49,48m em sentido sudoeste pelo mesmo beco.

Prossegue a Sudoeste cruzando o fundo dos lotes situados no Beco São Francisco. Daí a Noroeste pela Rua São Francisco percorre uma distância de 86,79m até alcançar a Rua Adriano Jorge; prossegue 120,65m pela Rua Adriano Jorge no sentido Sul faceando os lote situados na mesma rua e cruzando os fundos de lotes entre a Rua Padre Francisco e Rua 5 de Setembro; O fechamento se dá através da Ponte Fábio Lucena à 243,23m no sentido Sudeste, onde alcança o ponto de partida, na cabeceira na Ponte Fábio Lucena já na margem esquerda do Igarapé São Raimundo.



Figura 2: Localização da Área de Intervenção do PROSAMIM III

O mapa ilustra a localização da área de intervenção.

2.2 - LEGISLAÇÃO E ASPECTOS INSTITUCIONAIS APLICÁVEIS AO PROGRAMA

O PROSAMIM é um programa complexo, que 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 também pela sociedade.

Um pequeno exemplo se verifica ainda na chamada *fase de preparação* do Programa, que requer do Governo do Estado a tomada de providências junto aos Poderes Legislativo Estadual e Federal para que sejam promulgadas as chamadas *Leis Autorizativas*, sem as quais o Estado não pode proceder à contratação do empréstimo (esta é uma das muitas exigências do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID para assinatura do Contrato, prevista tanto em Regulamentos próprios do Banco quanto na Constituição Federal brasileira). Para que haja aprovação da intenção do Estado em buscar financiamento externo para execução do Programa, são avaliados por ocasião desta etapa a conformidade fiscal do Estado e o balanço financeiro/contábil, que definirão sua capacidade de endividamento. Indiretamente está sendo verificado o cumprimento por parte do Governo do Estado do 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 dos igarapés 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 satisfação e segurança 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 *PROSAMIM III - MICROBACIA DO IGARAPÉ SÃO RAIMUNDO*.

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

Destaca-se ainda que as Constituições da República Federativa do Brasil e do Estado do Amazonas, na qualidade de Cartas Magnas, são os documentos basilares do Programa.

2.2.1 - Gestão Administrativa

Leis

- I. **Lei 3.625/2011:** Autoriza o Poder Executivo a contratar operação de crédito externo junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, e dá outras providências. (*Lei Autorizativa Estadual*)

- II. **Lei Autorizativa Federal:** poderá ser substituída por *Recomendação* ou instrumento equivalente, a ser expedido pelo Senado Federal. Depende da prévia emissão de RECOMENDO pela COFLEX à solicitação do Poder Executivo Estadual para que o Governo Federal avalize o empréstimo externo.
- 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.

Regulamentos e Políticas Operacionais do BID

Relativos às Operações de Crédito:

- I. **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;
- II. **OP 303** - Garantias exigidas do Mutuário;
- III. **OP 304** – Administração das Operações;
- IV. **OP 305** - Avaliação ex – post das Operações.

Relativos à Aquisição de Bens e Serviços:

- I. **OP 501** – Política Geral;
- II. **OP 504** – Reconhecimento das Despesas, Financiamento Retroativo e Contratação Antecipada;
- III. **OP 505** - Contratação de Serviços de Consultoria;
- IV. **OP 550** - Contratação de Obras e Bens;
- V. **OP 551** - Seleção e Contratação de Consultores.

2.2.2 - Melhoria Ambiental, Urbanística e Habitacional

2.2.2.1 Relacionados aos aspectos ambientais, artísticos, históricos e culturais

Leis

- I. **Lei 3.924/61:** Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos;
- II. **Lei 4.771/65:** Institui o novo Código Florestal Brasileiro;
- III. **Lei 5.197/67:** Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;

- IV. **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;
- V. **Lei 6.938/81:** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências;
- VI. **Lei 1528/82:** Dispõe sobre a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do Amazonas, em particular em seu Art. 1º, Inciso IV, relativo às questões específicas da arqueologia.
- VII. **Lei 1.532/82:** Dispõe sobre o Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades com Potencial de Impacto no Meio Ambiente;
- VIII. **Lei 7.347/85:** 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;
- IX. **Lei 7542/86:** Dispõe sobre a pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas ou bens afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terreno de marinha e seus acrescidos e em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar;
- X. **Lei 7.754/89:** Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências;
- XI. **Lei Orgânica do Município de Manaus** (promulgada em 05/04/90), Capítulo II (Da Política do Meio Ambiente), artigo 296;
- XII. **Lei 8.078/90:** Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências;
- XIII. **Lei 9.605/98:** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- XIV. **Lei 605/2001:** Institui o Código Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências;
- XV. **Lei 11.445/2007:** 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;

XVI. **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;

XVII. **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.

2.2.2.2 Decretos-Lei

I. **Decreto-Lei 25/37:** Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional;

II. **Decreto-Lei 2848/40:** Institui o Código Penal Brasileiro;

III. **Decreto-Lei 3924/61:** Dispõe sobre os monumentos históricos e arqueológicos e pré-históricos no Brasil;

2.2.2.3 Decretos

I. **Decreto 93/69:** Proíbe a ocupação dos leitos marginais aos cursos d'água de Manaus, em cotas de terreno igual ou inferior a 30 metros;

II. **Decreto 4811/80**

III. **Decreto 1528/82**

IV. **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;

V. **Decreto 3.551/2000:** Institui o registro de bens culturais de natureza imaterial;

VI. **Decreto Municipal 7176/2004:** Estabelece o Setor Especial das Unidades de Interesse de Preservação – SEUIP, compreendido entre a Rua Leonardo Malcher e a orla fluvial, limitado a Oeste, pelo igarapé de São Raimundo e, ao Leste, pelo de Educandos, tendo como referência a Ponte Benjamim Constant (Art. 1º); as Unidades de Interesse de Preservação classificam-se: I – 1º Grau; II – 2º Grau; III – Orla Portuária; e IV – Praças Históricas;

VII. **Decreto Estadual nº 25.939/2006:** Institui o Conselho Estadual de Cultura no Estado do Amazonas, órgão colegiado integrante da Secretaria de Estado da Cultura;

VIII. **Decreto 9.329/2007:** Cria o Corredor Ecológico Urbano do igarapé do Mindu, para fins de proteção ambiental e dá outras providências;

2.2.2.4 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.

2.2.2.5 Portarias

- I. **Portaria Interministerial nº 69/79:** Aprova normas comuns sobre a pesquisa, exploração e demolição de coisas ou bens de valor artístico, de interesse histórico ou arqueológico, afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar;
- II. **Portaria IPHAN 07/88:** Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas; autorização de projetos que afetem, direta ou indiretamente, sítios arqueológicos;
- III. **Portaria IPHAN 230/ 2002:** Vincula as fases das intervenções arqueológicas com as fases de Licenciamento Ambiental; e a obrigatoriedade da empresa realizar um Programa de Resgate Arqueológico, implementar Programas de Educação Patrimonial e construir Museus para guardar material cultural, porventura resgatados;
- IV. **Portaria IPHAN 28/2003:** Disciplina a realização de Estudos de Arqueologia em Reservatórios e Usinas Hidrelétricas já implantadas;
- V. **Portaria IPHAN 127/2009:** Regulamenta a Chancela Paisagem Cultural Brasileira;

2.2.2.6 Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente)

- I. **Res. 303/2002:** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- II. **Res. 307/2002:** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- III. **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;
- IV. **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;

V. **Res. 412/2009:** Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à construção de habitações de Interesse Social;

VI. **Res. 430/2011:** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357/ 2005.

2.2.2.7 Resoluções do CEDPHA (Conselho Estadual de Defesa do Patrimônio Histórico e Artístico do Amazonas)

I. **Res. 004/86:** Define as atribuições do Setor de Arqueologia;

II. **Res. 007/86:** Estabelece orientações para a realização de pesquisa arqueológica no Amazonas;

III. **Res. 008/86:** Coloca sob a Proteção Especial do Poder Público, por meio do CEDPHA.

2.2.2.8 Resolução da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica)

I. **Res. Normativa 63/2004:** Impõe penalidade de multa à falta de comunicação ao órgão tutelar, sobre achado / descoberta de materiais ou objetos de interesse arqueológico/ou geológico (art. 5º, Inciso VII);

2.2.2.9 Políticas Operacionais (OP) Multisetoriais do BID

I. **OP 703** - Meio Ambiente e Cumprimento de Salvaguardas.

2.2.3 - Relacionados aos aspectos sociais e fundiários

2.2.3.1 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 8.009/90:** Dispõe sobre a impenhorabilidade do bem de família;

- VII. **Lei 8.069/90:** Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências;
- VIII. **Lei 9.278/96:** Regula o § 3º. do art. 226 da Constituição Federal;
- IX. **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;
- X. **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).
- XI. **Lei 9.795/99:** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
- XII. **Lei 10.406/2002:** Institui o Código Civil;
- XIII. **Lei 10.741/2003:** Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências.

2.2.3.2 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.

2.2.3.3 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.

2.2.3.4 Políticas Operacionais (OP) Multisetoriais do BID

I. **OP 710** – Reassentamento Involuntário.

2.2.3.5 Normas Brasileiras da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

I. **NBR 5675** - Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos.

2.2.4 - Relacionados aos aspectos urbanísticos

2.2.4.1 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 665/2002:** Regulamenta o parcelamento do solo urbano no Município de Manaus;
- IV. **Lei 671/2002:** Regulamenta o Plano Diretor Urbano e Ambiental, estabelece diretrizes para o desenvolvimento da Cidade de Manaus e dá outras providências relativas ao planejamento e à gestão do território do Município;
- V. **Lei 672/2002:** Institui as Normas de Uso e Ocupação do Solo no Município de Manaus, Estado do Amazonas, e dá outras providências;
- VI. **Lei 673/2002:** Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Manaus, Estado do Amazonas, e dá outras providências;
- VII. **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.

2.2.4.2 Decretos-Lei

- I. **Decreto-Lei 271/67:** Dispõe sobre loteamento urbano, responsabilidade do loteador, concessão de uso de espaço aéreo, e dá outras providências.

2.3 - ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO DAS DRENAGENS

Encontram-se descritas no item 2. Caracterização do Empreendimento.

2.4 - ALTERNATIVAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO

Encontram-se descritas no item 2. Caracterização do Empreendimento.

2.5 - VIABILIDADE SÓCIO-ECONÔMICA

Para compor os documentos necessários às análises do BID, foi realizado Estudo de Viabilidade Econômica das Obras de Requalificação Urbana na Bacia do Igarapé São Raimundo, de caráter amostral, considerando dados correspondentes à área de influência direta dos igarapés da Castellana e Belchior, definida pelo Banco como amostra representativa do Programa. Foram avaliados os investimentos em Sistema de Esgotamento Sanitário, Macro drenagem, implantação de Equipamentos Públicos Comunitários (Parques Lineares), Urbanização e Habitação/ Reassentamento.

As estimativas dos benefícios econômicos foram elaboradas de acordo com as seguintes metodologias:

- a) **Disposição a Pagar** por parte dos beneficiários para os seguintes componentes: (i) esgotamento sanitário; (ii) Parque Linear Belchior e Castellana e (iii) obras de macro drenagem;
- b) **Valorização Imobiliária** na área de amostra para o componente de Urbanização da Orla, que inclui projetos de urbanização, reflorestamento, readequações do sistema viário local, sistema de coleta de resíduos sólidos e habitação/reassentamento;
- c) **Diferencial do valor do aluguel** pago atualmente e o aluguel de mercado referente à nova moradia para os beneficiários do projeto de habitação/ reassentamento, que inclui obras de infraestrutura de abastecimento de água, energia elétrica, micro drenagem, unidades habitacionais;

Para os estudos de Disposição a Pagar foi utilizada a técnica de Transferência de Benefícios. Priorizou-se a busca por modelos estatísticos derivados de pesquisa de campo, cujo resultado estatisticamente significativo possibilite a transferência de benefícios. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico de estudos existentes para a mesma tipologia de projetos, visando identificar modelos estatísticos consistentes que pudessem ser utilizados para transferir estimativas de valores da disposição a pagar de um local para o outro.

A análise de viabilidade econômica do PROSAMIM III foi elaborada para uma amostra de projetos, a qual foi definida como sendo as obras de cada componente, situadas na margem esquerda do igarapé São Raimundo cujo horizonte de execução esteja no primeiro e no segundo ano do Programa.

No **Quadro 1** abaixo, são apresentados os benefícios unitários estimados para cada componente do Programa de acordo com as respectivas metodologias supra mencionadas.

Quadro 1
Resumo dos Benefícios Estimados

Resumo Benefícios - Igarapé São Raimundo - Área de Amostra				
Projeto	População (Nº de Famílias) - Ano 4	Benefício Unitário (R\$/Fam)	Custo Eficiência (R\$/Fam) - Prosamim III	Custo Eficiência (R\$/Fam) - Prosamim II
Esgotamento Sanitário - Amostra				
Rede	2.022	57,59	4.692	6.592
EE/Linha de Recalque	2.022		1.784	
Tratamento	2.022	2,14		
Drenagem				
Drenagem Direta	2.763	32,08	1.115	1.379
Drenagem Indireta	4.011	21,63		
Obras de Urbanização e Paisagismo				
Urbanização	1.751	-	5.835	
Habitação e Reassentamento	198	481,92		
Áreas Verdes				
Áreas Verdes	16.612	9,42	221	314
1 - Esgotamento Sanitário (Rede)- DAP (R\$/família/mês)				
Esgotamento Sanitário - (Tratamento) - DAP (R\$/família/mês)				
Drenagem Direta - DAP (R\$/família/mês)				
Drenagem Indireta - DAP (R\$/família/mês)				
Áreas Verdes - DAP (R\$/família/mês)				
Urbanização - Valorização Imobiliária				
Habitação e Reassentamento - Diferença de Aluguel				

Fonte: Cálculos Próprios

Os custos totais previstos para os componentes da amostra de projetos estão apresentados no **Quadro 2**, a seguir.

Quadro 2

Custos Totais dos Projetos da Amostra, por componente.

DEMONSTRATIVO DE CUSTOS DAS OBRAS MARGEM ESQUERDA E DA PRIMEIRA FASE – OBRAS DO 1º ANO

Manaus, 06 de julho de 2011

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTOS
		OBRAS DO 1º ANO
1	Urbanização da Orla	R\$ 13.998.735,20
2	Rede de esgoto	R\$ 11.743.149,30
2.1	Esgoto - Rede Coletora	R\$ 8.135.739,42
2.2	EE/Emissários	R\$ 3.607.409,88
3	Macro drenagem	R\$ 7.352.722,61
4	Sistema Viário	R\$ 1.887.076,45
5	Parques Urbanos	R\$ 3.592.810,22
6	Habitação/Reassentamento	R\$ 25.380.409,83
8	Reflorestamento	R\$ 705.174,77
12	Instalações Preliminares e Canteiro de Obras	R\$ 1.694.067,00
		R\$ 66.354.145,38

Fonte: Concremat

Os resultados dos estudos de viabilidade econômica são apresentados no **Quadro 3**, abaixo.

Quadro 3
Síntese da Análise de Viabilidade Econômica

Resumo Benefícios - Igarapé São Raimundo - Área de Amostra									
Projeto	População (Nº de Famílias) - Ano 4	Custo Investimento (R\$ -VP - preços econômicos)	Custo Op. E Mant. (R\$ - VP - preços econômicos)	Custo Total (R\$ - VP - preços econômicos)	Benefício Unitário (R\$/Fam)	Benefício Total (VPL)	TIR	VPL	B /C
Esgotamento Sanitário - Amostra									
Rede	2.022	9.538.024	967.663	10.505.687	57,59	10.893.107	13,30%	792.988	1,08
EE/Linha de Recalque	2.022								
Tratamento	2.022				2,14	405.569			
Drenagem									
Drenagem Direta	2.763	5.656.533	4.509.036	10.165.569	32,08	7.392.052	24,12%	4.453.196	1,44
Drenagem Indireta	4.011				21,63	7.226.714			
Obras de Urbanização e Paisagismo									
Urbanização	1.751	27.473.445	1.412.877	28.886.322	-	37.691.577	58,04%	16.625.921	1,30
Habitação e Reassentamento	198				481,92	7.820.666			
Áreas Verdes									
Áreas Verdes	16.612	2.402.247	5.112.717	7.514.964	9,42	13.044.108	47,11%	5.529.144	1,74
1 - Esgotamento Sanitário (Rede)- DAP (R\$/família/mês)									
Esgotamento Sanitário - (Tratamento) - DAP (R\$/família/mês)									
Drenagem Direta - DAP (R\$/família/mês)									
Drenagem Indireta - DAP (R\$/família/mês)									
Áreas Verdes - DAP (R\$/família/mês)									
Urbanização - Valorização Imobiliária									
Habitação e Reassentamento - Diferença de Aluguel									

Os indicadores de rentabilidade indicam que o projeto de esgotamento sanitário apresenta viabilidade econômica com indicadores de rentabilidade próximos aos limites mínimos exigidos, o que indica que estes projetos não suportam variações significativas nos custos de investimentos ou na redução da demanda agregada.

Os projetos de macrodrenagem, urbanização da orla e áreas verdes são viáveis e geram relevantes benefícios econômicos à população, principalmente o projeto de Urbanização de Orla.

Os resultados dos estudos de viabilidade econômica dos projetos foram objeto de análise probabilística de risco, cujos síntese se apresenta no **Quadro 4**, abaixo.

Quadro 4 Síntese para Análise de Risco – Todos Projetos

@RISK Output Results

Performed By: Luiz Cláudio Faria

Date: terça-feira, 19 de julho de 2011 22:18:32

MODELOS	Name	Worksheet	Cell	Graph	Min	Mean	Max	5%	95%	Errors
ÁREAS VERDES	TIR	Aval Áreas Verdes	M4		12,74%	47,32%	88,59%	28,27%	66,92%	0
	VPL	Aval Áreas Verdes	M35		113.248	5.523.140	11.420.890	2.486.351	8.800.384	0
MACRODRENAGEM	TIR	Aval Drenagem final	O4		12,08%	24,22%	39,48%	17,05%	31,78%	0
	VPL	Aval Drenagem final	O35		26.825	4.451.267	10.626.300	1.833.594	7.155.395	0
URBANIZAÇÃO DE ORLA	TIR	Aval Urbanização	N4		9,21%	62,74%	209,89%	17,20%	127,82%	0
	VPL	Aval Urbanização	N35		(1.895.924)	16.684.350	39.112.360	2.755.114	31.727.950	0
ESGOTO SANITÁRIO	TIR	Aval, Esgotamento	N4		4,53%	13,09%	22,13%	8,57%	17,56%	0
	VPL	Aval, Esgotamento	N35		(4.401.135)	653.616	5.432.416	(2.134.576)	3.423.602	0

A coluna "Mean" do **Quadro 4** representa os resultados da linha de base dos estudos de viabilidade econômica para os respectivos projetos. As colunas "5%" e "95%" representam o intervalo com 90% de probabilidade (95% - 5%) para os resultados da TIR e VPL após a simulação de 500 cenários possíveis (Método Monte Carlo) para os respectivos projetos.

Com relação à capacidade de pagamento da população para os projetos de esgoto sanitário pode-se observar que 69,06% da população (15.136 famílias, que serão atendidas pelo projeto completo, isto é, margem esquerda e direita do igarapé São Raimundo), comprometeriam mais que 2% da renda familiar com serviços de coleta e tratamento de esgotos sanitários quando considerado o valor mensal de R\$59,74 por mês, correspondente à DAP estimada para estes projetos. Pode-se observar que o valor da DAP para coleta e tratamento de esgotos é 50% superior à tarifa social da empresa Águas do Amazonas (R\$40,07/mês).

No **Quadro 5** pode ser verificada a capacidade de pagamento dos beneficiários do projeto de esgotos nos bairros da amostra do PROSAMIM III.

Quadro 5

Capacidade de Pagamento da População – Projeto de Esgotamento Sanitário

Classe de Renda em Salário Mínimo (SM)	Nº de Famílias da Amostra	Valor da Renda Média (R\$/família/mês)	Comprometimento da Renda	Valor Máximo de Comprometimento da Renda (R\$/família/Mês)	DAP Rde	DAP Tratamento	DAP Total	Comprometimento da Renda	% de Famílias	Subsídio por classe de renda
Até 1/4 de SM	22	170	2%	3,41	57,59	2,14	59,74	1654%	11,51%	56,33
Mais de 1/4 a 1/2 SM	103	255	2%	5,11	57,59	2,14	59,74	1069%	11,98%	54,63
Mais de 1/2 a 3/4 do SM	221	426	2%	8,51	57,59	2,14	59,74	602%	12,99%	51,22
Mais de 3/4 a 1 SM	2.795	596	2%	11,92	57,59	2,14	59,74	401%	25,74%	47,82
Mais de 1 a 1 1/4 SM	333	766	2%	15,32	57,59	2,14	59,74	290%	27,26%	44,41
Mais de 1 1/4 a 1 1/2 SM	1.038	936	2%	18,73	57,59	2,14	59,74	219%	32,00%	41,01
Mais de 1 1/2 a 2 SM	2.487	1.192	2%	23,84	57,59	2,14	59,74	151%	43,35%	35,90
Mais de 2 a 3 SM	2.370	1.703	2%	34,05	57,59	2,14	59,74	75%	54,16%	25,68
Mais de 3 a 5 SM	3.266	2.724	2%	54,49	57,59	2,14	59,74	10%	69,06%	5,25
Mais de 5 a 10 SM	3.850	5.108	2%	102,16	57,59	2,14	59,74	-42%	86,63%	-42,43
Mais de 10 a 15 SM	1.096	8.514	2%	170,27	57,59	2,14	59,74	-65%	91,63%	-110,54
Mais de 15 a 20 SM	707	11.919	2%	238,38	57,59	2,14	59,74	-75%	94,85%	-178,64
Mais de 20 a 30 SM	422	17.027	2%	340,54	57,59	2,14	59,74	-82%	96,78%	-280,81
Mais de 30 SM	706	20.433	2%	408,65	57,59	2,14	59,74	-85%	100,00%	-348,91
Sem rendimento	2.501	0	2%	0,00	57,59	2,14	59,74	#DIV/0!	100,00%	59,74
Total	21.917	3.557	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Cálculos próprios a partir de dados do IBGE

De acordo com o estudo realizado, o perfil de renda da população residente na área da amostra aqui estudada revela uma concentração nas faixas mais altas (acima de 5 salários mínimos). Este fato implica que o interesse em se conectar aos sistemas implantados nas localidades poderá ser maior, uma vez que estas famílias não terão grande parte de sua renda comprometida com o pagamento dos serviços. Por outro lado, a faixa da população com renda de até 5 salários mínimos (69,06% das famílias) teriam que receber um subsídio que pode variar de R\$5,25/mês a R\$56,33/mês, dependendo da classe de renda das famílias, como se observa no **Quadro 4**, acima.

Com respeito ao Impacto Distributivo do Programa, utilizou-se como parâmetro para linha de corte os critérios do Programa Fome Zero do Governo Federal¹, que considera meio salário mínimo per capita como o limite de renda para a população de baixa renda.

Este valor, considerando a data base deste estudo, maio de 2011, correspondente a um rendimento de R\$ 272,50 per capita, que multiplicado pelo tamanho médio das famílias em Manaus², resulta no rendimento familiar mensal, conforme o **Quadro 6** abaixo:

¹ Fonte: <http://www.fomezero.gov.br/noticias/previdencia-retira-mais-mulheres-da-linha-da-pobreza>. Acesso em: 07/06/2011

² Taxa média de pessoas por família (IBGE): Manaus – 4,28 pessoas.

Quadro 6

Rendimento Familiar para famílias de Baixa Renda

Localidade	Linha de Corte para baixa renda (R\$/família / mês)
Área da Amostra	1.166,30

Fonte: Cálculos próprios – data base maio/2011

Para a análise do impacto distributivo de benefícios para a população de baixa renda, identificaram-se três possíveis grupos de beneficiários diretos: o setor público (estado e municipalidade), e o setor privado, dividido de acordo com a renda: i) entre beneficiários de baixa renda e ii) os outros beneficiários (beneficiários que não são de baixa renda), conforme apresentado no Quadro 7, abaixo:

Quadro 7

Impacto Distributivo sobre as Famílias de Baixa Renda

IMPACTO DISTRIBUTIVO DO PROGRAMA -São Raimundo - Área da Amostra (R\$)				
Item	Setor Público	Setor Privado		Preços Sociais
		População de Baixa Renda	Outros	
Benefícios da Drenagem		4.176.072,09	10.442.693,01	14.618.765,10
Benefícios do SES (Esgotos)		3.608.131,99	7.690.543,37	11.298.675
Benefícios das Áreas verdes		2.991.674,45	10.052.433,61	13.044.108
Benefícios de Urbanização		10.515.246,78	27.176.330,58	37.691.577
Benefícios Habitação		7.820.665,53	-	7.820.666
Investimentos	(45.070.249,80)			(45.070.249,80)
Operação e Manutenção	(12.002.292,16)			(12.002.292,16)
Total	(57.072.541,97)	29.111.790,85	55.362.000,57	27.401.249,45
Coeficiente de Impacto Distributivo		0,3446	0,655374876	

Fonte: Cálculos próprios

A análise mostra que 34,46% do benefício econômico líquido gerado pelo programa seriam capturados pelos grupos de beneficiários de baixa renda.

Considerando esta estimativa como representativa e aplicando o coeficiente ao valor do investimento (R\$ 45 milhões), pode-se concluir que aproximadamente R\$ 15,5 milhões beneficiariam grupos de baixa renda.

A íntegra do referido Estudo se encontra anexo a este EIA.

3 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Considerando a estrutura urbana do local e ainda o resultado obtido do cadastramento sócio-econômico no que diz respeito aos anseios da população da região, em consonância com a Política Federal, das diversas secretarias do

Governo do Estado e de Prefeitura de Manaus, dos órgãos e concessionárias, foram propostas as seguintes intervenções:

- Retirada de população em situação de risco de inundação;
- Retirada de população em situação de risco de escorregamento de terra;
- Remoção das famílias residentes em Áreas de Preservação Permanente (APP) e em fundos de vale;
- Construção de unidades habitacionais para uso residencial.
- Distribuição de energia e iluminação pública complementar.
- Implementação do sistema de esgotamento sanitário
- Melhoria no sistema de coleta na área de intervenção e instalação de locais de coleta de resíduos sólidos e de coleta seletiva;
- Construção de soluções diversificadas de contenção para a população residente nas áreas de risco de escorregamento de terra;
- Reposição e substituição de pavimentos com melhoria ou adequações na geometria do sistema de circulação e implantação de conexões (pedestre, ciclista, viário) nos trechos previstos;
- Construção de canais de drenagem nos igarapés e melhoria no sistema de micro-drenagem;
- Construção de parques contendo: ciclovia, pista de bicicleta infantil, trilha de passeio, playground, quadra poliesportiva e meia quadra, pista de skate, área para jogos de tabuleiro e revegetação.

A preparação do Programa contempla a execução das intervenções em duas fases, totalizando 3.172 remoções.

3.1 - Descrição das Intervenções Previstas

3.1.1 - Urbanização da Orla

O Projeto contempla 4,31 Km de urbanização da orla, sendo que para a 1ª fase foram projetados aproximadamente 2,20km, incluindo muros de contenção, ciclovias e passeios. Já na área das obras do 1º ano serão implantados 880,00 metros de muros de contenção e cerca de 1,0km de ciclovias/passeios.

3.1.2 - Esgotamento Sanitário

A solução proposta para o Sistema de Esgotamento, será dotada de redes de coleta, complementada com redes de fundo de lote, obras complementares e ligações domiciliares. Está previsto a implantação de aproximadamente 55,0 Km de rede coletora, 1,8 km de interceptores, 11 mil ligações domiciliares e 7 Estações Elevatórias.

Para a 1ª Fase foram projetados 32 km de rede coletora, 0,9 km de interceptores, 3,8 mil ligações domiciliares e 5 Estações Elevatórias.

Para as Obras do 1º Ano, serão 12 km de rede coletora com diâmetro de 150mm distribuídos em 04(quatro) sub bacias, 2.670 ligações domiciliares e 2 Estações Elevatórias.

O destino final dos efluentes será a EPC do Educandos, que será recuperada e ampliada para permitir sua adequação, através da reversão das vazões da Sub Bacia 2.2-São Raimundo, conforme já previsto no Plano Diretor de Esgoto da Área Urbana da cidade de Manaus.

3.1.3 - Sistema de Drenagem

A solução de macrodrenagem se dará através da desobstrução/desocupação total do leito do Igarapé São Raimundo com a remoção de palafitas e outras interferencias. O sistema projetado inclui a implantação de 2,49 km de canais e galerias com seção de 2,50m x 2,50m.

Na 1ª fase serão implantados 1,64km de canais e galerias, para as obras do 1º ano serão implementados 342 metros de canais fechados e 227 metros de canais abertos.

Para o projeto estão sendo consideradas obras de Microdrenagem com a previsão de 27,58 Km de coletores pluviais, sendo para as obras da 1ª Fase 9,03 km e para as obras do 1º Ano 4,15 km de rede, que contemplará dispositivos como canaletas, obras de captação superficial situadas junto aos passeios, ligados a galerias ou canais principais.

3.1.4 - Sistema Viário

O Projeto propõe a implantação de 5.390,00 metros de vias locais, para a 1ª Fase serão 1.405,00 metros de vias locais, 901,00 metros de viário interno das quadras bairro, totalizando, aproximadamente 2.306,00m.

Para as Obras do 1º Ano foram projetados 0,58 km de vias incluindo 385 metros de viário urbano e 190 metros de viário da Quadra Bairro Aparecida 4. As vias locais para veículos automotores têm o objetivo de conectar o projeto a malha viária existente e servir de acesso a Quadra Bairro projetada.

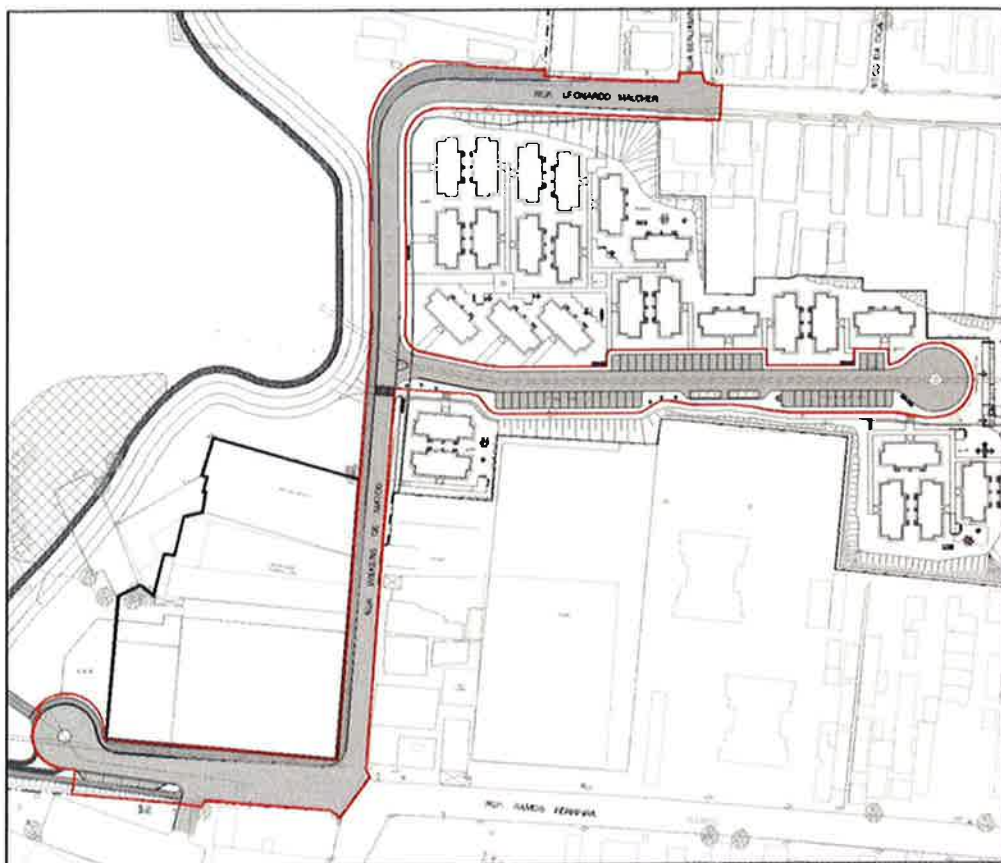


Figura 3: Ligação Viária Rua Wilkens de Matos x Ramos Ferreira

3.1.5 - Parques Urbanos e Praças

Definidos junto aos igarapés ao longo de suas margens e faixas de preservação permanente, têm a função de aproveitar as áreas de fundo de lote e ao longo de talvegue dos igarapés em espaços úteis à comunidade do entorno.

Para composição são aproveitadas as características de relevo, de vegetação e alinhamento do curso d'água proporcionando a implantação do mínimo de elementos estruturadores, tais como: passeio, escadas, rampas, passarelas para transposição do igarapé, bancos, mesas para jogos, brinquedos de recreação infantil.

O projeto contempla a implantação de aproximadamente 70 mil m² de Parques Lineares. Para a 1ª Fase é previsto 40 mil m², sendo que aproximadamente 30 mil m² estão inseridos nas Obras do 1º Ano, conforme descrito a seguir:

- 3.1.5.1 Parque da Cultura Amazônica:** planejado para ocupar área de aproximadamente 20 mil m². O Parque da Cultura Amazônica tem a missão de exaltar alguns aspectos do que há de mais significativo em termos de fauna, flora, canto e dança – um espaço para a fluidez de uma cultura vibrante. Trata-se de um espaço localizado no bairro da Glória onde vive uma porção

desta cultura. Primordialmente, o programa de uso se baseou nos traços culturais das comunidades do entorno.



Figura 4: Parque da Cultura Amazônica

- 3.1.5.2 Parque Linear Igarapé Castelhana (Fase 1):** a ser implantado em uma área de 5,8 mil m², o parque se localizará entre a Av. Constantino Nery e a Rua Ferreira Pena e Beco Messias, no Centro da cidade de Manaus. Foram reservados espaços para a implantação de lazer interno como equipamentos de recreação infantil e áreas de estar.

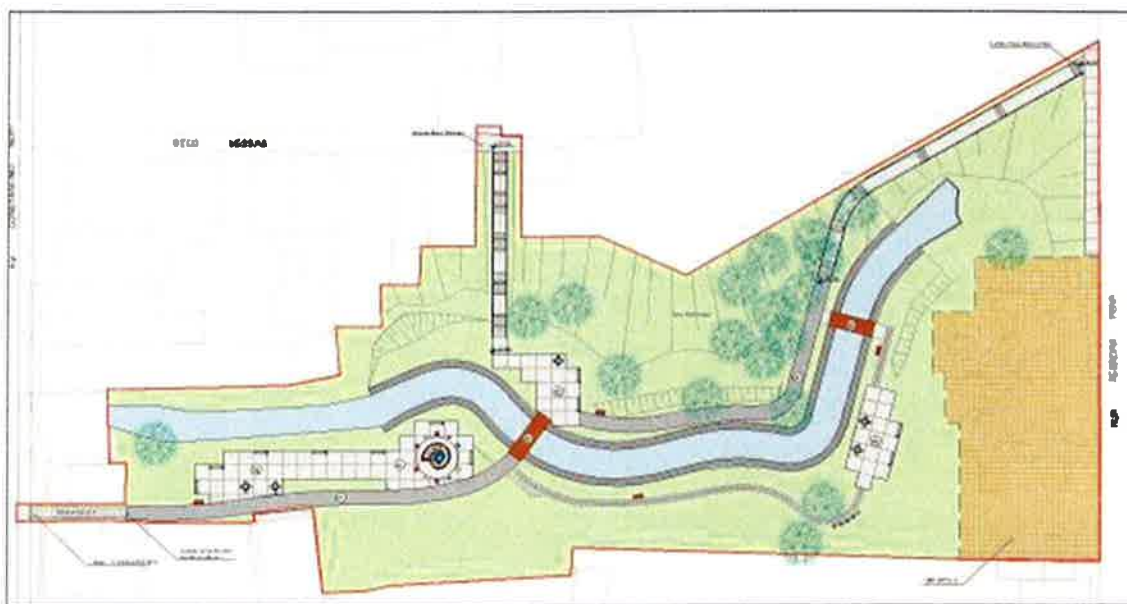


Figura 5: Parque Linear Igarapé Castelhana

- 3.1.5.3 Parque Linear Afluente do Igarapé Castelhana:** será implantado em uma área de 4,3 mil m². Se localizará entre a Av. Constantino Nery e a Rua Ferreira Pena, no Centro da Cidade de Manaus. O Parque se destinará à criação de espaços de lazer e a integração da comunidade local, dotado de passeios, áreas de jogos, áreas de estar e recreação infantil.



Figura 6: Parque Linear Afluente 1 do Igarapé Castelhana

3.1.5.4 Parque Linear Igarapé Belchior: ocupará área de aproximadamente 8,9 mil m². Por ser uma área de fundo de lote, foi previsto um parque fechado, com guarita e administração, visando à segurança e a manutenção. É composto por áreas de esporte, lazer e convivência, como: áreas de ginástica e recreação infantil, trilha nos bosques existentes, ponto de venda, passeios, espaço para viveiro, palco e espaço-escola ao ar livre, sanitários e áreas de estar.



Figura 7: Parque Linear Belchior

O restante da área de Parques refere-se as duas unidades contempladas no projeto de urbanização da orla.

3.1.6 - Reassentamento e Habitação

Estão previstas no Plano Específico de Desapropiação, Reassentamento e Locação, diferentes formas de atendimento. Uma das premissas de maior relevância é a orientação para que haja opção de atendimento nas proximidades da área de intervenção para aqueles que no cadastro sócio-econômico assim optaram. Para atendimento a parte desta demanda, foi planejada a estruturação de quadras residenciais, conforme descrito a seguir.

3.1.6.1 QUADRAS-BAIRRO

As quadras-bairro são previstas em atendimento ao Plano de Reassentamento para a condição de escolha de unidade habitacional em conjunto habitacional.

O projeto contempla a implantação de 6 Quadras Bairros, totalizando 1.242 unidades habitacionais assim distribuídas:

Quadra Bairro 01 - Presidente Vargas com 390 unidades;

Quadra Bairro 02 – Luiz Antony com 246 unidades;

Quadra Bairro 03 – Aparecida com 42 unidades habitacionais;

Quadra Bairro 04 – Aparecida com 156 unidades habitacionais;

Quadra Bairro 05 – Glória com 156 unidades habitacionais;

Quadra Bairro 06 – São Raimundo com 252 unidades habitacionais.

Propõe-se para a 1ª Fase a implantação de 4 Quadras Bairros: Quadra Bairro 01, Quadra Bairro 02, Quadra Bairro 03 e Quadra Bairro 04.

As Quadras-Bairro serão implementadas em blocos (prédios) de 03 pavimentos, com 6 e 12 unidades habitacionais, dotados da infraestrutura de saneamento básico, mobilidade urbana, lazer e convivência social, suficientes ao atendimento dos beneficiários do Programa.

Em atendimento à legislação vigente quanto a recuos, gabarito, taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento, são previstas áreas verdes permeáveis.

Na área das Obras do 1º Ano serão implantadas as Quadras Bairro 3 e 4 - Aparecida (Figura 7) com 198 unidades habitacionais, distribuído em 33 blocos de 3 pavimentos, com 6 unidades habitacionais e com 9.504,00 m² de área total construída.



Figura 8: Quadra Bairro 04 – Aparecida

3.1.6.2 Tipologia Habitacional

A tipologia proposta possui características básicas compatíveis a requisitos da legislação vigente relativos à área do imóvel, círculo inscrito, ventilação e iluminação e a solução funcional é composta, a partir de um padrão médio familiar, por dois quartos, sala, cozinha, área de serviço e banheiro, à semelhança das soluções adotadas pelo PROSAMIM em etapas anteriores.

Cada bloco de 03 pavimentos terá 2 unidades habitacionais com área útil de 42,29 m² e área total aproximada de 48,00 m² por andar. Poderão ser implantados blocos isolados (1 de 6 un.) ou conjugados (2 de 6 un. justapostos). A área total por bloco de 6 unidades é de 288,00 m².

3.1.7 - Recuperação Ambiental - Reflorestamento

A solução de orientar para a proteção ambiental da calha do igarapé cumpre uma diretriz de macrodrenagem para se manter o ciclo hidrológico da Bacia do São Raimundo e somando-se a isso, tem-se a reorientação da forma urbana do entorno para que se volte para o igarapé após a requalificação. Recuperar a claridade superficial do espelho d'água do Igarapé do São Raimundo em seu período de cheia é indispensável para a recuperação do potencial paisagístico dessa área.

Para isso torna-se fundamental a revitalização das APPs com recomposição vegetal com espécies de Floresta de igapó. Isso possibilitará o retorno da fauna aquática, terrestre e avifauna e a neutralização do crescimento de vegetação herbácea de alto conteúdo de biomassa.

A composição prevista para a implantação da Floresta 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.

O Projeto prevê 322.000 mil m² de reflorestamento, sendo para a 1ª Fase 90 mil m², desse quantitativo 40 mil m² estão inseridos na área das Obras do 1º Ano. Para Reflorestamento dessa área será necessário o plantio de 2,6 mil mudas das espécies: Cueira, Sumaúma, Faveira, Tapereba, Buriti, Açaí, Munguba, Ingá de Várzea, Andiroba, Tapia, Caçari, Ourana Folha Grossa e Mata Pasto.

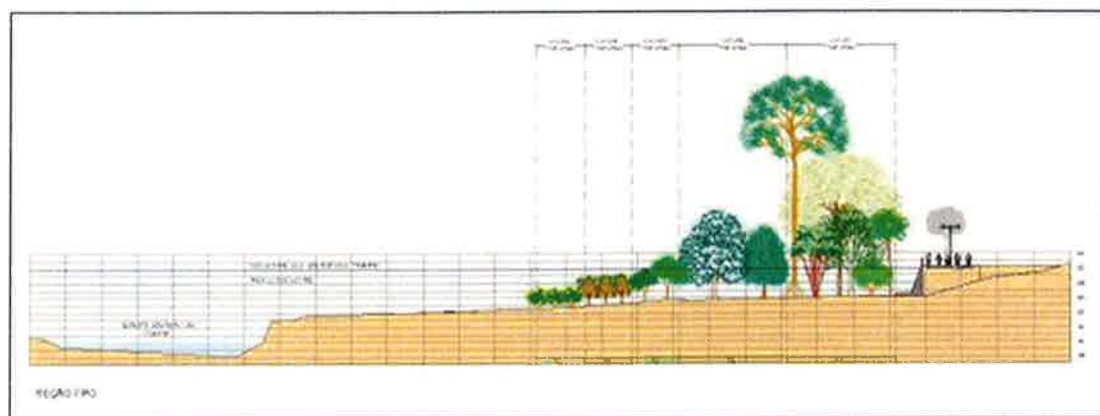


Figura 9: Seção Esquemática de Plantio

3.1.8 - Energia / Iluminação Pública

O projeto prevê a expansão ampliação e melhorias da infraestrutura existente, incluindo a iluminação pública local, com substituição de luminárias e deslocamento da ramais (onde necessário).

Para as Obras do 1º Ano, serão contempladas ações de melhoramento, em função das obras implementadas pelas intervenções urbanas.

3.2 - Áreas de Apoio

3.2.1 - Área para Empréstimo

Foi selecionada como potencial jazida de saibro para o Programa empreendimento localizado no Distrito Industrial II, estrada Alba da Amazônia (S 03°06'27.5"S/59°55'27,1"W). A capacidade de fornecimento de material de empréstimo é da ordem de 1.000.000 m³ e as características geotécnicas do material (saibro) são compatíveis com as necessidades do projeto.

As licenças ambientais para operação da jazida, concedidas pela SEMMAS e IPAAM, e o competente registro junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) estão em vigência.

A decisão pela priorização desta jazida, em que pesem os critérios de adequação da matéria-prima e a regularidade jurídico-ambiental do empreendimento, sofreu influência de algumas situações particulares:

A exploração mineral antecede fase de terraplanagem prévia à atividade de construção civil (implantação de unidades industriais); portanto, inexistente a possibilidade de origem de grotão, haja vista a necessidade de manter a cota de arrasamento do relevo em nível compatível ao grade da estrada;

A aquisição de matéria-prima oriunda de atividades minerárias vinculadas à construção civil, reduz a necessidade de abertura de novas frentes de lavra, minimizando os impactos ambientais em outras áreas do município ou arredores;

Em decorrência da proximidade da área com o rio Negro, o escoamento dos volumes extraídos pode ocorrer por meio de dois modais de transporte: terrestre e fluvial (vide croqui de localização da jazida), o que traz mais segurança à execução da obra;

Se o transporte do material ocorrer por via fluvial, a quantidade de deslocamentos entre o local da obra e a jazida sofrerá redução significativa, já que a capacidade de carga de balsas é consideravelmente maior que a de veículos de carga terrestres. Em consequência, os impactos do transporte sobre a área urbana cessarão pelo menos durante 4 a 6 meses do ano, quando a navegabilidade ocorre com maior segurança e é possível ancorar balsas no canal do igarapé São Raimundo.

3.2.2 - Características do material argiloso

Foram realizados ensaios geotécnicos para definição da qualidade geomecânica do material argiloso (saibro), cujos resultados, anexos a este Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EIA, indicam tratar-se de material argiloso com pequena representatividade de silte e areias.

3.2.3 - Área para Bota-Fora

3.3 - Implantação do Canteiro de Obras

A metodologia de execução das obras e serviços, que inclui a implantação do Canteiro de Obras será definida mediante avaliação e seleção da proposta técnica-financeira que melhor se adeque às exigências de Edital de Concorrência Pública (a ser homologada pela Comissão Geral de Licitação do Estado do Amazonas – CGL).

A definição do lay-out de implantação do Canteiro de Obras, será orientada pelas medidas preventivas a impactos ambientais contidas no Plano de Controle Ambiental das Obras e Serviços – PCAO elaborado para o PROSAMIM III (anexo).

3.4 - Estimativa de Custos e Cronograma de Execução

As intervenções para a 1ª. fase do Programa (intervenções na margem direita) correspondem ao montante de R\$ 185.439.420,16 (cento e oitenta e cinco milhões, quatrocentos e trinta e nove mil, quatrocentos e vinte reais e dezesseis centavos), equivalentes a US\$ 165,025,397.82 (cento e sessenta e cinco milhões, vinte e cinco mil, trezentos e noventa e sete dólares americanos e oitenta e dois cents), calculados ao câmbio de R\$ 1,00 = US\$1,50 (maio/2011).

Para o 1º. ano está previsto o desembolso e/ou comprometimento de R\$62.098.676,74 (sessenta e dois milhões, noventa e oito mil, seiscentos e setenta e seis reais, setenta e quatro centavos), ou US\$41,399,117.82 (quarenta e um milhões, trezentos e noventa e nove mil, cento e dezessete dólares americanos e oitenta e dois centavos).

Item	Descrição	Quantitativo		
		Total	1º Fase	1º Ano
1.0	Macro drenagem e Micro drenagem.			
1.1	Macro drenagem (m)	2.491,00	1.640,00	569,00
1.2	Coletores de Águas Pluviais (m)	27.584,00	9.030,00	4.150,00
2.0	Reordenamento Urbano e Reassentamento.			
2.1	Unidades Habitacionais (und)	1.242	834	198
2.2	Infraestrutura Habitacional (m²)	89.690	72.000	20.000
3.0	Parques e Vias Urbanas			
3.1	Sistema Viário (m)	5.390	2.306	600
3.2	Parques Urbanos e Praças (m²)	70.002	40.000	30.000
3.3	Urbanização da Orla (m)	4.310	2.221	880
3.4	Reflorestamento (m²)	322.054	90.000	40.000
4.0	Sistema de Esgotamento Sanitário.			
4.1	Redes Coletoras de Esgoto (m)	55.000	32.000	12.000
4.2	Interceptor (m)	1.800	965	-
4.3	Ligações Domiciliares (und)	11.062	7.120	2.670
4.4	Estação Elevatória de Esgoto (und)	7	5	2
4.5	Adequação da EPC Educandos (und)	1	1	0,5
4.6	Adequação do Emissário subfluvial (und)	1	1	0,5

Tabela 1 – Quantitativo dos principais itens de obras

3.4.1 - Mão-de-obra a ser empregada

Estima-se com base nas experiências anteriores do PROSAMIM, que o quantitativo de mão-de-obra a ser diretamente empregada no Projeto de Recuperação

Ambiental e Requalificação Urbanística do Igarapé São Raimundo com as seguintes atividades:

3.5 - CARACTERIZAÇÃO DO CURSO D'ÁGUA

Enquadramento definido pela Resolução CONAMA 357/2005

3.5.1 - Aspectos ambientais e antrópicos que influenciam na qualidade da água

Definir parâmetros de qualidade para a área em estudo, particularmente no que se refere às águas (superficiais e subterrâneas), implica analisá-la em um contexto integrado que atribua o devido destaque à sua condição ambiental de elo de comunicação entre toda a sub-bacia do São Raimundo e o rio Negro, à semelhança de *vaso comunicante*.

O igarapé São Raimundo tem origem na área de confluência dos igarapés do Franco e da Cachoeira Grande e se constitui escoadouro das contribuições de toda a sub-bacia para o rio Negro. A sinuosidade de seu traçado, a amplitude do canal, a declividade suave e irregularidades do leito favorecem a redução da velocidade de escoamento e conseqüente retenção de água/ deposição dos sólidos transportados, abrangendo desde sedimentos (partículas coloidais à areia grossa) a resíduos que o córrego tenha capacidade para transportar, aos quais se juntam toda sorte de rejeitos descartados pelos habitantes/ usuários locais (lixo doméstico, eletrodomésticos, peças de mobiliário, fragmentos de embarcações, embalagens de produtos perigosos, etc.).

Os impactos verificados neste trecho da sub-bacia refletem em maior ou menor escala de acordo com a época do ano (chuva ou estiagem), os ocorridos nos demais mananciais (montante) desde suas nascentes. De modo geral, as áreas de cabeceira da sub-bacia do São Raimundo se encontram integral ou parcialmente degradadas pela ocupação antrópica, portanto desprovidas ou minimamente protegidas pela mata ciliar e circundadas por terrenos impermeabilizados, que interferem diretamente na vazão do corpo hídrico superficial e na recarga dos aquíferos subterrâneos (ou seja, das próprias nascentes). Assim, torna-se impossível o estabelecimento de *vazão de referência* para estes mananciais, dificultando o elenco e dimensionamento de ações necessárias a gestão de qualquer bacia hidrográfica como um sistema de drenagens interdependentes.

Esta realidade tem como agravante duas condutas extremamente impactantes:

- i. Desvio da vazão dessas fontes para usos consuntivos e não-consuntivos por moradores, que constroem cacimbas ou perfuram poços tubulares para tal;
- ii. Lançamento de efluentes domésticos sanitários *in natura* no curso d'água, originando inúmeras zonas de *mistura*.

Isoladas ou em conjunto, tais práticas alteram negativamente o regime hídrico dos igarapés, interferindo na relação escoamento superficial/ infiltração, *sine qua non* para manter o equilíbrio do ciclo hidrológico na sub-bacia. O desvio do fluxo

causa o desabastecimento dos igarapés em vários trechos, que passam a ser alimentados unicamente pelos despejos sanitários na época de estiagem, possibilitando a contaminação dos solos por percolação, já que sob esta condição climática ocorre natural redução no nível dos lençóis freáticos, facilitando a infiltração de fluidos nos vazios sedimentares.

Esta condição singular à maioria dos córregos em Manaus é alterada por ocasião das intensas precipitações pluviométricas, que se mantêm anualmente por seis meses consecutivos. Neste período o escoamento superficial é aumentado na proporção direta das chuvas, já que a impermeabilização urbana dificulta a infiltração no solo, conduzindo o fluxo das águas pluviais aos canais naturais de escoamento. O aumento da vazão tem consequências mecânicas (aumento das capacidades de transporte e de erosividade dos cursos d'água), físico-químicas (aumento da capacidade de dissolução, interferências na cor, pH, turbidez, quantidade de sólidos em suspensão, DQO, DBO, etc.) e bacteriológicas (reduz a concentração de organismos patogênicos) que alteram a qualidade das águas fluviais.

No trecho da sub-bacia denominado igarapé São Raimundo, o comportamento verificado à montante durante o período chuvoso sofre influência do barramento hidráulico causado pela ocupação do canal principal pelo rio Negro, dando origem à *ambiente lântico*. O súbito contato das águas das enxurradas (alta velocidade) com as do rio Negro em condição de calmaria provoca abrupta deposição de sedimentos e sólidos transportados. A permanência destes em contato prolongado com os ácidos húmicos concentrados nas águas do Negro e com outras substâncias acumuladas na zona de represamento, pode liberar para o meio aquático elementos e/ou compostos químicos presentes em suas constituições, causar aumento na demanda química de oxigênio, alterar o pH da água, produzir gases e odores, além de outros desequilíbrios.

Soma-se às situações descritas, o despejo diário e cíclico do lodo das bacias de decantação da Estação de Captação e Tratamento de Água da *Ponta do Ismael*, sob responsabilidade da Concessionária Águas do Amazonas no igarapé do *Bombeamento*, que drena para o igarapé do Franco e deste deságua no curso do São Raimundo. As volumetrias são consideráveis e a *pluma de escoamento* pode ser percebida por extenso trajeto ao longo dos três cursos d'água.

Como se pode perceber, o comportamento hídrico desta sub-bacia, notadamente no trecho em estudo, sofre influência de diversos aspectos ambientais e antrópicos, que dificultam o estabelecimento de marco referencial único de qualidade da água. Há que se considerar, minimamente, particularidades geomorfológicas, hidrológicas, urbanísticas e físico-químico-bacteriológicas, dentre as quais ganham destaque:

- a) Posição geográfica do corpo hídrico, encravado entre uma rede de extensos tributários da sub-bacia e o rio Negro (ordem de grandeza igual a 3, segundo o número de Strahler);
- b) Conformação do vale em *U aberto* (espraçamento);

- c) Traçado sinuoso do leito e irregularidades do talvegue;
- d) Altitude em relação à cota do rio Negro e talvegue suave, que favorecem o represamento das águas à montante, durante o período de cheias do rio Negro;
- e) Alterações sazonais de vazão, resultantes do regime pluviométrico em Manaus e da hidrodinâmica do Negro;
- f) Aumento significativo do *runoff*, resultante da excessiva impermeabilização e baixa expressividade da cobertura vegetal ciliar;
- g) Exposição de maior amplitude da lâmina d'água à insolação direta;
- h) Prováveis oscilações no nível hidrodinâmico do lençol freático;
- i) Redes coletoras de águas pluviais (microdrenagem) e de esgotos sanitários insuficientes para atender à demanda real;
- j) Ocupação irregular de encostas;
- k) Disposição irregular de resíduos sólidos.

3.5.2 - Condição de Qualidade do Corpo Hídrico em acordo a Resolução CONAMA 357/2005

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, "o enquadramento dos corpos de água dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos", e "será definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos" (Capítulo V – Diretrizes Ambientais para o Enquadramento, Art. 38) e, ainda, "enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente" (Capítulo VI – Disposições Finais e Transitórias, Art. 42).

O Estado do Amazonas ainda não conta com procedimentos próprios para o enquadramento dos recursos hídricos regionais. Portanto para fins deste EIA, foi adotado o que dispõe a referida Resolução sobre o tema e as condições de qualidade das águas que constituem a microbacia do São Raimundo estão comparadas com o padrão de qualidade estabelecido para águas doces em todo o território nacional: Classe 2. Comparados com os padrões da Resolução, ainda que resguardadas especificidades relativas à cor, pH e turbidez, que caracterizam o ecossistema amazônico de igapó, os resultados obtidos tanto para os tributários que contribuem mais diretamente com a vazão do igarapé São Raimundo quanto para este mesmo, não permitem suas classificações em qualquer das Classes estabelecidas pela Resolução para águas doces, haja vista que quando não ocorrem divergências entre os padrões de qualidade da água (parâmetros inorgânicos e orgânicos), são as condições de qualidade da água que interferem inversamente.

Como exemplo pode-se mencionar a exigência da Resolução do CONAMA para as Classes de Águas Doces 1, 2 e 3, no que se refere à alterações na qualidade observáveis a olho nu: *materiais flutuantes, inclusive espumas não-naturais sejam virtualmente ausentes; resíduos sólidos objetáveis sejam virtualmente ausentes; e*

para a Classe 4, destinada apenas à navegação e harmonia paisagística que: *substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação sejam virtualmente ausentes*. Considerando o depósito de resíduos em que se constituem os igarapés em Manaus, como tantos outros da Cidade, o igarapé São Raimundo não possui características compatíveis com qualquer das Classes de Qualidade estabelecidas pela Resolução 357/2005, mesmo quando sob influência das cheias do Negro.

3.5.2.1 Caracterização Físico-Químico-Bacteriológica da microbacia do São Raimundo e principais tributários

No ano 2010, entre os dias 16 e 20 de março, foram realizadas pelo pesquisador Dr. PEDRO, coletas de água e material biológico em 05 estações ao longo da sub-bacia do São Raimundo, na área de influência urbana da cidade de Manaus, distribuídas pelos seguintes pontos:

- Uma (01) estação no eixo longitudinal do Igarapé Mindu;
- Uma (01) estação no eixo longitudinal do Igarapé Cachoeira grande;
- Uma (01) estação no eixo longitudinal do Igarapé do Franco
- Duas (02) estações no eixo longitudinal do Igarapé São Raimundo

Este período corresponde à fase de enchente na bacia amazônica, bem como de elevada precipitação pluviométrica em Manaus, sendo caracterizado pela maior influência do Rio Negro sobre os ambientes lóticos situados em sua planície de inundação marginal. Sua escolha para amostragem inicial deu-se em função de permitir obter informações sobre a qualidade das águas em condição favorável à dissolução de substâncias e dispersão de elementos químicos e agentes bacteriológicos normalmente mensuráveis durante a estiagem e vazante do rio Negro.

Posteriormente, em julho de 2011, em período de cheia máxima, novas amostragens e análises foram realizadas sob responsabilidade de profissionais do Laboratório de Análises e Pesquisas MICRO-LAB.

3.5.2.2 Metodologia de coleta

I. Amostragens de março de 2010:

A metodologia de coleta, estocagem, preservação e determinações analíticas teve por base as recomendações do Programa Biológico Internacional para ambientes aquáticos (Golterman et al., 1978), considerados, ainda entre outros, os fundamentos técnicos descritos em APHA (1995), Mackereth et al. (1978) e Wetzel & Likens (2000).

Nas estações dos Igarapés as amostras de água foram coletadas na sub-superfície com auxílio de uma garrafa de Ruttner com 1,0 litros de capacidade. As amostras de todos os pontos foram fracionadas em filtradas e não filtradas. Das amostras filtradas, usando-se filtro de membrana de celulose Millipore de 0,45µm de poro, foram feitas sub-amostras para análise do conteúdo iônico e nutrientes. Todas as amostras e sub-amostras foram processadas no campo (preservadas ou fixadas,

quando necessário), codificadas e armazenadas em frasco de polietileno de 1,0 litro de capacidade, previamente limpos com ácido clorídrico (HCl) a 10%. Estes frascos foram mantidos sob refrigeração durante todo o trabalho de campo e, chegando ao laboratório, guardados sob refrigeração (-20°C) até o momento da análise.

II. Amostragens de 2011:

O Laboratório MICRO-LAB não detalhou metodologias, apenas informou utilizar o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF*, 21ª Edição.

3.5.2.3 Métodos de Análise

I. Amostras de março de 2010

i. Variáveis físicas

- Transparência (m), medida com um disco de Secchi branco de 30 cm de diâmetro. Com base nos valores de transparência foram calculados o coeficiente de atenuação vertical, a profundidade da zona eufótica e a percentagem da coluna de água iluminada;
- Turbidez (NTU), medida com um turbidímetro portátil;
- Cor (mgPt/L), medida por espectrofotometria;
- Material em suspensão (mg/L), determinado gravimetricamente em filtros de membrana Millipore HAWGO47SO de 0,45 µm de poro.

ii. Variáveis físico-químicas

- Temperatura da água (°C), medida com oxímetro portátil WTW ProfiLine Oxi197, equipado com sensor (compensado para temperatura) acoplado a um agitador subaquático modelo BR325 e cabo de 25 metros;
- Condutividade elétrica (µS25/cm), medida com condutímetro portátil WTW modelo ProfiLine LF197, equipado com sensor acoplado a um cabo de 25 metros. Os dados foram expressos na temperatura padrão de 25°C;
- Potencial Hidrogeniônico (pH), medida com potenciômetro portátil WTW ProfiLine pH 197, equipado com sensor acoplado a um cabo de 25 metros.

iii. Variáveis químicas

- Oxigênio dissolvido (mg/L), medido pelo método tritrimétrico de Winkler modificado;
- Demanda bioquímica de oxigênio (DBO, mg/L), determinada por incubação seguida de análise dos teores de oxigênio, o qual foi estimado pelo método tritrimétrico de Winkler modificado;
- Demanda química de oxigênio (DQO, mg/L), determinada por oxidação com permanganato de potássio;
- Alcalinidade e dureza, por cálculo a partir de titulação potenciométrica;

- e) Sódio, potássio, cálcio e magnésio (mg/L), por espectrofotometria de absorção atômica;
- f) Cloreto e bicarbonato (mg/L), por titulação potenciométrica;
- g) Sulfato (mg/L), por espectrofotometria;
- h) Nitrogênio amoniacal (NH_4^+ , $\mu\text{g/L}$), nitrato (NO_3^- , $\mu\text{g/L}$), nitrito (NO_2^- , $\mu\text{g/L}$), ortofosfato (PO_4^{3-} , $\mu\text{g/L}$) e silicato (SiOH , mg/L), por espectrofotometria;
- i) Nitrogênio total (NT, $\mu\text{g/L}$), fósforo total (PT, $\mu\text{g/L}$, Ferro total (mg/L).

iv. Variáveis Biológicas (Análise Bacteriológica)

As variáveis biológicas determinadas foram coliformes termotolerantes totais e fecais (*Escherichia coli*). O método empregado foi o colimétrico (Colilert), conforme a técnica descrita em APHA (1995). Os resultados foram expressos em número mais provável em 100 mL de água (NMP/100mL).

II. Amostras de 2011

O Laboratório MICRO-LAB não detalhou metodologias, apenas informou utilizar o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF*, 21ª Edição.

3.5.2.4 Discussão dos Resultados

3.5.2.4.1 Resultados obtidos para amostras de março de 2010

PARÂMETROS Físico-químicos	Igarapés amostrados			Locais de amostragem Microbacia S. Raimundo	
	Mindu	Cachoeira Grande	Franco	Ponte Av. Kako Caminha	Ponte Sdor Fábio Lucena
T °C (ar)	28,5	28,0	28,5	29,0	28,5
T°C (H ₂ O)	28,0	29,0	29,5	29,5	29,8
Secchi (m)	0,25	0,30	0,15	0,22	0,30
pH (unid.)	6,78	6,80	6,36	6,65	6,30
O ₂ (mg/L)	0,54	0,51	0,00	0,54	0,44
DBO ₅ (mg/L)	0,54	0,51	0,00	0,54	0,44
Condutividade (μS ₂₅ /cm)	263,00	226,00	210,00	223,00	73,00
Turbidez (NTU)	60,00	30,00	118,00	59,00	41,00
Material suspensão em	55,90	25,20	138,00	56,60	27,90

(mg/L)					
DQO (mg/L)	54,10	37,19	77,77	77,77	65,60
Fe Total (mg/L)	1,19	1,36	3,21	2,07	1,26
N Total (µg/L)	4550,77	3143,19	4790,40	3927,25	1270,31
NO ₃ ²⁻ (µg/L)					
PO ₄ ²⁻ (µg/L)	485,31	356,22	27,78	102,94	174,84
P Total (µg/L)	620,94	689,02	718,98	667,23	329,53
Ca ²⁺ (mg/L)	20,04	19,24	15,39	16,51	4,17
Mg ²⁺ (mg/L)	3,02	1,75	0,58	1,65	2,53
Dureza (mg/L)	69,43	61,90	45,39	53,40	23,14
PARÂMETROS Bacteriológicos					
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)					

Tabela 2 - Parâmetros Limnológicos obtidos em 2010, para igarapés da sub-bacia hidrográfica São Raimundo.

I. Variáveis físicas e físico-químicas

a) Condições ópticas

A transparência da água, nas estações coletadas ao longo Bacia do Ig. São Raimundo mostram valores muito baixos ; oscilando de 0,15 (Ig. do Franco) a 0,30 (Ig. Cachoeira grande e Ig. São Raimundo) metros, com valores intermediários de 0,22 (Confluência dos Ig. Cachoeira grande e do Franco) a 0,25 (Ig. Do Mindu) metros.

A turbidez e o material em suspensão mostraram valores elevados a muito elevados, com variabilidade espacial oscilando de 30 UNT (Ig. Cachoeira grande) a 118 UNT (Ig.do Franco) com valores intermediários de 41 UNT (Ig. São Raimundo), 59 UNT (confluência dos Ig. Franco e Cachoeira grande), 60 UNT (Ig. do Mindu); e de 25,20 mg/L (Ig. Cachoeira grande) a 138,0 mg/L (Ig. Ig. do Franco) com valores intermediários de 27,90 mg/L (Ig. São Raimundo), 55,90mg/L (Ig. do Mindu) e 56,60 mg/L (Confluência dos Ig. Cachoeira grande e do Franco) respectivamente (Tabela 1).

b) Temperatura

De modo geral, a Bacia do Ig. do São Raimundo apresentou altos valores de temperatura da água, com amplitude de variação pequena de 28,0°C (Ig. do Mindu a 29,8°C (Ig. São Raimundo) com valores intermediários de 29,0°C (Ig.

Cachoeira grande) e 29,5°C (Ig. do Franco e confluência) respectivamente (Tabela 1).

c) **Condutividade elétrica**

A condutividade elétrica mostrou valores extremamente altos ao longo das estações de coleta da sub-bacia do Ig. São Raimundo, oscilando ao redor de 73 $\mu\text{S}/25\text{cm}$ (Ig. São Raimundo) a 263 $\mu\text{S}/25\text{cm}$ (Ig. do Mindu), característico de sistemas de águas eutrofizadas com elevado grau de poluição antrópica. Sua dinâmica espacial evidencia uma distribuição intermediária ao longo dos pontos de coleta, atingindo valores de 210 $\mu\text{S}/25\text{cm}$ (Ig. do Franco), 223 $\mu\text{S}/25\text{cm}$ (Confluência) e 226 $\mu\text{S}/25\text{cm}$ (Ig. Cachoeira grande) respectivamente. (Tabela 1).

d) **Potencial hidrogeniônico**

Os valores do pH detectados nas estações de coleta ao longo dos Igarapés que formam a sub-bacia do Ig. São Raimundo oscilaram entre 6,30 (Ig. São Raimundo) e 6,80 (Ig. Cachoeira grande) unidades, indicativo do caráter ligeiramente neutras dessas águas. Sua dinâmica espacial mostra um padrão de distribuição relativamente homogêneo com valores intermediários de 6,36 (Ig. do Franco), 6,65 (Confluência) e 6,78 (Ig. do Mindu) unidades respectivamente. (Tabela 1).

II. Variáveis Químicas

a) **Oxigênio Dissolvido**

O teor de oxigênio dissolvido detectado nas estações de coleta ao longo dos Igarapés que formam a sub-bacia do Ig. São Raimundo foram muito baixas oscilando entre 0,0 (Ig. do Franco) a 0,54 mg/L (Ig. do Mindu) e confluência. Sua Dinâmica espacial mostra um padrão de distribuição intermediária com valores de 0,44 mg/L (Ig. São Raimundo) e 0,55 mg/L (Ig. Cachoeira Grande) respectivamente (Tabela 1).

b) **Demanda Bioquímica de Oxigênio**

O teor da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), detectado nas estações de coleta ao longo dos Igarapés que forma a Bacia do Ig. São Raimundo foram também igual ao de Oxigênio dissolvido, muito baixas oscilando entre 0,0 (Ig. do Franco) a 0,54 mg/L (Ig. do Mindu) e (Confluência). Esses valores foram observados no primeiro dia de incubação. Sua Dinâmica espacial mostra um padrão de distribuição intermediária com valores de 0,44 mg/L (Ig. São Raimundo) e 0,55mg/L (Ig. Cachoeira Grande) respectivamente (Tabela 1).

c) **Demanda química de oxigênio**

O teor da demanda química de oxigênio (DQO) mostraram valores elevados, oscilando entre 37,19 mg./L (Ig. Cachoeira grande) a 77,77 mg./L (Ig. do Franco Confluência), os valores intermediários foram de 54,10 mg./L (Ig. do Mindu) e 65,60 mg./L (Ig. São Raimundo), (Tabela 1).

d) **Alcalinidade e Dureza**

Os valores superficiais de dureza (CaCO_3 , índice proporcional ao conteúdo de sais de cálcio e magnésio na água) das estações coletadas da Bacia do Ig. São Raimundo foram muito elevados quando comparados aos padrões normais das microbacias de drenagem do Rio Negro na região próxima de Manaus, variando de 23,14 mg/L (Ig. Ig. São Raimundo) a 69,43 mg/L (Ig. do Mindu), evidenciando uma ligeira variabilidade espacial ao longo das estações de coleta (Tabela 1). Os valores intermediários de dureza foram 45,39 mg./L (Ig. do Franco), 53,40 mg./L (Confluência) e 61,90 mg./L (Ig. Cachoeira grande) (Tabela 1).

e) **Composição iônica**

Os valores superficiais da composição iônica referente aos cátions divalentes (Ca^{2+}) e (Mg^{2+}) detectadas nas águas das estações de coleta da Bacia do Ig. São Raimundo, apresenta como cátion dominante o íon cálcio (Ca^{2+}), variando de 4,17 mg/L (Ig. São Raimundo) a 20,04 mg/L (Ig. do Mindu), evidenciando uma ligeira variabilidade espacial ao longo das outras estações (Tab. 1). Os valores intermediários foram 15,39 mg./L (Ig. do Franco), 16,51 mg./L (Confluência) e 19,44 mg./L (Ig. Cachoeira Grande); sobre o íon (Mg^{2+}) oscilando de 0,58 mg./L (Ig. do Franco) a 3,02 mg./L (Ig. do Mindu), evidenciando uma variabilidade espacial ao longo das outras estações. Os valores intermediários foram de 1,65 mg./L (Confluência), 1,75 mg./L (Ig. Cachoeira Grande) e 2,53 mg./L (Ig. São Raimundo). (Tabela 1).

f) **Conteúdo nutricional**

O nitrogênio total (NT) apresentou também valores muito elevados, em geral, com variação significativas entre os pontos de coleta, com as concentrações superficiais oscilando entre 1270,31 $\mu\text{g/L}$ (Ig. São Raimundo) e 4790,40 $\mu\text{g/L}$ (Ig. do Franco), evidenciando também uma variabilidade espacial ao longo das outras estações coletadas. Os valores intermediários foram de 3143, 19 $\mu\text{g/L}$ (Ig. Cachoeira grande), 3927,25 $\mu\text{g/L}$ (Confluência) e 4550,77 $\mu\text{g/L}$ (Ig. do Mindu) , (Tabela 1). As concentrações superficiais da fração fósforo total (PT) foram muito elevadas, situando se entre 329,53 $\mu\text{g/L}$ (Ig. São Raimundo) e 718,98 $\mu\text{g/L}$ (Ig. do Franco), evidenciando baixa variabilidade espacial ao longo das outras estações. Os valores intermediários foram de 620, 94 $\mu\text{g/L}$ (Ig. do Mindu), 667,23 $\mu\text{g/L}$ (Confluência) e 689,02 $\mu\text{g/L}$ (Ig. Cachoeira grande). O teor das concentrações superficiais de ortofosfato ($\text{PO}_4\text{-P}$) nas estações coletadas foram elevadas, oscilando de 27,78 $\mu\text{g/L}$ (Ig. do Franco) a 485,31 $\mu\text{g/L}$ (Ig. do Mindu), mostrando uma clara variabilidade espacial ao longo das outras estações. Os valores intermediários foram de 102,94 $\mu\text{g/L}$ (Confluência), 174,84 $\mu\text{g/L}$ (Ig. São Raimundo) e 356,22 $\mu\text{g/L}$ (Ig. Cachoeira grande), (Tabela 1).

O ferro total apresentou valores com variabilidade espacial moderada, oscilando de 1,19 mg/L (Ig. do Mindu) a 3,21 mg/L (Ig. do Franco), Os teores intermediários foram de 1,26 mg./L (Ig. São Raimundo), 1,36 mg./L (Ig. Cachoeira grande) e 2,07 mg./L (Confluência) respectivamente, (Tabela 1) .

III. **Variáveis biológicas**

a) **Análise Bacteriológica**

A interpretação da análise bacteriológica foi baseada nos critérios de classificação de águas continentais apresentadas na resolução 357 Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Pelo método colimétrico (Colilert) não deverá ser excedido um número de 200 coliformes totais e *E. coli* por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 06 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Os valores dos coliformes totais e fecais nas amostras coletadas da Bacia do Ig. São Raimundo extrapolaram os limites de águas doces de classe 2, com 1011.2 NMP/100 mL para todas as estações.

3.5.2.4.2 Resultados obtidos para amostras de 2011

PARÂMETROS Físico-Químicos	Confluência dos igarapés Franco e Cachoeira Grande (19/07)	Confluência dos igarapés da Cacimba e São Raimundo (05/07)
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	22,4	4,9
DQO (mg O ₂ /L)	67,0	21,0
Nitrogênio amoniacal (mg N/L)	42,8	1,2
Turbidez (NTU)	59,0	3,0
PARÂMETROS Bacteriológicos		
Coliformes fecais (NMP/100mL)	43 x 10 ⁴	36

3.5.2.5 Conclusão

O conjunto de dados obtidos demonstrou que mesmo sob condições hidrológicas e climáticas favoráveis à melhoria da qualidade das águas que constituem a microbacia, os parâmetros físico-químicos e de qualidade visual das águas mantêm-se compatíveis com ambiente degradado, evidenciando que as fontes poluidoras/ contaminantes permanecem atuantes durante todo o ano.

Os dados atuais contrastam com os parâmetros encontrados em igarapés não poluídos de águas pretas e claras da Amazônia Central: acidez elevada (pH entre 4 a 5); baixa condutividade elétrica (<20 µS/cm) e alcalinidade (<10 mg/L); teores relativamente altos de oxigênio dissolvido (3-5 mg/L) e baixas concentrações de nutrientes, cátions e ânions (Sioli, 1985).

3.6 - Caracterização Geral do Reassentamento

3.6.1 - DIRETRIZES DA POLÍTICA DE REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO

Um processo de relocação de pessoas pode gerar grandes transtornos à vida das famílias afetadas, como por exemplo, empobrecimento, danos ambientais graves, quebra da rede de apoio social, a menos que medidas adequadas sejam devidamente planejadas e implementadas.

O Governo do Estado do Amazonas pretende que a Política de Reassentamento Involuntário, adotada pelo PROSAMIM tenha como meta maior, a garantia da recomposição da qualidade de vida das famílias afetadas pelo empreendimento, tanto no aspecto físico (perda de moradia), como em outros aspectos (perda de rendimentos financeiros - interrupção de atividades produtivas, quebra da rede de apoio social, das relações de vizinhança).

Para isto, os fundamentos e diretrizes expostas a seguir deverão regular a modelagem das soluções alinhadas neste PER.

Nesta perspectiva, possíveis ajustes das soluções de relocação, que possam vir a ser requeridas, serão realizados sempre com observância e em sintonia com as diretrizes descritas a seguir:

Diretriz 1 - Minimizar o número de imóveis a serem desapropriados. As soluções de engenharia adotadas, durante a etapa de estudo, buscaram adotar soluções que viabilizem a implantação dos serviços e da infra-estrutura e que concomitantemente minimizem o número de relocações.

Diretriz 2 - Garantir a oferta de diferentes opções de atendimento, de forma a contemplar a diversidade social. As alternativas de atendimento deverão considerar as especificidades (diferentes capacidades e vulnerabilidades socioeconômicas) das famílias a serem reassentadas.

Diretriz 3 - A população afetada terá total liberdade de escolha quanto à sua opção de atendimento, dentro dos critérios adotados pela política de compensação/atendimento do Programa – critérios de elegibilidade.

Diretriz 4 - Gestão Compartilhada – Governo e Comunidade. Será garantida a participação da comunidade em todas as etapas do Programa. O PROSAMIM - 3º Financiamento adotará a mesma estratégia de gestão adotada no 1º e 2º Financiamentos, ou seja, o modelo de Gestão Compartilhada está fundamentado em 3 pilares: ELO – Escritório de Gestão Compartilhada – responsável pela ação local descentralizada da UGPI – servindo de elo de ligação / aproximação com a população beneficiária do Programa, no CRC – Comitê de Representantes das Comunidades – interlocutor entre a população diretamente afetada e o Governo e ao mesmo tempo articulador da organização comunitária, nas fases de execução e pós-execução, e no GAL – Grupo de Apoio Local – constituídos como espaço de ampliação da representação do CRC. Os assuntos a serem tratados pelo CRC são os mesmos tratados nas reuniões do GAL, o que difere é que na instância do CRC o tema será abordado no nível do conjunto da obra e não a solução localizada por área de atuação de cada comissão. Uma abordagem

detalhada deste tema está apresentada no documento "PSSA – Plano de Sustentabilidade Social e Ambiental para o 3º Financiamento".

Diretriz 5 – Decreto de Utilidade Pública Para Fins de Desapropriação. A publicação do decreto é etapa obrigatória para o processo de desapropriação independente se o mesmo ocorra de forma administrativa ou jurídica.

Diretriz 6 – Garantia da melhoria ou da manutenção das condições de moradia. As moradias a serem produzidas pelo Programa atenderão aos critérios de habitabilidade e serão compatíveis com a realidade local, ou seja, respeitarão a forma de vida da população afetada.

Diretriz 7 – Dos Conjuntos Habitacionais. Os conjuntos habitacionais a serem construídos deverão estar de acordo com a legislação urbanística e ambiental existente.

Diretriz 8 – Os custos das soluções de remanejamento não serão repassados às famílias. As moradias a serem construídas pelo Programa serão adjudicadas pelo Governo às famílias afetadas pelo PROSAMIM através do mecanismo da Permuta. Os preceitos jurídicos acerca do assunto estão especificados no capítulo Marco Legal, no presente documento.

Diretriz 9 – Isonomia e Equidade Social. Todas as famílias afetadas e cadastradas pelo Programa independente de sua condição de acesso a terra (regular ou irregular), relação com o imóvel (proprietário, posseiro, ocupantes, locatários) serão alvo de reposição de moradia. As soluções a serem adotadas deverão considerar a capacidade e a vulnerabilidade das famílias frente ao processo de relocação.

Diretriz 10 – Aspecto de Gênero. A documentação de propriedade e/ou uso das moradias de reposição serão emitidas em nome do casal, sob condição de negociação prévia com os componentes do grupo familiar. No caso de compensação em dinheiro (indenização) por famílias consideradas vulneráveis. Sempre e quando isso ocorrer, o pagamento requererá um documento escrito e assinado pela mulher manifestando que: (i) participou da escolha da solução e estão de acordo com ela; (ii) conhece o valor da indenização, local e data onde a mesma se efetivará; (iii) e está de acordo com o uso que será dado ao dinheiro recebido, explicitando qual é este uso.

Diretriz 11 – População Tradicional (indígena / Quilombola). Não foram identificadas grupos, tribos, nações, indivíduos pertencentes a grupos de população tradicional instalados na área de intervenção do Programa. É importante ressaltar que grande parte da população da cidade de Manaus é descendente de população indígena. No entanto, não mantém os hábitos e vivem na cidade dentro dos usos e costumes urbanos e contemporâneos. No caso de serem identificados durante a execução do PER algum grupo ou indivíduo que possa ser considerado como população tradicional será adotada medidas de atenção adequadas aos costumes e características sócio-culturais.

Diretriz 12 – Garantia de pagamento das indenizações do imóvel incluindo todas as benfeitorias realizadas. Os laudos de avaliação a serem elaborados contemplarão o levantamento detalhado do (s) imóvel (is) afetado(s), inclusive todas as benfeitorias realizadas pelo seu possuidor indiferente da natureza das mesmas. O pagamento deve ser antecipado ou no mínimo concomitante a desocupação do imóvel;

Diretriz 13 – Uso de alojamentos. Não será adotado pelo PROSAMIM o uso de alojamentos. Caso ocorra externalidades ao Programa, como por exemplo, enchentes, inundações que coloquem em risco a vida das famílias a remanejar ou para os casos de atraso no processo de disponibilização de moradias por problemas cuja resolução em tempo hábil não dependa apenas dos gestores do PROSAMIM, será adotada a solução da "Bolsa Moradia Transitória" – aluguel de moradia por tempo determinado na área de entorno da residência atual da família, e cujo ônus financeiro será por conta do Estado.

Diretriz 14 - Garantia da reposição e/ou oferta de serviços sociais, como por exemplo: educação, saúde, transporte público, etc. O programa prevê a implantação de equipamentos sociais nas áreas dos conjuntos habitacionais com mais de 100 unidades.

Diretriz 15 – Evitar o empobrecimento da população afetada. O PROSAMIM não imporá condições de negociações que impeçam as famílias de recompor suas vidas, ou seja, o Programa efetuará ações que permitam uma real melhoria da qualidade de vida da população a ser relocada.

3.6.2 - MARCO LEGAL

O Plano de Reassentamento Involuntário de População e Atividades Econômicas está condicionado à observância do ordenamento jurídico na esfera federal, estadual e municipal, no que diz respeito à:

- Desocupação das margens do Igarapé São Raimundo
- Reposição/compensação/ressarcimento de imóveis instalados na poligonal de desapropriação.

No território requerido para implantação do PROSAMIM existem edificações em terrenos privados e em terrenos de domínio público, apropriados pelas famílias para construção de moradias. Nesta perspectiva, a liberação destas áreas está condicionada a aplicação de dois dispositivos: (i) Decreto de Utilidade Pública para fins de Desapropriação, para o caso de áreas de domínio privado; (ii) Reintegração de Posse para o caso das áreas de domínio público ocupadas irregularmente.

3.6.2.1 Decreto de Utilidade Pública / Interesse Social para Fins de Desapropriação

Os fundamentos da Desapropriação repousam nas disposições constantes do inciso XXV, do artigo 5 da Constituição Federal Brasileira de 1988 e do inciso V do artigo 2 da Lei n 4132, de 10 de Setembro de 1962, que regulamenta a desapropriação por utilidade pública.

O instrumento da Desapropriação implica pagamento de Indenização aos proprietários e esta indenização constitui requisito indispensável para se proceder a emissão de posse do imóvel ao poder público, sem a qual não está o terreno habilitado para implantação de obras. Conflitos envolvendo discussões sobre o valor da indenização e problemas documentais dos imóveis costumam onerar significativamente o custo do processo de desapropriação. Isso em função da

incidência de juros moratórios e compensatórios cumuláveis durante o período em que ocorrem os referidos conflitos. Nos termos do citado dispositivo constitucional, a indenização, nos casos de desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, será devida em dinheiro. Ressarcimentos através de outros mecanismos (adjudicação de moradias construídas em núcleos residenciais ou compradas no mercado imobiliário) estarão respaldados no mecanismo da Permuta, abordado posteriormente neste documento.

A desapropriação gera direito ao pagamento das seguintes parcelas:

I - o valor do bem expropriado com todas as benfeitorias existentes antes do ato expropriatório; as benfeitorias feitas posteriormente sujeitam-se a regra do art. 26, § 1º, do Dec. Lei nº. 3.365/41; as benfeitorias úteis somente serão pagas se realizadas com autorização do expropriante;

II - lucros cessantes, referentes à desvalorização da área remanescente, e, danos emergentes, correspondente ao valor efetivo da área perdida;

III - juros compensatórios (em caso de ter havido imissão provisória na posse, computados a partir da data da imissão e calculado com base na diferença entre a oferta inicial do poder público e o valor da indenização - Súmulas 164 e 618 do STF), aplicando-se ainda as disposições da MP nº. 2.183/01 (prevê juros compensatórios de até 6% ao ano sobre o valor da diferença eventualmente apurada, contados a partir da data da imissão);

IV - juros moratórios (incidentes sobre a mesma base de cálculo, correspondente a 6% ao ano, contados a partir de 1º de janeiro do exercício seguinte àquele em que deveria ter sido feito o pagamento, conforme art. 100 da CF/1988, aplicando-se as disposições da MP 2.183/01);

V - honorários advocatícios (calculado na forma prevista pela MP 2.183/01, calculado com base na diferença entre o valor fixado pela sentença judicial e o valor oferecido, variando entre meio e 5% do valor da diferença, não podendo ultrapassar o montante de R\$150.000,00 - valor atualizado no dia 1º de janeiro de cada ano, pela variação acumulada do IPCA);

VI - correção monetária (calculada a partir do laudo de avaliação, conforme art. 1º, da Lei nº. 6.899/81 e Súmula 561 do STF);

VII - despesas com desmonte e transporte de mecanismos instalados e em funcionamento (art. 25, parágrafo único, do Dec. Lei nº. 3.365/41).

VIII - Indenização por benfeitorias, em caso de bem de domínio de particular ou por acessão, este em caso de acender melhoramentos a bem público. Deverá haver a apuração do quantum devido. (arts. 1.248, V e 1.255 do Código Civil).

A Desapropriação é a forma de aquisição da propriedade privada pelo Poder Público, sujeita a requisitos e condições constitucionais e legais, podendo ser administrativa ou judicial. A desapropriação pode ser aplicada em casos de necessidade, de utilidade pública, (como é o caso da implantação do PROSAMIM) ou de interesse social, como é o caso, por exemplo, para obtenção de terrenos para construção dos conjuntos habitacionais.

É importante notar que a legislação afeita a Desapropriação é aplicável em duas instâncias: (i) para emitir em favor do Governo do Amazonas a posse do território onde pretende realizar intervenção do PROSAMIM (poligonal de desapropriação); (ii) para ressarcimento de perdas de imóveis instalados naquela poligonal.

Em resumo, a desapropriação é feita por meio de processo específico, no qual deverão ser relacionados os motivos que fundamentam a necessidade de expropriação envolvendo os seguintes passos iniciais:

Determinação da **Poligonal de Desapropriação**, que implica nas seguintes atividades: (i) identificação da área/linha de off-set da obra e dos requisitos ambientais; (ii) Pesquisa Cartorial para identificação dos proprietários (presumidos) das áreas objeto de desapropriação; (iii) Laudo de Avaliação dos Bens a serem Desapropriados, atividade que deverá ser realizada considerando as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Elaboração, Assinatura do Chefe do Executivo e Publicação do **Decreto de Utilidade Pública/Interesse Social para fins de Desapropriação**.

Finalizando a abordagem do dispositivo da Desapropriação/indenização é relevante lembrar que a legislação afeita ao tema protege, de forma completa, àqueles que possuem o direito de propriedade, e parcialmente aqueles que embora tenham investido na construção de sua moradia possuem apenas direito de ressarcimento às benfeitorias edificadas em terrenos de terceiros, sejam eles o poder público ou setor privado.

Os proprietários estão amparados em termos de receberem pelo valor do terreno mais o valor das benfeitorias (edificações, plantios e outros). Os que não possuem legal e administrativamente a propriedade do solo estão amparados a receber o valor das benfeitorias e no caso de populações pobres, como aquelas instaladas as margem do Igarapé alvo de intervenção através do PROSAMIM, o valor da benfeitoria é tão baixo que inviabiliza a aquisição de outra moradia. Por esse motivo se desaconselha a aplicação indiscriminada do instituto da indenização de benfeitorias como mecanismo de um processo de realocização.

Contrato de Permuta

O uso do preceito da permuta para implantação das soluções de remanejamento de população possibilitará, por um lado, cumprir a diretriz de não repassar aos afetados custos das soluções. Por outro lado possibilitará que sem ônus para as famílias, as mesmas recebam moradias superiores em troca de suas habitações originais, bastante degradadas. A moradia afetada será permutada por uma nova moradia a qual será obtida por dois mecanismos: construção de moradias em núcleos residenciais ou aquisição de moradia de reposição no mercado imobiliário.

Conceitualmente, Permuta é um contrato através do qual as partes transferem e recebem um bem uma da outra, os quais se substituem reciprocamente no patrimônio dos permutantes, ocorrendo sempre uma alienação e uma aquisição de coisas, da mesma espécie ou não.

A permuta pode ser utilizada como mecanismo para viabilizar processos de realocização envolvendo imóveis com muito baixo valor de venda, com é o caso das famílias que tem suas moradias instaladas nas calhas e margens do Igarapé alvo de intervenção.

Ainda que o conceito de permuta pressuponha igualdade de valor entre os bens permutáveis, sua aplicação no campo legal tem referendado em várias experiências a troca de coisas de valores desiguais, desde que haja reposição ou toma em dinheiro em valor correspondente à diferença, quando o bem afetado for de valor maior que o permutado (nova casa). No entanto, no âmbito do PROSAMIM esta situação não ocorrerá, pois a permuta deverá sempre ser utilizada

de forma a propiciar uma melhoria habitacional, logo não existindo à possibilidade de se adquirir imóvel de menor valor e receber o restante em dinheiro. Esta situação só poderá ocorrer quando o desapropriado optar pela indenização, pois nesta modalidade há pleno arbítrio, mas não se trata aí de um processo de permuta.

Os encaminhamentos prévios mínimos que devem ser desenvolvidos para tornar viável a aplicação do preceito da permuta são os seguintes: (i) A permuta depende de autorização legislativa e requer prévia avaliação dos bens objeto de troca. No Financiamento 1 - PROSAMIM foram publicados dois Decretos que fundamentam este dispositivo do Programa. No anexo VIII, deste documento cópia dos Decretos 24.840 e 24.841.

Para o 3º Financiamento – estão previstos iguais instrumentos.

A aplicação do preceito da permuta (para adjudicar moradias construídas em núcleos residenciais, ou adquiridas no mercado imobiliário local), requer além dos instrumentos jurídicos citados, o estabelecimento do Contrato de Permuta, que irá reger e instrumentar a permuta da moradia afetada por outra moradia, disponibilizada para a família através das alternativas registradas no presente documento, sem custos relativos a qualquer diferença que possa haver entre o valor da moradia afetada e o da moradia de reposição.

O público alvo de contrato de permuta está demarcado pela quantidade de famílias alvo de remanejamento, que optarem por substituir suas moradias por uma moradia em núcleo residencial ou por moradia adquirida no mercado imobiliário. Com cada um dos que optarem por um desses mecanismos o Governo do Estado do Amazonas celebrará o referido Contrato.

3.6.3 - PER – PLANO ESPECÍFICO DE REASSENTAMENTO

O Plano Específico de Reassentamento Involuntário do Igarapé São Raimundo, ora proposto, está respaldado pela Constituição Federal, Estatuto das Cidades, Lei Federal 10.257 de 10/07/2001 – que estabelece diretrizes gerais da política urbana e encontra-se em conformidade com legislação vigente além de atender aos requisitos da salvaguarda - Reassentamento Involuntário do Banco Interamericano.

Esta salvaguarda é acionada devido à necessidade de reassentar a população, situadas em territórios requeridos para implantação das obras do Programa.

É importante ressaltar que o PROSAMIM – Financiamento 3 irá garantir uma condição de vida pós projeto muito superior a vivida pela população neste momento. E isto se dá na medida em que a política de atendimento proposta pelo Programa irá oferecer uma significativa melhoria das condições habitacionais, sanitárias, acesso a serviços públicos, permanência na mesma vizinhança atual, etc.

3.6.4 - SITUAÇÃO DE AFETAÇÃO – DIMENSIONAMENTO DAS SOLUÇÕES E DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA

Dimensionamento da demanda

O primeiro passo para definir o número de imóveis afetados pelo PROSAMIM - 3º Financiamento foi à definição da envoltória de desapropriação também conhecida como Poligonal de Afetação.

O Cadastro foi realizado em 2010 e a época foi definida uma grande envoltória para realização de estudo abrangente da bacia do São Raimundo no trecho definido pela foz do Igarapé São Raimundo até a Avenida Álvaro Botelho Maia – foram cadastrados cerca de 5745 imóveis.

Durante todo o ano de 2010/2011 foram realizados os projetos de engenharia e feito um refinamento entre a demanda de território exigida pelos projetos e a ocupação existente nas margens e entorno do Igarapé – sempre buscando minimizar o número de relocações e a adoção de soluções de engenharia urbana e hidráulica– sanitária adequada à realidade local.

Para a construção da Poligonal de Afetação foram definidos os seguintes critérios:

(i) linha de off-set da obra;

cota de inundação, que neste caso é a cota 30;

(iii) Ajuste às condições do terreno para corrigir situações de vulnerabilidade ambiental nas áreas de influência imediata das obras dos Igarapés.

Adotados estes três critérios construiu-se a poligonal de afetação que é a envoltória resultante do lançamento das três poligonais.

O resultado deste trabalho indicou à necessidade de relocação de 3.172 imóveis e o trecho de intervenção ficou definido como sendo da ponte Senador Fábio Lucena até a Avenida Álvaro Botelho Maia.

3.6.5 - SELAGEM DOS IMÓVEIS

Definida a poligonal, iniciou-se a selagem de todos os domicílios, contidos na área definida pela Poligonal de Afetação, independentemente de seu tamanho, material de constituição, ter estrutura própria ou não.

3.6.6 - CADASTRO

Ato contínuo ao término da selagem iniciou-se os trabalhos de cadastramento realizados também de forma censitária. Os imóveis, ainda que construídos em estrutura única, mas de uso coletivo, com divisão física definida foram cadastrados de forma independente, constituindo desta maneira em outro cadastro.

Vale dizer que paralelamente aos trabalhos de selagem e cadastramento foram realizadas inúmeras reuniões – Vide Anexo IV – Relatório das Reuniões Comunitárias, deste documento, com as lideranças e comunidades da área com o objetivo de informar sobre o Programa, mas sobretudo para esclarecer sobre os trabalhos de selagem e cadastramento.

Como resultados destes trabalhos foram identificados 3.172 imóveis situados na área de desapropriação do projeto.

No entanto, vale ressaltar que a maioria (94,10%) está situada em área de inundação – abaixo da cota 30, ou seja, em área de risco, o que os torna beneficiários do Programa. E apenas (5,9%) deverão ser relocados para cederem lugar ao conjunto de obras que será realizado pelo Programa. Vide – quadro a seguir:

Quadro 7 – Motivação da afetação

MOTIVAÇÃO DA AFETAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	Materia	Quantidade	% do Total Geral	Margem direita	Margem esquerda
Imóveis Situados abaixo da Cota 30 - Área de Risco (Inundação)	MADEIRA	2141	67,5	1052	1089
	ALVENARIA	844	26,61	494	350
SUB-TOTAL 1		2985	94,1	1546	1439
Imóveis Situados na Área de Implantação do Sistema Viário e das Obras de Arte	MADEIRA	75	2,36	29	46
	ALVENARIA	112	3,53	52	60
SUB-TOTAL 2		187	5,9	81	106
TOTAL GERAL		3172	100	1627	1545

No entanto, além de identificar o número de imóveis afetados é preciso considerar a natureza do uso e da ocupação para formular e dimensionar adequadamente a Política de atendimento do Reassentamento.

Quadro 8 – Tipologia de Uso

RESPOSTAS	QUANTIDADE	%
RESIDENCIAL	2908	91,68
MISTO (RESIDENCIAL + COMERCIAL)	172	5,42
COMERCIAL	84	2,65
EDUCACIONAL	0	0,00
RELIGIOSO	6	0,19
INDUSTRIAL (ESTALEIROS)	2	0,06
TOTAL	3172	100,00

Quanto à natureza do uso – O uso residencial é predominante (91,68%).

Da ocupação: Das edificações de Uso residencial e misto – que somam 3.080 unidades, 88,25% são utilizadas por apenas um núcleo familiar, as demais são ocupadas por mais de um núcleo.

Este tema, sob o enfoque critério de elegibilidade será tratado nos capítulo 11 – deste documento, onde estará definido o conceito de núcleo familiar.

Quadro 9 – Número de Núcleos Familiares por Moradia

Número de Núcleos Familiares que Co-habitam a mesma Edificação	Quantidade	Número total de núcleos familiares afetados	Margem direita	Margem esquerda
UM	2718	2718	1394	1324
DOIS	254	508	261	247
TRÊS	42	126	65	61
MAIS DE TRÊS	11	44	23	21
NS/NR	55	55	28	27
TOTAL	3080	3451	1770	1681

Posto isto, adotou-se para a elaboração do PER os seguintes parâmetros – números projetados para o universo total:

Resumo dos Números

- Número de Imóveis: 3.172
(100% dos imóveis cadastrados)
- Número de Moradias: 3.080

- (91,68% uso residencial exclusivo+ 5,42% uso misto=97,10%)
- Número de Famílias Envolvidas no Processo: 3.451 famílias
(12,0% a mais que o número de imóveis – este tema está tratado no Capítulo 11 – deste documento)
- Número de Negócios: 256
2,65% uso de negócios exclusivo + 5,42% uso misto) = 8,17%
- Número de Instituições: 06
(0,19% uso institucional).

Portanto, o número de famílias a serem relocadas é 3.451.

O próximo capítulo se dedica a apresentar detalhes sobre o perfil das famílias e dos imóveis afetados pelo Programa, com o objetivo de subsidiar a elaboração da Política de Reassentamento Involuntário do PROSAMIM – 3º Financiamento.

3.6.7 - Determinação do Número de Soluções requeridas

Identificado pelo cadastro o número de imóveis / famílias/ atividades econômicas, etc. é preciso, então, determinar a quantidade de soluções que serão aplicadas durante o processo de execução.

A determinação do número de soluções é extremamente importante, pois o resultado deve estar refletido na construção quantitativa das soluções a serem implantadas e por via de consequência, na composição do orçamento e no cronograma do reassentamento.

Há situações de afetação que requerem mais de uma solução como é o caso dos imóveis alugados ou os de uso misto.

Logo, é preciso ter muito claro os conceitos de imóveis afetados, famílias afetadas, e número de soluções aplicadas.

O quadro a seguir apresenta o número de soluções que deverão ser requeridas para a realização do processo de reassentamento do Igarapé São Raimundo – no trecho alvo deste documento.

Quadro 10 – Tipologia da Demanda

SOLUÇÃO ADOTADA		DEMANDA				Número de Soluções Requeridas
		Imóveis Atingidos	Famílias Atingidas	Margem Direita	Margem Esquerda	
Imóveis Usos Residencial (3080 imóveis residenciais a	Proprietários / Posseiros	2125	2125	1101	1024	2125
	Inquilinos / Cedidos	955	955	495	460	1910
	Proprietários dos Imóveis Alugados / Cedidos *		955	495	460	

serem demolidos e 3451 famílias a serem relocadas)	Moradias habitadas por mais de um Núcleo Econômica mente Independent e* *		371	192	179	371
Atividades Econômicas	Proprietários / Posseiros	258	179	94	85	335
	Inquilinos / Cedidos		79	41	38	
	Proprietários dos Imóveis Alugados / Cedidos *		79	41	38	
Instituições	Inst. Religiosas /Escolas Particulares	6	6	3	3	6
TOTAL DE SOLUÇÕES		3342	4749	2462	2287	4749

* Os imóveis alugados geram duas soluções: uma que atenda ao proprietário e outra ao inquilino. O mesmo se dá para os imóveis cedidos.

** O atendimento a estes casos será mediante a comprovação da independência financeira dos núcleos em relação aos demais que co-habitam o mesmo imóvel. Estimou-se que 50% das famílias que declararam esta situação - de co-habitação, estarão aptas para demonstrar sua independência econômica.

3.6.8 - MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO EX-POST

O monitoramento e a avaliação ex-post serão desenvolvidos num processo paralelo à fase de planejamento e execução do reassentamento, pois o monitoramento e avaliação visam verificar se os fundamentos, os objetivos, o plano de ação e a política de atendimento do PER estão sendo alcançados. No entanto, caso se verifique que isto não esteja ocorrendo o sistema de monitoramento deverá sugerir correções/adequações/ajustes.

3.6.8.1 Avaliação Ex-post

A avaliação ex-post será realizada em duas etapas. Os objetivos são:
Medir os resultados do PER;

Verificar o grau de satisfação das famílias optantes pelas diversas formas de atendimento do Programa;

Identificar os fatores de satisfação/insatisfação;

Verificar a adequabilidade das ações de atendimento. Por adequabilidade das ações de atendimento entende-se ter efetivamente minimizado o impacto ocasionado, ou seja, ter possibilitado a recomposição de vida.

3.6.9 - PROGRAMA DE ATENDIMENTO / COMPENSAÇÃO

3.6.9.1 Objetivos

3.6.9.1.1 Objetivo Geral

Liberar territórios requeridos para implantação do PROSAMIM – 3º Financiamento através de mecanismos que promovam melhoria das condições de vida da população alvo de remanejamento.

3.6.9.1.2 Objetivos Específicos

- Garantir a reposição das moradias que serão retiradas do perímetro requerido para implantação e operação do PROSAMIM – 3º Financiamento, no Igarapé São Raimundo, assegurando que nenhuma família fique em situação habitacional inferior àquela que tinha originalmente.
- Apoiar a reinstalação das atividades econômicas instaladas na área acima referida, a fim de a) evitar o desaparecimento de postos de trabalho/atividades de subsistência desenvolvidas nos imóveis que deverão ser retirados da poligonal de realocização; b) contribuir para desenvolvimento das atividades.

3.6.9.2 Soluções Aplicáveis Para as Famílias

Para a reposição das moradias serão aplicadas soluções para os bens de uso privado (moradias e negócios) que estão vinculadas ao regime de ocupação (proprietário, inquilino, cedido) do imóvel, ao regime de uso (residencial, comercial, misto) e outras soluções para os bens de uso coletivo.

Estes critérios também foram aplicados no PROSAMIM – 1º e 2º Financiamentos, pois a partir deles pode-se desenhar soluções que atendam aos afetados de forma coerente, dentro das necessidades e, sobretudo respeitando os direitos adquiridos.

Solução A - Permuta da moradia afetada por moradia adquirida no mercado imobiliário local/regional – Bônus Moradia

Este mecanismo vem sendo adotado no PROSAMIM – 1º e 2º Financiamentos, com boa aceitação por parte das famílias afetadas. O bônus praticado no PROSAMIM atualmente é de R\$28.860,06 (desde 23/02/2011).

No entanto, os decretos (Decreto Estadual 24.840 de 04/03/2005 e Decreto Estadual 24.841 de 04/03/2005), que regulamentam o Bônus Moradia prevêm o reajuste do valor estabelecido após cada ano de vigência do mesmo. A época do efetivo pagamento do bônus o valor deverá ser atualizado e o decreto deverá ser reeditado para o PROSAMIM 3.

O processo de reedição é realizado pela Procuradoria do Estado.

Logo, o valor adotado é:

Valor de avaliação do Imóvel Atingido (atualmente)	Bônus Moradia
Até R\$28.860,06	R\$28.860,06

Posto isto, importante ressaltar que para o 3º Financiamento do Programa, o Governo do Estado do Amazonas, através da SUHAB / UGPI manterá os mesmos critérios estabelecidos para o 1º e 2º Financiamentos, para a efetivação desta modalidade de atendimento, ou seja:

- 1) A moradia pretendida não poderá estar instalada em zonas não edificáveis; deverá ser de alvenaria; possuir instalações sanitárias; dispor de documentação básica de titularidade, sendo aceito documentos de compra e venda.
- 2) Cada família, informada do valor e dos critérios, e devidamente capacitada e apoiada pelo Escritório de Gestão Participativa, busca no mercado imobiliário, onde bem entender, uma moradia que atenda os referidos preço e critérios;
- 3) A moradia identificada deverá ser submetida à aprovação pela equipe técnica verificada à concordância da mesma com os critérios pré-estabelecidos aprova a compra do imóvel.
- 4) Atendendo os imóveis aos critérios pré-estabelecidos, é firmado um contrato de permuta entre a família e Governo do Estado do Amazonas e ato contínuo é chamado o proprietário do imóvel que será adquirido. A transação é realizada entre o poder público (PROSAMIM / SUHAB/ UGPI), não será repassado às famílias afetadas nenhum valor correspondente à operação.
- 5) Realizada a transação, é adjudicado formal e legalmente o imóvel para a família e marcada a data de desocupação do imóvel afetado.

Das avaliações dos Imóveis Afetados

As avaliações a serem realizadas, pela engenharia da SUHAB, adotarão a metodologia prevista pela ABNT. Os laudos de avaliação a serem elaborados irão contemplar o levantamento de todo(s) o(s) imóvel (is) afetado(s), incluindo todas as benfeitorias realizadas pelo seu possuidor indiferente da natureza das mesmas.

Da Legislação

O Governo adotará os mesmos procedimentos de natureza jurídica realizados para 1º e 2º Financiamentos a fim de regulamentar a modalidade do Bônus para o 3º Financiamento.

Solução B - Permuta da moradia atingida por Unidades habitacionais a serem construídas

B1 – Unidade Habitacional em Solo Criado

Áreas de provisão são as áreas identificadas após intensa pesquisa na malha urbana da cidade, realizada no sentido margens do Igarapé São Raimundo para o exterior da cidade.

Foram definidas as características necessárias a essas áreas para que se iniciar o processo de busca. Os critérios definidos foram os seguintes:

- Localização próxima ao atual local de moradia das famílias;
- Situada em área de expansão urbana;
- Ter possibilidade de implantação de infra-estrutura urbana (água, luz, esgoto, transporte, escola, posto de saúde);
- Possuir topografia adequada à implantação de parcelamento residencial;
- Atender aos requisitos da legislação urbanística vigente.

Solo Criado - Durante a elaboração dos projetos de engenharia observou-se que porções consideráveis de área que no momento encontram-se caracterizadas como área de risco vai deixar de sê-lo após a execução das obras. Uma destinação nobre para estas áreas seria o reassentamento da população atingida (caso da quadra Bairro São Raimundo) - aspecto que vem de encontro aos anseios da comunidade.

Do resultado deste trabalho foram identificadas várias áreas.

A seguir apresenta-se quadro com a relação destas áreas.

Produção Habitacional	Margem Esquerda	Margem Direita	TOTAL
Quadra Bairro 1 (Presidente Vargas)	390		390
Quadra Bairro 2 (Presidente Vargas)	246		246
Quadra Bairro 3 (Aparecida)	186		186
Quadra Bairro 4 (Glória)		168	168
Quadra Bairro 5 (São Raimundo)		264	264
TOTAL	822	432	1254

Para as Quadras Bairro indicadas são objeto de desenvolvimento de projeto de urbanístico e de engenharia, o que totaliza a produção de 1254 unidades.

Tipologia Habitacional –

A tipologia habitacional a ser adotada pelo PROSAMIM – 3º Financiamento será de apartamentos em prédios de 4 andares, sendo 4 unidades por andar perfazendo um total de 16 unidades por edificação.

As moradias a serem construídas atenderão à legislação urbanística e ambiental vigentes, serão dotadas de toda infra-estrutura urbana (rede de água, rede de esgoto, energia elétrica, coleta de lixo, transporte público, etc.).

As unidades habitacionais produzidas para o PROSAMIM – 3º Financiamento serão repassadas às famílias afetadas sem nenhum ônus.

Estão previstas a construção de unidades adaptadas para os portadores de necessidades especiais, com prejuízo da locomoção.

Solução C – Cheque Moradia (Dinheiro)

Cheque Moradia - permuta para famílias na condição de proprietárias ou possuidoras de imóveis com valor até R\$ 21.000,00, de cheque no valor de R\$21.000,00 a título de indenização dirigida para a aquisição de forma direta de uma nova moradia. Esta alternativa se diferencia do Bônus pelo valor e pela oportunidade de compra de casa sem inspeção e avaliação do Prosamim, e será praticada desta feita com orientação da equipe de assistentes sociais com objetivo de orientar sobre a necessidade da reposição da moradia. Esta alternativa será regulada através de Decreto governamental que instruirá seu uso.

Solução D – Indenização em Espécie (Dinheiro)

A indenização está prevista na Constituição Brasileira e por isto mesmo está modalidade não se restringe a ser uma opção de atendimento, mas trata-se de um direito garantido pela Carta Magna da Nação, ainda que seja totalmente desaconselhável sua aplicação para a população mais vulnerável.

Este tema está apresentado na sua extensão no Capítulo 6, deste documento – Marco Legal.

O grupo potencial de optantes pela indenização deverá ser aquele cujas edificações possuem valores de avaliação significativos, ou seja, para aqueles que possuem avaliação superior ao valor do bônus e que a moradia oferecida não está aquém do seu atual padrão.

Solução E – Conjunto Habitacional do Governo

"Conjunto Habitacional do Governo" é denominação que se dá aos conjuntos construídos pelo Governo nos Programas de Habitação desenvolvidos para suprimimento da demanda habitacional existente sem à vinculação direta com o PROSAMIM.

O Governo alocou para o 2º Financiamento do PROSAMIM a disponibilidade de 505 unidades, localizadas em conjuntos construídos pelo Governo na área urbana de Manaus. Estas moradias serão repassadas sem nenhum ônus para a população.

Esta solução será oferecida às famílias cadastradas e que estejam na condição de inquilinos ou vivendo em regime de cessão.

Solução F – Auxílio Moradia

Pagamento no valor de R\$ 6.000,00 (Seis mil reais) – valor equivalente à dois anos de aluguel, para famílias na condição de cedidas ou inquilinos, quando o beneficiário for: pessoa sozinha ou que caracterizem o desmembramento de famílias.

Solução G – Inserção no "Programa Minha Casa, Minha Vida"

Esta opção é complementar a opção anterior – Auxílio Moradia, pois o optante pelo Auxílio Moradia poderá aplicar o valor recebido na aquisição de uma unidade do Programa "Minha Casa, Minha Vida" – o que é desejável e deverá ser incentivado pela equipe social do Programa.

Soluções Aplicáveis Para Reposição das Atividades Econômicas

O cadastro identificou a existência de 258 negócios na área, a maioria funcionando em imóveis de uso misto e de forma irregular. A reinstalação

pequenos negócios desenvolvidos em áreas não regulares apresenta vários dilemas, como por exemplo:

a) Irregularidade do Negócio – Os negócios identificados, em quase sua totalidade, são desenvolvidos informalmente. Daí surge o primeiro impasse de como avaliar, como reconhecer direitos;

b) Viabilidade Econômica – Como transformar um pequeno negócio - consertos de bicicletas, equipamentos domésticos em negócios formalizados e, sobretudo rentáveis;

Diante disto, duas ações estão previstas para recomposição de pequenos:

Solução H – Indenização

Pagamento pelo valor da benfeitoria e do negócio – desativação e reinstalação acrescida de orientação ao pequeno empresário – quando o proprietário da benfeitoria for também o ocupante (dono do negócio).

O valor do negócio será apurado tomando-se como referência parâmetros tais como: capacidade instalada, área ocupada, geração de emprego, faturamento, volume de recursos circulante, tempo de existência da atividade, pagamento de tributos, etc.

Solução I – Pagamento do Negócio

Para os inquilinos comerciais será pago o valor da desativação do negócio e da reinstalação acrescida de mecanismos de apoio ao pequeno empresário.

Solução J – Pagamento da Benfeitoria (Imóvel) para o Proprietário Não Morador –

Para o proprietário da benfeitoria será feito o pagamento da indenização baseado no valor do laudo de avaliação adotado o método de reposição do bem.

Soluções Aplicáveis Para Reposição dos Equipamentos Comunitários

Solução K - Reposição dos Equipamentos Comunitários

Foram identificadas 6 instituições religiosas localizadas no território requerido pelo PROSAMIM – 3º Financiamento. Neste caso a solução de recomposição será o pagamento de indenização.

Não foi identificado nenhum equipamento educacional no território requerido pelo PROSAMIM – 3º Financiamento.

Atendimento à População Vulnerável

Analisando o perfil da população localizada no território requerido pelo PROSAMIM – 3º Financiamento, quer seja pelo resultado do cadastro, quer seja através das visitas técnicas realizadas na área, pode-se concluir que se trata de população vulnerável. Daí a necessidade de elaboração de uma política de atendimento que permita uma real melhoria na qualidade, como a que está prevista, neste documento.

Mas ainda assim, existem sub-grupos que merecem especial atenção, como os 4 grupos, assim definidos:

- Portadores de Necessidades Especiais;
- Chefes de Família com demais membros da família com idade inferior à 16 anos;
- Fonte de Renda Instável ou Programas de Transferência de Renda;
- Idosos Sozinhos.

Solução L – Atendimento aos Portadores de Necessidades Especiais

Para os portadores de necessidades especiais que apresentam restrição física com prejuízo da locomoção o Programa irá oferecer casas adaptadas às suas necessidades.

Solução M – Famílias Formadas por Chefes de Família e os demais membros com idade inferior a 16 anos, cuja renda familiar é inferior a 3,0 Salários Mínimos.

O Programa irá realizar reuniões específicas para este grupo a fim de esclarecer e informar quais são as soluções oferecidas pelo PROSAMIM, para a reposição das moradias. O Programa, também, irá oferecer assistência social no sentido de auxiliá-los na identificação/negociação do imóvel, caso optem pelo Bônus Moradia.

Se optarem pelo reassentamento nas unidades habitacionais os dependentes menores serão atendidos de forma preferencial, nas escolas da região.

Solução N – Para Famílias com Fonte de Renda Instável ou Programas de Transferência

As famílias que se enquadram nesta terão prioridade de atendimento no Programa de Geração de Trabalho e Renda a ser desenvolvido pelo PROSAMIM – 3º Financiamento, conforme detalhado no Plano de Sustentabilidade Social e Ambiental.

Solução O – Atendimento aos Idosos Sozinhos ou Chefes de Família

No caso dos idosos que vivem sozinhos o Programa irá oferecer assistência social no sentido de auxiliá-los na identificação / negociação do imóvel, caso optem pelo Bônus Moradia.

Critérios de Elegibilidade

Definida a quantidade de soluções e a Política de Atendimento do Programa, resta estabelecer os critérios de elegibilidade do Programa.

A elaboração dos Critérios de Elegibilidade é resultado da conexão da Política de Atendimento com cada categoria de afetado do Programa, conforme apresentado no quadro que se segue.

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE – IMÓVEIS USO RESIDENCIAL							
SITUAÇÃO PROPRIETÁRIO E/OU POSSEIRO RESIDENTE	SOLUÇÕES						
	OPÇÃO A - Bônus Moradia	OPÇÃO B - Moradia em Solo Criado	OPÇÃO C - Cheque Moradia	OPÇÃO D - Indenização	OPÇÃO E - Conj. Habit. do Governo	OPÇÃO F - Auxílio Moradia	OPÇÃO G - Programa "Minha Casa Minha Vida"
Família residente em imóveis cujo valor de avaliação <u>seja</u> inferior à <u>R\$28.860,06.</u>	Permuta da moradia afetada por moradia adquirida no mercado imobiliário local/ regional até o valor de R\$28.860,06	Permuta da moradia afetada por moradia construída em Solo Criado na área de influência do lg. São Raimundo.	Permuta da moradia afetada pelo "Cheque Moradia" no valor de R\$21.000,00.	Indenização em dinheiro (desaconselhável nesta faixa, mas prevista pela Constituição brasileira).	Receber uma moradia em Conj. Habit. Governo.	Não se Aplica.	Utilização do valor da avaliação para inserção no Programa Minha Casa , Minha Vida.
Família residente em imóveis cujo valor de avaliação <u>seja</u> superior à <u>R\$28.860,06.</u>	Não se aplica.	Permuta da moradia afetada por moradia construída em Solo Criado no lg. São Raimundo.	Não se aplica.	Indenização em dinheiro, referente ao valor avaliação do imóvel.	Conjunto Habitacional do Governo.	Não se aplica.	Utilização do valor da avaliação para inserção no Programa Minha Casa , Minha Vida.
Família residente independente do valor do imóvel, já atendida pelo PROSAMIM ou outro Prog. Habitação Governo	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Indenização em dinheiro, referente ao valor de avaliação do imóvel.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.

Família residente na condição de Inquilino ou Cedida, ainda que em situação de co-habitação.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Conjunto Habitacional do Governo (famílias com mais de um membro)	Para famílias formadas por um membro.	Utilização do valor da avaliação para inserção no Programa Minha Casa , Minha Vida.
Proprietário da Benfeitoria Não Residente no Imóvel	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Indenização em dinheiro, referente ao valor de avaliação do imóvel.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.
Não residente no imóvel e já atendido pelo PROSAMIM ou qualquer outro Prog. Habit. Governo	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Indenização em dinheiro, referente ao valor de avaliação do imóvel.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE – IMÓVEIS USO MISTO E COMERCIAL			
SITUAÇÃO PROPRIETÁRIO E/OU POSSEIRO OCUPANTE	SOLUÇÕES		
	OPÇÃO E	OPÇÃO F	OPÇÃO G
Proprietário e/ou Posseiro	Parte residencial aplica-se critérios para este uso. Parte comercial /serviços: Cessão de área.	Parte residencial aplica-se critérios definidos para este uso. Parte comercial / serviços: Indenização.	Não se aplica.
Inquilino ou Cedido	Não se aplica.	Não se aplica.	Parte residencial aplica-se critérios definidos para este uso. Parte comercial / serviços: Indenização do Valor do Negócio.

Outros pontos a serem considerados para a garantia dos direitos adquiridos e garantidos pela legislação vigente:

1. Da aceitação do Instrumento de Procuração Pública para imóveis objetos de herança e sem inventário.
2. Da configuração da condição de cedido ao herdeiro ocupante do imóvel.

As situações que não se enquadrem nos critérios previstos deverão ser objeto de estudo de caso.

3.6.10 - Síntese Quantitativa das Soluções Ofertadas

Soluções Ofertadas		Quantidade	%
MORADIA	Reassentamento em Solo Criado	1254	26,41
	Bônus Moradia	321	6,76
	Cheque Moradia	250	5,26
	Reassentamento em Conjuntos do Governo	971	20,45
	Indenização Residencial	300	6,32
	Indenização do Proprietário do Imóvel Alugado	460	9,69
	Auxílio Moradia	310	6,53
	Auxílio - Moradia com Inserção "Programa Minha Casa, Minha Vida"	540	11,37
ATIVIDADE ECONÔMICA	Indenização Comercial (Parte física e negócio)	179	3,77
	Indenização Comercial (Parte física)	79	1,66
	Indenização Comercial (Parte do Negócio)	79	1,66
	Indenização Institucional	6	0,13
TOTAL		4749	100,00

3.6.11 - Dos Programas Complementares

Os Programas complementares visam aperfeiçoar as ações previstas no PER possibilitando agilidade, transparência e redução dos possíveis conflitos.

Apoio Jurídico

O PROSAMIM – 3º Financiamento oferecerá apoio jurídico, sem ônus, à população para os casos de obtenção de alvará judicial, orientação para obtenção de documentos, etc.

Geração de Trabalho e Renda

As ações de Geração de Trabalho e Renda a serem desenvolvidas no âmbito do PROSAMIM – 3º Financiamento estão detalhadas no PSSA – Plano de Sustentabilidade Social e Ambiental.

Plano de Comunicação Social

As ações de comunicação social estão previstas no Plano de Comunicação Social e serão desenvolvidas junto à população localizada no território requerido pelo PROSAMIM – 3º Financiamento.

3.6.12 - Metas de Reposição de Moradias e de Reinstalações de Atividade das Econômicas e Institucionais

Definida a quantidade de soluções requeridas – vide Capítulo 5, deste documento, elaborada a Política de Atendimento e estabelecidos os Critérios de Elegibilidade resta dimensionar as Metas de Suprimento de cada solução proposta para então estimar o orçamento do PER.

SOLUÇÃO ADOTADA		DEMANDA				Número Soluções Requeridas	METAS DE SOLUÇÕES	
		Imóveis Atingidos	Famílias Atingidas	Margem Direita	Margem Esquerda		TIPOLOGIA	Quant. Ofertada
Imóveis de Uso Residencial (3080 imóveis residenciais a serem demolidos e 3451 famílias a serem relocadas)	Proprietários / Posseiros	2125	2125	1101	1024	2125	Moradia em Solo Criado	1254
							Bônus Moradia	321
							Cheque Moradia	250
							Indenização	300
	Inquilinos / Cedidos	955	955	495	460	2281	Indenização Parte Física	460
	Proprietários dos Imóveis Alugados / Cedidos		955	495	460		Auxílio Moradia com Inserção no "Minha Casa, Minha Vida"	540
	Moradias habitadas por mais de um Núcleo Familiar Economicamente Independente		371	194	179		Auxílio Moradia	310
Atividades Econômicas	Proprietários / Posseiros	258	179	94	85	343	Indenização	179
	Inquilinos / Cedidos		79	41	38		Pagamento do Negócio	79
	Propriet. Imóveis Alugados/Cedidos		79	41	38		Indenização da Parte Física	79
Instituições	Inst. Religiosas	6	6	3	3		Indenização	6
TOTAL DE SOLUÇÕES		3344	4749	2464	2287	4749		4749

3.7 - GLOSSÁRIO TÉCNICO

Ambiente Lântico

Amostra Representativa

Antrópico:

Aquífero subterrâneo

Bacia Hidrográfica

Barramento hidráulico

Biota

Canteiro de Obras:

Características geomecânicas e estruturais dos solos

Caudal

Chancela Paisagem Cultural Brasileira: espécie de selo de qualidade, um instrumento de valor cultural de uma porção definida do território nacional que possui características especiais na interação entre o homem e o meio ambiente; é talvez o mais novo instrumento de preservação do patrimônio do IPHAN;

Ciclo hidrológico: troca contínua e periódica de água entre a superfície terrestre e a atmosfera, pelos fenômenos de evaporação, condensação e precipitação. Ele se inicia com a evaporação que forma as nuvens e, de consequência, a chuva, por condensação das nuvens. As águas pluviais se tripartem: uma parte se infiltra no solo, outra se escoia pela superfície e outra se evapora, voltando a formar as nuvens, dando origem a um novo ciclo. É conhecido também por ciclo das águas.

Condições de Qualidade da Água

Córregos:

DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio): volume ou massa de oxigênio (medidos respectivamente em partes por milhão: **ppm**, ou em gramas por metro cúbico: **g/m³**) utilizado na oxidação bioquímica da matéria orgânica existente num corpo d'água, pela ação de bactérias aeróbias e outros microorganismos, num período específico (geralmente cinco dias), a temperatura determinada (geralmente 20°C). Quando a DBO cresce, o oxigênio dissolvido na água diminui, porque é consumido pelos microorganismos aeróbios. Quanto mais matéria orgânica *biodegradável* existir na água, maior será a proliferação desses microorganismos e, de consequência, maior a demanda de oxigênio. A poluição da água por matéria orgânica biodegradável pode ser medida pela DBO: quanto maior, tanto mais intensa a poluição.

Declividade: inclinação descendente do terreno em relação ao plano horizontal, em percentagem.

Doenças infecto-contagiosas

DQO (Demanda Química de Oxigênio): volume ou massa total de oxigênio (medidos respectivamente em partes por milhão: **ppm**, ou em gramas por metro cúbico: **g/m³**) utilizado na oxidação da matéria orgânica existente numa amostra d'água, sem distinguir entre matéria orgânica *biodegradável* ou não

biodegradável. O resultado é expresso na quantidade de oxigênio consumida por uma solução ebuliente de dicromato de potássio em duas horas.

Drenagem (para a Engenharia Civil): obras e serviços destinados a esgotar o excesso de água do subsolo, bem como a facilitar o escoamento das águas superficiais sobre o solo, visando-se à conservação dos pavimentos das estradas, à proteção dos cortes e aterros contra a erosão, ao escoamento rápido das águas das chuvas nas cidades, evitando-se inundações e empoçamentos de água nas vias, etc. A drenagem pode ser de superfície ou de profundidade. A primeira é feita por canais ou estruturas semelhantes, que captam as águas que escoam pela superfície de um terreno; exemplo: drenagem feita por valetas, sarjetas, sangradouros, bueiros etc. A drenagem de profundidade destina-se a escoar ou esgotar as águas

Drenagem natural: o mesmo que curso d'água superficial;

Edáficos

Efluentes

Elementos sobrenadantes

Emulsificar

Enquadramento do corpo hídrico

Equipamentos públicos/ comunitários

Erodibilidade

Erosão

Erosividade

Espraiamento

Fases da mistura

Halos

Hidrodinâmica

Húmus/ sedimentos húmicos

Igarapés

In natura

Insolação

Jusante

Lençol freático

Lixiviação

Macro drenagem

Metais pesados

Microbacia hidrográfica

Microclima

micro drenagem

Mistura

Mobilidade urbana

Montante

Nidificação

Nível hidrodinâmico

Número de Strahler

Organismos patogênicos

Partículas coloidais/ colóide

Percolação

Pluma de distribuição

Precipitação Pluviométrica

Regime hídrico
Regiões Hidrográficas
Remanso
Resíduos domésticos
Risco geotécnico
Runoff
Saneamento básico
Sedimentos
Sedimentos
Sine qua non
Sub-bacia hidrográfica
Suscetibilidade à erosão
Talvegue
Tributários
Urbanização
Uso consuntivo
Uso não-consuntivo
Vazão de referência
Vazão de referência
Vazão hídrica
Vegetação ciliar
Vetores de doenças
Zona de mistura

4 - Identificação das Áreas de Influência do PROSAMIM

4.1 - Área Diretamente Afetada

Considera-se de influência direta do Projeto o perímetro do trecho entre a Avenida Kako Caminha e a foz do igarapé São Raimundo, no rio Negro, respeitando-se o mínimo de 50 metros de distância das margens, medidos da máxima cheia, conforme preceitua o Código Ambiental de Manaus (Lei 605/2001).

Totaliza área de aproximadamente 530 ha, com cerca de 2 km de extensão, limitada a leste pela Avenida Constantino Nery e o Centro, e a oeste pela orla do Rio Negro e a Avenida Presidente Dutra, abrangendo cinco bairros localizados nas margens dos igarapés: Aparecida, São Raimundo, Glória, Presidente Vargas e Centro (bairro do Céu).

4.2 - Área de Influência Indireta

Considera-se área de influência indireta do Projeto toda a extensão de terra ou lâmina d'água situada fora do perímetro de intervenção que venha a ser utilizada diretamente para a execução do PROSAMIM III - MICROBACIA DO SÃO RAIMUNDO.

Incluem-se nesta categoria áreas para reassentamento (construção de novas unidades habitacionais), para descarte de resíduos, jazidas (areia; saibro) e as nascentes que serão objeto de intervenção pelo Programa.

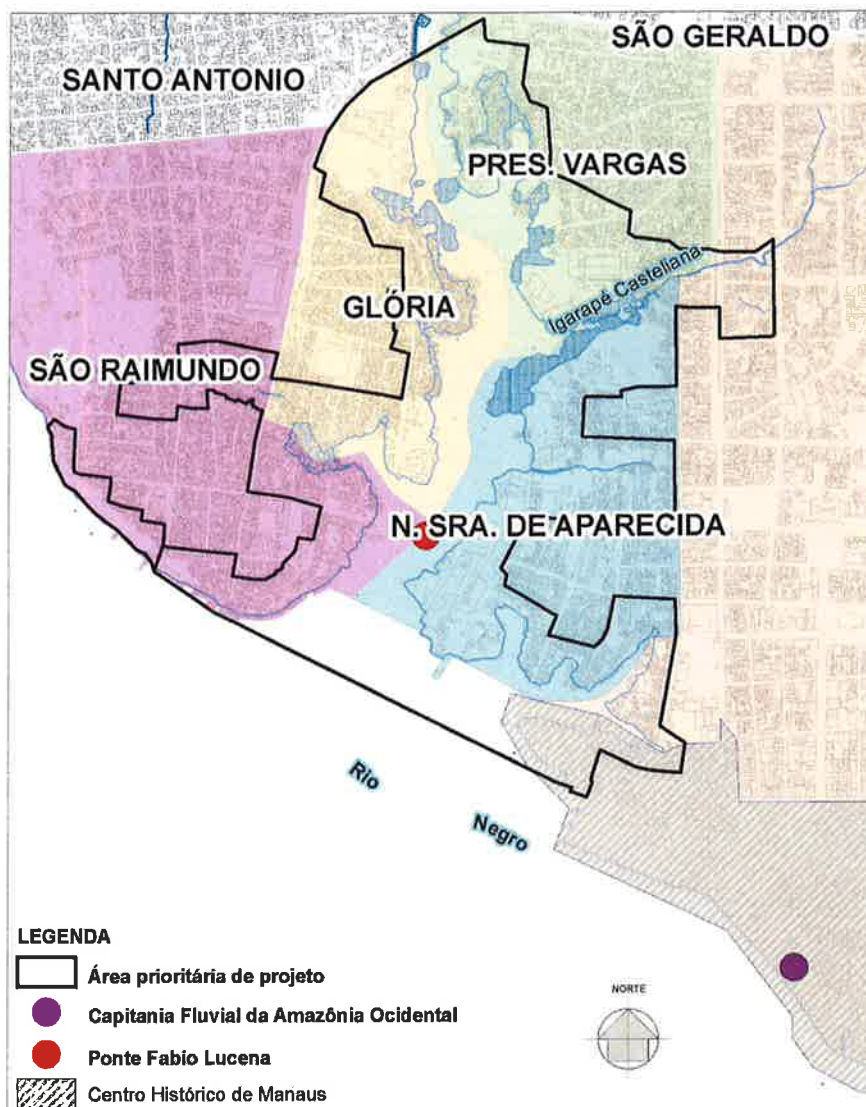


Figura 9. Delimitação da área de influência direta.

5 - DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL

Obedecendo as diretrizes contidas no Termo de Referência que norteou este Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EPIA e com base na caracterização dos meios físico, biótico e sócio-econômico apresentados no Capítulo 5, a seguir, os **fatores ambientais** das áreas de influência da microbacia foram agrupados em acordo aos componentes a que se referem e identificada a situação ambiental de cada um, para as fases de planejamento, implantação e utilização da infraestrutura implantada.

6 - CARACTERIZAÇÃO DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO

6.1 - O MEIO FÍSICO

a) Aspectos Climáticos

Manaus está inserida em uma região cujo clima é definido como *Equatorial Quente e Úmido* enquadrado no tipo "Afi" da classificação de Köppen.

A zona climática corresponde ao clima tropical praticamente sem inverno, com ocorrência de chuvas o ano inteiro e precipitação superior a 60 mm no mês mais seco; insolação anual de 1.783,54 h e total anual de evaporação de 817,5 mm.

As estações do ano não são bem definidas, sendo diferenciadas por período chuvoso, que ocorre entre novembro e maio (denominado de **inverno** pela população local) e seco (denominada **verão**), entre junho e outubro, durante o qual ocorre precipitação pluviométrica esporádica, inexistindo, portanto, um período caracteristicamente seco.

A temperatura média anual observada em Manaus é de 26,70 °C, com variações médias entre 23,30 °C e 31,40 °C, resultando amplitude térmica média de 8,1°C.

Como as demais cidades tropicais, Manaus recebe expressiva energia solar diária, resultante de sua baixa latitude. Uma pequena diminuição dessa radiação ocorre nos meses de junho e dezembro, durante os solstícios de inverno e verão, respectivamente.

O calor que caracteriza a cidade, no entanto, deixa de ocorrer com a entrada na região de frentes frias pelo quadrante sul, como a Massa Polar Atlântica (MPA). Esta ocorre geralmente entre os meses de maio a julho (Molion, 1988; Aguiar, 2001), podendo ocorrer até em agosto. Esse *Anticiclone Polar* chega à Amazônia após atravessar a Depressão do Chaco e a Planície Sul-Matogrossense, causando variação nos valores térmicos na Capital e o fenômeno conhecido como **friagem**.

A média anual da umidade relativa é de 83%, embora sejam freqüentes os dias em que a umidade atinge valores próximos a 100 %, principalmente na estação das chuvas. As médias mensais são de até 87 % nos meses mais chuvosos (março e abril) e chegam a um mínimo de 77 % nos meses mais "secos" (agosto e setembro). Observa-se que há uma estreita relação entre os valores de chuva e os dados de umidade, não sendo esta um efeito exclusivo do ecossistema (floresta e rios).

A precipitação pluviométrica anual é de 2.291,8mm, em média. O período de maior precipitação vai de dezembro a maio, sendo março o mês de maior ocorrência de dias com chuva e abril o de chuvas de maior intensidade.

O período mais seco corresponde aos meses de junho a novembro, sendo agosto o de menor índice pluviométrico. O período de menores precipitações diárias tem início em maio com decréscimo até agosto e um aumento gradual até o mês de Outubro. Neste período seco as precipitações diárias máximas são sempre

inferiores a 125 mm. O comportamento das chuvas tem sido influenciado pelos fenômenos climáticos *El Niño* e *La Niña*.

O primeiro caracteriza-se por aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico Tropical, e que pode afetar o clima regional e global, mudando os padrões de vento a nível mundial, e afetando assim, os regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias que reduz consideravelmente o índice pluviométrico, ocasionando secas prolongadas; o *La Niña* se caracteriza por fenômeno oceânico-atmosférico com características opostas ao *El Niño* - resfriamento anormal nas águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical, que favorece precipitações abundantes.

Nos últimos anos têm ocorrido chuvas mais intensas que na primeira metade do século passado, embora os dias de chuva estejam diminuindo. Nos meses de março e abril as precipitações máximas chegam a superar os 200 mm/dia, o que aumenta consideravelmente os episódios de acidentes naturais na cidade.

De acordo com dados oficiais da Defesa Civil e Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMMAS, de 2005 a 2008 foram registrados 3.192 casos de alagações e 1.576 de deslizamentos, dos quais 1.144 casos de inundações e 639 deslizamentos de terra ocorreram em 2007.

No corrente ano (2011), o volume de chuvas no mês de abril corresponderá quase ao dobro da média histórica para o mês. Até as 14h do dia 29/04 já haviam chovido 513 milímetros em Manaus, marca que seguramente será superada no decorrer do mês, segundo previsão do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. A média para o mês é de 311 milímetros. O aumento na intensidade das chuvas é reflexo do fenômeno *La Niña*, que se mantém até junho.

A redução de dias chuvosos é considerada pelo 1º Distrito do INMET como evento extremo, atribuído à variação climática e formação de *ilhas de calor* provocadas pela urbanização da cidade.

b) Aspectos Geológicos

Geologia local

De acordo com Aguiar e Horbe, 2002 in Carta de Litofácies do Aquífero Alter do Chão/ Manaus – CPRM (anexa), a área objeto deste Relatório caracteriza-se pela ocorrência de três das cinco fácies que constituem a Formação Alter do Chão, dispostas em forma de lentes descontínuas e sobrepostas caracterizadas por sedimentos arenosos e argilosos e arenito siltico-argiloso (Arenito Manaus), que recobrem discordantemente calcários da Formação Nova Olinda.

Ao longo do vale do igarapé São Raimundo predomina a fácies arenosa, recoberta por sedimentos aluvionares quaternários. A esta segue a fácies argilosa, estendendo-se em direção à terra firme. Na confluência da margem direita deste igarapé com o rio Negro, aflora a fácies Arenito Manaus.

O arranjo lenticular das camadas indica que a estruturação original da bacia Alter do Chão não foi afetada por atividade neotectônica, perceptível na área sob forma de lineamentos pouco acentuados, em geral coincidentes com os eixos centrais dos cursos d'água.

Características dos grupos geológicos

I. Formação Alter do Chão

Esta unidade sedimentar ocorre por toda a extensão da cidade de Manaus e compreende arenitos e pelitos caracteristicamente avermelhados, relacionados a um sistema deposicional continental datado do Cretáceo Superior.

Caracteriza-se por arenitos avermelhados silicificados com granulação fina a média, denominados *Arenito Manaus* (amplamente utilizados na construção civil) e menos frequentemente por siltitos, situados geralmente nas margens dos rios. Geralmente acima desse pacote rochoso ocorrem camadas com intercalações de sedimentos arenosos e argilosos ferruginizados, bastante intemperizadas, sobrepostas ainda por camadas de sedimentos argilosos e arenosos, predominantemente cauliniticos, esbranquiçados, bastante friáveis que se alternam sequencialmente.

Essas duas camadas alteradas pelo intemperismo (avermelhada e a esbranquiçada) mostram estruturas sedimentares típicas de sedimentos fluviais e lacustres, exibindo estratificações plano-paralelas, cruzadas e tabulares e poucos registros fossilíferos, destacando-se as bioturbações (estruturas de escavações por pequenos animais) (Silva, 2005) (Sequência fotográfica da figura 04).

A distribuição dessa unidade sedimentar vai além da área urbana da cidade, ocupando toda a margem esquerda do rio Amazonas desde Manaus até as regiões de Itacoatiara, Silves e Itapiranga. Para norte, a espessura desse pacote sedimentar diminui consideravelmente a ponto de dar lugar a camadas de subsuperfície que afloram nas proximidades da cidade de Presidente Figueiredo. Para oeste, a ocorrência dessa formação limita-se a oeste de Manacapuru, ocupando toda a margem do rio Negro, desde pouco acima de Novo Airão acompanhando o rio Negro até Iranduba. Ao sul, sedimentos Alter do Chão podem ser encontrados além da ampla planície do rio Amazonas, nas regiões de Castanho, Manaquiri e Autazes.

Na área de influência do Programa, o levantamento geológico em campo foi realizado ao longo do vale do igarapé São Raimundo. Nessa investigação inicial de detalhe foram visitados 39 locais (figura 05), envolvendo também a caracterização do solo, dos aspectos do relevo e processos erosivos (formação de sulcos, ravinas e voçorocas), principalmente aqueles ligados a instabilidade de taludes (movimentos de massa).

Os materiais encontrados correspondem aos sedimentos cretáceos da Formação Alter do Chão, compreendendo o *Arenito Manaus* – arenito e/ou silito silicificado e camadas argilosas e arenosas, e os sedimentos aluviais no vale do igarapé São

Raimundo, constituídos por materiais argilosos e arenosos quaternários. A distribuição desses sedimentos está representada na figura 06, cujos pontos estão também sobrepostos à imagem do satélite *Quickbird* de alta resolução espacial. Nessa figura observa-se que ao longo do vale do citado corpo d'água predominam sedimentos arenosos inconsolidados recentes e nas áreas adjacentes os correspondentes à Formação Alter do Chão.

Ressalta-se que os sedimentos quaternários foram depositados sobre a unidade mais antiga, daí a ocorrência de corpos areníticos (Arenito Manaus) ocorrendo como leito dos igarapés em Manaus. O Mapa Geológico da Cidade de Manaus exibe esta distribuição (Figura 07).

Ressaltasse ainda a ocorrência de sedimentos coluvionares distribuídos nos topos do relevo tabular, na porção nordeste do mapa, mas que aparentemente não ocorre na área investigada.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

Figura 10. Características geológicas da Fm. Alter do Chão

- I. Paredão sedimentar em área do bairro São Raimundo;
- II. Camadas ferruginizadas e friáveis existentes no mesmo paredão;
- III. Estruturas sedimentares típicas de ambiente deposicional tranquilo (estratificação plano paralela);
- IV. Contato entre sedimentos ferruginosos (vermelhos) com camadas caulínicas esbranquiçadas (bairro Glória);
- V. *Manchamentos* ou *mosqueamento* ferruginoso em arenito;
- VI. Feições de bioturbação em litótipo dessa unidade geológica.

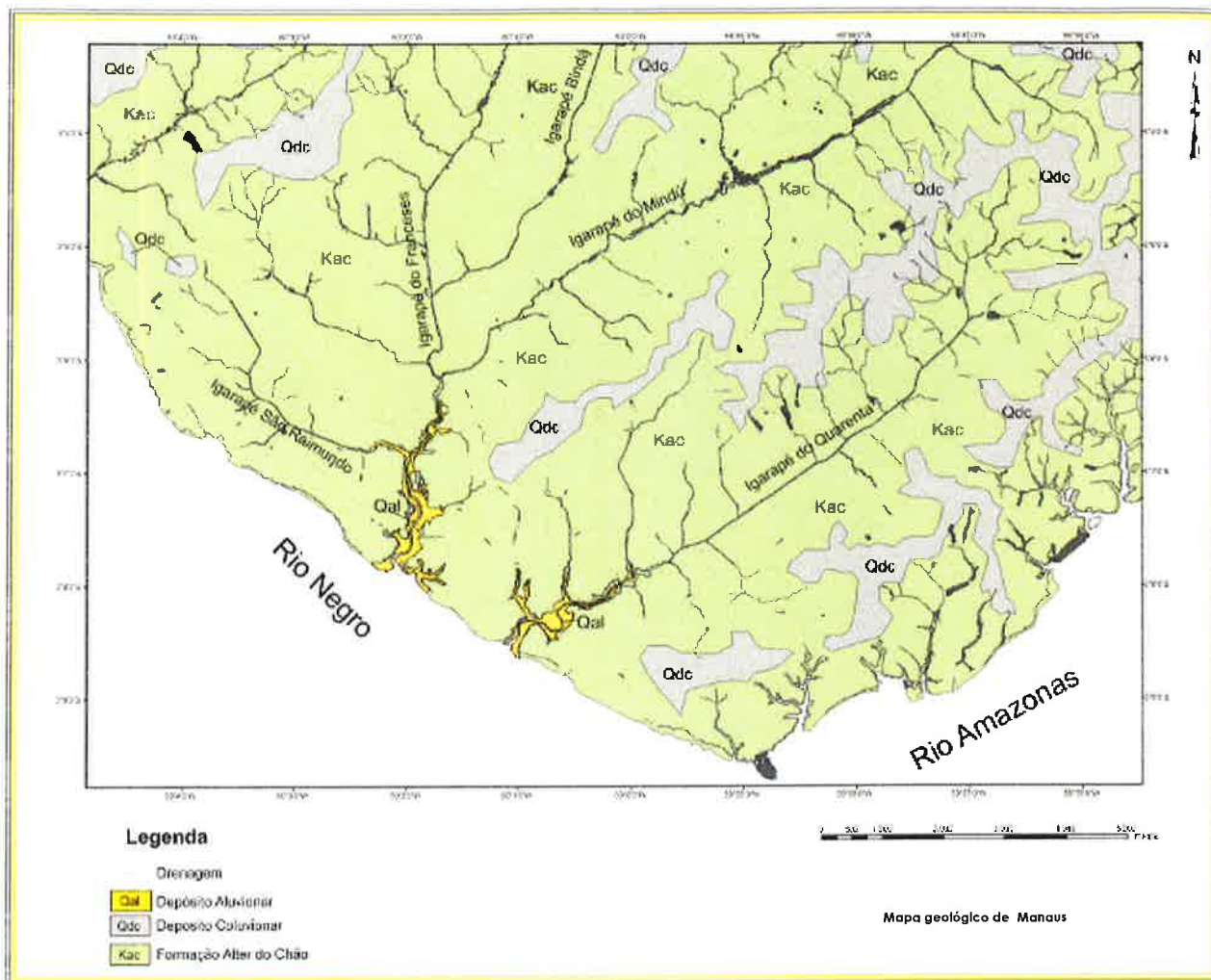


Figura 11. Mapa Geológico da Cidade de Manaus.

II. Sedimentos Recentes

Os depósitos recentes compõem ambiente aluvial característico dos igarapés de Manaus. Na foz do igarapé São Raimundo, estes sedimentos estão posicionados em estreita faixa próxima ao rio Negro e possivelmente decorrem da erosão das próprias camadas da Formação Alter do Chão. O acúmulo da sedimentação nesse trecho se deve principalmente ao regime hidrodinâmico do rio Negro que, por barramento hidráulico, possibilita a deposição de sedimentos no igarapé São Raimundo.

Estes materiais correspondem a camadas argilosas nas margens e planícies dos igarapés da área de estudo. Nas margens dos cursos d'água menores podem-se notar sedimentos finos, argilosos, pardo-acinzentados, situados próximos ao igarapé São Raimundo. Acima desses materiais observam-se camadas centimétricas de matéria orgânica recém formada.

No igarapé localizado no *porto* da comunidade nota-se que esse material pelítico pardo-acizentado é pouco espesso e está depositado sobreposto ao nível argiloso caulínítico e mosqueado da Formação Alter do Chão.

O material arenoso, de natureza quartzosa, está bem distribuído na orla do rio Negro, como areias das praias fluviais. Esse material está depositado sobre os arenitos da Formação Alter do Chão, e ocupa uma área maior quando comparados aos sedimentos finos no vale do igarapé São Raimundo. No entanto, apresentam espessura igualmente limitada (Sequência fotográfica, figura 08).



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

Figura 12. Sedimentos recentes depositados na área de estudo.

(A) Sedimentos argilosos pouco espessos, visualizados no Porto da Matinha, margem esquerda do igarapé São Raimundo;

(B) Camadas arenosas sobrepostas ao Arenito Manaus, orla do bairro São Raimundo;

(C) Sedimentos argilosos pardo-acizentados, cobertos por matéria orgânica;

(D), no Porto da Comunidade (ponto 21), notou-se que o material argiloso é pouco espesso e está situado sobre a camada caulínítica (mosqueada) da Fm.

Alter do Chão (E). Em (F), margem do rio Negro predominam sedimentos arenosos compostos exclusivamente por quartzo.

Estruturas geológicas na área de estudo

Conforme verificado na Carta de Litofácies do Aquifero Alter do Chão (anexa), a bacia hidrográfica do São Raimundo tem seus cursos d'água desenvolvidos sobre zonas de fraqueza estrutural, caracterizadas por falhamentos e fraturas.

Durante os levantamentos em campo, foi possível registrar suas ocorrências em arenitos e siltitos da Formação Alter do Chão, evidenciados inclusive pelo rompimento de crostas lateríticas.

O Arenito Manaus apresenta um padrão significativo de fraturas, conforme observado nas figuras 09 e 10. Predominam fraturas nas direções N-S, NE-SW, NW-SE e também E-W. Conforme Silva (2005) é possível que a ocorrência de zonas de fraquezas nas rochas e nos sedimentos permita a ativação dos processos erosivos, como desmoronamentos das margens ou o deslizamento de encostas. Tal fator considera-se como aditivo aos fatores erosivos já compreendidos para a região, que são a erosão fluvial das margens e os processos erosivos antrópicos.



Figura 13. Ocorrência de fraturamento conjugado em bloco de Arenito Manaus aflorante na orla fluvial do bairro São Raimundo.

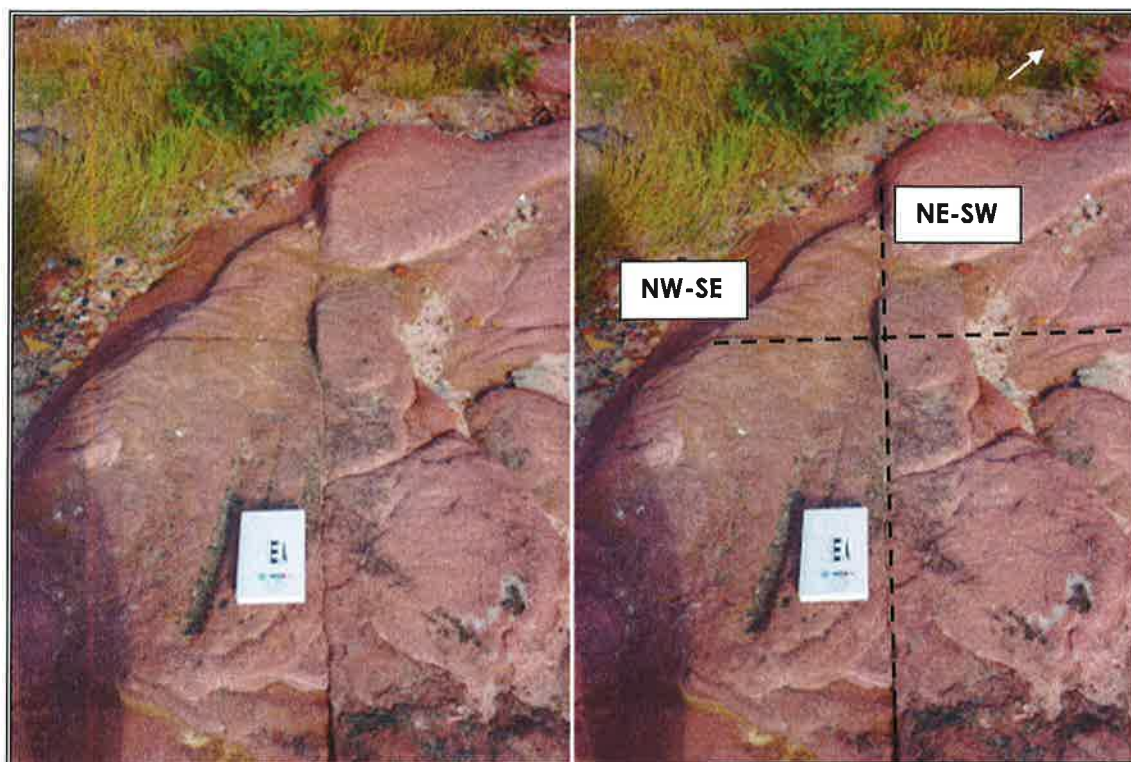


Figura 14. Ocorrência de fraturas ortogonais no Arenito Manaus de orientação NW-SE/ NE-SW (orla fluvial do bairro São Raimundo).

Os padrões das fraturas observados nas fotografias anteriores mostram geometria de par conjugado e ortogonalidade, resultantes aparentemente de esforços compressivos diferenciados. Há necessidade de investigação dessas fraturas e a sua importância para o escopo da obra pretendida, pois tais rupturas naturais do substrato rochoso podem comprometer as edificações na área de interesse. Um exemplo da importância dessas feições notadas no levantamento de campo são as falhas observadas no arenito, que podem ter componente direcional, conforme reportado nos trabalhos de Silva (2005) e Silva *et al.* (2007).

c) Características Pedológicas da área de intervenção

Os solos derivados da Formação Alter do Chão pertencem ao grupo dos latossolos, sendo do tipo latossolo amarelo com textura argilosa, e em Manaus se encontram amplamente distribuídos, ocupando principalmente platôs, topos do relevo e partes superiores da encosta.

Na área urbana o perfil latossólico clássico está constituído por sedimentos argilo-arenosos amarelados contendo horizontes lateríticos, geralmente próximos a superfície, cerca de 1,0 a 2,0 metros abaixo do solo, constituídos por seis níveis distintos que correspondem, da base para o topo, aos seguintes estratos: *transicional*, próximo a rocha-sã; *argiloso mosqueado*; *crosta ferruginosa* denominada de *laterita-petroplintita* (informalmente corresponde aos termos *pedra-jacaré* ou *canga laterítica*); *esferolítico* (fragmentos de laterita); *linha de pedras* (*stone line*), produto do retrabalhamento da laterita por exposição à

erosão e a lixiviação; e no topo do pacote sedimentar o solo argilo-arenoso amarelo, comum em toda essa região.

A sequência de fotografias da figura 11 exhibe ocorrências deste comportamento dos solos na futura área de intervenção.

No ambiente *formacional* de clima tropical úmido, a variação do nível do lençol freático e a intensa precipitação da área permitem o desenvolvimento de tipos específicos de horizontes de solo.

O resultado da alteração da rocha em profundidade é a formação de camadas friáveis, como a observada no talude da orla do bairro São Raimundo. Sob esta condição ambiental, a lixiviação dos blocos areníticos resulta em argissolos amarelos com textura média, que se desenvolvem exclusivamente na porção inferior da encosta e se caracterizam pelo mosqueamento (manchas amareladas ou avermelhadas), produto da precipitação de óxidos de ferro, e argilização formando concentrações claras de caulinita. Essas alterações, quando associadas à erosão fluvial e a exposição à chuva favorecem ao movimento de massa, especialmente em áreas com declividade acentuada.

Exemplos desse tipo de alteração intempérica podem ser vistos em toda a área, principalmente nas margens dos rios e em seus leitos, como os observados na orla do São Raimundo e no igarapé São Vicente, respectivamente (sequência de fotografias, figura 12).

Estudos de erodibilidade em solos de Manaus indicam suscetibilidade muito baixa para o latossolo amarelo (Ranzani, 1980), baixa para os argissolos é média para os demais tipos. Entretanto Silva *et al.*, 1994, determinaram que os latossolos amarelos e os podzólicos (argissolos) apresentaram em geral índices baixos de erodibilidade, enquanto as areias quartzosas (Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos) apresentaram índices muito baixos.

As observações de campo permitiram elencar quatro fatores a serem considerados para a questão da erodibilidade de solos e rochas na área de estudo:

- a) o grau de alteração intempérica do material e exposição deste à erosão;
- b) a morfologia do terreno (falésia fluvial, encosta, platô);
- c) a erosão fluvial (dinâmica do rio);
- d) a integridade da rocha e/ou solo (ocorrência de fraturas ou falhas).

Os solos formados nos sedimentos aluvionares podem ser de dois tipos: *neossolos quartzarênicos hidromórficos*; *espodossolos hidromórficos*. O primeiro compreende os desenvolvidos nas areias das praias fluviais e talvegues, constituídos basicamente por quartzo e material orgânico em pequena quantidade e é o único tipo encontrado na área de estudo. Apresenta textura arenosa ou de areia franca em todos os horizontes.

Na sequência de fotografias da figura 13 observa-se solo aluvial desenvolvido nas margens do igarapé São Raimundo, imediações do Porto da Marinha. Nesse perfil pode ser notada a pouca espessura do solo, pardo-acizentado, com matéria orgânica no topo, em contato nítido com argissolos da Formação Alter do Chão. Por fim, a sequência mostra neossolo quartzarênico hidromórfico, com textura arenosa, tonalidade pardo-acizentada a marrom, na região do bairro São Raimundo, demonstrando a distribuição dessa classe de solo ao longo da planície aluvial da microbacia do São Raimundo.

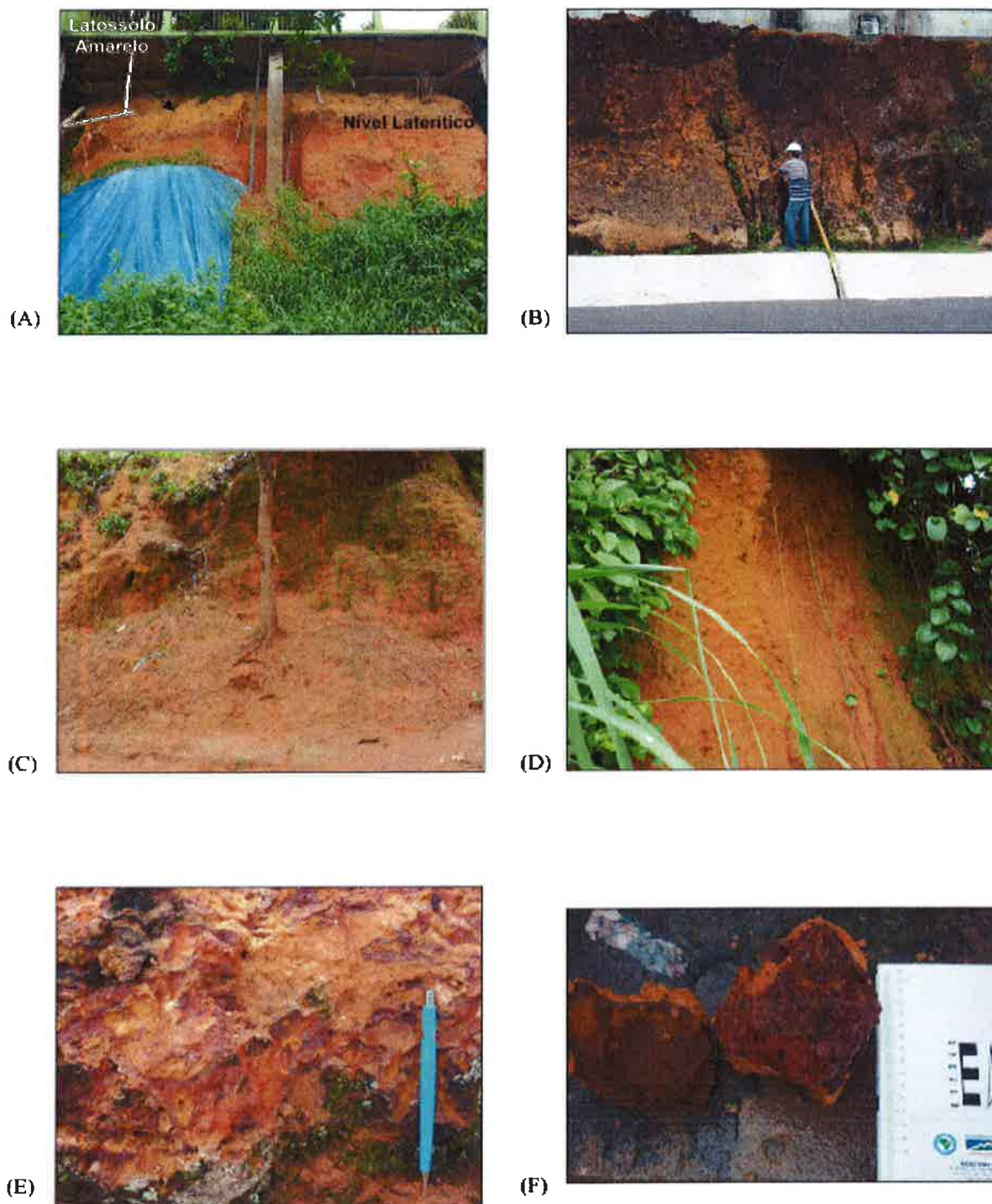


Figura 15. Latossolo Amarelo desenvolvido sobre a Formação Alter do Chão, contendo horizontes lateríticos.

(A) e (B) Orla do bairro São Raimundo; (C) Av. Kako Caminha; (D) Concreções lateríticas em material do tipo argilo-arenoso; (E) e (F) Crostas lateríticas do tipo ferruginosa, composta por blocos e fragmentos de óxido ou hidróxido de ferro.

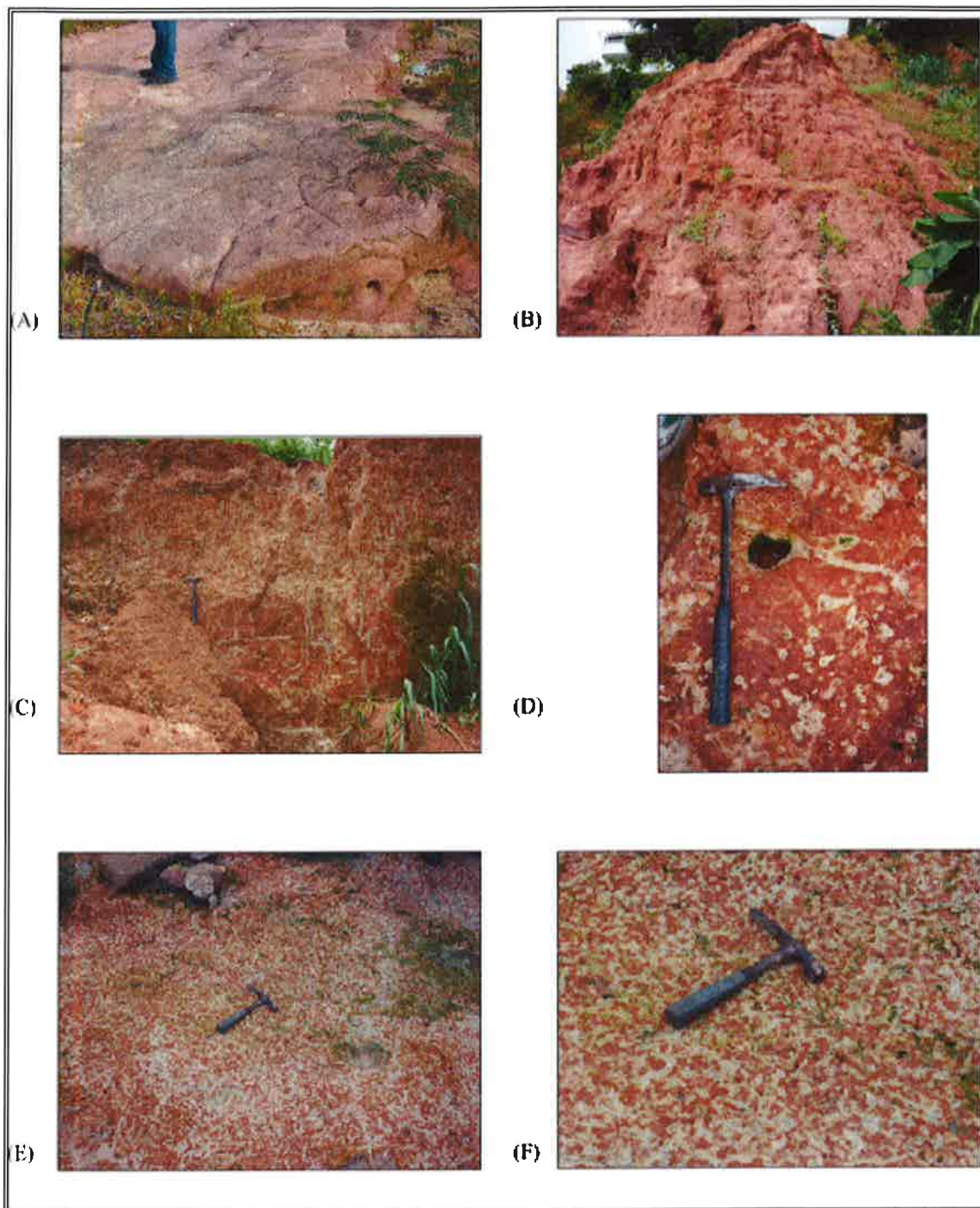


Figura 16. Horizontes lateríticos em litótipos da Fm Alter do Chão

- (A) Rocha sã em processo de alteração;
- (B) Camadas friáveis em subsuperfície;
- (C) Rocha lixiviada, com precipitação de óxido de ferro;

(D) Formação de argilominerais (caulinita);

(E) e (F) Horizonte mosqueado observado na orla do São Raimundo e na área do igarapé São Vicente.

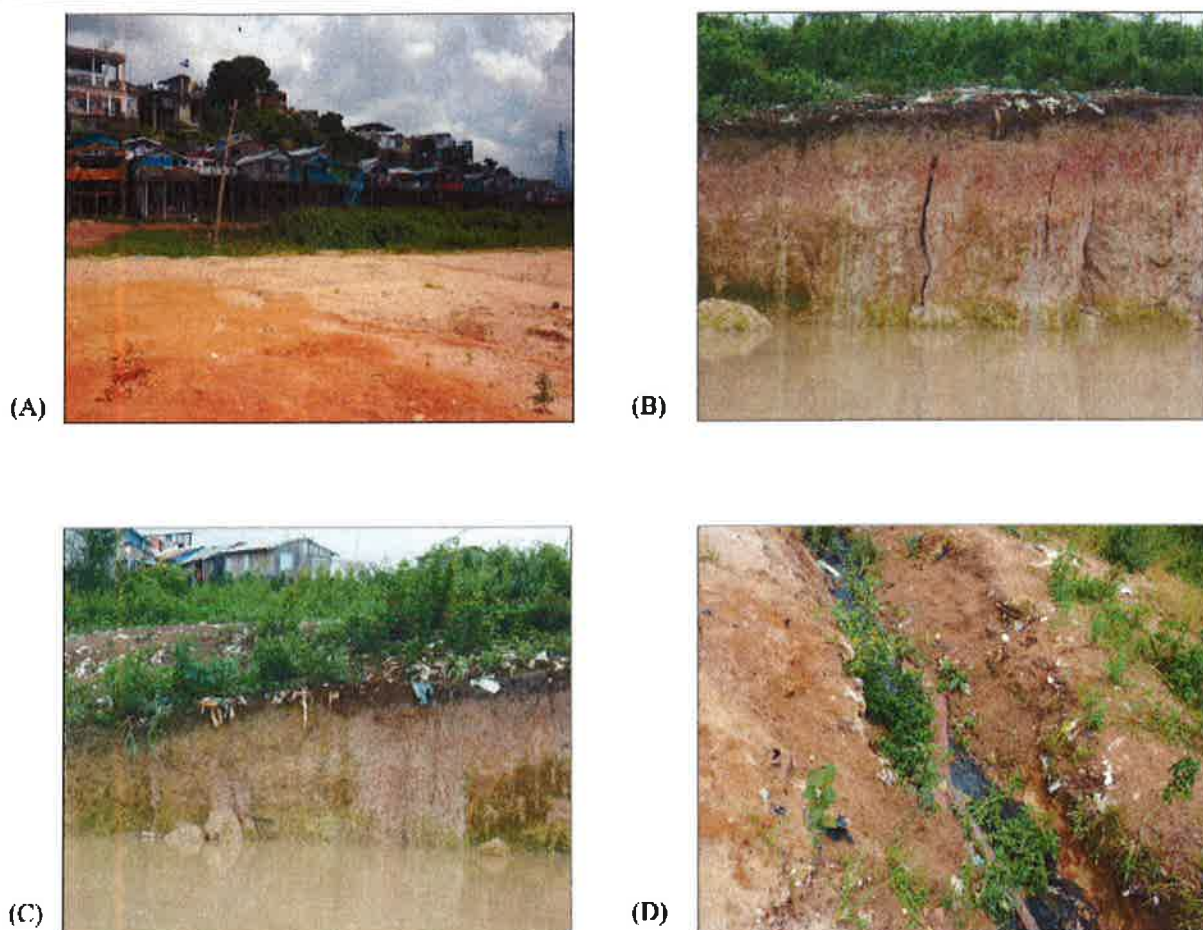


Figura 17. Neossolos quartzarênicos observados na área de estudo. (A) Orla do bairro São Raimundo; (B) e (C) Porto da Marinha; (D) Margem do Rio Negro no bairro São Raimundo.

d) Aspectos Geomorfológicos

De acordo com o mapa geomorfológico do Projeto Radambrasil (Barbosa *et al.* 1974, Nascimento *et al.* 1976 e Lourenço *et al.* 1978), Manaus compreende a unidade morfoestrutural denominada de "Planalto Dissecado Rio Trombetas – Rio Negro. Segundo o estudo do IBGE (2006) – Unidades de Relevo do Brasil - a cidade está situada num planalto rebaixado, o qual foi denominado de Planalto Rebaixado dos rios Negro-Uatumã. Para ambas descrições, pode-se considerar que o relevo predominante nessa área é de uma superfície planáltica, desenvolvida em rochas da Bacia Paleozóica do Amazonas, em posição mais baixa.

Nesse relevo da cidade de Manaus foram elaborados platôs topográficos que constituem as áreas mais elevadas, situadas no máximo a 100 metros acima do nível do mar, como, por exemplo, nos bairros Cidade Nova e Aleixo, localizados em cotas em torno de 90 m e 83 m, respectivamente.

Os vales são bem encaixados e fechados e estão na ordem de 25 metros e formam, por vezes, feições escarpadas como nas margens dos rios. A área de futura intervenção pelo PROSAMIM se situa nas colinas dissecadas por volta de 50 metros, podendo alcançar 70 metros.

O relevo é pouco ondulado e com gradiente decrescente no sentido do rio Negro, onde o relevo possui uma quebra abrupta. Dessa forma, a estrutura do relevo da cidade pode ser explicada por uma superfície topográfica em torno de 100 metros, a qual foi dissecada pelo sistema de drenagem (Figura 14). Os interflúvios estreitos e alongados são frutos desse avanço erosivo à superfície planáltica.

O modelo tridimensional ilustrado na Figura 15, baseado nos dados do SRTM (*Shutter Radar Topographic Mission*) da NASA, demonstra essa situação do relevo local. As superfícies mais altas, em torno de 100 metros, estão situadas a norte da área de estudo, na região dos bairros Cidade Nova e Jorge Teixeira, onde se situam cabeceiras de algumas das principais drenagens que formam a Bacia Hidrográfica do São Raimundo. Na foz desse igarapé, no entanto, domina o nível topográfico de 50 metros e um vale mais aberto, onde se desenvolve a sedimentação aluvial recente.

A margem dessa superfície com o rio Negro é abrupta, marcada por desníveis da ordem de 20 a 30 metros. Essa forma de relevo é denominada de "falésia fluvial" por analogia com as falésias produzidas em ambiente marinho.

A seção geológica elaborada para a área de estudo traz duas informações importantes concernentes ao relevo da área.

A primeira diz respeito ao substrato rochoso que sustenta a área de estudo, representada pelos arenitos silicificados (Arenito Manaus) que afloram nos vales, contrapondo-se ao pacote sedimentar friável bastante alterado pelo intemperismo, situado acima desse nível.

As crostas lateríticas do horizonte latossólico produzido na Formação Alter do Chão constituem um nível de sustentação para o relevo. A segunda informação interessante obtida com o perfil topográfico é a diferença de altitude entre as margens, parte do processo de dissecção diferencial e do desnivelamento devido à ocorrência de falhas geológicas.

A paisagem da área urbana de Manaus é dominada por processos erosivos de dissecção do relevo e sedimentação restrita aos vales dos cursos d'água. A ação da erosão, exercida fundamentalmente pelo sistema de drenagem, atua no sentido de escavar a superfície planáltica rebaixada ou dissecada, formando um sistema colinoso com topos planos. No entanto, tal organização da paisagem está

condicionada por falhas geológicas, as quais orientam e direcionam o sistema de interflúvios e a rede da drenagem, conduzindo o processo de erosão através das zonas de maior fraqueza.

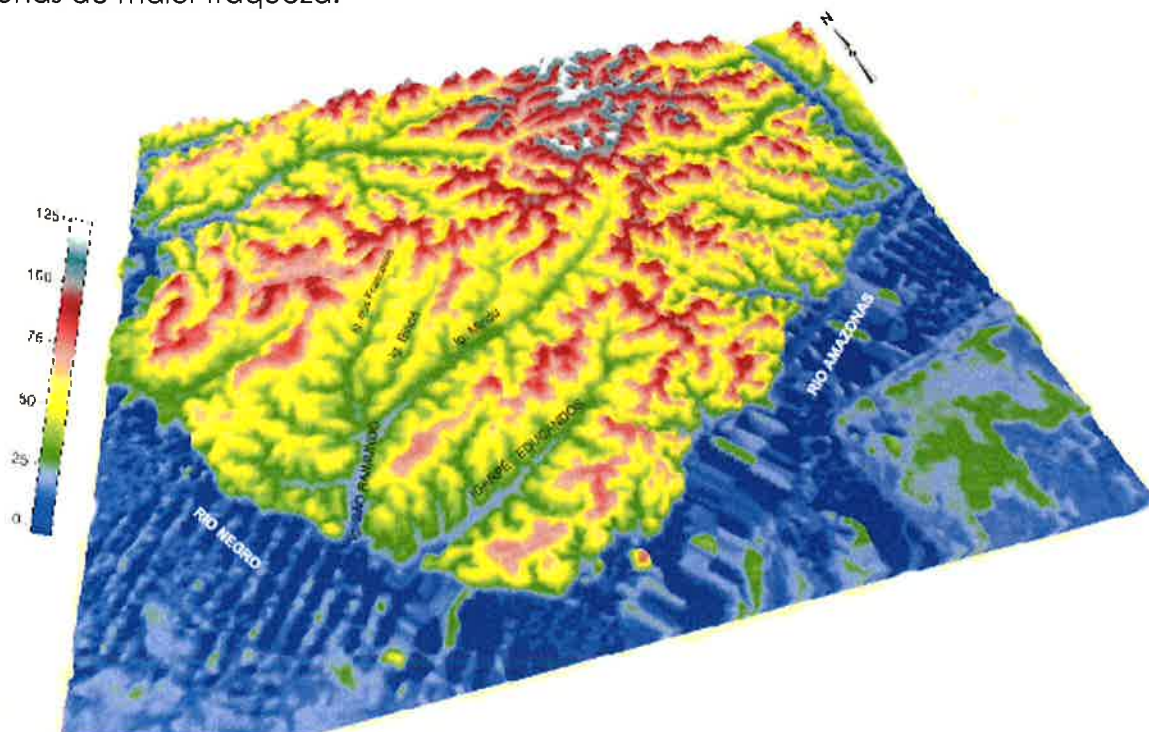


Figura 18. Modelo 3-D SRTM da NASA. As superfícies mais altas, em torno de 100 metros, estão situadas a norte da área de estudo, na região de cabeceira das drenagens da bacia do São Raimundo. Na área da foz desse rio domina o nível topográfico de 50 metros. A margem dessa superfície com o rio Negro é abrupta marcada por um relevo do tipo "falésia fluvial".

e) Suscetibilidade à Erosão e Estabilidade de Taludes

Considerando a modelagem do relevo e as alterações da paisagem por causas antrópicas, as características atuais da microbacia do São Raimundo favorecem os fenômenos de movimentação de massa (escorregamentos e quedas de taludes).

O risco geotécnico mais elevado se concentra nos terrenos do tipo falésias e colinas tabuliformes, cuja instabilidade natural é intensificada pela exposição dos solos (retirada da vegetação) e ocupação indevida das encostas, propiciando o recuo da linha das vertentes e dessa forma afetando negativamente os taludes e as construções, atingindo inclusive edificações anteriormente estáveis.

Na foz do igarapé São Raimundo e na orla do rio Negro, a movimentação ou escorregamento de massa é ainda mais iminente, pela associação entre dinâmica fluvial (cheias/ vazantes) e as condições anteriormente descritas.

Nessa área de encostas íngremes a população realiza contenção para prevenção e correção de alterações produzidas pela erosão. Normalmente essa medida é feita pelos ocupantes locais de modo primário, servindo-se de tecnologias como *rip raps* ou erguimento de estruturas de *arrimo* pouco estáveis, com blocos de Arenito Manaus. Em contrapartida, nos vale domina agradação restrita, formando planície estreita e pouco espessa de sedimentos (sequência fotográfica, figura 16). Também este fenômeno exige cuidados, haja vista que sua ocorrência e intensidade estão diretamente vinculados à presença de *obstáculos* nos leitos dos igarapés, que se constituem na maior parte acúmulo de resíduos sólidos despejados pela população (vide figuras 42 a 46). A redução da seção de escoamento seguramente é uma das causas das grandes alagações que ocorrem na Capital, tanto quanto do conseqüente deslizamento de taludes marginais. Perfis de sondagens rasas realizadas na área de intervenção proposta comprovam a existência de *lentes de resíduos (lixo)* na segunda camada do solo, a até 3 metros de profundidade (vide figura 08 – C).

Há de se vislumbrar os fatores, causa e efeitos, das manifestações erosivas nessa área de estudo. Não se pode realizar uma análise dos processos erosivos atuantes sem considerar os fatores abaixo:

- Intemperismo ativo, que age na dissecação do relevo e modelagem da drenagem;
- Erosão fluvial, resultante da hidrodinâmica do rio Negro;
- Ocorrência de falhas geológicas, que originaram desníveis no relevo e controlam a orientação dos cursos d'água em Manaus;
- Grau de alteração intempérica das rochas e tipos de solo, que determinam as características geotécnicas dos materiais litológicos.

Para discutir acerca dos locais de maior possibilidade de ocorrer processos significativos de erosão e movimentação de massa foi elaborado Mapa de Declividade para a área da Bacia Hidrográfica do Igarapé São Raimundo (Figura 17), produzido a partir da base de dados cartográficos digitais da área urbana de Manaus, na escala 1:10.000, que foram adicionados em ambiente SIG (Arcgis) para interpolação dos dados e cálculo da declividade (*slope*). Dessa forma o produto apresentado possui uma boa resolução espacial.

De acordo com esse mapa, declividades com baixos valores percentuais (até 20%) totalizam quase 95 por cento de toda a área da bacia. As mais baixas declividades correspondem ao vale aberto do igarapé São Raimundo, uma área plana dominada pela sedimentação (agradação).

As mais elevadas compreendem as margens do rio Negro e do próprio canal do igarapé São Raimundo, cujos valores são superiores a 40 %. Conforme mapeado, essas áreas são estreitas e contínuas se estendendo inclusive para áreas de cabeceira (montante).

A figura 18 apresenta lado a lado modelos tridimensionais da conformação topográfica e das declividades na bacia, a fim de facilitar o entendimento da relação entre os respectivos intervalos.

O mapa apresentado na figura 19 representa a integração dos dados de declividade, topografia e áreas propícias à movimentação de massa, sobrepostos à imagem de satélite Quickbird.

Neste mapa estão representados os locais mais vulneráveis a forte processo de erosão, os quais correspondem aos sítios nos quais foram presenciadas manifestações erosivas do tipo: erosão superficial, pela ação das águas pluviais; erosão fluvial, nas margens dos rios; e de origem antrópica, pela remoção da cobertura vegetal e ocupação urbana. Os locais demarcados com os números representam essas áreas mapeadas por processo de deslizamento ou movimentação de massa.

Problemas vinculados à instabilidade de terras em Manaus, especialmente na microbacia hidrográfica do São Raimundo não são recentes. Levantamentos realizados pela Prefeitura Municipal em 2001 (Defesa Civil), em parceria com a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – CPRM identificaram 12 áreas suscetíveis a deslizamentos, ao longo da orla urbana do rio Negro. Destas, 09 localizam-se em terrenos do tipo falésias e colinas tabuliformes, situados na microbacia hidrográfica do São Raimundo. Segundo o estudo, estas áreas estão constituídas por sedimentos recentes, pouco ou mal consolidados, oriundos da decomposição de arenitos da Formação Alter do Chão, que se tornam mais suscetíveis aos processos erosivos em virtude da interação entre os fatores naturais e a ação antrópica.

Não obstante a constatação, nos últimos anos esta situação tem-se agravado em consequência a sucessivos e extremos eventos climáticos, que causam sérios prejuízos à população. Somente em 2007, de acordo com estatísticas da Defesa Civil aconteceram 1.144 casos de inundações e 639 deslizamentos de terra. De 2005 a 2008 foram registrados 3.192 alagações e 1.576 casos de deslizamentos (fonte: jornal A Crítica, 22/02/2009).

Entre os dias 19 e 27 de janeiro de 2010, foram efetuados levantamentos de campo com objetivo de diagnosticar áreas com risco potencial para movimento catastrófico de massas, erosão, assoreamento, inundações, e ocorrência de falhas geológicas presentes na área de estudo da microbacia do igarapé São Raimundo.

Os dados obtidos compuseram **Relatório Geotécnico da Microbacia São Raimundo**, que integra o conjunto de estudos necessários à concepção do Projeto de Recuperação Ambiental e Requalificação Urbanística do igarapé São Raimundo.

A metodologia empregada para identificação das áreas de risco considerou a compartimentação da área em quatro unidades que merecem atenção

especial, dada a elevada declividade das encostas e do aglomerado de habitações, dois parâmetros que muito influenciam os potenciais de risco de deslizamento de terra. A enumeração destas áreas é mostrada na figura 19.

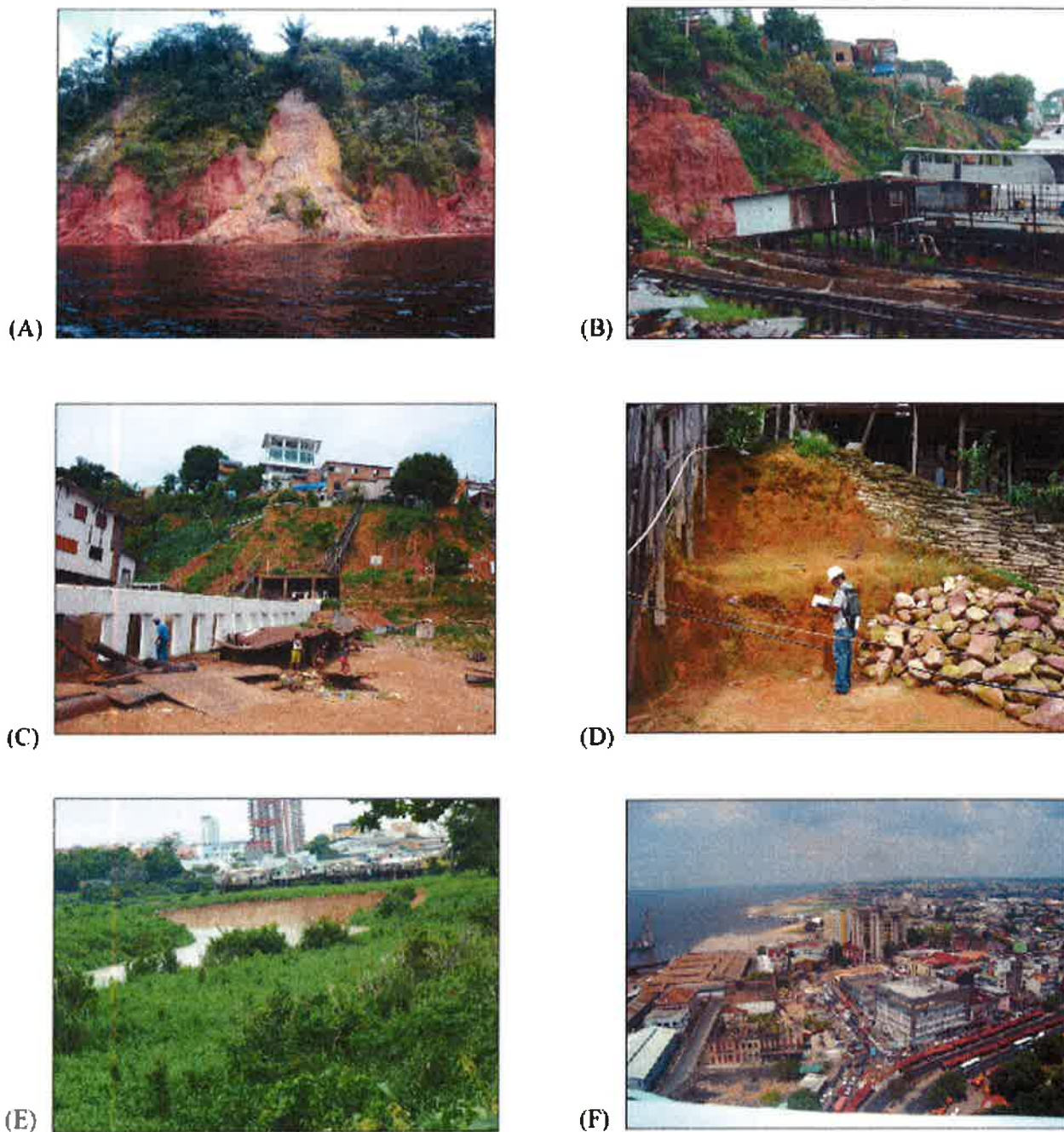


Figura 19. Processos erosivos e agradacionais na área da foz do igarapé São Raimundo.

Na orla do rio Negro, as margens são do tipo falésias fluviais (A e B), onde a movimentação de massa é comum. Isso resulta do declive acentuado nessas margens na (C), onde há necessidade da contenção geralmente com sacos de rafia e/ou muros de arrimo (D). Já no vale domina a agradação com formação de planície (E) e (F).

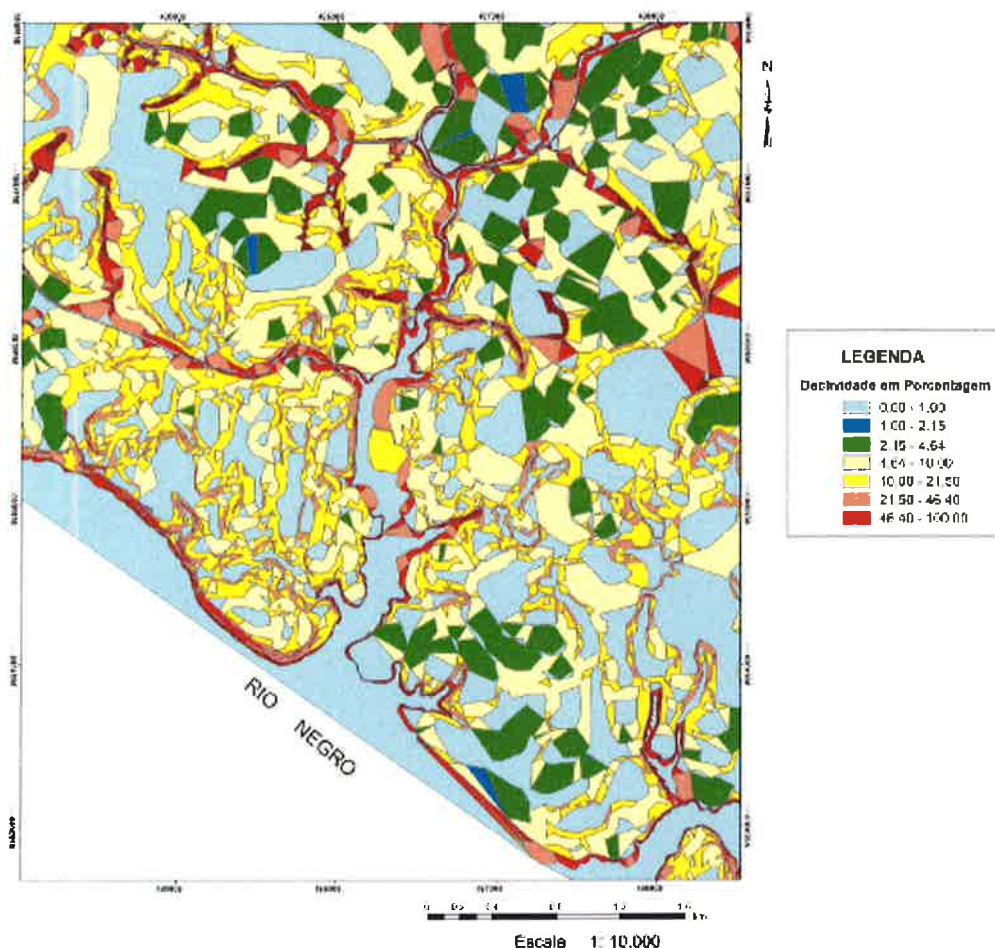


Figura 20. Mapa de declividade da bacia hidrográfica do igarapé São Raimundo (escala 1: 10.000).

As áreas que apresentam as maiores taxas compreendem a margem com o rio Negro e ao longo do canal do igarapé São Raimundo. Os valores percentuais menores, ou seja, com baixa declividade estão situados no topo do relevo e nos vales das drenagens.

MAPA DE ÁREAS DE RISCO E VULNERÁVEIS

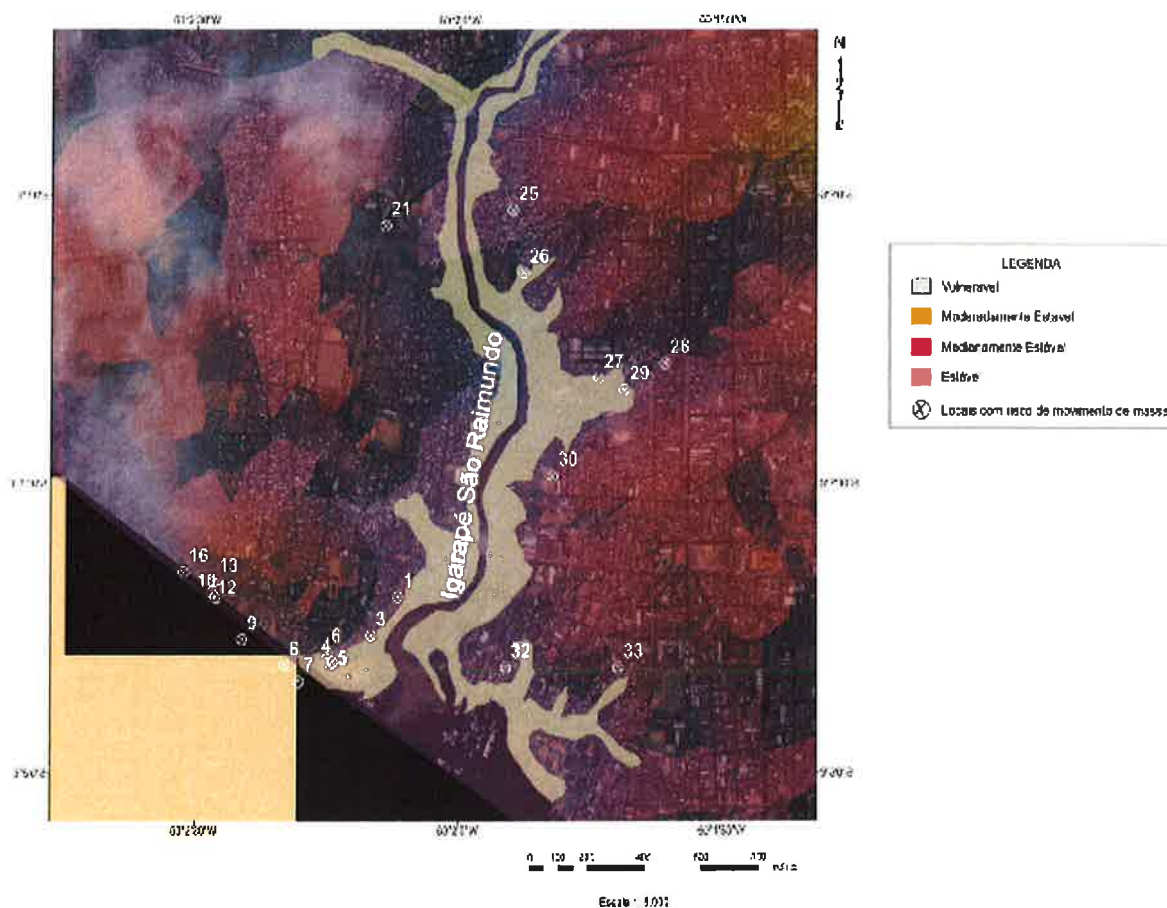


Figura 21. Mapa de áreas de risco e locais vulneráveis, sobreposto à imagem Quickbird. As áreas mais vulneráveis correspondem às margens do rio Negro e do igarapé São Raimundo. Os locais demarcados com os números representam as áreas diagnosticadas por processo de deslizamento ou movimentação de massa.

A seguir são exibidos registros fotográficos que ilustram alguns aspectos geológicos/ geotécnicos e de ocupação que intensificam a potencialidade do risco geotécnico.



Figura 22 – Palafita ocupando área sob obra de arte.



Figura 23 – Palafitas erguidas em área de risco (erosão)



Figura 24– Palafitas erguidas em área sujeita a inundações.



Figura 25– Fundação de edificação apoiada sob *rip-rap*.acentuada pelo escoamento de esgoto a céu aberto.



Figura 26– Ocupações distribuídas irregularmente em terreno de alta declividade.



Figura 27– Contenção de talude com processo erosivo instalado, sobre o qual apóiam-se as fundações de residência.



Figura 28– Vista da área inferior de palafita com rachaduras na fundação.



Figura 29– Fundações da edificação sobre solo irregular, sem função estrutural de apoio.



Figura 30 Palafitas em risco de desabamento.



Figura 31– Desabamento de parte do talude, cortado a 90°.



Figura 32– Erosão no solo em perfil laterítico (concreções).



Figura 33– Erosão do solo embaixo das residências. Desmoronamento de estrutura. Sistema de coleta



Figura 34– Talude a 90° com despejos de esgoto diretamente no solo.



Figura 35– Processo erosivo acentuado em talude, de água direcionado para o solo.



Figura 36– Processo erosivo e presença de lixo próximo às edificações.



Figura 37– Desmoronamento de área próxima à edificação.



Figura 38– Visível problema estrutural causado por movimento



Figuras 39A e 39B – Edificações precárias construídas próximas às margens do igarapé.

No detalhe presença de lixo orgânico e doméstico nas áreas dos taludes.



Figura 40 Palafita erguida no leito do igarapé, em processo de risco estrutural (colapso).



Figura 41– Exemplo da precariedade das estruturas de pavimentação e de drenagem das águas pluviais.



Figura 42– Processo erosivo das margens do igarapé, com desmoronamento de algumas áreas.



Figura 43– Vista de área embaixo de residência, com grande deposição de lixo.



Figura 44– Erosão no solo, acompanhada pela presença de grande quantidade de lixo.



Figura 45– Igarapé totalmente poluído. Note-se o acúmulo de resíduos sólidos na base das residências.



Figura 46 – Trecho com nítida poluição hídrica (deposição de lixo e despejos sanitários) em risco de escorregamento.



Figura 47 – Edificação com risco de desmoronamento. Note-se a deposição de lixo na base da encosta.

Aspectos hidrológicos

f) O sistema Negro/Solimões

A orla da cidade de Manaus é banhada pelo rio Negro, o maior e mais importante sistema aquático de água preta na Amazônia, com nascentes localizadas na região do Escudo das Guianas (Serra do Junaí, Planalto Colombiano), cerca de 1.660 metros acima do nível do mar. Das cabeceiras até sua foz, na confluência com o rio Solimões, perfaz uma extensão total de aproximadamente 1.700 km, sendo cerca de 1.200 km em território brasileiro (Goulding et al., 1988).

Com uma área de drenagem de 650.000 km² (Ungemach, 1967) e uma descarga média estimada em 3.000 m³/s (Gibbs, 1967), é o maior afluente em volume de

água do Solimões/Amazonas, respondendo por 15% de toda água que o mesmo leva até o Oceano Atlântico.

O rio Negro apresenta vale predominantemente retilíneo, com poucos meandros e declividade geral de 3 cm/km, ao longo do trecho no qual apresenta características típicas de rio de planície, ou seja, da sua foz até a altura da Corredeira São Gabriel (no município São Gabriel da Cachoeira – AM), cerca de 955 km rio acima (Soares, 1977).

Possui inúmeros afluentes com características físico-químicas variadas, sendo o principal deles, o rio Branco. A profundidade média do rio Negro varia de 5-20 metros na vazante a 15-35 metros na cheia (Goulding et al., 1988); contudo, próximo a Manaus (baixo curso) pode alcançar até 100 metros de profundidade. Também nesse ponto, a velocidade da corrente superficial é da ordem de 1 m/s, ou seja, 3,6 km/h (Irmiler, 1975; Meade et al., 1979). Sua largura média varia de 1 a 3 km no seu curso mais alto, e torna-se consideravelmente mais largo no seu curso mais baixo.

O padrão monomodal de descarga do rio Negro (ou pulso de inundação, segundo Junk et al., 1989) combinado com a topografia plana de grande parte da bacia (planície amazônica), anualmente inunda e drena grandes áreas marginais ao rio, que corresponde à sua planície de inundação, a qual recebe a denominação local de *igapó*. Como o rio Negro transporta uma carga de sedimentos mínima, cerca de 2-3% daquela transportada pelos rios de água branca (Fisher, 1978; Meade et al., 1979), sua planície marginal é muito mais estável e pouco afetada pelo processo de sedimentação anual quando comparada àquela dos rios de água branca (várzea).

O regime de cheias e vazantes do Negro tem ciclos bem definidos, com cheias ocorrendo normalmente entre o final de novembro a junho, enquanto o período de vazante ocorre entre o fim de junho e o começo de novembro. O nível mais baixo da água ocorre entre novembro e dezembro e o mais alto entre junho e julho. (Oltman, 1967). A média histórica dos níveis d'água máximos do rio Negro em Manaus (médias das máximas) é 27,80 m, com desvio padrão de 1.14 m.

Em sua maior parte as cheias do Negro estão relacionadas às contribuições do rio Solimões e dos seus afluentes, que ao encherem provocam seu represamento. São cheias que apresentam um longo tempo de percurso, devido ao gigantesco tamanho da bacia hidrográfica e a pequena declividade observada nos leitos dos seus principais corpos d'água. A proporção entre as vazões dos rios Solimões e Negro é de 28% em média. Segundo a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM/ Serviço Geológico do Brasil, esse comportamento hídrico (sistema) facilita a previsibilidade dos episódios de cheia – vazante com vários dias de antecedência. A amplitude média do Negro nas cheias é de 27,6 metros e de 7,5 metros na vazante para uma variação média no nível da água de 10-12 metros (Figura 47).

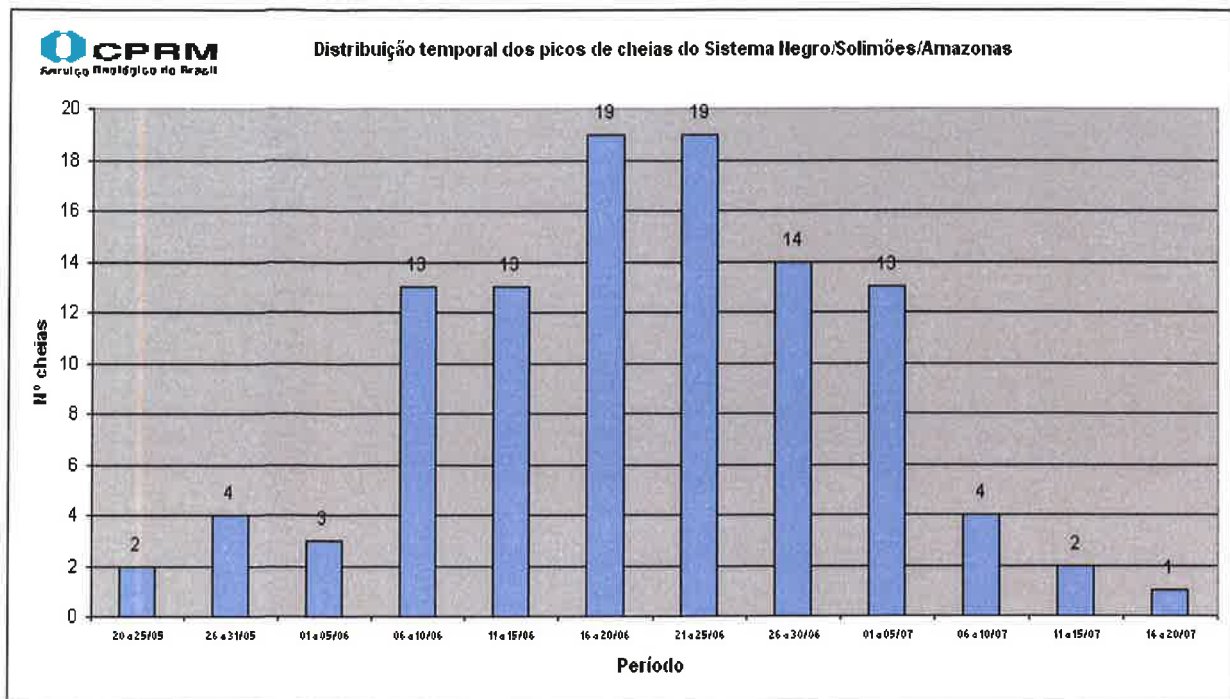


Figura 48 - Distribuição temporal dos picos de cheias (Negro/Solimões).

f) A interface Negro/bacias hidrográficas de Manaus

Manaus possui 04(quatro) bacias hidrográficas interiores: do Tarumã-Açu, do São Raimundo, dos Educandos-Quarenta e do Puraquequara. Destas, as três primeiras constituem microbacias do rio Negro e, portanto, têm sua hidrodinâmica condicionada ao comportamento de cheias e vazantes desse tributário do Solimões.

À exceção da bacia do Tarumã-Açu, que ainda preserva trechos de sua configuração original, as demais se encontram quase inteiramente descaracterizadas por ocupação urbana inadequada e acumulam sérios problemas ambientais, conforme descrito nos capítulos anteriores, sobre a área objeto de estudo.

Dentre os tributários de maior porte da bacia do São Raimundo – igarapés do Mindu, Bindá, Sapolândia, Franceses/Cachoeira Grande, Franco, Bombeamento e São Raimundo, apenas os dois primeiros possuem uma fração de suas nascentes preservadas.

Os demais, tanto quanto seus afluentes, sofreram intervenções ao longo de toda a área de preservação permanente (mata ciliar/ nascente) e mantêm um regime de escoamento hídrico inteiramente dependente das chuvas e descargas sanitárias. Isto equivale a afirmar que as zonas de recarga dos aquíferos que abastecem as nascentes, bem como as de infiltração ao longo das margens, que regulam o *run-off*, inexistem ou são insuficientes para cumprir suas funções. O resultado nestes igarapés é uma descarga líquida incipiente durante a estação de

seca e excessiva durante a de chuvas intensas (vide item 5.3.1.1. Aspectos Climáticos)

Os níveis máximos do rio Negro ocorrem no trimestre maio a julho, enquanto as precipitações críticas acontecem no quadrimestre janeiro-abril.

Quando o rio Negro atinge seu nível máximo, em julho, as precipitações estão próximas das mínimas. Entretanto, no período compreendido entre novembro a julho (cheia do rio Negro) ocorre uma interseção dos dois fenômenos, aumentando consideravelmente a capacidade volumétrica dos igarapés, bem como do próprio Negro na orla de Manaus e arredores.

Toda esta descarga líquida, somada, tem como destino final o curso do Solimões, que neste mesmo período também caminha para o ápice da cheia. O que ocorre então é uma somatória de tensões hidráulicas na intersecção dos sistemas existentes: *Negro-Solimões*; *Negro-microbacias hidrográficas de Manaus*. Evidente que os esforços maiores se concentram no rio Solimões, que mantém o barramento dos demais em razão de superioridade na escala de grandeza (capacidade volumétrica; velocidade de escoamento), além de outros aspectos relacionados à conformação geomorfológica da bacia sedimentar amazônica.

Diante do exposto, poder-se-ia supor que as alagações freqüentes em Manaus são inerentes a esta dinâmica natural das águas, já que em 1953 a Capital do Estado enfrentou a segunda maior cheia registrada da história desde 1902 (29,69m), época em que foi instalada régua fluvial no porto da cidade.

Neste período as águas do Negro invadiram as áreas mais baixas, ocupando vias de acesso e enchendo os igarapés. Entretanto, àquela época os riscos associados às enchentes não tinham as dimensões dos atuais, pela pouca ocupação urbana e conseqüente manutenção de áreas para represamento natural, infiltração e escoamento dessas águas.

Em meados da década de 1960, o Governo de então decretou como proibitiva a ocupação de terrenos situados abaixo da cota 30 metros medidos a partir do nível de referência da régua fluvial do rio Negro e contratou um estudo hidrológico que definiu como de 100 anos o tempo de recorrência da cheia.

É interessante notar que as cotas apresentadas nos acompanhamentos de cheias bem como na série histórica da Estação do Porto de Manaus, não são absolutas. Um trabalho de transporte de cotas, a partir de um **datum do IBGE**, situado atrás da Igreja de Nossa Senhora da Conceição (a *Igreja Matriz* de Manaus), efetuado por técnicos da CPRM e USGS mostrou uma diferença a maior, de 3,96 m. Nestes termos, a cota absoluta do pico da cheia ocorrida em 1953, a maior do século XX, foi de **25,73 m** (29,69 m – 3,96 m).

Entretanto, em 2009 a cheia ultrapassa a máxima anteriormente registrada, alcançando a marca de **29,77 m** medidos na régua fluvial do Porto de Manaus (**25,81m pelo datum do IBGE**), para um tempo de recorrência de apenas 56 anos (vide figura 48). Segundo informes do Serviço Geológico Nacional, foram 244 dias no processo de enchente, o que equivale a aproximadamente 67% do ano civil.

Alterações climáticas de ordem global e a intensificação dos efeitos de fenômenos climáticos locais (*El Niño – La Niña*), associadas ao descontrole urbanístico em Manaus, são causas prováveis dos sérios transtornos e prejuízos causados à população da Cidade.

A Defesa Civil de Manaus estimou que 3 mil famílias seriam atingidas pela cheia na zona urbana e cerca de 200 famílias em comunidades da zona rural, que precisariam ser removidas. Segundo a assessoria do órgão, os bairros mais afetados pela cheia em Manaus seriam São Raimundo, Glória, Matinha, Presidente Vargas, Bariri, São Jorge, São Geraldo, Bairro do Céu e Aparecida, todos nas zonas oeste e sul da cidade, circundadas pelo Rio Negro e não beneficiadas pelo PROSAMIM.

O registro fotográfico abaixo ilustra as situações descritas neste Relatório de Análise Ambiental, demonstrando a importância de intervenções estruturais para reequilibrar a relação chuva-vazão nas áreas habitadas da cidade.

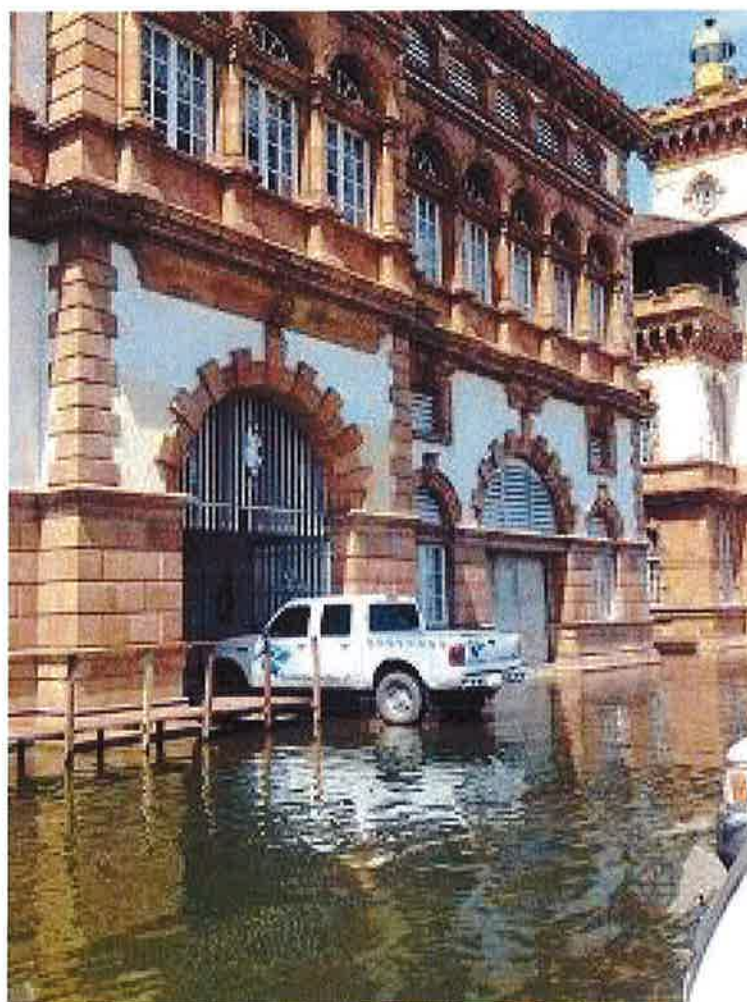


Figura 49 – Detalhe do nível da água do Rio Negro, em junho de 2009.

Na fotografia o prédio da Receita Federal, no centro de Manaus

Foto: Arnoldo Santos/Especial para Terra

A SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO SÃO RAIMUNDO

Considerações Iniciais

A delimitação de uma bacia hidrográfica, em acordo ao conceito clássico, leva em consideração, minimamente, aspectos relacionados às características hidrodinâmicas dos cursos d'água (vazão, volume, velocidade de fluxo, capacidade de transporte, capacidade de recarga, regime de cheias-vazantes, etc.), à área ocupada (m^2) e aos elementos de relevo associados (escarpas, planícies, etc.). Para efeito deste Estudo, adotou-se a conceituação de Barrella (2001): *conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático.*

À primeira vista, o conceito se aplica a qualquer grupo de drenagens que apresentem as características descritas, independente da sua magnitude. Embora inexista consenso em relação à área mínima necessária para classificar uma rede de drenagem como bacia hidrográfica, haja vista as especificidades ambientais de cada localidade, sua identificação depende de sua condição em relação ao macro contexto geográfico em que está inserido.

Uma *bacia hidrográfica* pode ser dividida em *sub-bacias*, que são entendidas como *áreas de drenagem dos tributários do curso d'água principal*. Por sua vez, cada sub-bacia é constituída por *microbacias*, termo que modernamente considera aspectos sócio-ecológicos em seu contexto. MOSCA et al., 2003, considera microbacia como a *menor unidade do ecossistema onde pode ser observada a delicada relação de interdependência entre os fatores bióticos e abióticos, sendo que perturbações podem comprometer a dinâmica de seu funcionamento*. Esse conceito visa à identificação e o monitoramento de forma orientada dos impactos ambientais. adotam unidades hidrológicas e ecológicas para conceituarem o termo. Para os autores, são áreas formadas por canais de 1ª e 2ª ordem e, em alguns casos, de 3ª ordem, devendo ser definida como base na dinâmica dos processos hidrológicos, geomorfológicos e biológicos. Microbacias, portanto, são áreas frágeis e freqüentemente ameaçadas por perturbações, nas quais as escalas espacial, temporal e observacional são fundamentais.

No Brasil, dada a diversidade do comportamento das malhas hídras nas diferentes regiões geográficas/ climáticas, torna-se complexa a delimitação de bacias, sub-bacias e microbacias hidrográficas. A divisão formal adotada pela Agência Nacional de Águas – ANA, não obstante o reconhecimento oficial de algumas bacias hidrográficas está pautada no conceito de *Regiões Hidrográficas*, que considera macro-aspectos ambientais e não particularidades regionais. A Região Hidrográfica da Amazônia, de interesse a este Estudo, comporta rede de drenagem dos estados do Amazonas, Mato Grosso, Acre, Rondônia, Roraima,

Pará, Amapá e Maranhão. Não obstante a obrigatoriedade imposta pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97) para o estabelecimento das Bacias Hidrográficas brasileiras, o Amazonas ainda não possui uma divisão oficial, o que dificulta a adoção de um padrão geográfico. Desta forma, associando os princípios que nortearam as conceituações supra às especificidades do igarapé São Raimundo e ainda a adequação entre os mesmos, o trecho da Cidade objeto do PROSAMIM III, para fins deste Estudo Prévio de Impacto Ambiental, é considerado como **microbacia hidrográfica**.

Contextualização

Totalmente inserida na área urbana, a sub-bacia hidrográfica do São Raimundo (maior de Manaus) abrange 16 bairros, estende-se pelas zonas norte, leste, oeste e centro-oeste da cidade e tem como escoadouro final o rio Negro. Seus principais integrantes são os igarapés **dos Franceses** situado na zona centro-oeste, drenando os bairros Alvorada I, Alvorada II, D. Pedro I e D. Pedro II; **do Bindá**, que tem origem (nascente) na zona norte, percorre os bairros Cidade Nova, Parque 10 de Novembro e da União; **do Mindu**, principal tributário do igarapé São Raimundo, o maior curso d'água em extensão tem uma de suas nascentes localizada na zona leste, proximidades do Jardim Botânico Adolpho Ducke; cruza a cidade no sentido nordeste-sudoeste, percorrendo e delimitando os bairros Jorge Teixeira, Tancredo Neves, Cidade Nova, Aleixo, Parque 10 de Novembro, N. Sra. das Graças e São Geraldo, altura em que deságua no igarapé dos Franceses, que prossegue pelo bairro São Jorge com a denominação **da Cachoeira Grande** até a confluência com o igarapé **do Franco**, de onde escoam até a foz, no rio Negro, com o nome de **São Raimundo**. Além destes, os igarapés **da Sapolândia**, tributário do igarapé dos Franceses que cruza os bairros Alvorada I e II, **do Bombeamento**, tributário do igarapé do Franco (drena o bairro Compensa), de **Santa Tereza e Nova Esperança** (bairro de mesmo nome) merecem destaque na constituição da sub-bacia hidrográfica.

A urbanização dessa porção da cidade ocorreu majoritariamente como resultado da ocupação popular não planejada (invasões) a partir do Centro Histórico de Manaus, *forçando* o posterior aporte de infraestrutura básica.

Impulsionada pelo crescimento demográfico, pela saturação imobiliária nas áreas ao sul, leste e centro da Capital, pela estruturação de rede comercial sólida e diversificada nos bairros, por melhorias significativas na mobilidade com a ampliação do anel viário Grande Circular (interligando as zonas leste e norte) e mais recentemente pela ampliação na oferta de empregos gerada com a instalação de indústrias de grande porte na rodovia Torquato Tapajós³ e pelo boom imobiliário nessa zona da cidade, os bairros ao norte da área urbana situados no perímetro de abrangência da bacia do São Raimundo, passaram a integrar promissor pólo de expansão econômica, que tem sido objeto de planejamento integrado do Governo do Estado, sobretudo nas áreas de saúde, educação, abastecimento, moradia e segurança.

³ Corredor viário que interliga as zonas centro e norte de Manaus, prosseguindo em direção aos municípios Rio Preto da Eva e Itacoatiara após entroncamento para a rodovia BR 174 – AM/RR.

Geomorfologicamente a sub-bacia do São Raimundo se caracteriza por relevo ondulado, com desníveis acentuados em toda sua extensão e áreas escarpadas nas proximidades da orla do rio Negro.

Os solos são pouco ou mal consolidados, constituindo pacotes sedimentares de grande amplitude.

O sistema de drenagem apresenta predominância de padrão dendrítico - retangular, com canais principais extensos e bem definidos, encaixados em vales pouco abertos (exceção da foz – igarapé do São Raimundo) coincidentes com lineamentos geológicos de direção predominante nordeste/ sudoeste (pequenas falhas e fraturas). A capacidade de transporte desses cursos d'água é elevada, em decorrência dos desníveis verificados entre as nascentes e as desembocaduras, resultando em trechos encachoeirados, onde afloram arenitos da Formação Alter do Chão (Arenito Manaus).

A combinação dos atributos naturais (relevo/solo/drenagem) com a ocupação desordenada transformou esta sub-bacia na maior detentora de áreas de risco geotécnico de toda capital, realidade corroborada pela Defesa Civil e pelo Serviço Geológico Nacional (CPRM) (vide item 5.3.1.4. Aspectos Geomorfológicos).

Como nas demais sub-bacias hidrográficas de Manaus, a qualidade das águas está bastante comprometida. O despejo de resíduos sólidos e de dejetos industriais e domésticos/ sanitários no curso dos igarapés é uma constante. Entretanto, diferente das demais drenagens urbanas de Manaus, nesta as atividades com potencial de impacto ao ambiente não obedecem a uma *especialização locacional*, como ocorre no Pólo Industrial de Manaus (sub-bacia dos Educandos - Quarenta) e na região do igarapé do Tarumã, onde se concentram empreendimentos da indústria/ serviços náuticos e de lazer relacionados a este segmento.

Os variados empreendimentos ocorrem ao longo de todo seu traçado, sem que ocorra uma setorização, dificultando e onerando o tratamento dos resíduos e efluentes antes de sua destinação final. As indústrias existentes estão dispersas, mais concentradas ao norte, representadas em maior número por empreendimentos de pequeno a médio porte como panificadoras, serralherias, serrarias/movelarias, fábricas de vestuário e alguns estaleiros nas proximidades da foz do igarapé São Raimundo.

Na área de intervenção merecem destaque empreendimentos como a AmBev, localizado na zona Centro-Sul, margens do igarapé dos Franceses (Av. Constantino Nery) e a Cervejaria Miranda Correa, no bairro de Aparecida, de grande relevância por seu conjunto arquitetônico datado do início do século XX, que será considerado para efeito da elaboração do Projeto Básico do PROSAMIM nesta área da cidade.

O setor de serviços (mecânicos; de saneamento básico; saúde; educação; desportos/ lazer; transportes; geração e distribuição de energia; etc.) e comércio (varejista e atacadista) é o que caracteriza economicamente a microbacia do

São Raimundo. Dentre as atividades de prestação de serviços, as oficinas mecânicas automotivas e postos de combustíveis, presentes em larga escala em todos os bairros que integram a bacia do São Raimundo, especialmente nos mais populosos, como Planalto, Alvorada, Dom Pedro e Compensa ganham destaque pela periculosidade ao meio ambiente. Não obstante o rigor da legislação ambiental e cobrança pelos órgãos fiscalizadores quanto à destinação de borras, óleos, recipientes usados de derivados petroquímicos e de águas residuárias, é possível detectar a presença de rejeitos sólidos provenientes desta atividade em encostas e leitos dos igarapés, bem como de óleos e graxas (sobrenadantes) nas águas. Polarizadas pela localização do Porto Fluvial de Manaus e pelo porto flutuante (atracadouro) do São Raimundo (travessia Manaus - Iranduba), inúmeras oficinas navais e pequenos estaleiros se localizam nas proximidades e na foz do São Raimundo, dividindo espaço com indústrias madeireiras (serrarias), de bebidas e de geração de energia (termoelétrica de Aparecida).

Sete grandes unidades de saúde para atendimento de pequena a alta complexidade localizam-se nesta bacia, dentre as quais duas situadas em área de influência direta do igarapé dos Franceses: Fundação de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas – HEMOAM; Fundação de Medicina Tropical do Amazonas – FMTAM; duas em relevo divisor de águas: Fundação Centro de Oncologia do Amazonas – FCECON, nas proximidades do igarapé da Sapolândia (Alvorada); Hospital Universitário Francisca Mendes, na vertente de recarga do igarapé do Goiabinha, considerado uma das nascentes do igarapé do Mindu e uma na área de influência direta deste igarapé, no limite do Corredor Ecológico do Mindu: Pronto Socorro João Lúcio e anexo, o maior da Zona Leste. Todas possuem sistema isolado de tratamento de esgotos sanitários e procedem à segregação dos resíduos hospitalares para posterior coleta.

A atividade comercial nos bairros que integram a bacia é intensa e variada; três dos quatro grandes *shoppings centers* de Manaus estão situados na área de influência direta do igarapé do Mindu (*Amazonas Shopping, Manaus Plaza e Millenium Festival Mall*, este último às margens deste curso d'água).

O segmento habitacional também ocupa lugar de destaque no que se refere ao uso de áreas marginais aos igarapés, multiplicando-se vertiginosamente a implantação de unidades multifamiliares em áreas de preservação permanente na bacia do São Raimundo, sobretudo ao longo dos igarapés dos Franceses e Mindu. Vale destacar também a expressiva concentração de bares e restaurantes, notadamente nas praças de alimentação que concentram estes serviços nos bairros e em alguns conjuntos habitacionais.

Os organismos responsáveis pelo licenciamento das atividades de construção civil em Manaus (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMMAS e o Instituto Municipal de Ordem Social e Planejamento Urbano – IMPLURB) exigem do empreendedor a implantação de sistemas isolados de tratamento de esgotos sanitários previamente à destinação final, que tanto pode ser a rede pública (via de regra a pluvial), o curso do igarapé ou o Aterro Sanitário de Manaus; neste último caso a coleta do chorume é realizada por prestadores de serviços autorizados (empresas limpa-fossas).

Embora visualmente imperceptíveis, os mananciais subterrâneos da bacia do São Raimundo devem ser objeto de nota. Em Manaus a captação de água por poços profundos é elevada, justificado pela deficiência no sistema de distribuição e pela cultura do uso gratuito, fortalecida pela tese da abundância natural. Esta prática se verifica tanto para o abastecimento doméstico, como para prover atividades industriais e de serviços. Na bacia do São Raimundo são os usos não consutivos que merecem atenção diferenciada, tanto pela precariedade do sistema de tratamento de esgotos para o qual serão direcionadas as águas residuais, quanto pelo potencial de contaminação dos lençóis subterrâneos com a abertura indiscriminada de poços e cacimbas. Nesta bacia está a maior concentração de balneários e complexos desportivos e de lazer da área urbana, que utilizam amplamente os mananciais hídricos subterrâneos para abastecimento próprio, notadamente piscinas, cozinhas, bares e instalações sanitárias. Considerando ainda que o esgotamento doméstico que prevalece em toda a cidade é do tipo fossa sumidouro e que a bacia do São Raimundo é a mais extensa e diversificada quanto à ocupação, a questão água subterrânea merece um olhar diferenciado pelo Poder Público.

6.2 - Meio Biótico

g) Flora

A diversidade dos ambientes florestados em Manaus representa dois dos três mais expressivos ecossistemas que integram o bioma amazônico em nosso Estado: *florestas de terra firme* e *de igapós*, facilmente distinguíveis no município; as primeiras ocupam o perímetro rural/ de expansão urbana, além dos fragmentos florestais localizados nas zonas centro-sul, norte e leste da cidade; já as florestas de igapó caracterizam localidades banhadas diretamente pelo rio Negro e são típicas dos ambientes alagáveis (lagos, furos e praias), que se formam por ocasião das cheias. A microbacia hidrográfica do São Raimundo abriga tanto representantes de terra firme quanto de igapós (área de baixio, de influência do rio Negro), ambos característicos de águas ácidas e *pretas* (escuras).

As florestas de terra firme

Segundo Veloso *et al.*, 1991, as florestas de terra firme são reconhecidas como florestas ombrófilas densas não aluviais, nas quais se incluem as florestas ombrófilas abertas com bambus, cipós e palmeiras (Veloso *et al.*, 1991 *apud* Nelson B.W. e Oliveira A. A., 2001). Diversos estudos contribuíram para caracterizar este ecossistema em Manaus:

- Rodrigues, 1967 estudou a floresta ao longo da estrada Manaus - Itacoatiara; em 27 ha amostrou parcelas de árvores com DAP⁴ 25 cm e em outros 27,5 ha árvores com DAP 45 cm. As famílias mais representativas quanto ao número de espécies e indivíduos foram as Leguminosae, Chrysobalanaceae, Lauraceae, Sapotaceae e Lecythidaceae (Rodrigues, W.A., 1967 *apud* Nelson, B.W. e Oliveira, A. A., 2001);

⁴ DAP – diâmetro a altura do peito.

- Prance *et al.*, 1976, por muito tempo foi considerado o único estudo quantitativo da floresta de terra firme da região voltado para identificação em nível específico. Em 1990, Prance reapresentou os dados do inventário computando *Eschweilera odora* (Poepp) Miers e *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke (Bombacaceae) como as espécies de maior valor de importância específica; e as famílias de maior valor de importância a Lecythidaceae, Moraceae, Sapotaceae, Burseraceae, Caesalpiniaceae e Chrysobalanaceae (Prance, G.T. *et al.*, 1976 e Prance, G.T., 1990 *apud* Nelson, B.W. e Oliveira, A. A., 2001);
- Porto *et al.* (1976), considerado o primeiro estudo de fitossociologia da mata de baixo, vegetação ciliar de igarapés associada à mata de terra firme. Entre as espécies, as de maior densidade e frequência foram: *Vitex sprucei* Briq. (Verbenaceae) e *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae); e as famílias mais representativas no dossel foram: Leguminosae, Myristicaceae, Sapotaceae, Meliaceae, Palmae, Euphorbiaceae, Annonaceae e Bombacaceae (Porto, M.L. *et al.*, 1976 *apud* Nelson, B.W. e Oliveira, A. A., 2001).

As florestas de igapó

Os igapós são os terraços baixos das planícies de alagamento ao longo dos rios de águas pretas transparentes de grande porte (Pires, J.M, 1974 e Prance, G.T., 1979 *apud* Nelson, B.W. e Oliveira, A. A., 2001). De acordo com Rodrigues (1961), ao norte de Manaus ocorrem as famílias Leguminosae, Annonaceae e Rubiaceae como as mais representativas. Entre as 51 espécies anotadas, destaca-se a ocorrência das *Unonopsis gentes*, *Swartzia laevicarpa laevicarpa* e *Eschweilera* sp. como emergentes e de *Heisteria* sp. *Pseudoxanta polypheba* e *Psychotria lupulina* no estrato intermediário (Rodrigues, W.A., 1961 *apud* Nelson, B.W. e Oliveira, A. A., 2001);

Takeuchi (1962) cita espécies características do Igapó do rio Negro como a *Eugenia inundata* D.C. associada à *Symmeria paniculata* Benth., *Eschweilera* sp. e *Simaba guianensis* Engl. Nas praias de areia branca são frequentes a *Licania heteromopha* Benth., a *Campsiandra laurifolia* Benth., a *Copaifera guianensis* Desf. *Pithecolobium cauliflorum* Mart. e a *Ouratea aquatica* Engl.

h) Cobertura vegetal na área de intervenção

Lamentavelmente a ocupação urbana desordenada ocasionou significativa redução das áreas florestadas em Manaus (vide figuras 49 a 52).

Como já mencionado em capítulo anterior, a ocupação (e o consequente desmatamento) vêm ocorrendo com mais intensidade em direção ao Norte. O desmatamento formou um corredor no sentido Norte – Sul na área urbana. As áreas verdes que existem nesse corredor estão dispersas e constituem-se fragmentos florestais nos quais ainda sobrevivem espécimes da fauna, algumas endêmicas, mas ameaçadas pela redução do espaço para seus nichos ecológicos.

Na microbacia hidrográfica do São Raimundo se encontram importantes fragmentos florestais que precisam ser expandidos e adensados, para que os benefícios do PROSAMIM em aspectos como microclima, drenagem superficial, saúde da população, proteção e manutenção da biodiversidade sejam eficazes e perceptíveis pela sociedade local.

Os fragmentos florestais da bacia hidrográfica do São Raimundo - *Corredor Ecológico do Mindu*; fragmento florestal do igarapé do Bindá e o Centro de Instruções de Guerra na Selva (CIGS) –, de reconhecida importância para a biodiversidade local estão sob proteção/ gerenciamento dos governos municipal e federal (SEMMAS e Comando Militar da Amazônia – CMA).

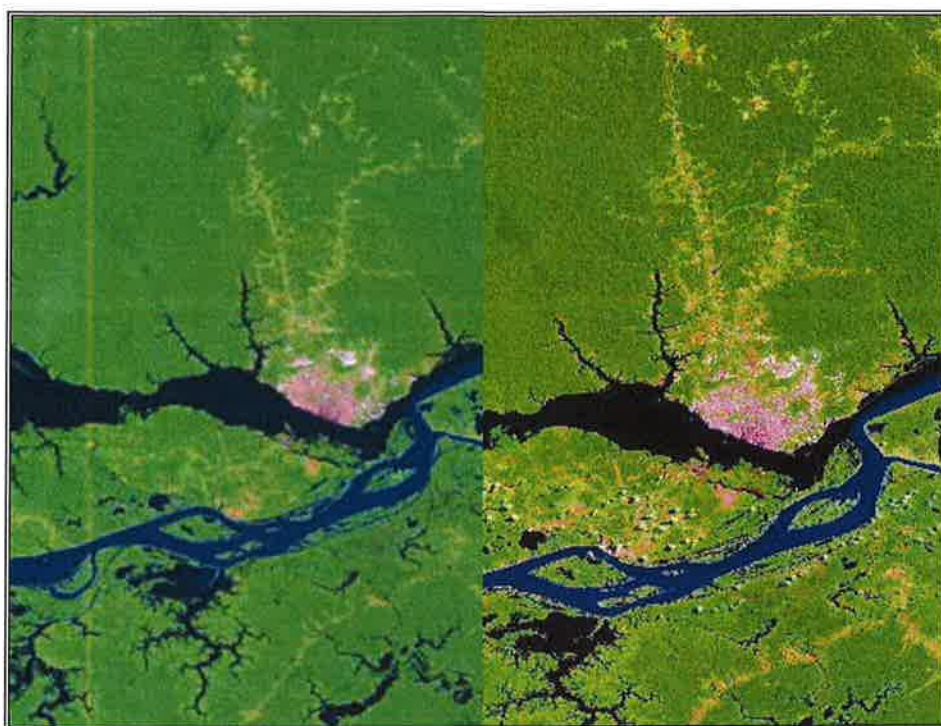


Figura 50. Evolução da ocupação urbana em Manaus (2005-2007).
(Imagens do Google Earth)

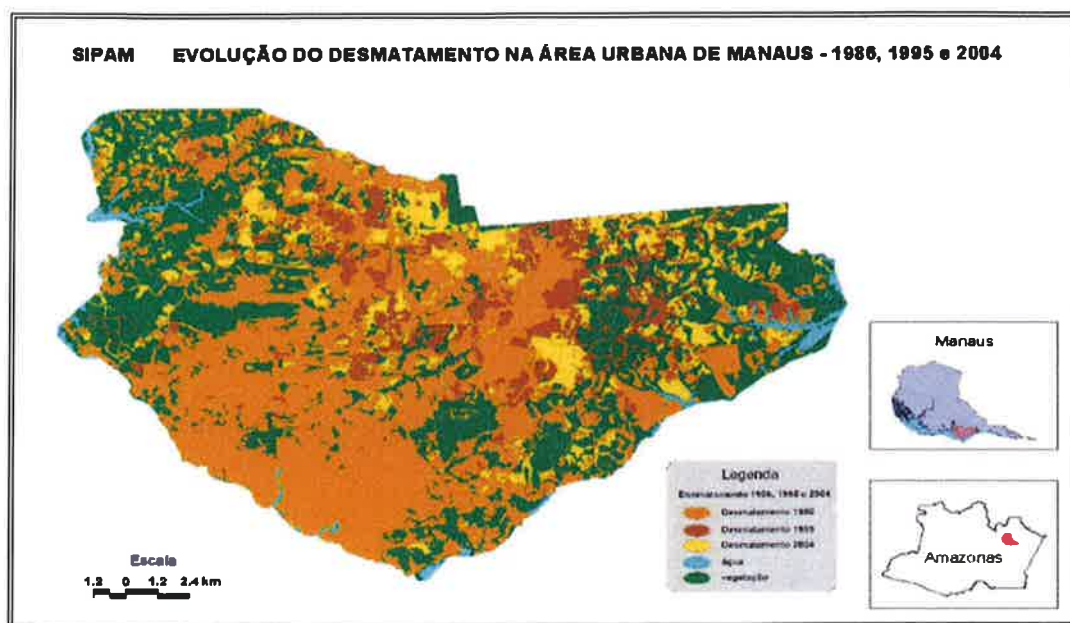


Figura 51. Evolução do Desmatamento na cidade de Manaus de 1986 a 2004. Fonte: SIPAM e Alcântara (2007).



Figura 52. Evolução da ocupação urbana em Manaus (2009).

(Imagem Google Earth)

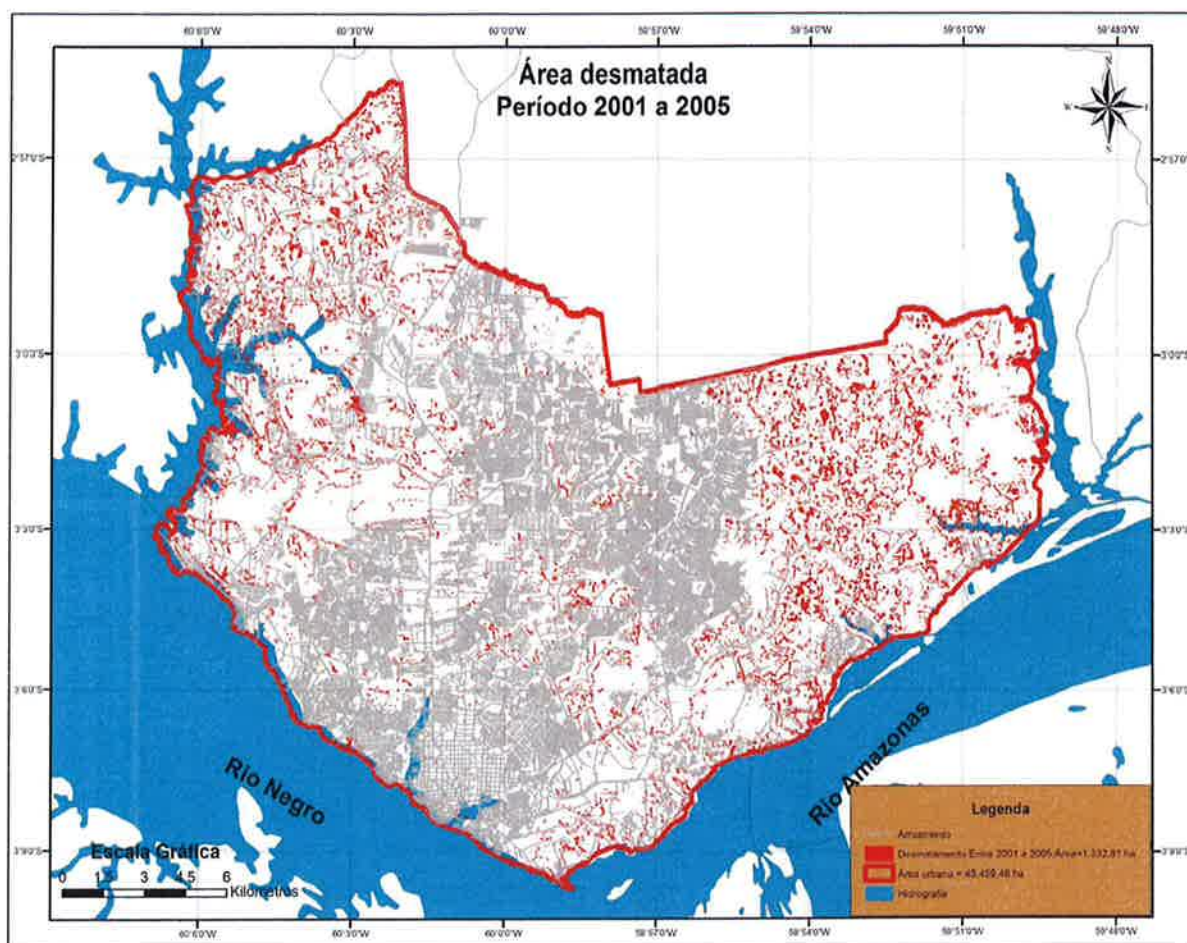


Figura 53: Dimensão do desmatamento em Manaus de 2001 a 2005.

Fonte: SEMMA. Org. Olivaldo Patrício.

Na área de interesse ao PROSAMIM III, situada entre a Avenida Kako Caminha e a foz do igarapé São Raimundo, no rio Negro, a cobertura vegetal está inteiramente descaracterizada.

Em terra firme inexistem fragmentos florestais nativos e a escassa cobertura vegetal remanescente está relacionada ao cultivo de pomares, provavelmente resquícios das atividades humanas nas antigas fazendas e chácaras que ocuparam a localidade até meados do século passado.

Dois adensamentos de vegetação foram localizados com auxílio de imagens de satélite, estando um próximo a ponte Senador Fábio Lucena (São Raimundo), nas

coordenadas 3°07'08.86"S e 60°02'07.81"O e outro próximo a empresa Jutal, no bairro de Aparecida, nas coordenadas 3°07'27.14"S e 60°01'50.51"O (Figura 55). A julgar pela sucessão arbórea encontrada (sub-bosque com predominância de espécies pioneiras das famílias *Solanaceae*, *Piperaceae*, *Cecropiaceae* e *Poaceae* (*Gramineae*)), estas áreas remanescentes se encontram abandonadas.

Os trechos anteriormente ocupados por mata ciliar (provavelmente com predominância de espécies de igapó) atualmente está tomada por herbáceas e trepadeiras que margeiam as encostas e palafitas, além de frutíferas (mangueira, taperebazeiro, mari-mari), castanholeira (muito utilizada em Manaus para paisagismo e obtenção de conforto térmico), mungubas, embaúbas, catorés e ouranas.

Na porção inferior das encostas observa-se vegetação rasteira composta por mata-pasto e capins *membeca*, *piripiri*, *canarana*, *cruz de malta* e outras espécies características de áreas úmidas e alagáveis (Tabela 02).

Apesar da degradação ambiental, a cobertura vegetal presente exhibe indícios de organização sucessória e formação de estratos, denotando que o manejo adequado destas espécies poderá recuperar a paisagem local.



Figura 54: Margem do igarapé Cachoeira Grande, proximidades da confluência com o igarapé do Franco.



Figura 55: Estratificação vegetal na bacia hidrográfica do São Raimundo.



Figura 56: Áreas 1 e 2. Ilustração retirada do Diagnostico Florístico Preliminar das Florestas Urbanas das margens do igarapé São Raimundo.

ID	Nome Científico	Família	Nome Vernacular	Frutífera	Nativa	Introduzida	Aquática / capim
1	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Manga	X		X	
2	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Taperebá	X			
3	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Arecaceae	Tucumã	X			
4	<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	Pupunha	X			
5	<i>Euterpe oleracea</i>	Arecaceae	Açaí	X			
6	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Mamão	X		X	
7	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	Castanholeira	X		X	
8	<i>Croton lonjouensis</i>	Euphorbiaceae	Dima		X		
9	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae (Mimosoideae)	Ingá-cipó	X			
10	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae (Mimosoideae)	Ingá	X			
11	<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae	Cacau	X			
12	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Malvaceae	Cupuaçu	X			
13	<i>Artocarpus altilis</i>	Moraceae	Fruta-pão	X		X	
14	<i>Persea americana</i>	Moraceae	Abacate	X		X	
15	<i>Musa sp.</i>	Musaceae	Bananeira	X		X	
16	<i>Eugenia malaccensis</i>	Myrtaceae	Jambo	X		X	
17	<i>Psidium araçá</i>	Myrtaceae	Araça	X	X		
18	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Goiaba	X			
19	<i>Syzygium jambolana</i>	Myrtaceae	Azeitona roxa	X		X	
20	<i>Averroa carambola</i>	Oxalidaceae	Carambola	X		X	
21	<i>Piper sp.</i>	Piperaceae	Piper		X		
22	<i>Potomorphe peltata</i>	Piperaceae	Cáapeba		X		
23	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Genipapo	X			
24	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	Laranja	X		X	
25	<i>Solanum crinitum</i>	Solanaceae	Cubiorana		X		
26	<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	Embaúba		X		
27	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Onagraceae	Cruz de Malta			X	
28	<i>Crataeva benthamii</i>	Caparaceae	Catoré, Cataure		X		
29	<i>Alchornea castaneifolia</i>	Euphorbiaceae	Ourana da Folha Grossa		X		
30	<i>Pseudobombax munguba</i>	Bombacaceae	Munguba		X		
31	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	Cuia		X		
32	<i>Pontederia rotundifolia</i>	Pontederiaceae	Muriru		X		X
33	<i>Paspalum repens</i>	Poaceae	Membeca				X
34	<i>Echinochloa polystachya</i>	Pontederiaceae	Canarana				X
35	<i>Cyperus imbricatus</i>	Cyperaceae Juss	Piripiri				X
36	<i>Ambrósia peruviana</i>	Asteraceae	Artemísia			X	
37	<i>Cassia reticulata</i>	Caesalpinaceae	Mata Pasto		X		
38	<i>Cassia leiandra</i>	Caesalpinaceae	Mari-Mari		X		
39	<i>Terminalia catapa</i>	Combretaceae	Castanholeira			X	

Tabela 3 - Espécies vegetais registradas no igarapé São Raimundo.

i) Fauna

A diversidade de espécies em Manaus é vasta. Em toda a cidade é possível encontrar aves (especialmente psitacíformes e passeríformes), anfíbios (sapos, rãs), répteis (lagartos, serpentes e crocodilianos), mamíferos (quirópteros, pequenos roedores e primatas) e peixes.

Em geral os espécimes que habitam a área urbana da Cidade são os que se adaptam sem dificuldades às alterações do meio ambiente (como alguns passeriformes, por exemplo), ou indivíduos que restam confinados nos poucos fragmentos florestais existentes, sob risco constante de extinção ou alterações genéticas pelo cruzamento frequente entre indivíduos de mesma descendência.

Dentre as espécies que integram a fauna local, algumas ganham destaque pelo seu endemismo. É o caso de duas espécies de anfíbios (*Colostethus stepheni* e *Typhlonectes cunhai*, Frost, 1985, e Duellman, 1993 *apud* Relatório Urbano Ambiental Integrado - GeoManaus, 2002), e do primata Sauim-de-Manaus (*Saguinus bicolor*). Outras representam espécies sensíveis a alterações do ambiente natural, sendo de difícil visualização por seus hábitos e pelo reduzido número de indivíduos, como os mamíferos jupará (*Potos flavus*) e a preguiça real (*Choloepus didactylus*).

Não é raro ocorrer em Manaus o registro de espécies inéditas na cidade. Como exemplo cita-se a recente observação da rolinha-de-asa-canela (*Columbina minuta*), observada pela primeira vez por OMENA, na área do Corredor Ecológico Urbano do Mindu.

Na área de influência direta do PROSAMIM III observa-se que a ação antrópica destruiu os habitats naturais da fauna silvestre, ocasionando o predomínio de espécies adaptadas a áreas alteradas, muito embora as margens do igarapé São Raimundo e dos pequenos afluentes situados no trecho em estudo, ainda sejam utilizadas para nidificação de espécimes da avifauna com nichos caracteristicamente relacionados à ambientes aquáticos, como o frango-d'água e o socozinho, por exemplo, e possivelmente desova de algumas espécies de peixes durante o período de cheias.

Decorrente do acúmulo de lixo, especialmente o doméstico, ocorre o predomínio (infestação) de pragas urbanas (ratos, baratas, moscas, mosquitos) e outros espécimes de interesse à saúde pública (especialmente aracnídeos) que serão objeto de atenção particular pelo Governo do Estado, a fim de evitar a dispersão destes indivíduos para as áreas limítrofes.

11) INTRODUÇÃO A AVIFAUNA

A maior diversidade de aves ocorre em florestas tropicais. Embora ocupem 7% da extensão da terra, elas contêm mais da metade das espécies de todo o mundo (WHITMORE 1990). O Brasil é o segundo país em diversidade de aves, ficando atrás apenas do Peru, com uma diversidade de aves estimada 1.830 espécies (CBRO 2011). Na Amazônia brasileira há registros de 1300 (PRIMACK e RODRIGUES 2001), dentre as que possuem distribuição restrita ou são raras, considerando as que ocorrem em apenas uma das três grandes divisões da região (do Rio Negro ao Atlântico; do Madeira ao Tapajós até o Maranhão e o restante até fronteiras ocidentais do país (BRASIL 2001). No Estado do Amazonas a fauna ornitológica soma mais de 800 espécies (OMENA JUNIOR, observação pessoal). Entretanto, apesar das aves serem um dos grupos mais estudados, a ecologia e distribuição dessa mega diversidade ainda é pouco conhecida.

Embora a maioria das espécies ocorra em toda a bacia amazônica, existem, entretanto, espécies que possuem uma distribuição restrita, distinta e não ao acaso. Algumas espécies possuem distribuição pontual ou limitada a uma determinada área geográfica, ou associada a fisionomia florestal, a hidrologia, ao clima e até associada a um conjunto de fatores, que juntos, contribuem e formam as características ideais e importantes a sobrevivência delas. Essas diferentes áreas geográficas abrigam uma avifauna distinta e peculiar das demais, constituindo-se áreas de "endemismos", as quais estão localizadas no interflúvio dos grandes rios, como entre o Negro e o Solimões, entre o Negro e o Amazonas; o Solimões e o Madeira e, o Madeira e o Tapajós (BRASIL 2001).

As aves são um dos grupos animais mais distintos e bem estudados, podendo ser utilizadas como bioindicadoras de alterações ambientais (VERNER 1981). O conhecimento das exigências ecológicas de muitas famílias, gêneros e espécies de aves pode ser suficiente em diversas situações para indicar condições ambientais às quais são sensíveis. Os levantamentos da fauna ornitológica são importantes para se avaliar a riqueza de espécies e as condições de saúde do ambiente em que elas estão inseridas, por isso elas têm sido recomendadas como bons indicadores biológicos de degradação da paisagem, por responderem prontamente às mudanças no habitat em diferentes escalas. Por outro lado, elas desempenham importantes funções ecológicas nas florestas como predação, polinização e dispersão de sementes e é um dos grupos de vertebrados mais facilmente detectáveis (AZEVEDO-RAMOS et al 1993).

i2) MATERIAL E MÉTODOS.

A área de Estudo.

A área de estudo compreende o trecho da foz do igarapé do São Raimundo, igarapé Cachoeira Grande até perto da área verde de propriedade do Exército Brasileiro que abriga o 1º Batalhão de Infantaria e Guerra na Selva – 1º BIS, a Companhia de Infantaria e Guerra na Selva, o CIGS e o Círculo Militar (paralelo à avenida Constantino Nery). Todos localizados no igarapé Cachoeira Grande e que ocupa a mesma bacia, a montante do igarapé do São Raimundo.



Figura 57: Área de Influência Direta (AID): da foz do igarapé do São Raimundo até a Ponte da Avenida Brasil, e Área de Influência Indireta (All) à montante, onde foram feitas as coletas de dados do Grupo Aves. Imagem Google Earth 2011.

Método de Amostragem.

As coletas de dados foram realizadas em cinco pontos, sendo três na AID e dois pontos na All (Figuras 2 e 3) ao longo do igarapé, cobrindo todos os ambientes com remanescentes de floresta e beira d'água. Para fazer o levantamento qualitativo das espécies, foi usado um binóculo Vector 10X42 e Guias de campo para o trabalho de identificação em nível de espécie (SOUZA 2004; SIGRIST 2008; PERLO 2009) e senso acústico (identificação por voz). Um Ipod Touch da Apple com 1.280 vocalizações de aves pré-gravadas foi utilizado para estimular as aves vocalizarem e assim detectar as espécies inconspícuas. As visitas foram realizadas durante o dia no horário de 6:00h às 11:30h e, de 17:30h às 23:00h, nos dias 17 a 20 de agosto.



Figuras 58 e 59: Pontos de amostragem na AID, P1, P2 e P3 e pontos na All (igarapé Cachoeira Grande), P4 e P5. Imagem Google Earth 2011.

Tabela 1: Coordenadas geográficas dos ambientes e pontos amostrados nos trabalhos de campo.

Local	Coordenadas Geográficas	
P1	3°	60°
	7°26.88"S	1°52.28"
P2	3°	60°
	7°16.43"S	1°52.87"
P3	3°	60°
	7°7.04"S	2°2.81"O

P4	3° 6'38.57"S	60° 1'48.02" ○
P5	3° 6'6.22"S	60° 1'49.40" ○

Análise dos Dados.

O registro das espécies se fez em cada um dos pontos ao longo do igarapé, percurso feito em canoa motorizada (motor de 90 HP) bordeando silenciosamente os fragmentos e por caminhadas em trilhas já existentes conforme as condições de acesso permitiam no interior de cada fragmento. As aves foram identificadas por observação direta com uso de binóculo Vector 10X40, por meio de detecção auditiva e por meio de gravação da voz, usando gravador Digital Profissional Marantz PMD620, microfone direcional Sennheiser ME66 e ainda por meio de *playback*, a fim de detectar a presença de espécies inconspícuas e noturnas. Os ambientes amostrados foram classificados em:

Mata alagada, constituída pelos fragmentos situados às margens do igarapé sujeitos periodicamente a inundação (Figuras 4 e 5).



Figuras 60 e 61: Floresta alagada, fragmentos localizados às margens do igarapé. Fotos: R. Omena Junior.

Capoeira, caracterizada por áreas abertas, com pouca ou rala vegetação baixa, situada na margem do igarapé (Figuras 6 e 7).



Figuras 62 e 63: Ambiente de capoeira, caracterizada por vegetação rasteira e baixa localizada às margens do igarapé. . Fotos: R. Omena Junior.

Mata seca, fragmentos densos em vegetação localizados em áreas livres de inundação (Figuras 8 e 9).



Figuras 64 e 65: Fragmento do 1º BIS, ambiente de floresta seca ou de terra firme localizado em áreas livres de inundação. Fotos: R. Omena Junior.

i3) RESULTADOS.

Foram identificadas 40 (quarenta) espécies de aves na área de influencia Direta, e 54 (cinquenta e quatro) na área de influencia indireta, distribuídas em 26 Famílias. As mais representadas foram: Tyrannidae (9), Thraupidae (5) e Accipitridae, Columbidae e Psittacidae, respectivamente com 4 representantes cada uma.

(i) Situação geral da fauna nativa e da ação antrópica sobre ela exercida;

A fauna residente é caracterizada por espécies pioneiras, oportunistas e altamente resistentes e tolerantes às modificações ambientais. As principais causas para o empobrecimento da avifauna foram a redução da cobertura vegetal, que inclui redução de espaço para forrageio, ausência de recurso alimentar (frutos, flores,

certos insetos e vertebrados), área de reprodução e o isolamento entre os fragmentos. Todos constituem fatores limitantes para a manutenção, preservação e sobrevivência das aves. Além disso, o adensamento urbano nos arredores do igarapé, despejo de material orgânico e lixo nos cursos d'água, a produção de ruídos e a presença de animais domésticos nos fragmentos contribuem sensivelmente para o desaparecimento da avifauna silvestre. Espécies de hábitos silvestres não suportam sobreviver em ambientes extremamente modificados e na medida em que essas modificações são introduzidas elas desaparecem, no entanto, as espécies resistentes e tolerantes conseguem se adaptar e sobreviver nesses ambientes.

(ii) Identificação e descrição das principais espécies de aves.

Elencou-se como as principais espécies de aves, aquelas que dentro dos igarapés desempenham importante papel no controle natural das populações de aruás e caramujos, incluindo o africano (*Achatina fulica*) que é abundante nos igarapés, por terem dieta especializada nestes invertebrados: o Gavião-caramujeiro (*Rosthramus sociabilis*), o Carão (*Aramus guarauna*) e o Gavião-do-igarapé (*Helicolestes hamatus*).

As aves especialistas em consumir caramujos-africanos (*Achatina fulica*), desempenham importante papel na regulação das populações destes invertebrados que causam prejuízos ao homem por transmitirem doença.

O caramujo-africano pode transmitir dois tipos de verminoses: a *Angiostrongylos cantonensis*, causadora da angiostrongilíase meningoencefálica humana, que tem como sintomas a dor de cabeça forte e constante, rigidez da nuca e distúrbios do sistema nervoso. E, a *Angiostrongytus costaricensis*, causadora da abgiostrongilíase abdominal, doença grave que pode resultar em morte por perfuração intestinal, peritonite e hemorragia abdominal. Tem como sintomas: dor abdominal, febre prolongada, anorexia e vômito.



Figuras 66 e 67: Aves com dieta especializada em consumir caramujos: Gavião-caramujeiro (*Rosthramus sociabilis*). Foto: Marilene R. Omena e, Carão (*Aramus guarauna*). Foto ilustrativa: Mario Olyntho.



Figura 68: Gavião-do-igapó (*Helicolestes hamatus*). Foto ilustrativa: José Augusto Alves.

O *Achatina fulica* é um dos hospedeiros intermediários do *Angiostrongylus*, que, na forma adulta, vive no organismo de pequenos roedores, como ratos. Após a

reprodução dos vermes adultos, surgem larvas que são expelidas junto com as fezes do roedor e são essas larvas que infectam os caramujos. O ser humano é um hospedeiro acidental do verme e a infecção acontece após a ingestão de alimentos mal lavados. O fato de se encontrar caramujos naturalmente infectados leva os pesquisadores a concluir que os roedores que perambulam pelos mesmos locais também estão infectados.

Gavião-caramujeiro (*Rothramus sociabilis*, Vieillot, 1817, Figura 11).

Família *accipitridae*. Gavião de médio porte e mede aproximadamente 43 cm. Preto uniforme, coberteiras subcaudais brancas, partes inferiores da cauda pretas com uma estreita faixa branca na ponta na extremidade. Base do bico laranja e extremidade preta em forma de gancho. Íris de coloração avermelhada, tarsos e patas avermelhadas. Os dois sexos são idênticos (PERLO 2009).

Alimenta-se de caramujos e pequenos lagartos, os quais captura às margens de lagos, lagoas, charcos e pântanos (SICK 1997). Ocorre ao longo dos rios Branco em Roraima, Negro, Solimões e Amazonas; do leste do Amapá ao Sul do Pará, Rondônia até o Rio Grande do Sul (SOUZA 2004; PERLO 2009).

Carão (*Aramus guaraúna*, Linnaeus, 1766, Figura 12).

Família *Threskiornitidae*. Mede até 70 cm de comprimento. Possui bico longo, delgado, base da mandíbula amarela e extremidade negra, plumagem pardo-escuro; garganta branca, cabeça e pescoço estriados de branco e pernas negras. Os dois sexos são idênticos (SOUZA 2004; PERLO 2009).

Alimenta-se de grandes caramujos e pequenos lagartos. Captura o alimento na vegetação densa úmida ou charco, no fundo de lagos rasos (SICK 1997). Ocorre em todo o Brasil (SOUZA 2004; PERLO 2009).

Gavião-do-igapó (*Helecolestes hamatus*, Temminck, 1821, Figura 13).

Família *accipitridae*. Gavião de médio porte que mede de 43 cm de comprimento. Preto uniforme quase cinza, cauda curta sem faixa branca na extremidade. Tarsos e patas vermelhos, íris de cor amarelada. Base do bico laranja, extremidade negra e em forma de gancho. Os dois sexos são idênticos (SOUZA 2004; PERLO 2009).

Alimenta-se de caramujos e pequenos lagartos, os quais captura no solo, às margens de lagos, matas alagadas, lagoas, charcos e pântanos (SICK 1997). Ocorre do Leste de Roraima, margem direita do Rio Negro, Amazonas até o leste do Amapá. Acre, Rondonia, leste do Mato Grosso, Pará, margem direita do Rio Amazonas (SOUZA 2004; PERLO 2009).

(iii) Identificação e distribuição das principais espécies de interesse biomédico.

Nenhuma das espécies de aves registradas é de interesse biomédico.

(iv) Lista das espécies identificadas, associando ao habitat em que as mesmas ocorrem.

Uma lista foi gerada com todas as espécies identificadas, separada em colunas por Família, nome científico, nome-geral em português, o habitat em que a espécie ocorre, a dieta alimentar e a Categoria (Cat), dividida entre (VN) Visitante do Hemisfério Norte e (VS) Visitante do Hemisfério Sul. A Lista segue a classificação taxonômica conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2011), ver Apêndice 1. Duas espécies são migratórias, sendo uma do Hemisfério Norte e outra do Hemisfério Sul. Nenhuma espécie consta na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL 2003; MACHADO et al. 2005).

14) CONCLUSÕES.

A maior diversidade de aves identificadas na AI que inclui espécies que ocorrem ambientes de terra firme e matas secas, se deve possivelmente à proximidade do ponto de amostragem P5 ao fragmento do 1º BIS, que pode estar atuando como fragmento que abastece e fornece recurso alimentar a avifauna, principalmente, por ser uma área maior e que não sofre pressão pelos moradores.

Os fatores em conjunto ou isoladamente que podem ter contribuído para o empobrecimento da avifauna do local podem ter sido os mesmos observados nos estudos sobre os efeitos da fragmentação florestal na Amazônia Central:

A fragmentação florestal resulta no isolamento modifica a matriz reduz as chances de sobrevivência e de manutenção nos fragmentos. O tempo, o tamanho do fragmento e o grau de isolamento (BRASIL 2003 a) podem ter ocasionando a perda e diminuição de espécies (BIERREGAARD JR 1990; GLASCON et. al 1999) e o

influxo de indivíduos abandonando essas ilhas de florestas (BIERREGAARD JR 1990). Perda da variabilidade de formas e genética, inviabilizam processos evolutivos como a especiação (BRASIL 2003 a), perda de habitat e a diminuição de espécies, inclusive de especialistas por causa de sua forte associação com os tipos de habitats particulares (ZIMMERMAN e BIERREGAARD JR 1986), assim muitas espécies são perdidas devido a diminuição na heterogeneidade do habitat (GLASCON *et. al* 1999). Ocorrem alteração nos padrões comportamentais das espécies remanescentes pelas mudanças no micro-clima, disponibilidade de alimento, padrões nos movimentos de populações locais, nos níveis de predadores e competidores (BIERREGAARD JR 1990); redução na abundância de insetívoros de sub-bosque, pelo isolamento, tanto em número de indivíduos quanto em número de espécies (STOUFFER e BIERREGAARD 1995). Desaparecimento de aves frugívoras de grande porte, pela redução da diversidade de espécies vegetais zoocóricas, cujos frutos são dispersos por animais (BRASIL 2003 a). Por outro lado, espécies invasoras e oportunistas passam a ocupar as áreas de florestas fragmentadas (OMENA JUNIOR 2003) e se tornam abundantes no ambiente alterado dos fragmentos (BRASIL 2003 a). Vale ressaltar que a qualidade do habitat em termos de produtividade, a alta abundância de organismos bentônicos, exerce um papel crucial (BRASIL 2003 a). Ataques de animais domésticos como cães e gatos em fragmentos localizados em áreas urbanas, podem provocar a extinção de algumas espécies de aves. Em Nova Zelândia, cães e gatos causaram grande impacto em aves não voadoras (DIAMOND & VEITH 1981; MCLENNAN & POTTER 1992; MCLENNAN *et al* 1996). A ocorrência de todos esses fatores em conjunto ou atuando isoladamente, pode ter contribuído para a redução na diversidade de aves e extinção local de espécies.

Grandes Famílias de aves, especialistas de sub-bosque e de ambientes naturais como os taminofilídeos, piprídeos, tinamídeos, trogonídeos e cotingídeos, não tiveram nenhum representante detectado na área de estudo, indicando que essas famílias foram extintas localmente. Estas espécies são sensíveis à modificação na estrutura das florestas de terra firme e de outros habitats associados, tais como as florestas alagadas de igapó e de várzea. Mesmo em casos onde o tamanho da mancha de floresta exceda a área requerida pela espécie, um recurso valioso pode estar ausente e assim isso pode impedir o ciclo

de vida de uma dada espécie (ROBBINS 1980; ZIMMERMAN e BIERREGAARD JR 1986).

A ocorrência de todos esses fatores em conjunto ou atuando isoladamente, pode ter contribuído para a redução na diversidade de aves e na extinção local das espécies. Os impactos negativos poderão ser atenuados e minimizados com a revegetação, com plantio e adensamento de árvores e arbustos frutíferos, com a recuperação das áreas de preservação ao longo dos igarapés. O adensamento dos fragmentos atualmente existentes, a formação de corredores de vegetação ao longo da cidade, margens de igarapés e áreas verdes, permitindo a conexão e o fluxo gênico entre os fragmentos localizados na área urbana.

Apêndice 1

Lista das aves do Igarapé do São Raimundo, Manaus, Amazonas

Famílias/Espécies	Nome-geral	Habit	Dieta	AID	All	Cat
Ardelidae (2)						
<i>Butorides striata</i>	socozinho	ma	pv	x	x	
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	ma	pv	x		
Cathartidae (2)						
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	ma, c	am		x	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	ma, c	am	x	x	
Accipitridae (4)						
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	ma, c	c	x	x	
<i>Helicolestes hamatus</i>	gavião-do-igapó	ma, c	c	x	x	
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	ma, c	pv	x	x	
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	ma, c	pv	x	x	
Falconidae (1)						
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	ma, c	pv	x	x	
Aramidae (1)						
<i>Aramus guarauna</i>	carão	ma	c	x	x	

Rallidae (2)

*Aramides
cajanea*

saracura-
três-potes
frango-
d'água-azul

ma

om

x

x

*Porphyrio
martinica*

ma

om

x

x

Scolopacidae (1)

Tringa solitaria

maçarico-
solitário

ma

pi

x

x

VN

Jacanidae (1)

Jacana jacana

jaçanã

ma

om

x

x

Columbidae (4)

*Columbina
passerina
Columba livia*

rolinha-
cinzenta
pombo-
doméstico

c

gs

x

x

*Patagioenas
cayennensis
Leptotila rufaxilla*

pomba-
galega
juriti-
gemedeira

ma
ma,
ms

f
gs

x

x

x

Psittacidae (4)

*Orthopsittaca
manilata
Forpus
xanthopterygius
Brotogeris
versicolurus*

maracanã-
do-buriti
tuim
periquito-
de-asa-
branca
maitaca-de-
cabeça-azul

ma,
ms
ma,
ms

f
f

x

x

ma,
ms
ma,
ms

f
f

x

x

x

Cuculidae (2)

*Crotophaga
major
Crotophaga ani*

anu-coroca
anu-preto

ma
ma,
c

i
i

x

x

x

x

Apodidae (1)

*Tachornis
squamata*

taperá-do-
buriti

ma,
c

i

x

Trochilidae (1)

Amazilia fimbriata

beija-flor-de-
garganta-
verde

ma,
c

ni

x

x

Alcedinidae (1)

*Chloroceryle
amazona*

martim-
pescador-
verde

ma

pv

x

x

Apêndice

Lista das aves do igarapé do São Raimundo, Manaus, Amazonas

Famílias/Espécies	Nome-geral	Habit	Dieta	AID	All	Cat
Ramphastidae (2)						
<i>Ramphastos tucanus</i>	tucano- grande-de- papo- branco	ma, ms	om		x	
<i>Pteroglossus</i>	araçari-de-	ma,	om		x	

aracari	bico-branco	ms						
Dendrocolaptidae								
<i>Dendroplex picus</i>	arapaçu-de-bico-branco	ma, ms	i				x	
Furnariidae (2)								
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	ma, c	i		x			
<i>Berlepschia rikeri</i>	limpa-folha-do-buriti	ma, ms	i				x	
Tyrannidae (9)								
<i>Todirostrum maculatum</i>	ferreirinho-estriado	ma, ms, c	i		x		x	
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	ma	i		x			
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	ma, ms, c	i				x	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	ma, ms, c	i		x		x	
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	ma, ms, c	i		x		x	
<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	suiriri-de-garganta-rajada	ma, ms, c	i				x	
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	ma, ms, c	i				x	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	ma, ms, c	i		x		x	
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	ma, ms, c	i		x		x	VS
Tityridae (1)								
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	ma, ms	i				x	
Vireonidae (2)								
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	ma, ms	if				x	
<i>Vireo olivaceus</i>	juruvicara	ma, ms	i				x	
Hirundinidae (2)								
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	ma, ms	i		x		x	
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	ma, ms	i		x		x	
Troglodytidae (1)								
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	ma, ms	i		x		x	
Turdidae (1)								
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	ma, ms	f		x		x	
Thraupidae (5)								
<i>Saltator coerulescens</i>	sabiá-gongá	ma, ms	i				x	
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	ma, ms	f				x	
<i>Thraupis episcopus</i>	sanhaçu-da-amazônia	ma, ms	if		x		x	

<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	ma, ms	if	x	x
<i>Tangara mexicana</i>	saíra-de-bando	ma, ms	i		x
Emberizidae (3)					
<i>Ammodramus aurifrons</i>	cigarrinha-do-campo	ma, ms	gs	x	x

Apêndice

Lista das aves do Igarapé do São Raimundo, Manaus, Amazonas

Famílias/Espécies	Nome-geral	Habit	Dieta	AID	All	Cat
<i>Sicalis columbiana</i>	canário-do-amazonas	ma, ms	gs	x		
<i>Paroaria gularis</i>	cardeal-da-amazônia	ma, ms	gs	x	x	
Icteridae (2)						
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	ma, ms	i	x	x	
<i>Sturnella militaris</i>	polícia-inglesa-do-norte	ma, ms	i	x		
Estrildidae (1)						
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	ma, ms, c	s	x	x	

J) INTRODUÇÃO A MASTOFAUNA

A diversidade de mamíferos no mundo é estimada em 4.650 espécies. No Brasil, estima-se a existência de aproximadamente 502 espécies. Já na Amazônia, esse número chega a 311 espécies, sendo 22 de marsupiais, 11 de edentados, 124 de morcegos, 57 de primatas, 16 de carnívoros, 2 de cetáceos, 5 de ungulados, um de sirênio, 72 de roedores e um de lagomorfo. Seis espécies são raras e 44 estão ameaçadas, em perigo ou são consideradas vulneráveis (BRASIL 2001).

Dentre dessa fauna, os pequenos mamíferos (roedores, marsupiais e morcegos) estão entre os táxons mais diversificados, representando cerca de dois terços da diversidade total de mamíferos amazônicos (DA SILVA *et al.* 2001). Mamíferos desempenham importantes papéis nos diversos ecossistemas, tais como dispersão de sementes, predação, fonte protéicas para outras espécies (inclusive o homem), são hospedeiros de endo e exoparasitas, podem atuar como bioindicadores,

entre outros. Desta forma, é necessário grande conhecimento sobre a diversidade e biologia destes animais.

Apesar da maioria das espécies de mamíferos não ser considerada ameaçada, existem evidências de sua vulnerabilidade à extinção local. Um dos principais motivos é a falta de dados taxonômicos e a falta de informações detalhadas sobre o status de suas populações, além é claro da degradação do habitat, especialmente em fragmentos urbanos, onde a pressão exercida sobre esta fauna é maior. Além disso, há a possibilidade de haver espécies crípticas cujo nível de ameaça pode estar sendo subestimado (AMORI & GIPPOLITI 2003; COSTA *et al.* 2005).

Voss & Emmons (1996) listaram dez sítios nas matas neotropicais onde inventários da mastofauna podem ser considerados exemplares e desses, somente dois situam-se na Amazônia brasileira. Nesse contexto, a elaboração de listas de espécies de mamíferos amazônicos torna-se uma tarefa difícil e inventários abrangentes precisam ser realizados, em praticamente, toda a região. Os mamíferos desempenham importantes funções ecológicas nos ecossistemas, principalmente na dispersão de sementes (sucessão ecológica) e possuem relevante status na cadeia trófica.

Os mamíferos silvestres Amazônicos dificilmente são visto na natureza, mesmo a Amazônia possuindo a mais rica diversidade do planeta. Isto se deve, principalmente, ao fato de terem hábitos discretos, largamento crepusculares e noturnos. Quando observados, sua identificação é, às vezes, dificultada pela brevidade da visualização e deve ser orientada pelas guias e "marcas" de identificação para mamíferos (SILVA 1995). Estes animais deixam sinais típicos no ambiente, como rastros, pegadas, fezes e restos de alimento e quando encontrado podem ser corretamente interpretados e fornecer identificação segura do animal que as produziu, além de informações sobre sua ecologia.

Trabalhos de campo com mamíferos utilizam a forma direta de observação dos animais, sendo o método mais usado para levantamentos de mastofauna os

censos visuais com transecções lineares. Entretanto, a maioria das espécies neotropicais tem hábitos noturnos e áreas de vida relativamente grandes com baixas densidades populacionais, dificultando seu levantamento (REIS et al. 2010). As pegadas são sinais mais encontrados cuja interpretação é mais confiável, fornecem informação precisa sobre o animal, por exemplo, em nível de espécie e um bom suporte para a realização de censos populacionais (BEKER & DALPONTE 1999).

Dada a escassez de informação sobre a mastofauna da área urbana de Manaus, a obtenção de dados primários será fundamental para se ter uma amostra real da riqueza da fauna de mamíferos ao longo dos igarapés do São Raimundo e Cachoeira Grande.

J1) MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo.

A área de estudo está situada no igarapé do São Raimundo, extensão da foz até a ponte da Avenida Brasil no Bairro do São Jorge e constitui a Área de Influência Direta, onde três pontos de amostragens foram selecionados.



Figura 69: Pontos de amostragem e procura ativa da fauna de mamíferos. Os pontos 1, 2 e 3, estão na Área de Influência Direta e os pontos 4 e 5 na Área de Influência Indireta. Imagem 2011, Google Heart.

O estudo se estendeu também da Ponte da Avenida Brasil, subindo o igarapé Cachoeira Grande até as imediações do fragmento do 1º Batalhão de Infantaria de Selva (1º BIS) e a Vila Militar, paralela a Avenida Constantino Nery – estabelecida como Área de Influência Indireta (figura 1). Nesse trecho, dois pontos de amostragens foram selecionados. Todos os pontos foram georreferenciados (tabela 1), utilizando-se GPS Etrex Garmin Vista HCx.

Tabela 1: Coordenadas geográficas dos pontos amostrados.

Local	Coordenadas Geográficas	
P1	3°	60°
	7'26.88"S	1'52.28"
P2	3°	60°
	7'16.43"S	1'52.87"
P3	3°	60°
	7'7.04"S	2'2.81"O
P4	3°	60°
	6'38.57"S	1'48.02"
P5	3°	60°
	6'6.22"S	1'49.40"

j2) Método de Amostragem.

A metodologia das coletas de dados consistiu em censos visuais, observações diretas com uso de binóculo 10X40 Bushnell, observações em percursos feitos em canoa com motor de popa, por procura ativa, caminhando a pé nos fragmentos e observação indireta através de vestígios: pegadas, tocas, fezes, pelos, arranhados, etc (REIS et al 2010), métodos sem captura. As visitas ocorreram no horário de 6:00h as 11:30h e de 17:30h as 23:00h, nos dias 17 a 20 de agosto. A fim de detectar espécies noturnas (pela reflexão da luz na retina dos olhos de animais) se fez uso de lanterna de led focando sobre a vegetação marginal, do solo à copa das árvores. Os ambientes amostrados foram caracterizados e classificados conforme abaixo:

Áreas residenciais, que compreendem as palafitas, seu entorno e aglomerados de lixo urbano (Figuras 2 e 3).



Figuras 70 e 71: Palafitas e seu entorno ambientes onde convivem moradores, animais domésticos, ratos e urubus. Fotos: Marilene R. Omena.

Floresta alagada e remanescentes de matas situados às margens do igarapé em áreas sujeitas periodicamente a inundação (Figuras 4 e 5).



Figuras 72 e 73: Ambientes que foram amostrados por procura ativa durante o dia e à noite focando com lanterna a led. Fotos: Marilene R. Omena.

Floresta de terra firme, área mais densa em vegetação localizada em áreas livres de inundação (Figuras 6 e 7) nas imediações do Ponto P5 e constitui parte do fragmento do 1º BIS.



Figuras 74 e 75: Borda da mata do fragmento do 1º BIS. Área mais extensa e com maior coberto de vegetação. Caracterizado por buritizais em áreas de baixio, campos de gramíneas e capoeira. Fotos: Marilene R. Omena.

2.3. Análise dos dados

Os espécimes encontrados foram identificados através de Emmons (1984). Os táxons foram ordenados em Ordem, Família e Espécie, e foi verificado o grau de ameaça segundo a Nova Lista Brasileira das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL 2003; MACHADO et al 2005).

3) RESULTADOS

Foram identificadas 3 espécies de mamíferos domésticos nas áreas de influencia Direta e 10 espécies (incluindo os 3 mamíferos anteriores) na Área de Influencia Indireta. Não foi detectada nenhuma espécie de hábitos noturnos. Mamíferos silvestres tiveram presença detectada somente no ponto P5, a montante do Igarapé Cachoeira Grande, na AID. Os mamíferos silvestres, tais como quati-puru, as preguiças e os primatas foram detectados no Ponto P5. A presença deles pode

ser atribuída a proximidade do ponto P5 ao fragmento do 1º. Batalhão de Infantaria de Selva – BIS. É possível também que estes espécimes sejam animais fugidios de cativeiro do Jardim Zoológico do Centro de Infantaria e Guerra na Selva - CIGS, cuja área se interliga com o 1º BIS.

(i) situação geral da fauna nativa e da ação antrópica sobre ela exercida;

Mamíferos são muito exigentes quanto ao tamanho mínimo requerido como área de sobrevivência (habitat), pasto, reprodução e alimentação, fazendo uso da floresta e da vegetação para se ocultar, se esconder, se locomover e se deslocar a procura de alimentação. Os fatores antrópicos que levaram a extinção a fauna de mamíferos são visíveis: remoção da vegetação pelo desmatamento, a expansão urbana, a concentração humana no entorno do igarapé, presença de animais domésticos como cachorros, gatos, ratos, produção de barulho e a contaminação do curso d'água. Assim, os animais tiveram seu espaço grandemente reduzido (perda de hábitat), perderam espaço para se esconder, se abrigar e se tornaram vulneráveis. Seus estoques de recurso alimentar (frutos, sementes, peixes, aves) foram reduzidos/eliminados, de maneira que não há no trecho estudado suporte para a mastofauna.

A presença de animais domésticos como cães e gatos constituem ameaça a eles. O acesso à água para dessedentação é outro problema, o igarapé está contaminado pelo despejo de dejetos orgânicos, lixo de todo tipo e tamanho, além do odor de fezes humanas. O ruído produzido pela população das palafitas é constante durante o dia e o forte odor de fezes, são duas coisas que afetam os mamíferos, cujos sentidos mais desenvolvidos são o olfato e a audição. Esses fatores isoladamente ou em conjunto podem ter sido os responsáveis pela extinção local da mastofauna silvestre no trecho da foz do São Raimundo e igarapé Cachoeira Grande até a fronteira do fragmento do 1º BIS.

(ii) identificação e descrição das principais espécies de mamíferos.

As espécies de mamíferos mais importantes detectadas no presente estudo foram: o rato-comum, por ser uma espécie abundante nas palafitas e serem transmissores de doenças e o sauí-de-coleira (*Saguinus bicolor bicolor*), um primata Ameaçado de Extinção detectado na área de influencia indireta e no fragmento do 1º. BIS. A seguir são descritas estas espécies:

O rato comum (*Rattus rattus*).

Mamífero roedor da família Muridae, seu tamanho aproximado é 40 cm (medida entre o nariz e a inserção da cauda), cauda maior que o comprimento da cabeça e corpo, orelhas longas quase sem pêlos e pés sem membranas interdigitais. A cauda é usada como órgão de equilíbrio, de orientação e regulação térmica, e usa-a como meio de se balancear dum lado para o outro (ALLEN 1938; CORBET & SOUTHERN 1977; GRZIMEK 2003; NOWAK 1999; PYE et al. 1999). Pesa entre 70g e 160g, podendo exceder 200g ou atingir mesmo os 300g. O comprimento do corpo varia entre os 16cm e os 22cm. Vivem de 3 a 4 anos (BRAMLEY 1999). Nesta espécie, as fezes, de aspecto pontiagudo, têm um comprimento rondando os 1,3cm. Possui boa capacidade sensorial, comunicando com o meio por intermédio da visão, do ouvido, do tato e do olfato (NOWAK 1999). Os sentidos não são igualmente desenvolvidos. O olfato e a audição são bem apurados. O tato, as sensações são transmitidas ao cérebro via vibrissas, e o paladar pode ser tido como suficiente. Já a visão noturna é deficiente enquanto a visão diurna é mais deficiente. A comunicação e percepção em *R. rattus* é de algum modo vocal, produzindo sons quando ameaçado ou quando em interação social. Também produz indicadores olfativos, usados para delimitar as fronteiras do território.

Distribuição Geográfica

Sua distribuição se estende por todos os continentes, exceto na Antártida, dispersando-se com facilidade por via fluvial, barcos, navios, cargueiros e outros, assim como por meio terrestre. Esta espécie é capaz de estabelecer populações viáveis com a introdução de poucos exemplares, com uma única fêmea prenhe. Embora seja geralmente admitida como uma espécie nativa da Índia e possivelmente de outras zonas Indo-Malaias, Sudeste Asiático, foi introduzida pela mão do homem em todos os continentes. É muito comum nas áreas costeiras

devido ao fato de se reproduzirem bem nas zonas povoadas como nos grandes navios. Por esta razão *R. rattus* é chamado por vezes de rato dos navios.

Ocorre em diversos ambientes, em quaisquer áreas susceptíveis ao seu modo de vida parcialmente vegetariano. *R. rattus* é uma espécie primariamente noturna (ALLEN 1938; CORBET & SOUTHERN 1977; GRZIMEK 2003; NOWAK 1999; PYE et al. 1999) mas pode apresentar alguma atividade diurna. Se bem que possa ocorrer nas lixeiras, devido a ser um excelente trepador é freqüentemente encontrado em depósitos, armazéns, sótãos, forros das casas, e em árvores (GILLESPIE & MYERS 2004). Para se deslocar e atingir os alimentos, a água, e entrar nas habitações e instalações agrícolas ou pecuárias, a ratazana preta usa com freqüência os cabos suspensos e os ramos das árvores (KERN JUNIOR 1997).

Dieta e comportamento alimentar

Omnívora e oportunista alimenta-se de produtos diversos, desde os que contêm material de origem animal, como os alimentos para os animais de estimação, até rações para cães, gado, sementes e restos e lixos diversos (KERN JUNIOR. 1997). Tem, no entanto preferência por uma dieta vegetariana, ingerindo frutas, nozes, cereais, sementes, bagas, casca de árvores e outros tipos de vegetais. Se necessário consome insetos e outros invertebrados, como besouros, aranhas, borboletas e cigarras. Preda ovos e os juvenis de aves (INNES et al. 1999). Ingere diariamente cerca de 15g de alimento sólido e 15ml de água (NOWAK 1999) e armazenam alimento para os períodos de necessidade.

Reprodução e nidificação

É sexuada, conjuntamente poligênica e poliândrica, com diversos machos e fêmeas, onde, na generalidade, o macho dominante mostra o maior sucesso o reprodutor e os grupos sociais são muitas vezes constituídos por diversos machos e fêmeas. Um dos machos é sempre dominante, podendo-se formar uma hierarquia masculina linear. Reprodutores contínuos podem apresentar desde duas ninhadas por ano até cinco ninhadas por ano, na dependência das condições de meio. Na verdade *R. rattus*, sob condições de meio favoráveis, pode reproduzir-se durante todo o ano, podendo o intervalo entre ninhadas ser tão pequeno quanto 27 dias

(GILLESPIE & MYERS 2004). Os filhotes que nascem são desmamados após três semanas, e sua maturidade sexual, fase em que já atingiu todo seu desenvolvimento, é observada aos três meses de idade. Em áreas urbanas este rato possui hábitos noturnos. Prefere construir o ninho acima do solo, em locais altos, em cavidades de árvores, em ninhos de aves, o interior de habitações, em sótãos, forros de casas, sacarias, frestas de muros, armazéns, porões de navios e em áreas portuárias, podendo também nidificar nos telhados (KERN JUNIOR. 1997).

Área de residência

A área de residência desta espécie nunca é superior a 100 m², sendo os territórios por vezes de menor dimensão (GILLESPIE & MYERS 2004). Os territórios que circundam as fontes alimentares são defendidos (NOWAK 1999). Domínio de forrageamento, água e alimentos sólidos, com um raio de 30,5m a 45,72m a contar do centro no ninho.

Organização social

R. rattus vive em grupos, com uma hierarquia estrita, constituídos por indivíduos da mesma família e portadores do mesmo odor. A hierarquia dentro dos grupos é definida por meio de posturas agressivas e contacto físico (NOWAK 1999). Os indivíduos pertencentes ao mesmo grupo reconhecem-se pelo cheiro, sendo os trilhos e os indivíduos marcados com urina. Esse roedor pode se tornar uma ameaça para a saúde pública visto que está associado a doenças perigosas como peste bubônica, tifo, toxoplasmose e leptospirose, por exemplo.

A leptospirose.

É uma doença infecciosa causada por uma bactéria chamada *Leptospira* presente na urina do rato. É provavelmente uma das zoonoses de maior preocupação em todo mundo. Apresenta vasta distribuição geográfica, tendo sido evidenciada em mais da metade dos países, sendo particularmente prevalente nas Américas. Ocorre de forma endêmica na América Latina e no Caribe, com impacto na saúde pública e na economia agropecuária. Acomete animais domésticos e silvestres e o homem como final da cadeia epidemiológica. Os animais silvestres, mamíferos (roedores, herbívoros, insetívoros, carnívoros), aves, répteis e anfíbios são portadores ou reservatórios de leptospirosas para o homem e

espécies domésticas. O agente causal pertence ao gênero *Leptospira* que são bactérias espiraladas, longas, finas, pontiagudas e ativamente móveis.

A ocorrência de leptospirose está estreitamente vinculada aos fatores ambientais, que podem dar lugar a um foco de infecção, cuja amplitude está na dependência de condições favoráveis. Podem permanecer viáveis em água limpa por até 152 dias, mas não toleram alta salinidade, dessecação, pH ácido e a competição bacteriana em meios muito contaminados. Sem dúvida a água das chuvas é ideal para a sua sobrevivência. Em situações de enchentes e inundações, a urina dos ratos, presente em esgotos e bueiros, mistura-se à enxurrada e à lama das enchentes. Qualquer pessoa que tiver contato com a água ou lama contaminadas poderá se infectar. A *Leptospira* penetra no corpo pela pele, principalmente se houver algum ferimento ou arranhão. Na época de seca, oferecem riscos à saúde humana o contato com água ou lama de esgoto, lagoas ou rios contaminados e terrenos baldios onde existem ratos, portanto, se deve evitar o contato com esses ambientes.

Sauim-de-coleira (*Saguinus b. bicolor*, Spix, 1823)

Também conhecido como Sauim-de-Manaus e Sauim, é um primata da Família Callitrichidae, endêmico da região de Manaus. A espécie está Ameaçada de Extinção na categoria " criticamente em Perigo" (CR), de acordo com a Nova Lista Brasileira (BRASIL 2003; MOREIRA 2005) e com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN 2011). Uma espécie está " criticamente em Perigo", quando as melhores evidências disponíveis indicam que ele atende a qualquer dos critérios para Criticamente em Perigo, e por isso é considerado como enfrentando um risco extremamente elevado de extinção na vida selvagem.

Seu tamanho varia entre 20,8cm (o corpo) mais 33,5cm (a cauda), com pesos que varia de 125 a 583g. Esse primata vive em pequenos grupos familiares formados em média por 10 indivíduos e requerem áreas de 12 a 21 hectares para sobreviver. As fêmeas parem dois filhotes duas vezes ao ano. Durante o dia forrageiam nos mais variados estratos florestais, do chão à copa.

Dieta Alimentar.

Alimenta-se de frutos, flores, artrópodes, insetos, ovos de aves, pequenas serpentes e outros vertebrados (MOYNIHAN 1970; EGLER 1986, 1992; RÖHE 2006). O sauí-de-coleira é um grande dispersor de espécies vegetais, além de serem parte importante da cadeia alimentar. Muitos turistas vem até Manaus para conhecer essa e outras espécies da rica biodiversidade de Manaus (FARIAS 2011).

Distribuição Geográfica.

Sua área de distribuição está restrita a cidade de Manaus e arredores, se estende a leste de Manaus até a cidade de Itacoatiara, e ao norte de Manaus, até aproximadamente o Km 40 da rodovia federal BR 174 onde se sobrepõe com o mão-de-ouro (*Saguinus midas*).



Figuras 76 e 77: Campus da Universidade Federal do Amazonas um dos maiores refúgios do primata sauí-de-coleira. Foto: Divulgação. Sauí-de-coleira, o primata com a menor e mais restrita área de distribuição. Foto: Acrítica online.

Principais Ameaças.

Considerada uma espécie Ameaçada de Extinção, este primata possui populações isoladas sobrevivendo em ilhas de fragmentos na área urbana e nas florestas do entorno de Manaus (SUBIRÁ 1998; OMENA JUNIOR 2003). As ameaças que afetam este primata são: a expansão desordenada da cidade, a perda de habitat pela fragmentação, o contato com a população humana e com animais

domésticos, como cães e gatos; a limitação de recurso alimentar nos fragmentos, a sua própria distribuição geográfica restrita, desmatamento e atropelamentos (BRASIL 2011).

Além de ser ameaçado pelo homem, o sauíim-de-coleira também sofre ameaças do sauíim-mãos-de-ouros (*Saguinus midas*), um outro calitriquídeo presente nas áreas de entorno da cidade de Manaus. Nesta possível relação de exclusão competitiva, *S. bicolor* estaria perdendo áreas de florestas para *S. midas* e sendo "empurrado" gradualmente em direção às florestas secundárias da área urbana de Manaus. Por causa da competição entre as duas espécies, o sauíim-de-coleira está cada vez mais confinado à cidade de Manaus, aumentando assim a responsabilidade dos habitantes da cidade quanto à sobrevivência da espécie (BRASIL 2011).

Segundo o biólogo Marcelo Gordo (FARIAS 2011), a espécie distribui-se em uma área muito limitada. Ela concentra-se na zona urbana de Manaus e em parte dos municípios de Manaus, Rio Preto da Eva e Itacoatiara, incluindo a área florestal onde funcionam os treinamentos do Exército, à margem do rio Solimões, e na região do Parque Estadual do Rio Negro, à margem do rio Cuieiras, afluente do rio Negro. Na zona urbana de Manaus, a população maior está na Reserva Florestal Adolpho Ducke e na floresta da Ufam, onde estima-se que há aproximadamente 150 indivíduos. Na floresta da sede do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) há apenas cinco.

As áreas onde mais houve perda dos indivíduos são bairros como Parque 10, Parque das Laranjeiras e quase toda a totalidade dos bairros da zona Norte, onde o desmatamento total para a construção de unidades habitacionais acabou com o habitat natural da espécie. Uma área verde "condenada" é a que está localizada entre o Aeroporto Eduardo Gomes e a Ponta Negra onde estão construído condomínios e edifícios e nos próximos dez anos, vão sobrar apenas 10% da vegetação, reduzindo mais ainda o espaço para esses primatas. Para ele, a ação mais urgente que precisa ser implementada é a criação de unidades de conservação com tamanho superior à Reserva Ducke. Mas estas, segundo ele, só

podem ser criadas em Itacoatiara e Rio Preto da Eva. Apesar dos avanços na adoção de medidas para proteção da espécie, existem populações cujo número de indivíduos ainda é pouco conhecido em Itacoatiara, Rio Preto da Eva e na região metropolitana de Manaus.

Para a IUCN, a principal ameaça é a perda de habitat através do crescimento urbano e agricultura e pecuária nos arredores da capital do estado do Amazonas, Manaus. No entanto, mais importante, a espécie está desaparecendo rapidamente em áreas de contato na periferia norte e leste de sua escala, onde ele está sendo substituído pelo mão-de-ouro (*Saguinus Midas*). Os primatas provavelmente não são caçados, mas pode haver alguma utilização como animais de estimação (IUCN 2011).

(iii) Identificação e distribuição das principais espécies de interesse biomédico.

Nenhuma das espécies de mamíferos registradas no presente estudo é de interesse biomédico.

(iv) lista das espécies identificadas, associando ao habitat em que as mesmas ocorrem.

Uma lista foi gerada (Tabela 1) com a descrição das Famílias, nomes-científicos, nomes-populares com a indicação dos locais de registros, a saber, na (AID) Área de Influência Direta e (AIi) na Área de Influência Indireta. É dada também a dieta alimentar, a saber: (om) omnívoro, que se alimenta de pequenos vertebrados, insetos, ovos, frutos, etc; (ff) folhas e frutos; (pv) pequenos vertebrados; (rc) restos de comida das habitações e (f) frutos. Para caracterizar o habitat: (r) residências/palafitas, (F) fragmentos de tamanho igual ou superior a 20 hectares e Categoria de Ameaça com forme a Lista Brasileira de Espécies (BRASIL 2003; MACHADO 2005) e com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN 2011).

Tabela 1. Lista de espécies de mamíferos detectados na Área de Influência Direta e Indireta do Igarapé do São Raimundo.

Família/Espécie	Nome popular	AID	All	Dieta	Habitat	Cat Am
Muridae <i>Rattus rattus</i>	Rat o-comum	X	X	om	r	CR
Calitrichidae	Sauim-de-coleira				f	
<i>Saguinus bicolor</i> b.			X	ff		
Cebidae	Macaco-de-cheiro				F	
<i>Saimiri sciureus</i>			X	ff		
Pitheciidae	Parauacu				F	
<i>Pithecia pithecia</i>			X	ff		
Bradypodidae	Preguiça-real		X	ff	F	
<i>Choloepus didactylus</i>	Preguiça-de-bentinho		X	ff	F	
<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça		X	ff		
<i>Bradypus tridactylus</i>						
Felidae <i>Felis catus</i>	Gato Do	X	X	p v	r	

Canidae	mes tico					
<i>Canis familiaris</i>	Cão				r	
	do més tico	X	X	r c		
Sciuridae						
<i>Sciurus</i>	Qua tipur u		X	f	F	
<i>spadiceus</i>						

J4) CONCLUSÕES

Se por um lado a fauna silvestre foi extinta localmente, o trecho do igarapé Cachoeira Grande que passa por dentro do 1º BIS ainda abriga condições "naturais" que mamíferos e outros vertebrados suportam. Isso deve ao fato da área ser um fragmento maior, possui uma heterogeneidade de ambientes, como buritizais, capoeiras, campos, beira d'água, como foi observado por Omena Junior (2003) em 12 fragmentos urbanos em Manaus, incluindo o do CIGS. Com maior extensão de cobertura florestal a fauna tem disponibilidade de recurso alimentar.

Em estudos realizados por Emmons (1984) e Malcolm (1990) *apud* Nunes & Bobadilla (1997) ao norte de Manaus nas áreas do Projeto Dinâmica de Fragmentos Florestais (PDBFF) registraram 68 espécies de mamíferos. Estudos realizados na margem direita do Rio Negro a cerca de 250 km de Manaus, durante a elaboração do plano de manejo no Parque Nacional do Jaú, em 1998 foram detectadas 120 espécies de mamíferos. No rio Branco (Roraima), afluente da margem esquerda do rio Negro, Nunes & Bobadilla (1997) relatam a ocorrência de 43 espécies de mamíferos não voadores. Esses resultados indicam que regiões remotas, contíguas e preservadas abrigam maior diversidade de mamíferos e que regiões menores e com menos cobertura florestal, devem apresentar uma diversidade proporcional.

A fragmentação florestal provoca a redução na riqueza de espécies e as mais afetadas aquelas mais especialistas (EMMONS 1984), menos tolerante à matriz modificada (VIVEIROS DE CASTRO & FERNANDEZ 2004), que ocorrem em baixa densidade populacional e que requerem grandes áreas de vida (BIERREGAARD et al. 1992; CHIARELLO 1999). O efeito é maior sobre pequenos mamíferos, tais como quirópteros, marsupiais e roedores de dossel (BRASIL 2003 a).

Muitos animais não são amigáveis ao contato humano e a presença e o trânsito de pessoas que dividem o mesmo espaço florestal com animais pode alterar significativamente os padrões de utilização da área pelos mamíferos. Alguns são tão sensíveis a abertura de estradas que dividem suas áreas, e outros, porém, conseguem atravessar essas barreiras, realizando movimentos entre fragmentos e conseguem atravessar a matriz. Espécies de marsupiais como a conhecida mucura (*Didelphis marsupialis*) realizam tranquilamente essas travessias, ficando, entretanto, mais susceptíveis a atropelamentos (PIRES et al. 2002).

Fatores como estrutura da vegetação, riqueza de habitats, grau de isolamento e a natureza do entorno dos fragmentos, relações interespecíficas (relações predador-presa) e intraespecíficas, incluindo o comportamento social no caso de primatas e interferências antrópicas têm maior importância para a riqueza de espécies em paisagens fragmentadas (BRASIL 2003). Assim, o efeito crucial da fragmentação florestal é a redução de habitat, a divisão em pequenos fragmentos ou alterando-os pela abertura de estradas, campos e cidades (LAURANCE 2001; LAURANCE et al. 2004; FEARNside & LAURANCE 2002). Durante esse processo, populações animais podem manter-se isoladas nos fragmentos, conectando-se com outras se houver conexão entre os fragmentos, mas com o tempo estas espécies estarão sujeitas as extinções locais, caracterizando o que se chama de metapopulações (PIRES et al. 2006). Mamíferos são animais que não passam despercebidos e fora das florestas são sempre visíveis e vulneráveis.

Outro aspecto a ser considerado, é que a presença de animais domésticos como cães e gatos, próximos de fragmentos, como foi observado no igarapé do São Raimundo constituem ameaças para a fauna silvestre, pois cães, por exemplo,

podem matar não somente para se alimentar, mas seus ataques podem mutilar presas, como foi observado numa área na Floresta Atlântica (GALETTI & SAZIMA 2006). Além do mais, o impacto de cães em alguns tipos de mamíferos provocou a extinção local de algumas espécies em Santa Genebra (GALETTI & SAZIMA 2006).

Murcia (1995 apud PIRES et al 2006) descreve três efeitos da fragmentação sob habitats de mamíferos: (1) efeitos abióticos, envolvendo mudanças ambientais nas condições ambientais resultantes da proximidade com um habitat distinto. Assim, mudanças no micro-clima do interior da floresta constitui fator limitante a sobrevivência de algumas espécies, as mais sensíveis; (2) efeitos biológicos diretos, os quais envolvem alterações da distribuição e abundância das espécies. Este efeito é ocasionado pelo primeiro; (3) efeitos biológicos indiretos, os quais envolvem mudanças nas interações ecológicas, como predação, dispersão de sementes e competição.

Um conjunto de fatores antrópicos atuando simultaneamente pode ter sido o fator decisivo que contribuiu para a extinção local dos mamíferos, sendo o fator que desencadeou todo o processo, o desmatamento e a fragmentação florestal. Em seguida, diminuição e perda de habitat, isolamento da fauna em ilhas de florestas, redução de recursos alimentares, possivelmente, perseguição e ataques por animais domésticos. Fragmentos menores conseguem ser recolonizados quando possuem uma área mínima capaz de suportar a fauna, mas precisa estar próxima de outros fragmentos maiores que possam atuar como abastecedores da fauna, permitindo o fluxo gênico, o transito de outras espécies e a dispersão de recursos alimentares de forma natural (OMENA JUNIOR 2003).

Olfato e audição são os sentidos mais desenvolvidos nos mamíferos (EMMONS 1984). Nas condições atuais os fragmentos existentes ao longo dos igarapés e entorno são insuficientes para fornecer as condições mínimas de sobrevivência para mamíferos silvestres. Um trabalho de recuperação da mata ciliar, revegetação das áreas verdes e desocupadas com árvores e arbustos nativos, silvestres e até frutíferos permitirá o adensamento da cobertura vegetal nos

fragmentos e a tentativa de se criar corredores interligando-os, serão importantes para viabilizar a recolonização desses espaços verdes (começando pelas aves).

k1) INTRODUÇÃO A ICTIOFAUNA

Na Amazônia Central, os igarapés de terra firme, em sua maioria, apresentam águas ácidas, devido à presença de ácidos húmicos e fúlvicos. São pobres em nutrientes e as árvores que se fecham sobre os mesmos impedem que a luz atinja a superfície da água, de forma que plantas aquáticas são virtualmente inexistentes (JUNK & FURCH, 1985). Devido a isso, as cadeias alimentares são dependentes de material alóctone, proveniente da floresta, que cai sobre o igarapé (LOWE-MCCONNELL 1999). Entretanto, pequenos peixes são freqüentemente abundantes, podendo ser encontradas de vinte a cinquenta espécies em um único riacho (LOWE-MCCONNELL 1999).

Atualmente, Manaus é uma cidade recortada por uma densa malha de igarapés que formam o sistema fundamental das bacias de drenagem. A precariedade das moradias nas margens desses igarapés, despejando parte dos seus resíduos e esgotos sanitários nessas águas, e o lançamento de despejos provocam impactos ambientais, devido a ocupação desordenada nas margens desses. Nesse sentido, a necessidade de inventariar a ictiofauna no igarapé São Raimundo se faz necessário, devido ao impacto que este igarapé vem sofrendo ao longo dos anos devido à ocupação humana.

k2) MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O igarapé São Raimundo está localizado na cidade de Manaus, no bairro São Raimundo na zona Oeste do município, e está situado nas coordenadas S 03°07'42.6" e W 060°02'02.9" (Figura 1).

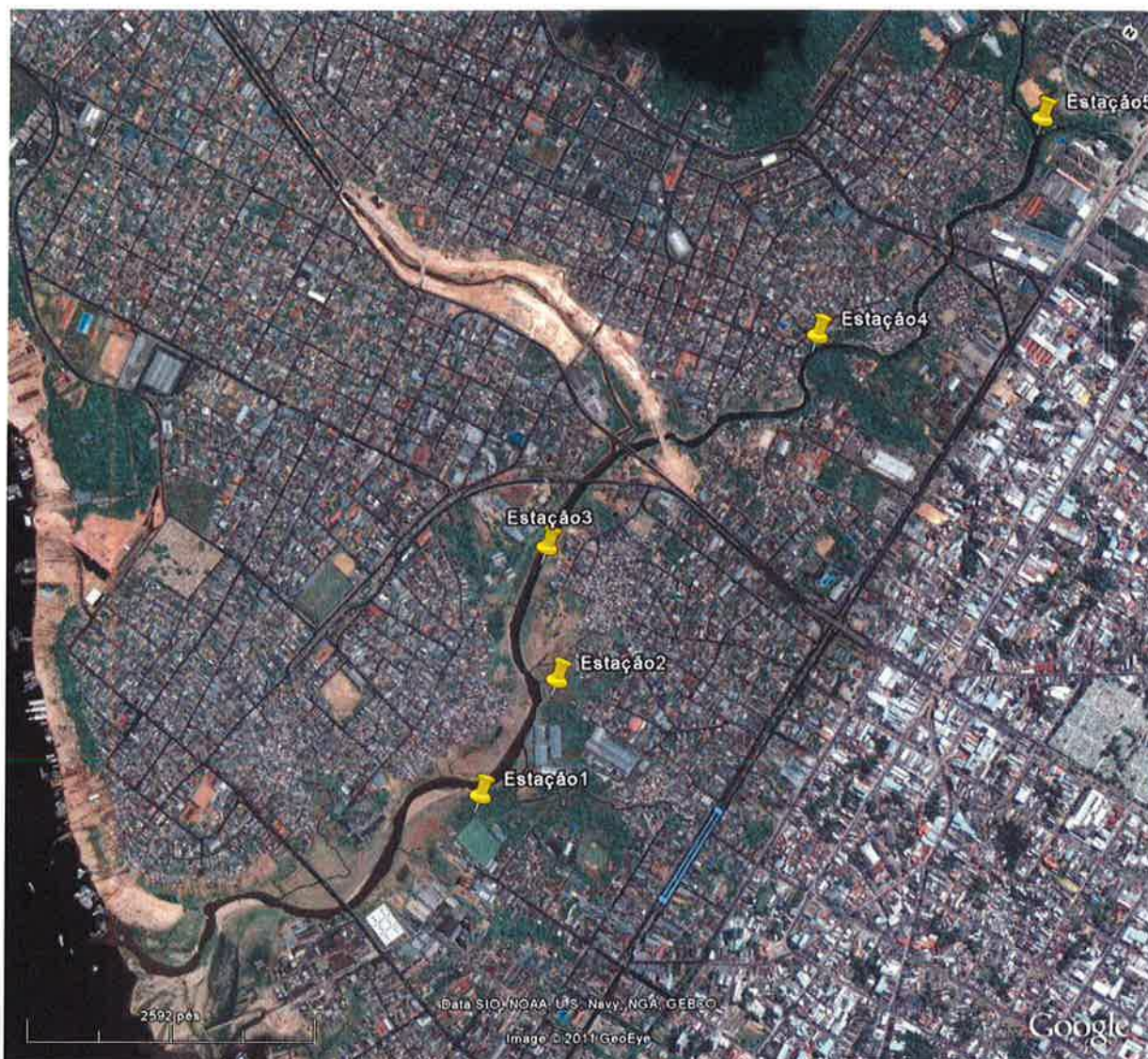


Figura 78: Igarapé São Raimundo no bairro de mesmo nome, as estações de 1 a 5 representam os pontos de coletas. Imagem Google Earth 2011.

Este igarapé possui uma enorme quantidade de lixo em seu curso, cercado por construções rústicas de madeiras onde habitam centenas de pessoas, que ali despejam seus resíduos, sendo possível observar até a presença de eletrodomésticos em seu curso. Além da imensa quantidade de resíduos apresentado nesse igarapé, em alguns locais é possível observar também a presença de macrófitas aquáticas, de vegetação alagada, e pequenos fragmentos vegetais antropizados em suas margens (Figura 2).



Figura 79: Grande quantidade de lixo é despejado no igarapé: resíduos de madeira, garrafas de vidro, garrafas pet, isopor entre outros. Fotos: Sergio Santorelli.

Na atual situação, foi possível observar também a presença de má formação de alguns indivíduos, aparentando tumores em suas nadadeiras.

Amostragem

A captura dos peixes foi realizada nos dias 20 e 21 de agosto de 2011, em 5 estações de coletas (Figura 1) e foi utilizada uma bateria de malhadeiras composta por cinco panos de diferentes tamanhos de malha (30, 40, 50, 60 e 70 mm, entre nós opostos), e altura variável dependendo do tamanho de malha. As malhadeiras foram armadas nas estações de coleta durante 4 horas no período matutino e 3 horas no período noturno, sendo realizada despesca às 09h00min e 11h00min horas da manhã; no período noturno era realizada apenas uma despesca às 21h00min. Após a captura, os exemplares eram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados com informações do local de amostragem, data e horário da coleta, e fixados em solução formalina a 10% para posterior identificação.

k3) RESULTADOS

Durante o período amostrado nas 5 estações, a estação de coleta 1, não apresentou nenhum indivíduo. Totalizando as estações de 2 a 5, um total de 134 indivíduos foram capturados, destes, 125 exemplares foram representados por *Hoplosternum littorale*, espécie popularmente conhecida como tamoatá ou camboatá; 8 indivíduos foram representados pela espécie *Trichogaster trichopterus*, espécie distribuída originalmente do oeste da África ao sudeste da Ásia, e apreciada por aquarofilistas; e 1 indivíduo conhecido popularmente como tilápia, *Oreochromis niloticus*, nativo da África.

(i) Situação geral da fauna nativa e da ação antrópica sobre ela exercida.

Considerando as estações de coletas onde acontecerá influência direta do PROSAMIM (Estações 1 a 3) e indireta (Estações 4 e 5, Figura 3); pode-se observar pela sua ictiofauna a ausência de espécies nativas nesses locais.

Das espécies capturadas, nativa da região amazônica, *Hoplosternum littorale*, não ocorre em igarapés de terra firme íntegros (SANTOS *et al.*, 2009, MENDONÇA 2002),

nesse propósito, pode ser considerada uma espécie de origem alóctone, ou seja, não tem sua origem daquele lugar, seu surgimento se deve justamente por ser uma espécie resistente a condições inóspitas.



Figura 80: Fotos das estações de coletas distribuídas nos 5 pontos de amostragens.
Fotos: Sergio Santorelli.

Num contexto geral da ictiofauna capturada nesses locais, e da ação antrópica nela exercida, fatores como desmatamento das margens, despejo de lixo e a falta de saneamento, fazem com que processos naturais de manutenção de diversidade e funcionamento do igarapé sejam rompidos, gerando assim uma alteração nesse local. Uma somatória desses fatores nos leva a sugerir que as principais causas das alterações na comunidade de peixe daquele local é devido a essas ações antrópicas, tal fato fica evidenciado pelas espécies presentes; todas possuem características específicas que as proporcionam resistirem a ambientes alterados, como por exemplo, baixa quantidade de oxigênio na água, fato que foi observado em um estudo físico-químico da água em igarapés poluídos. Outro fato que nos permite gerar outra evidência é a forte dominância de uma única espécie em relação a outra, nesse caso *H. littorale*.

(ii) Identificação e descrição das espécies de peixes.

Hoplosternum littorale (Hancock, 1828).



Porte pequeno, até 20cm; ocorre principalmente em lagos e rios de água branca mas também em igarapés. É uma das espécies mais abundantes em igarapés urbanos poluídos e com pouco oxigênio dissolvido na água, provavelmente devido a sua capacidade de respiração aérea. Onívoro, consome principalmente presas que vivem no fundo de rios e lagos, em locais com acúmulos de detritos orgânicos; respira oxigênio do ar, o que permite à espécie a habitar local com águas estagnadas e com muito pouco oxigênio dissolvido; reproduz-se no início da enchente, possui dimorfismo sexual. Importância econômica é considerada insignificante. Todas informações sobre *Hoplosternum littorale* segundo Santos et al.(2009).

Trichogaster trichopterus (Pallas, 1770)

É conhecido no Brasil como tricogaster e, internacionalmente, como Three Spot Gourami. Os gouramis são caracterizados principalmente pela presença do órgão de respiração aérea acessória (órgão labirintiforme), localizado próximo à cavidade branquial. Os gouramis, também conhecidos como labirintídeos, são encontrados desde o oeste da África até o leste e sudeste da Ásia.



O corpo costuma ser oval e alongado. Os machos podem ser reconhecidos por uma longa nadadeira dorsal e pela cor alaranjada das nadadeiras pélvicas, tão marcantes nessa espécie. É um peixe vigoroso, com vida longa e se reproduz prolificamente. Convivem muito bem outros peixes da mesma espécie e costuma

atingir até 11 cm. Os olhos são localizados bem à frente. A boca é grande, e geralmente voltada para cima (*apud* MAGALHÃES *et al.*, 2002)

Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)

Corpo comprimido e delgado. Apresenta uma linha lateral dividida em duas partes: a porção anterior mais alta em relação a porção posterior, uma nadadeira dorsal longa e sem cortes, e a nadadeira anal afilando em uma ponta. O comprimento máximo publicado foi de 60 cm, e o peso máximo publicado foi de aproximadamente 4,3 kg.



A principal característica que distingue o *Oreochromis niloticus* é a presença de listras por todo comprimento da nadadeira caudal. São animais de hábitos diurnos principalmente. De hábito alimentar fitoplanctófago, alimenta-se principalmente de algas clorofíceas. A tilápia é espécie agressiva, de hábito alimentar onívoro e que se reproduz precocemente. Essas características resultam na predação de espécies aquáticas nativas, não só peixes, e no rápido aumento populacional com conseqüente competição por alimento e espaço com as espécies nativas.

(iii) Identificação e distribuição das principais espécies de interesse biomédico.

Não houve a presença de espécies de espécies que puderam ser reconhecidas com potencial biomédico.

(iv) Lista das espécies identificadas, associando ao habitat em que as mesmas ocorrem.

Espécies	Estação1	Estação2	Estação3	Estação4	Estação5
<i>Hoplosternum littorale</i>	-	2	5	54	64
<i>Tricogaster trichopterus</i>	-	1	7	-	-
<i>Oreochromis oniculatus</i>	-	-	-	-	1

Caracterização das Estações de coleta:

Estação 1: Local mais próximo ao rio Negro. A amostragem foi realizada próxima ao igapó naquela área; próximo a vegetação marginal e macrófitas aquáticas.

Estação 2: A amostragem foi realizada em uma área pelágica, sem presença de macrófitas aquáticas.

Estação 3: A amostragem foi realizada próximo as margens. As margens estavam desmatadas, pouca vegetação flutuante.

Estação 4: A amostragem foi realizada próximo ao um igapó, possuindo uma enorme quantidade de macrófitas aquáticas, e a uma saída de tubulação de esgoto.

Estação 5: A amostragem foi realizada na localização mais distante do rio Negro, na junção de dois igarapés, possuía vegetação marginal antropizada, e uma saída de tubulação de esgoto.

k4) CONCLUSÕES

O resultado dessas espécies de peixes registradas para o igarapé do São Raimundo já era esperado, em função do elevado estado de degradação do igarapé. Essas espécies são tolerantes a ambientes com baixo teor de oxigênio. A grande quantidade de descarga de dejetos humanos despejadas no igarapé tornaram as condições de sobrevivência para fauna ictiológica muito difíceis e até impossíveis, para as espécies sensíveis e menos tolerantes às alterações ambientais.

11) INTRODUÇÃO A HERPETOFAUNA

As comunidades de anfíbios e répteis que vivem nas áreas sobre a influência da bacia do rio Negro apresentam diferentes padrões e parâmetros ecológicos. Essas diferenças estão relacionadas principalmente as variações adaptativas, ecológicas e ambientais.

Muitas espécies destes grupos são extremamente intolerantes e sensíveis às mudanças ambientais (modificações antrópicas), tais como: desflorestamento, poluição dos corpos d'água (rios e igarapés) e principalmente fragmentação de seus habitats.

Espécies da herpetofauna que possuem baixa sensibilidade não conseguem sobreviver às modificações de seus habitats podendo suas populações extinguir localmente, enquanto que as espécies que suportam as pressões antrópicas e possuem alta sensibilidade sobrevivem a estas transformações.

A herpetofauna das áreas urbanas e suburbanas da região de Manaus é pouco conhecida. Estudos anteriores realizados em fragmentos florestais na região de Manaus evidenciam a importância dessas áreas como refúgios para a fauna de anfíbios e répteis.

Os estudos mais abrangentes em fragmentos florestais foram conduzidos por ZIMMERMAN & RODRIGUES (1990), que registrou 42 espécies de anfíbios anuros e 85 de répteis na Reserva do INPA-WWF durante sete anos, MARTINS & OLIVEIRA (1998), registraram 66 espécies de serpentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke e Rio Pitinga.

Sobre a fauna de anfíbios em fragmentos florestais, CORDEIRO & SANAIOTTI (2003) trabalharam em dois fragmentos na região de Manaus, uma na área da UFAM - Universidade Federal do Amazonas, onde registraram 30 espécies, e na área do Bosque da Ciência do INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, onde registraram 13 espécies.

Outro estudo sobre a fauna de anfíbios foi realizado por LIMA *et al.* (2006) que registraram 50 espécies de anfíbios anuros na Reserva Florestal Adolpho Ducke. Nesta mesma Reserva VITT *et al.* (2008) identificaram 35 espécies de lagartos. Vários Estudos de Impacto Ambiental – EIA referente a outros empreendimentos na região de Manaus demonstraram um número expressivo da herpetofauna.

Na região da micro-bacia do Igarapé do Mindú durante o Estudo Ambiental Simplificado – Projeto Básico das Ligações Viárias de Manaus/Avenida das Torres, foram registradas 50 espécies, sendo 18 espécies anfíbios e 32 de répteis (I-PIATAM, 2007).

Na região da bacia do rio Negro durante o Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA do Porto das Lajes, foram registradas 35 espécies, sendo 14 espécies de anfíbios anuros, 13 espécies de lagartos, sete de serpentes e uma de crocodiliano (LIGA CONSULTORES, 2008). Outro estudo conduzido na bacia do rio Negro foi realizado durante o Projeto Muruatá – Diagnóstico da Biodiversidade da Refinaria Isaac Sabbá – REMAN, onde foram registradas 46 espécies, sendo 19 espécies de anfíbios anuros e 27 espécies de répteis (UFAM 2006).

O presente relatório é referente à caracterização rápida da fauna de anfíbios e répteis que ocorrem em três pontos na área do igarapé São Raimundo (A1, A2 e A3).

12) MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O igarapé São Raimundo está localizado na zona oeste do Município de Manaus, suas margens estão coberta predominantemente por floresta terra firme em estágio secundário de sucessão (capoeira), devido à ocupação desordenada do solo e crescimento urbano da cidade. Uma imensa quantidade de lixo é jogada diretamente no seu leito pelos moradores que habitam as suas margens,

provavelmente pela falta de um sistema adequado de coleta de lixo doméstico nessa região.

Amostragem

As atividades de campo foram realizadas entre 19/08/11 e 22/08/11. O primeiro dia de campo foi reservado para o conhecimento das três áreas amostradas (Figura 1). As áreas (A1, A2 e A3) foram amostradas nos períodos diurno e noturno. Durante o período diurno foram realizadas Procura Ativa entre as 11:00 e 12:30 e de 18:00 as 21:30 nos períodos noturnos.

Entre os dias 21 e 22/08/2011, após as 19 horas foi realizado a contagem de jacarés num trecho de 3 km no igarapé do São Raimundo. Durante as amostragens foram anotadas o horário de início e término da contagem, a data e coordenadas geográficas das duas espécies registradas no igarapé. A densidade dos jacarés foi estimada pela relação do número de indivíduos pela distância percorrida no igarapé.

Os registros das espécies de anfíbios e répteis foram obtidos por meio de dois métodos abaixo detalhados:

1 - Procura ativa "*visual encounter*" (CRUMPT & SCOTT 1994) (PA): consiste na vistoria minuciosa de micro ambiente a procura de animais em atividade ou repouso. Foram empregadas 2 horas de procura nos períodos diurno e noturno, geralmente com dois observadores. Convertendo em horas/homem o esforço amostral nas três áreas amostradas (A1, A2) Área de Influência Direta e (A3) Área de Influência Indireta (Figura 1) foi de 24 horas de procura. Os ambientes amostrados foram: floresta secundária de terra firme (capoeira), mata ciliar, área antropizada, igapó e vegetação flutuante (banco de macrófitas aquáticas), onde a procura foi realizada tanto a pé quanto com o auxílio de uma lancha voadeira.

2 - Registros auditivos de vocalizações (VO): método exclusivo para anfíbios anuros, consiste do registro de espécies por meio da detecção de indivíduos machos em

atividade de vocalização. O canto de anúncio de anfíbios anuros é espécie-específico, garantindo a segurança dos registros.



Figura 81: Localização das três áreas amostradas (A1, A2, A3) nas margens do Igarapé São Raimundo. Pontos em amarelo avistamentos do "jacaré-tinga" *Caiman crocodilus*, pontos em vermelho avistamentos do "jacaré-pedra" *Paleosuchus trigonatus*. (Imagem modificada Google Earth, 2011).

Nenhuma das espécies de anfíbios e répteis registradas durante o estudo foram coletadas. Todos os espécimes avistados foram identificados, registrados em caderneta de campo e fotografados. Para a identificação das espécies de anfíbios e répteis foram utilizadas as seguintes literaturas: para os lagartos foi utilizado o guia VITT *et. al.*, (2008) e para os anfíbios os guias RODRIGUEZ & DUELLMAN (1994) e LIMA *et. al.*, (2006).

13) RESULTADOS

Durante as atividades de campo nas três áreas do Igarapé do São Raimundo, foram registradas 22 espécies entre os anfíbios e répteis, sendo 15 espécies de anfíbios anuros, pertencentes a três famílias (Bufonidae, Hylidae e Leptodactylidae), quatro espécies de lagartos, pertencentes a duas famílias (Iguanidae e Teiidae), duas espécies de jacaré (Alligatoridae) e uma espécie de quelônio (Podocnemididae) (Tabela 1, Anexo 1). Durante as amostragens não foi registrada nenhuma espécie de serpente. O grupo com maior número de espécies foi dos anfíbios anuros, a (Figura 2) mostra a representatividade das espécies da herpetofauna registradas por grupo taxonômico. Nenhuma espécie consta na Nova Lista Brasileira de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (BRASIL 2003).

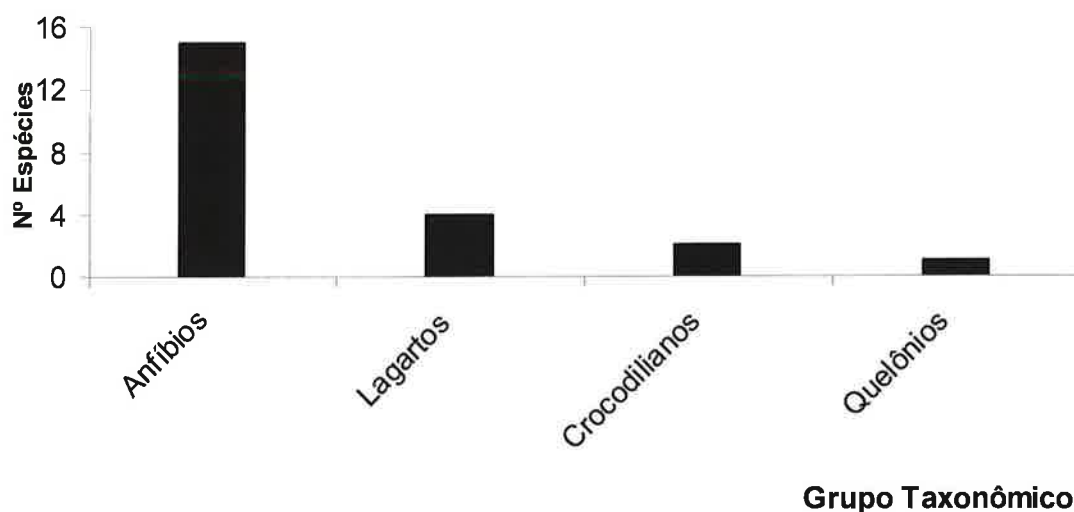


Figura 82: Número de espécies por grupo taxonômico registrado durante as atividades de campo nos três pontos amostrados no igarapé do São Raimundo.

Entre a fauna de anfíbios e répteis às famílias mais representativas foram Hylidae (anfíbios anuros), e Teiidae (Lagartos, Figura 3).

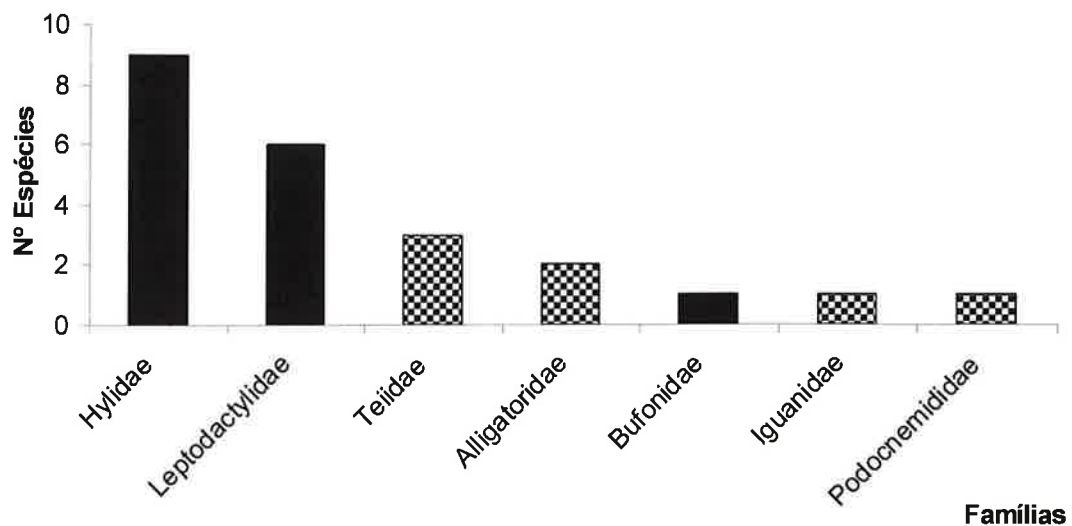


Figura 83: Número de espécies de anfíbios e répteis registradas por família nos três pontos amostrados do Igarapé São Raimundo. Barras em preto, famílias de anfíbios anuros e ranhurada famílias de répteis.

Situação geral da fauna nativa e da ação antrópica sobre ela exercida.

As espécies de anfíbios anuros registrados nas três áreas amostradas do igarapé São Raimundo apresentam ampla distribuição pela Amazônia. Algumas delas são consideradas espécies crípticas e ocorrem em outros Biomas, como *Dendropsophus minutus*, *D. nanus*, *Scinax cf. ruber*, *Leptodactylus fuscus* e *L. macrosternun*. Nas condições que áreas das margens do igarapé São Raimundo se encontram e o elevado nível de poluição do igarapé a fauna de anfíbios registrados trata-se de espécies que toleram as modificações de seus habitats.

Foi registrada a presença de uma população de *Leptodactylus labyrinthicus* (Anexo 1) popularmente conhecida como (Rã-pimenta), esta espécie é exótica e ocorre no Bioma Cerrado. A espécie provavelmente foi introduzida na região de Manaus e hoje já se encontra bem estabelecida na região do igarapé São Raimundo.

Entre os répteis registrados todos apresentam ampla distribuição pela Amazônia. As espécies de teídeos *Ameiva ameiva* e *Cnemidophorus cf. lemniscatus* podem ser

encontradas em outros Biomas e também podem ser consideradas com espécies crípticas.

As duas espécies de jacarés, "jacaré-tinga" *Caiman crocodilus* e "jacaré-pedra" *Paleosuchus trigonatus* suportam extremas modificações ambientais (Figura 4). Durante o censo nos 3 km percorridos ao longo do igarapé São Raimundo que abrange as áreas (A1, A2 e A3), foram registrados um número significativo de indivíduos (20 jacarés), sendo 14 indivíduos de *C. crocodilus* e seis indivíduos de *P. trigonatus*, o que corresponde a 0,66 jacarés/km percorrido (Figura 1).



Figura 84: Jacaré-tinga *Caiman crocodilus* avistado durante censo deslocando entre o lixo no igarapé São Raimundo. (Fotos André Silva).

Identificação e descrição das espécies de anfíbios e répteis.

ANFÍBIOS (Tabela 1, Anexo 1, ver. LIMA *et al.*, 2006)

Rhinella marina (Linnaeus, 1758) - Espécie de grande porte, terrestres e noturnos, podendo ser encontrados em tocas, buracos e troncos caídos. Distribui-se deste o limite sul da Amazônia até o sul dos Texas nos Estados Unidos. No presente estudo a espécie foi encontrada nas três áreas amostradas do igarapé, debaixo das casas (palafitas) e no barranco das margens do igarapé.

Dendropsophus cf. minutus (Peters, 1876) - Espécie de pequeno porte, arborícola e noturno é encontrada principalmente em margens de floresta, poças na floresta e clareiras. Distribuem-se em toda América do Sul, exceto a oeste dos Andes. No presente estudo a espécie foi encontrada vocalizando nas áreas com vegetação flutuante (banco de macrófitas), somente na área (A1).

Dendropsophus cf. nanus (Boulenger, 1889) - Espécie de pequeno porte, arborícola e noturno é encontrada principalmente em margens de floresta, poças na floresta e clareiras. Distribuem-se no norte e extremo sudeste do Brasil, Paraguai, Argentina e Bolívia. No presente estudo a espécie foi encontrada vocalizando na mesma área que *Dendropsophus minutus* (banco de macrófitas).

Hypsiboas cf. cinereascens (Spix, 1824) - Espécie de pequeno porte, arborícolas e noturnos, freqüentemente encontradas em áreas de igarapés. Distribuem-se na bacia Amazônica, Guiana, Suriname, e Guiana Francesa. No presente estudo a espécie foi encontrada vocalizando na área (A3) do igarapé.

Hypsiboas lanciformis (Cope, 1871) - Espécie de médio porte, arborícola e noturna, freqüentemente encontradas nas margens dos igarapés, principalmente próximo a áreas encharcadas. Distribuem-se na bacia Amazônica (Brasil, Bolívia, Peru e Colômbia) e região norte e centro da Venezuela. No presente estudo a espécie foi encontrada vocalizando na área (A3) do igarapé.

Scinax cf. garbei (Miranda-Ribeiro, 1926) - Espécie de médio porte, arborícola e noturna, encontradas nas margens de rios e igarapés e banco de macrófitas próximos aos corpos d'água. Distribuem-se na bacia Amazônica (Brasil, Bolívia, Peru, Equador e Colômbia). No presente estudo a espécie foi registrada na área (A1) do igarapé.

Scinax cf. ruber (Lurenti, 1768) - Espécies de pequeno porte, arborícolas e noturnas, são freqüentemente encontradas em áreas antropizadas (clereiras e bordas de vegetação secundária). Distribuem-se na bacia Amazônica do Brasil, Peru, Equador, Colômbia e também na Guiana, Guiana Francesa, Suriname, leste do Panamá, Trinidad e Tobago. No presente estudo a espécie foi registrada nas três áreas amostradas (A1, A2 e A3).

Scarthyia goinorum (Bokerman, 1962) - Espécie de pequeno porte, arborícola e noturna, freqüentemente encontrada associada a vegetação flutuante. Distribuem-se na bacia Amazônica, norte da Bolívia e adjacências do Brasil com a Colômbia. No presente estudo a espécie foi registrada nas áreas (A1 e A2) do igarapé São Raimundo.

Leptodactylus andreae (Muller, 1923) - Espécie de pequeno porte, terrestre, diurna e noturna, freqüentemente encontrada no chão da floresta e de áreas antropizadas. Distribuem-se no norte da América do Sul ao leste dos Andes, nos limites meridional e oriental da Amazônia. No presente estudo a espécie foi registrada nas três áreas amostradas (A1, A2, e A3) do igarapé.

Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799) - Espécie de médio porte, terrestre e noturno, é freqüentemente encontrada em áreas antropizadas (terrenos abandonados, campinho de futebol). Distribuem-se desde a Argentina até o Panamá. A espécie foi registrada nas três áreas (A1, A2 e A3) do igarapé São Raimundo.

Leptodactylus hylaedactylus (Cope, 1868) - Espécie de pequeno porte, terrestre, diurna e noturna, é encontrada freqüentemente em áreas abertas, antropizadas e nas margens da floresta. Distribuem-se na Amazônia do Brasil, Peru, Colômbia e em

algumas partes da Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa. No presente estudo a espécie foi registrada nas três áreas amostradas (A1, A2, e A3) do igarapé.

Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824) - Espécie exótica de grande porte, terrestre e noturna, se adapta facilmente à ambientes antropizados, podendo ser encontrada nos Biomas de Cerra e Caatinga. Distribuem-se nos Biomas de Cerrado e Caatinga, sudeste e Brasil Central, oeste do Paraguai e nos departamentos de Beni, Cochabamba e Santa Cruz na Bolívia,. No presente estudo a espécie foi registrada nas três áreas (A1, A2 e A3) do igarapé São Raimundo.

Leptodactylus macrosternun Miranda-Ribeiro, 1926 - Espécie de grande porte, terrestre e noturna, esta espécie e encontrada frequentemente em áreas abertas próxima a corpos d'água em ambientes antropizados. Distribuem-se na Amazônia da Colômbia, Venezuela, Bolívia, Guianas e Trinidad. No presente estudo a espécie foi registrada na região da (A3) do igarapé São Raimundo.

Leptodactylus wagneri (Peters, 1862) - Espécie de médio porte, terrestre, diurna e noturna, encontrada freqüentemente nas proximidades de igarapés, poças na floresta e vegetação flutuante (banco de macrófitas). Distribue-se América do Sul. No presente estudo a espécie foi registrada na vegetação flutuante na área (A1, A2 e A3) do igarapé do São Raimundo.

RÉPTEIS (Tabela 1 e Anexo 1, ver. VITT et al., 2008)

Iguana iguana (Linnaeus, 1758) - Espécie de grande porte, heliotérmica, é extremamente diurna e passando a maior parte do tempo sobre as árvores, freqüentemente sobre a água. Distribuem-se do México, através da América Central e parte das Antilhas, ao Brasil Central e Paraguai. No presente estudo a espécie foi registrada nas áreas (A1 e A2) do igarapé do São Raimundo.

Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758) - Espécie de médio porte, heliotérmica, esta espécie de lagarto é a mais freqüentemente encontrada tanto em áreas florestadas quanto em clareiras e áreas antropizadas. Distribuem-se nas áreas

tropicais da América do Sul, a leste dos Andes, estendendo-se ao norte até o Panamá. No presente estudo a espécie foi registrada nas três áreas (A1, A2 e A3) do igarapé São Raimundo.

Cnemidophorus cf. lemniscatus (Linnaeus, 1758) - Espécie de médio porte, heliotérmica, freqüentemente encontrada em áreas abertas e antropizadas. Distribuem-se no norte do Brasil, Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa e introduzida nos Estados Unidos. No presente estudo a espécie foi registrada nas áreas (A1 e A2) do igarapé do São Raimundo.

Tupinambis teguixim (Linnaeus, 1758) - Espécie de grande porte, heliotérmica, freqüentemente encontrada tanto em áreas florestadas (terra-firme), várzea e igapó, ao longo de igarapés, clareiras naturais e áreas desmatadas. Distribuem-se em todo o norte da América do Sul, estendendo-se ao sul, através de florestas de galeria até São Paulo. No presente estudo a espécie foi registrada na área (A1) do igarapé do São Raimundo.

Caiman crocodilus (Linnaeus, 1758) - O "jacaré-tinga" *Caiman crocodilus*, carnívoro, oportunista, freqüentemente encontrada nas margens dos rios e lagos. Distribuem-se nas bacias do Amazonas e Orinoco e também no Centro-Oeste do Brasil nas bacias dos rios Araguaia e Tocantins, México e América do Sul. No presente estudo a espécie foi registrada ao longo do igarapé São Raimundo (Ver Figura 1).

Paleosuchus trigonatus (Schneider, 1801) - O "jacaré-pedra" *Paleosuchus trigonatus* espécie de pequeno porte, juntamente com *P. palpebrosus*, são considerados os menores crocodilianos do mundo. Distribuem-se na Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela. No presente estudo a espécie foi registrada ao longo do igarapé São Raimundo (Ver Figura 1).

Podocnemis unifilis Troschel & Shomburgk, 1848 - Espécie de quelônio que vive em uma variedade de habitats, tais como: grandes rios, lagos, lagoas, pântanos, brejos e corpos d'água antropizados. Distribuem-se nas planícies tropicais do norte da América do Sul, nas bacias venezuelanas dos rios Orinoco e Amazonas, leste da

Colômbia, leste do Equador, nordeste do Peru, Guiana Francesa, Guiana, Suriname e bacia do rio Amazonas no norte do Brasil e norte da Bolívia. No presente estudo a espécie foi registrada na margem esquerda (A1) do igarapé São Raimundo.

Identificação e distribuição das espécies de interesse biomédico.

Não foi registrada nenhuma espécie entre os anfíbios e répteis de interesse biomédico durante o presente estudo.

Lista das espécies identificadas, associadas ao habitat em que as mesmas ocorrem.

Ver abaixo, lista das espécies de anfíbios e répteis registradas nas três áreas amostradas no igarapé do São Raimundo, com os Táxons registrados, nomes-comuns, métodos de amostragens, a saber: (PA) procura Ativa) e (VO) pela vocalização ou pela identificação acústica, e os pontos amostragens: pontos A1 e A2 na Área de Influência Direta e, A3, na Área de Influência Indireta (Tabela 1).

14) CONCLUSÕES

No presente estudo foi detectado diversas espécies sinatrópicas que ocupam áreas abertas. Os trabalhos de campo do levantamento de anfíbios e répteis realizados na área do igarapé São Raimundo aumentaram o conhecimento sobre a composição da herpetofauna em área suburbana do município de Manaus.

Inventários recentes e exaustivos em fragmentos de floresta primária na região do município de Manaus evidenciaram alta diversidade destes grupos (LIMA et al. 2006; VITT et al. 2008).

Assim recomenda-se uma amostragem mais sistematizada durante as atividades de operação do empreendimento durante um período mais prolongado, principalmente no período da estação chuvosa, onde várias espécies de anfíbios estão em período reprodutivo, onde a grande abundância de algumas populações de anfíbios, só pode ser registrada durante esta época.

Nenhuma das espécies de anfíbios listadas na (Tabela 1) é considerada como ameaçada, vulnerável ou em risco de extinção. É necessário que seja efetuado o Plano de Resgate da Fauna do igarapé, com objetivo de remoção e translocação destes animais para outras áreas dentro de Manaus, por ocasião das intervenções que serão realizadas nas palafitas as margens do igarapé.

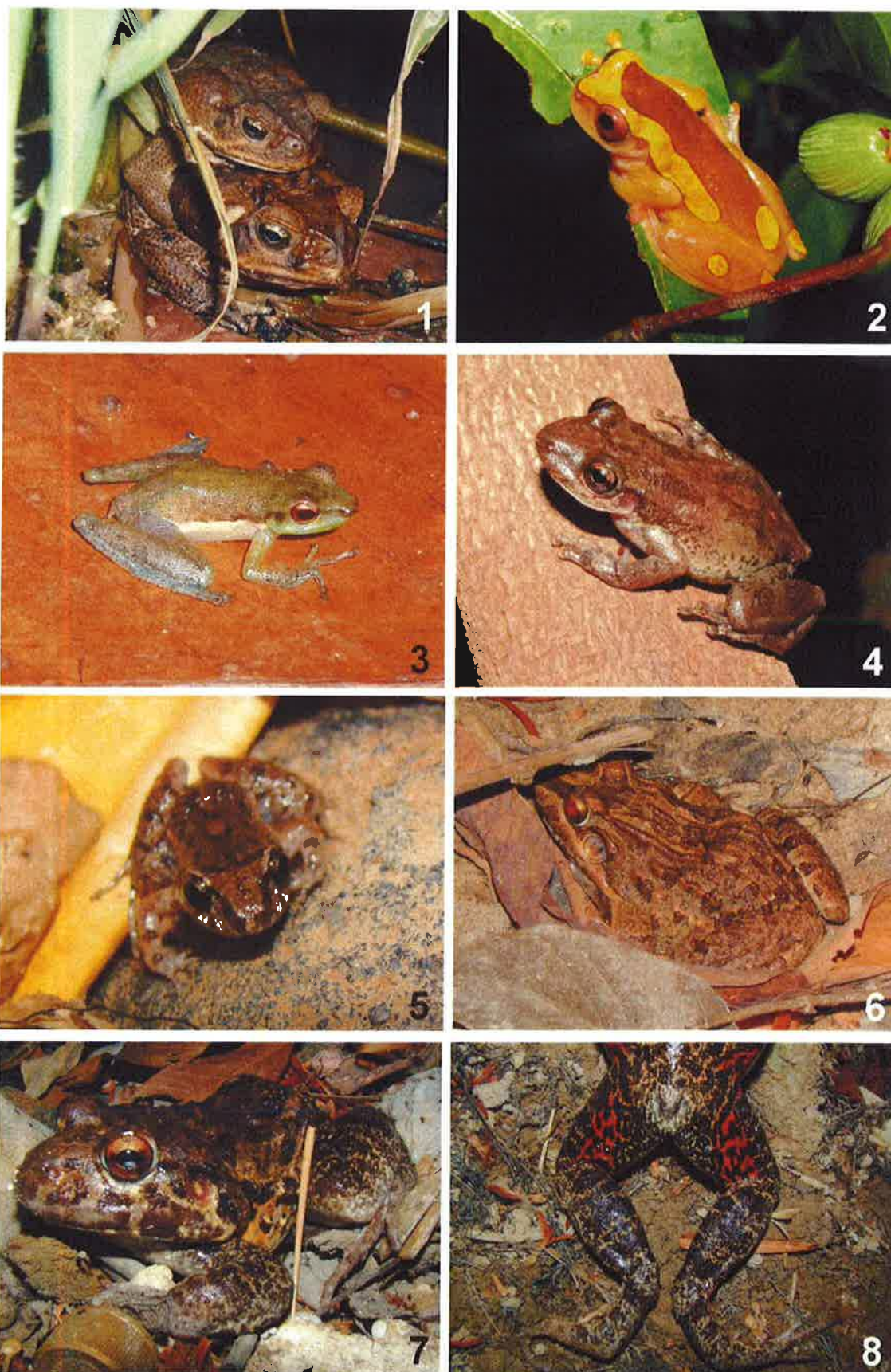


Figura 85: 1) *Rhinella marina*, 2) *Dendropsophus* cf. *leucophyllatus*, 3) *Scarthyla goinorum*, 4) *Scinax* cf. *ruber*, 5) *Leptodactylus hylaedactylus*, 6) *Leptodactylus*

macrosternum, 7) *Leptodactylus labyrinthicus*, 8) Vista da porção posterior da coxa de *L. labyrinthicus*. (Fotos 5-7. André Silva).

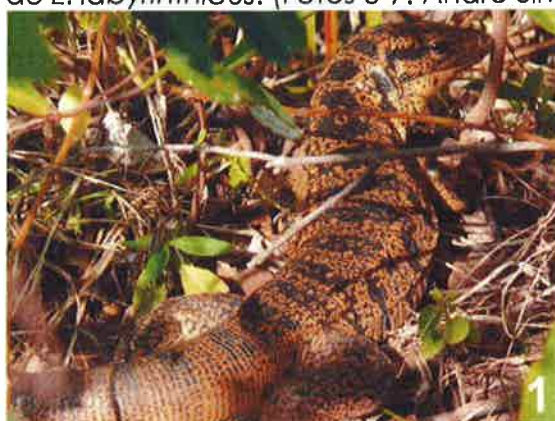


Figura 86: 1) *Tupinambis teguixim*, 2) *Ameiva ameiva*, 3) *Cnemidophorus lemniscatus*, 4) *Iguana iguana*, 5) *Caiman crocodilus*, 6) Detalhe da cabeça de *Caiman crocodilus*, 7) *Paleosuchus trigonatus*, 8) Detalhe da cabeça de *P. trigonatus*. (Fotos 5-8. André Silva).

m1) INSETOS VETORES DE INTERESSE BIOMÉDICO.

A maior bacia hidrográfica do planeta tem a sua vertente delimitada pelos divisores de água da cordilheira dos Andes, pelo planalto das Guianas e pelo planalto Central. Seu rio principal nasce no Peru, com o nome de Marañon, e passa a ser denominado Solimões da fronteira brasileira até o encontro com o rio Negro. A partir daí, recebe o nome de Amazonas. É o rio mais extenso (total de 7.100 km) e de maior volume de água do planeta com uma drenagem de 5,8 milhões de km², sendo 3,9 milhões no Brasil. Esse fato é explicado pela presença de afluentes de ambos os lados que, por estarem nos dois hemisférios (norte e sul), permitem a dupla captação das cheias de verão. Os afluentes do rio Amazonas nascem, em sua maioria, nos escudos do planaltos das Guianas e Brasileiro na Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia, possuindo, assim, o maior potencial hidrelétrico disponível do país. Ao caírem na bacia sedimentar, que é plana, tornam-se rios navegáveis. O rio Amazonas, que corre no centro da bacia, é totalmente navegável.

No Brasil, abrange os estados do Amazonas, Pará, Amapá, Acre, Roraima, Rondônia e Mato Grosso. Como é atravessado pela linha do Equador, o rio Amazonas apresenta afluentes nos dois hemisférios do Planeta. Entre os principais afluentes da margem esquerda encontram-se o Japurá, o Negro e o Trombetas; na margem direita, o Juruá, o Purus, o Madeira, o Xingu e o Tapajós (GOULDING, 1988).

O rio Negro é o maior afluente da margem esquerda do rio Amazonas, o mais extenso rio de água negra do mundo, e o segundo maior em volume de água - atrás somente do Amazonas que o ajuda a formar. Tem sua origem entre as bacias do rio Orinoco e Amazônica, e também conecta-se com o Orinoco através do canal de Casiquiare. Na Colômbia, onde tem a sua nascente, é chamado de

rio Guainia. Seus principais afluentes são o Rio Branco e o rio Vaupés que disputa ser o começo do rio Orinoco junto com o rio Guaviare, drena a região leste dos Andes na Colômbia. Após passar por Manaus, une-se ao rio Solimões e a partir dessa união este último passa a chamar-se rio Amazonas (GOULDING, 1988).

Abrangido pela bacia hidrográfica da Amazônia, a bacia do São Raimundo, objeto deste estudo, por exemplo, é a que possui o maior curso d'água em extensão representando um terço do território de da cidade de Manaus e é formada pelo igarapé do Mindu (com 22 quilômetros, nascendo na Zona Norte da cidade, mais precisamente na Reserva Duque, atravessando a Zona Leste, e vindo desaguar no Igarapé do São Jorge), além dos igarapés dos Franceses, Bindá e Franco, onde se encontram algumas das áreas críticas de alagamento da cidade de Manaus.

A ocupação irregular no entorno dessa bacia ocorreu com a construção de palafitas e casebres subumanos, os quais devido a falta de estrutura de esgoto sanitário, pavimentação e abastecimento de água. No período das chuvas a população local sempre fica sujeita as constantes inundações; por causa dessas mazelas a população também sofre com o acometimento de doenças causadas por vários tipos organismos transmissores de doenças e/ou patogênicos. A saber, cerca de 72% do esgoto urbano gerado na cidade de Manaus é lançado nos igarapés, fato que contribui para o aparecimento de novos surtos e casos de doenças diversas.

m2) MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O bairro de São Raimundo está localizado na Zona Oeste de Manaus, às margens do Rio Negro. Atualmente uma grande população vive em palafitas às margens do igarapé, cujas habitações encontram-se em precárias condições e constituem áreas de riscos. As águas que circulam no igarapé estão contaminadas pelos dejetos orgânicos e lixo que são lançados há muitos anos no seu leito.

A área de estudo compreende o igarapé de mesmo nome, da foz até a ponte da Avenida Brasil e desta ponte, subindo o igarapé Cachoeira Grande até os limites

da área militar do 1º Batalhão de Infantaria de Selva. Os pontos de coleta amostragens estão mostrados na imagem, destacados em alfinetes amarelos (Figura 87).

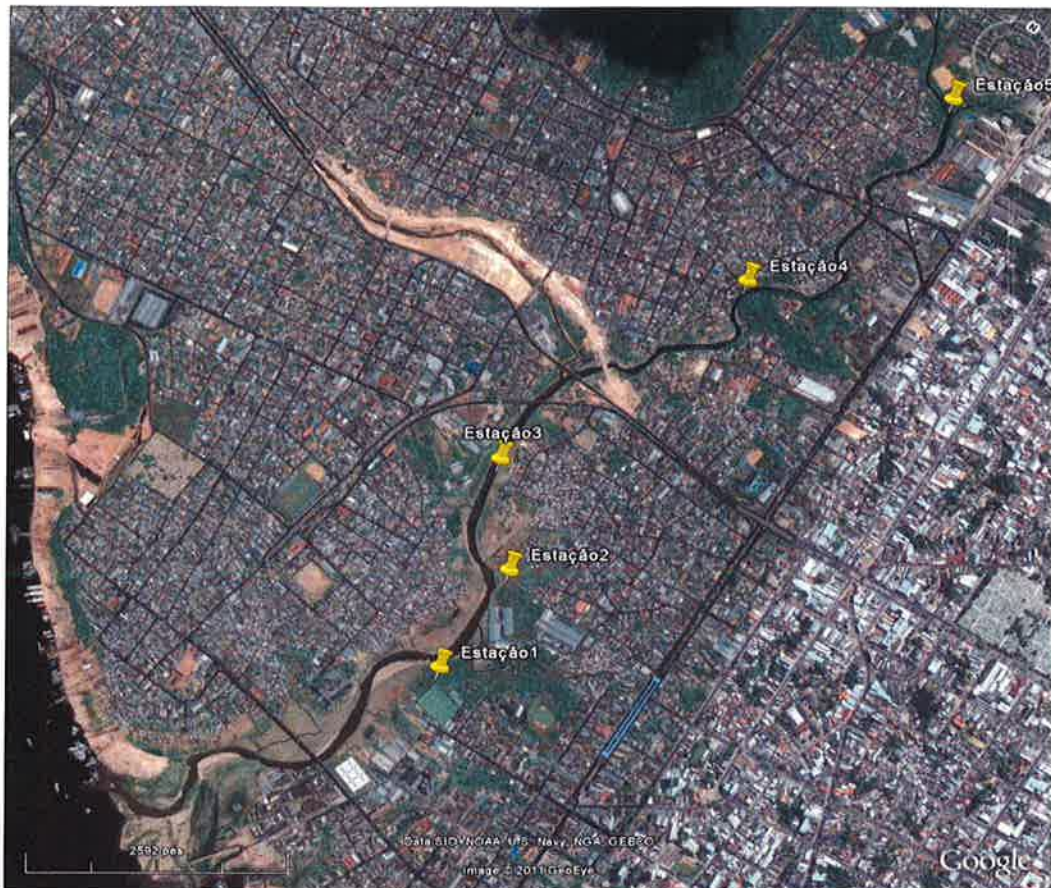


Figura 87: Bacia do Igarapé São Raimundo com as estações de coleta destacados com alfinetes amarelos numerados: estações de 1 a 5. Imagem Google Earth 2011.



Figuras 88 e 89: Esgoto drena água servida de casas e deságua no igarapé. Na outra foto, coloração escura e turva das águas do igarapé do São Raimundo, Estação 4. Fotos: Marilene R. Omena.



Figuras 50 e 51: Lixo sendo transportado pelo corpo d'água à noite. Lixo residencial lançado nas imediações pelos moradores das palafitas atrai urubus, Estação 3. Fotos: Marilene R. Omena.

Métodos de amostragem

As coletas foram realizadas nos dias 21 e 22 de agosto de 2011. Foram estabelecidas estações de amostragem distribuídas ao longo do igarapé, a partir da foz. As coletas foram realizadas em cada uma das 5 estações, na coluna d'água, a partir de observação visual. As amostras foram acondicionadas em

recipientes esterilizados e transportadas para análise. As amostras na estação 1 foram realizadas às 17:30 horas e na estação 3, as 19:00 horas.

As amostras foram acondicionadas em sacos de papel, placas de Petri e frascos de vidros devidamente esterilizados. Foram etiquetadas e catalogadas com informações do local de amostragem, data e horário da coleta, temperatura local e condições climáticas.

m3) Caracterização das estações de amostragem

As 5 estações de coleta foram estabelecidas de forma que pudéssemos alcançar toda a extensão do igarapé São Raimundo. Foram estabelecidos 5 pontos de amostragens.

A estação 1 caracteriza-se por ser a área mais próxima do Rio Negro. Neste local as observações e coleta foram realizadas ao longo da margem próximas a vegetações marginais (Figura 6).

A estação 2 localiza-se em área acima da estação 1 e apresenta as mesmas características geográficas da estação 1, porém se destaca como sendo uma área pelágica, sem presença de macrófitas aquáticas (Figura 7).



Figuras 52 e 53: Foto da área onde foi estabelecida a Estação de coleta e amostragem 1: foz, a área mais próxima do Rio Negro e a área onde se estabeleceu como Estação 2. Fotos: Marilene R. Omena.

A estação 3 localiza-se no meio de toda área estudada e caracteriza-se por apresentar solo descoberto e impactado sem vegetação de forragem e com pouca vegetação aquática. É importante salientar que se trata de uma área de alta densidade populacional humana com água praticamente parada (Figura 8).

A estação 4 caracterizava-se por apresentar alta densidade populacional humana e grande quantidade de animais domésticos abandonados e/ou que pertencem aos moradores. Constitui uma das áreas mais estreitas do igarapé, com alta concentração populacional, de dejetos e detritos, e a presença de esgotos a céu aberto. Nesta estação não houve coleta, porém foi observado grande quantidade de insetos sobrevoando a área (Figura 9).



Figuras 54 e 55: Foto da área onde se estabeleceu como Estação 3, nas proximidades da ponte na Avenida Brasil. Estação 4, onde começa o estreitamento do canal do igarapé, o adensamento populacional e a concentração de lixo. Fotos: Marilene R. Omena.

A estação 5, É a estação mais distante do Rio Negro próximo a fronteira do fragmento militar do 1º Batalhão de Infantaria e Guerra na Selva - BIS, na junção de dois igarapés. Destaca-se das demais estações por possuir alternância entre vegetação de mata secundária e marginal antropizada, e a presença de esgotos despejando detritos. A presença de prédios residenciais com acesso pela Avenida Constantino Nery na altura da Escola Estadual Solon de Lucena.

m4) Amostragens e análise dos dados

Todas as amostras foram conduzidas para análise laboratorial e testes de comparação com levantamento bibliográfico de estudos anteriormente realizados em áreas com as mesmas características da área objeto de estudo desse trabalho.

m5) RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas larvas alóctones na coluna d'água típicas de regiões alteradas, corroborando o fato de que o mau uso do igarapé propiciou a proliferação delas (Figuras 10, 11, 12 e 13).



Figuras 56 e 57: Insetos alóctones coletadas nas estações 1 e 3, aumento 100X.



Figuras 58 e 59: Larvas de vermes alóctones coletadas nas estações 1 e 3, aumento 100x.

Espécimes representantes dos grandes grupos dos vetores de interesse biomédico para o município de Manaus não foram encontrados. Foram registrados somente exemplares do Gênero *Musca domestica*, fato este que se justifica devido a concentração de material orgânico (fezes) tanto no corpo d'água quanto em terra seca. Embora em menor número esses exemplares possuam significativos representantes do grupo que podem trazer sérios riscos a saúde humana e animal (Tabela 1).

Espécie	Estação 2	Estação 2	Estação 3	Estação 4	Estação 5
<i>Musca domestica</i>	3	0	5	0	0

Tabela 1. Distribuição e numero de exemplares capturados da espécie identificada como de interesse Biomédico *Musca domestica* no igarapé São Raimundo.

Não houve registro de nenhuma outra espécie reconhecida como pertencente ao grupo de vetores urbanos ou silvestres com potencial Biomédico.

Vetores são seres vivos que servem como intermediários da transmissão de doenças, pois transportam o vírus, bactérias ou parasitas para outros seres. No que diz respeito aos insetos, este é um grupo de extrema importância local, pois são importantes bioindicadores ambientais, principalmente da qualidade de água não porque desenvolveram um método de sobrevivência às toxinas, mas, ao contrário, por serem altamente sensíveis a qualquer alteração no ambiente aquático e não o resistirem. Ou seja, a morte/desaparecimento de alguns grupos de insetos é um sinal que os pesquisadores e estudiosos têm para constatar o dano ambiental do solo e água daquela região causada pela presença de substâncias que modificaram suas características primária. Moscas pousam em fezes, contaminam alimentos e bebidas e essa é uma forma do homem contrair doenças debilitantes, a disenteria.

Quanto à identificação e descrição e distribuição das principais espécies de vetores de interesse biomédico; foram observadas larvas da ordem Diptera depositadas em detritos e vegetação aquática em todas as cinco estações, ou seja, ao longo de toda a extensão do igarapé São Raimundo. Nas estações 1 foram coletados 5 exemplares e na estação 3 foram coletados mais 5 exemplares todos da ordem Diptera pertencentes ao gênero *Musca domestica*, cujos espécimes destacam-se como insetos bioindicadores, ou seja, demonstram se há algo de errado no ambiente. Algumas espécies preferem água doce, outras água salgada ou até com um pouco de poluição. A presença ou a ausência dessas espécies pode indicar se a água está pura ou poluída. Segundo Walker (1990), em igarapés de água preta a fauna existente obtém seus nutrientes básicos da própria floresta, através da serrapilheira (folhico) caída na água, corroborando os dados obtidos no presente estudo onde a maior quantidade de insetos obtido no atual período de seca esta relacionado a maior quantidade de substrato folhico e altas temperaturas da região.

Mosca (*Musca domestica*), Ordem Diptera, Família Muscidae

É um inseto não-hematófago, que possui distribuição geográfica mundial. Vive habitualmente no domicílio e peridomicílio humanos, na zona urbana e rural. O tamanho da população local dependente muito das condições sanitárias vigentes, ocorrendo sempre em maior quantidade sempre que há deficiência no serviço de coleta de lixo urbano ou tratamento do esterco dos animais.

Biologia do parasito

As fêmeas realizam a ovipostura sobre matéria orgânica fermentável, como lixo e fezes. Os ovos são brancos, alongados e medem menos de um mm. A eclosão ocorre de oito a 24 horas após a postura. Assim que nasce, a larva começa a se alimentar do substrato, sofrendo duas ecdises (mudas). Após, aproximadamente, cinco dias, a larva abandona o substrato de desenvolvimento e se enterra no solo para pupar. Se o clima for quente, o adulto estará formado em quatro ou cinco dias. O ciclo completo dura, em média, de dez a 14 dias. Nas estações frias, o período do ciclo completo pode prolongar-se por várias semanas, já que o desenvolvimento do inseto é influenciado pela temperatura. A *Musca domestica* apresenta coloração acinzentada, com quatro faixas longitudinais negras no

mesotono. Ela possui o abdome de coloração creme ou amarelada e uma faixa mediana longitudinal dorsal negra. Apresenta grande capacidade de voo e tem hábitos diurnos, sendo que sempre procura locais bem iluminados e quentes. O inseto é atraído tanto pelo lixo e esterco como pelo leite, substâncias açucaradas, frutas e outros alimentos humanos.

O transporte de agentes patogênicos é favorecido pelas características das peças bucais e das extremidades das pernas do inseto. Outro fato que facilita a veiculação de patógenos pelo inseto adulto é a inconstância em se estabelecer num local definido, mudando rapidamente de locais com a presença da matéria orgânica em decomposição (lixo, saídas de esgoto, aterros sanitários, etc.) para o interior das residências, onde podem estar expostos alimentos e objetos. Outro mecanismo conhecido de veiculação de patógenos é a regurgitação alimentar.

Importância e prevenção

Vários patógenos causadores de infecções entéricas e não-entericas. Assim, dezenas de espécies de vírus, podem ser potencialmente veiculados pela *Musca domestica*. Ela pode transportar as bactérias da febre tifóide, da disenteria bacilar, das infecções estafilocócicas, os cistos e oocistos de protozoários e ovos de helmintos. O combate à mosca deve ser feito no sentido de eliminar os seus focos de criação. Já que o inseto desenvolve rápida resistência ao uso continuado de inseticidas, as medidas de controle recomendadas são: dar destino adequado ao lixo e aos dejetos humanos ou de animais; impedir o acesso dos insetos às fontes de alimentos (colocar telas em janelas e portas); aplicar inseticidas de efeito residual, nas épocas onde a presença do inseto é maior. Qualquer dessas medidas de controle deve ser realizada criteriosamente, para evitar intoxicação humana pelos inseticidas. Essas medidas contribuem diretamente no controle do inseto e nas doenças vetoriadas pelos mesmos.

m5) CONCLUSÕES

Entender os mecanismos epidemiológicos das doenças tropicais, sobretudo as doenças transmitidas por insetos vetores, requer conhecimentos básicos de sua biologia, principalmente quando acarretam grandes impactos sociais e ambientais, nesse contexto os resultados achados corroboram o que descreve a literatura a respeito de que em geral, os grupos de insetos de maior interesse

biomédico no município de Manaus pertencem a ordem de dípteros hematófagos da família Culicidae, principalmente os pertencentes aos gêneros *Aedes* (vetor urbano), *Haemagogus*, *Sabethes* (vetores silvestres) e *Plasmodium* entre outros, cuja distribuição é limitada pela altitude, e são encontrados em abundância em cidades e zonas rurais. Estes habitam primordialmente áreas de floresta densa e, secundariamente, zonas de capoeira e campos, entretanto, para a manutenção desses grupos nesses nichos ecológicos se faz necessário certas condições ambientais favoráveis.

Considerando-se que todas as áreas estudadas no igarapé do São Raimundo onde foram realizadas as observações e capturas apresentaram falta da mata ciliar, oxidação biológica da matéria orgânica e lançamento de despejos industrial e doméstico tornando as águas ácidas; concluímos que o mesmo trata-se de uma área com alta influência antrópica. Fato este, que também se justifica se pelos achados de exemplares de insetos do gênero *Musca*, cujos indivíduos pertencentes a este gênero alimentam-se prioritariamente de matéria orgânica em decomposição e de fezes e outros dejetos. Trata-se de um grupo de extrema relevância por ser veiculador e vetor de microrganismos patogênicos para o homem e os animais domésticos e silvestres.

De acordo com Sioli (1971), os ambientes de cabeceira dos igarapés da Amazônia dependem quase que exclusivamente do ambiente terrestre e o mal estado de conservação em que se encontra o igarapé do São Raimundo torna urgente a necessidade de uma intervenção no sentido de remover a população residente no entorno do igarapé. Outra medida importante será fazer uma intervenção para desviar os esgotos que despejam no igarapé e assim reduzir e eliminar a possibilidade de danos a saúde da população, dando aos moradores do entorno, cidadania e qualidade de vida.

6.3 - Meio Antrópico

6.3.1 - Dinâmica de Ocupação

Compreender a dinâmica social de uma aglomeração para a qual se estejam propondo intervenções é o melhor passo para incorporar ao conjunto da obra os sentimentos de propriedade, inclusão e integração, necessários à aceitação das mudanças pelos ocupantes do local. Portanto, conhecer um pouco da história de cada bairro da área de intervenção é de importância ímpar para o desenho da arquitetura proposta no Projeto de Recuperação Ambiental e Requalificação Urbanística do igarapé do São Raimundo.

I. Bairro Aparecida

O bairro de Aparecida, situado na zona sul de Manaus, adotou em sua origem nomes como Cornetas, Cajazeiras ou bairro dos Tocos. O primeiro por conta do contingente do Exército antes localizado no igarapé que cortava o bairro. O segundo em função da grande quantidade de árvores desta espécie na localidade e o terceiro em virtude da derrubada das árvores para a abertura das ruas, deixando à mostra os troncos serrados.

Sua formação está ligada à imigração portuguesa para o Amazonas, cujos representantes ali instalaram suas residências e comércios variados, especialmente bares e mercearias. Talvez como reflexo da cultura européia, Aparecida é um dos poucos bairros de Manaus que apresenta ocupação ordenada, com ruas e becos simétricos entre si. O nome das vias recorda sempre um personagem local de destaque, mantendo viva a história do bairro.

Em 1943 chegaram ao local religiosos católicos, encarregados de instalar uma nova paróquia oficialmente fundada no ano seguinte, pelo bispo Dom João da Mata Andrade e Amaral, recebendo o nome de Nossa Senhora da Conceição Aparecida. "Foi pela fé que tudo começou..." segundo Roberto Bessa (2001), na obra *Memorial: Síntese da História de um Bairro*.

O vínculo social estabelecido em torno da religiosidade até hoje confere aos moradores deste bairro uma unicidade de comportamento, refletido pela prática do catolicismo, que domina inclusive as manifestações culturais.

As comemorações juninas marcadas pelo boi-bumbá "Coringa", a festa das Pastorinhas e o tradicional arraial de setembro promovido pela Paróquia de Nossa Senhora de Aparecida marcaram a cultura do bairro por muitos anos, restando hoje como tradicional a Novena das terças-feiras, freqüentada por devotos de toda Manaus.

Fazem parte das lembranças dos antigos moradores os momentos de glória no esporte, marcados pelos inúmeros torneios disputados pelos moradores integrantes do Independência, time de futebol formado com apoio e incentivo dos padres americanos, como também a travessia em catraia para o bairro dos Bucheiros

(São Raimundo), que perdeu sua finalidade com a construção da ponte Senador Fábio Lucena, em 1982.

Um fato histórico relacionado ao bairro e talvez do mais significativos foi a criação do Corpo de Bombeiros Voluntários de Manaus, em 1950, por iniciativa de Antônio Dias Loureiro Ventura, conhecido popularmente como "Comandante Ventura".

Existem no bairro 6.996 habitantes (Censo 2010, IBGE) distribuídos em 66,85ha (acréscimo de 2,91ha por força da Lei Municipal 1.401, de 14/01/2010). Entre os anos 2000 e 2007, houve incremento na Taxa de Crescimento Geométrico da População, que passou de 0,93 (1996-2000) para 1,70.

II. Bairro São Raimundo

A ocupação da área onde hoje está localizado o bairro do São Raimundo teve início em 1849, quando o Governo do Estado doou ao Seminário São José o terreno que foi incorporado ao patrimônio da instituição religiosa. Na época, o bispo Dom Lourenço da Costa Aguiar resolve lotear uma parte das terras para pessoas de baixa renda, que construíram as primeiras casas nos terrenos, pagos com quantia mensal denominada de "foros da igreja", cuja administração e cobrança, em nome da Diocese, estiveram a cargo de Belmiro Bernardo da Costa.

Os primeiros moradores sanaram as dívidas com a diocese em cerca de trinta anos. Segundo o livro de tombo da paróquia de São Raimundo, uma das primeiras famílias a se estabelecer na área do bairro foi a de casal cearense, que veio para Manaus à procura de trabalho e posteriormente mandaram vir também seus oito filhos.

A princípio as ocupações iniciaram à beira do rio Negro, haja vista que as famílias praticavam a caça e a pesca para o próprio sustento e para venda nos mercados e feiras de Manaus. Aos poucos a terra firme foi sendo ocupada. Por influência do morador Bernardino e de sua filha Luzia, católicos fervorosos, teve início na comunidade a celebração de missas e arraiais iluminados por lampiões a gás. Foi nesta ocasião que um recém ordenado padre (Raimundo Amâncio de Miranda), filho do município de Maués, se estabeleceu na localidade trazendo consigo a imagem de São Raimundo Nonato, que era posta no centro do altar nos dias de festas e celebrações.

Quando o padre Raimundo Amâncio deixou a comunidade, a imagem ficou sob a responsabilidade de Raimundo Limão, com a missão de dar prosseguimento às reverências ao santo.

A presença da imagem estava tão forte e impregnada na pequena comunidade que logo o cemitério e o bairro foram batizados com o nome do santo.

Na virada do século XX o bairro entra em processo de urbanização, com abertura de novas ruas, ocupadas por moradores em sua maioria vindos do Interior ou de outros estados brasileiros. Nesta época, segundo consta no livro tombo da

paróquia, os terrenos tinham o aval da Diocese e afastados do Centro da cidade, eram próprios para pessoas menos civilizadas.

Com a construção do Matadouro Municipal no bairro, em 1912, o bairro sofre uma explosão demográfica tão acelerada que imediatamente surgiu um novo bairro, o do Matadouro, atualmente Glória. Até 1919 (constam nos registros da paróquia) "o lugar era mal afamado devido os constantes conflitos, povo inculto e sem profissão fixa. Os homens eram tidos como os valentões do lugar, sempre com revólveres na cintura e facas à mostra".

Ainda de acordo com documentos em posse da paróquia, por volta de 1920, reinava no bairro a pobreza e a miséria. As mulheres lavavam buchos para ajudar no sustento da casa e revendiam pela cidade, ganhando por isso o apelido de *bucheiros*, que até hoje é relacionado aos moradores do bairro. Nesta época, o governo decidiu acabar com as desordens no bairro e estabeleceu uma intendência de polícia e os desordeiros foram desaparecendo.

Foi grande o esforço do clero e das religiosas com a finalidade de elevar o nível moral e intelectual da comunidade. Anos depois, os jovens já mostravam determinadas mudanças no comportamento. Era comum se ver passar tranquilamente os pescadores no final de tarde; os maiores entretenimentos eram os bailes organizados nos pequenos clubes, com destaque para os festejos de Carnaval e as sessões matinês no Cine Ideal, onde também aconteciam shows de cantores da conhecida Era do Rádio. A prática desportiva (futebol) marca também a preferência popular. Em São Raimundo está localizado o Estádio da Colina, único particular de Manaus.

Narra o escritor Áureo Nonato, na obra *Os Bucheiros*, que por volta de 1930 os moradores utilizavam as várzeas do igarapé do São Raimundo, durante a época da vazante do rio, para plantar melancia, maxixe e mandioca e também cavavam cacimbas, de onde se abasteciam de água potável.

Durante a década de 1950, o bairro sofre sua segunda onda de expansão populacional, com a chegada dos interioranos fugidos da grande enchente de 1953. Mais moradores vão buscar abrigo no bairro quando se espalhou a notícia de que os padres estavam prestando assistência aos desabrigados. Anos mais tarde, já no final da década de 1960, muitos dos moradores da Cidade Flutuante, que se estendia do rodway até a foz do igarapé do São Raimundo, se instalaram no bairro quando foram obrigados a deixar suas casas montadas em balsas. Novamente a paróquia distribuiu terras aos desabrigados, aumentando assim ainda mais sua população.

Em 1982 o bairro de São Raimundo é finalmente ligado ao de Aparecida pela ponte Senador Fábio Lucena, construída para diminuir a distância da Zona Oeste até o Centro da cidade. Com a edificação da ponte, o meio de transporte tradicional do bairro, as catraias, deixam de existir por falta de passageiros, que passaram a cruzar agora a pé o igarapé do São Raimundo.

O São Raimundo ocupa atualmente uma superfície de 112,45 hectares da zona Oeste da Capital, onde residem 15.395 habitantes (Censo 2010, IBGE). Apesar de haver perdido área com a redivisão da cidade em zonas e bairros (2,87ha) (Lei Municipal 1.401, de 14/01/2010) e apresentar redução no total de habitantes medidos no Censo 2000 (15.655 hab.) e na Contagem de 2007 (16.304 hab.), apresenta incremento aproximado de 50% na Taxa de Crescimento Geométrico da População, que passou de 0,32 (período 1996 a 2000) para 0,61 entre 2000 a 2007.

A economia local apresenta pouca atividade comercial, com os estabelecimentos se reduzindo a pequenas tabernas e mercadinhos. A maior parte dessa atividade está concentrada nas proximidades do porto da balsa que liga o bairro ao município de Iranduba. Nos finais de semana e feriados, as ruas ficam congestionadas pelo grande fluxo de veículos que buscam esta saída de Manaus.

III. Bairro da Glória

Com a instalação das primeiras indústrias no bairro de Aparecida, à beira do igarapé de São Raimundo, no início do século XX, surge o bairro da Glória, conhecido na época apenas por Matadouro, pois em 1912, foi instalado no local o matadouro municipal dando o primeiro nome à comunidade. A área, como ainda não era habitada, serviu para habitação dos operários destas indústrias, que passaram a morar próximo ao emprego.

Nos anos 1953, o bairro começa a crescer com a chegada dos interioranos fugidos da grande enchente, quando os padres que serviam na paróquia de São Raimundo iniciaram a assistência aos desabrigados. Em forma de mutirão, os comunitários ergueram a igreja de Nossa Senhora da Glória e, em homenagem à santa, o bairro passou a se chamar Glória.

Por ser próximo ao Centro, teve logo suas ruas principais asfaltadas e água encanada. Nas décadas de 80 e 90, com o advento da Zona Franca de Manaus, o bairro sentiu algumas transformações urbanas, como a construção do Mercado da Glória, da Quadra Poliesportiva e urbanização da praça, que é muito conhecida pelos festejos do dia da Santa e do bairro, como também por festas com apresentações de danças típicas, nacionais e internacionais, sendo muito freqüentada pelos moradores dos bairros vizinhos.

Em agosto deste ano a Glória completará 52 anos de registro como bairro, porque já era habitado por alguns moradores bem antes. Por muitos anos foi um local temido por conta da onda de violência que o dominava e pela incidência elevada de jovens usuários de drogas. Atualmente este cenário mudou significativamente com a atuação da Igreja Católica, que desenvolve trabalhos nas pastorais, com o auxílio das principais lideranças comunitárias.

O bairro está localizado na Zona Oeste, com uma superfície de 49,47 hectares, tendo seu ponto inicial na Avenida Presidente Dutra, seguindo até o igarapé do Sul América e retornando pela Lourival Muniz. Faz fronteira com os bairros do São Raimundo, Santo Antônio e Aparecida. Conta com variados equipamentos públicos comunitários, como mercado municipal, centro social, posto de saúde, escolas (com destaque para a escola estadual Joana Rodrigues, para deficientes visuais), quadra de esportes, praça com área coberta para alimentação, lanchonetes e o famoso Campo do Sul América. O lugar onde antes funcionava o matadouro, hoje cedeu lugar para as instalações da Fundação Nacional de Saúde (FNS).

Sua população atualmente corresponde a 8.981 hab. e a Taxa de Crescimento Geométrico da População para o período 2000 a 2007 apresenta saldo negativo (-0,34), sendo contudo inferior à medida no período de 1996 a 2000 (-0,46). Entre o Censo 2000 e a Contagem de 2007, a ocupação demográfica apresentou discreta redução (8.427 hab./ 2000 para 8.239 hab./2007). Entretanto, a tendência da flutuação não se manteve entre 2007 e 2010, ocorrendo incremento de 742 habitantes.

IV. Bairro Presidente Vargas (Matinha)

Sua origem vincula-se ao êxodo rural ocorrido no início do século XX, motivado pela falta de oportunidades sócio-econômicas e assistência do Governo ao Interior do Estado, que caracterizou a formação da maioria dos bairros antigos de Manaus. Nos seus primórdios ficou conhecido como *Morro do Tucumã*, devido à grande presença dessa palmeira no local, passando a ser habitado, sobretudo, por pessoas de baixa renda.

O nome *Matinha* surgiu na primeira metade do século XX, por conta da paisagem composta por poucas habitações feitas de taipa e palha em meio a imenso matagal com muitas árvores de tucumã e rosa-madeira. Os caminhos que davam acesso às moradias eram estreitos, situados ao lado de um curral. Nesse período também se fixaram no local, muitas olarias e o fluxo de carroças era intenso. Por conta das idas e vindas numerosas, o trecho hoje correspondente à Avenida Kako Caminha (antiga Rua Boa Sorte) ficou conhecido como rua do *corre frouxo*.

A consolidação do bairro ocorreu com a implantação das primeiras empresas (olarias; serrarias) e da fábrica Jutal.

A vida religiosa do bairro é marcada pelo sincretismo. Diferentes orientações religiosas dividem o mesmo espaço democraticamente, revelando uma grande tolerância. Igrejas Evangélicas como *Assembléia de Deus* e *Deus é Amor* compartilham a fé local com os católicos (que freqüentam a *Paróquia de Santa Luzia da Matinha*) e os espíritas *Kardecistas*, embora o bairro haja sido catequizado por missionários redentoristas, que chegaram à localidade por volta do ano de 1946 e ergueram a primeira capela em palha.

No Presidente Vargas ocorre um fenômeno social caracterizado pela segregação de parcela de moradores de baixa renda, ocupantes da localidade denominada Bariri, que se forma a partir do igarapé de São Raimundo, por toda extensão das áreas alagáveis. Em um primeiro momento surgiu como uma cidade flutuante, com barracos sendo construídos sob chavascals. Posteriormente boa parte das áreas inundáveis foi aterrada e surgiu um novo bairro. Localizado na parte baixa do bairro Presidente Vargas, o *Bariri* faz fronteira com o bairro da Glória e Aparecida. O saneamento básico inexistente, com esgotos a céu aberto, a precária coleta de lixo, a falta de lazer e a violência continuam sendo as principais dificuldades enfrentadas pelos seus moradores.

Apesar de contar com alguns equipamentos públicos, como escolas estaduais, Casinha da Saúde, Centro de Saúde Matinha, igrejas e outros, a comunidade do Presidente Vargas luta por melhorias de infra-estrutura. Ainda que encravada no perímetro central da cidade, falta saneamento básico (sobretudo nas ruas do Bariri), áreas de lazer e segurança. A coleta de Lixo ainda não é regular.

A Associação dos Moradores da Matinha, fundada em 1994, tem tentado sensibilizar o poder público no sentido de construir uma grande área de lazer num terreno baldio do bairro, um Centro Comunitário e uma creche, instituições que fazem falta à população carente da comunidade. Apesar de objeto do PROSAMIM, que promoverá total requalificação urbanística e social do local, os moradores estão reticentes quanto à aceitação das intervenções, temendo seus deslocamentos para outras zonas da cidade, distantes do Centro.

Neste bairro, o tecido social é favorecido pela característica das suas ruas: estreitas - que também dá lugar à união dos moradores em torno de festejos que o caracterizam (festa junina, procissão de Santa Luzia e carnaval). Independente da realidade do Bariri, Presidente Vargas é um bairro alegre, que tem no torneio de futebol anual uma tradição entre os moradores.

Conta 56,7ha (2,94ha a menos das Contagens de 1996 e 2007), população de 7.944 hab em acordo ao Censo 2010, IBGE (sofreu redução de 1.794hab, provavelmente resultante da redivisão da Cidade) e está situado na Zona Sul de Manaus. Apresenta Taxa de Crescimento Geométrico igual a 1,03 (2000/2007), superior à definida para o período 1996/2000 (0,59).

V. Bairro Centro (do Céu)

Sob essa denominação é conhecida parte do bairro Centro situado em uma das áreas mais antigas de Manaus. Compreende um polígono entre as ruas Luiz Antony e a Capitania Fluvial. Resume-se praticamente a duas ruelas que terminam na orla da confluência do Igarapé São Raimundo com o Rio Negro.

A sua história vincula-se a ocupação do bairro Aparecida.

6.3.1.1 Cobertura de Equipamentos e Serviços

Dentro da área de abrangência do Programa, no trecho compreendido entre a Ponte Kako Caminha e a foz do Igarapé do São Raimundo foi realizado levantamento de dados para avaliar a cobertura de equipamentos públicos, serviços e programas mapeados aos quais a população tem acesso.

Educação

Com relação à educação, a área a ser trabalhada possui uma boa cobertura com 39 (trinta e nove) escolas e 02 (duas) universidades. Verificou-se que há um déficit de cobertura do equipamento creche para atendimento a crianças de zero a três anos, se considerarmos o número de 3.463 chefes de família do sexo feminino. E ainda o fato de que 10% das pessoas que responderam ao cadastro sentirem falta deste equipamento podem ser considerados um indicador importante para prioridade de implantação dos equipamentos sociais da área. Existe também um déficit na área de segurança. Assim, optou-se por apresentar a síntese deste levantamento por área de políticas sociais e dentro de cada uma, apresentando equipamentos e programas.

EQUIPAMENTOS DE EDUCAÇÃO	QUANTIDADE
Escolas Municipais	04
Escolas Estaduais	16
Escolas Particulares	14
Universidades	01
Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas – CEFET	01
Centro de Análise Pesquisa e Inovação Tecnológica – FUCAPI	01
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI	01
Unidade de Educação – Francisco Garcia (CRECHE)	01
TOTAL	39

Saúde

EQUIPAMENTOS DE SAÚDE	QUANTIDADE
Centro de Saúde	01
Centro de Atenção a Melhor Idade – CAIMI	01
Unidade Básica de Saúde – UBS	05
Unid. Básica de Saúde da Família – UBSF	04
Serviço de Pronto Atendimento – SPA	01
Policlínica	01
Hospital Particular	01
Fundação Nacional de Saúde	01
TOTAL	15

Entidades Religiosas

ENTIDADES RELIGIOSAS	QUANTIDADE
Igreja Católica	12
Igreja Evangélica	42
Centro Espírita	01
TOTAL	55

Assistência Social

ÁREA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL	QUANTIDADE
Entidades Estaduais	02
Entidades Municipais	04
Entidades Particulares	01
Entidades Religiosas	03
ONG's	03

6.3.2 - Caracterização Urbanística Geral

6.3.2.1 Condições gerais de habitação

A maioria das edificações residenciais é do tipo palafita com um pavimento, construída próxima ou no próprio leito dos igarapés. As demais formas de ocupação, mesmo apresentando alta densidade construtiva, não atingem os parâmetros definidos pelo Plano Diretor de verticalização média na UES (Unidade de Estruturação Urbana) Centro e verticalização alta no Corredor Boulevard.

Pela análise do impacto dessas ocupações subnormais quanto aos indicadores de conforto ambiental urbano nas áreas vizinhas, como temperatura e ventos, conclui-se que a ocupação dos trechos mais baixos (próximos aos corpos d'água) por palafitas em sua maioria dotadas de coberturas de amianto, tem impacto

considerável no incremento da temperatura dos bairros vizinhos, conforme desenho esquemático abaixo. Dentre esses, o Presidente Vargas destacou-se por apresentar maior intensidade de ocupação subnormal; a maior densidade construída foi observada nas áreas de ocupação subnormal dos bairros da Glória, São Raimundo e Presidente Vargas.

O Estudo do Perfil Bioclimático para Formulação de Diretrizes de Projeto para Requalificação Urbana da Região de São Raimundo – AM detalha as condições gerais de habitabilidade da área.

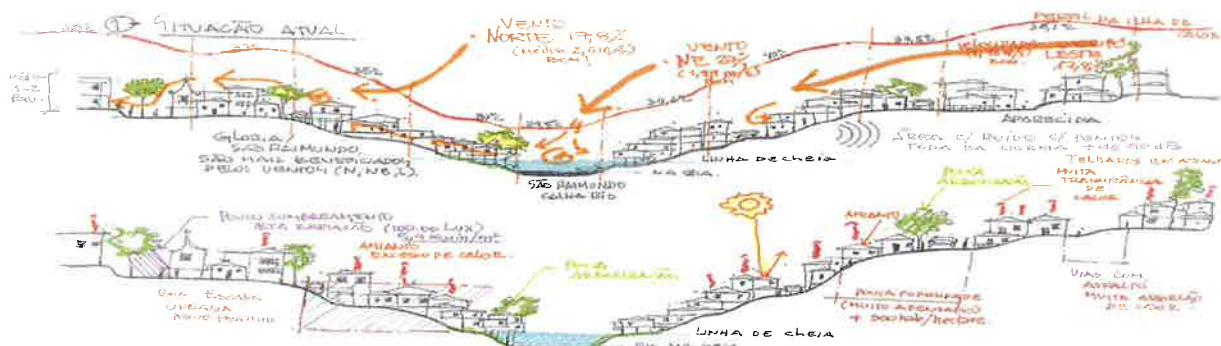


Figura 70: Representação esquemática dos impactos climáticos resultantes da ocupação irregular na área de intervenção.

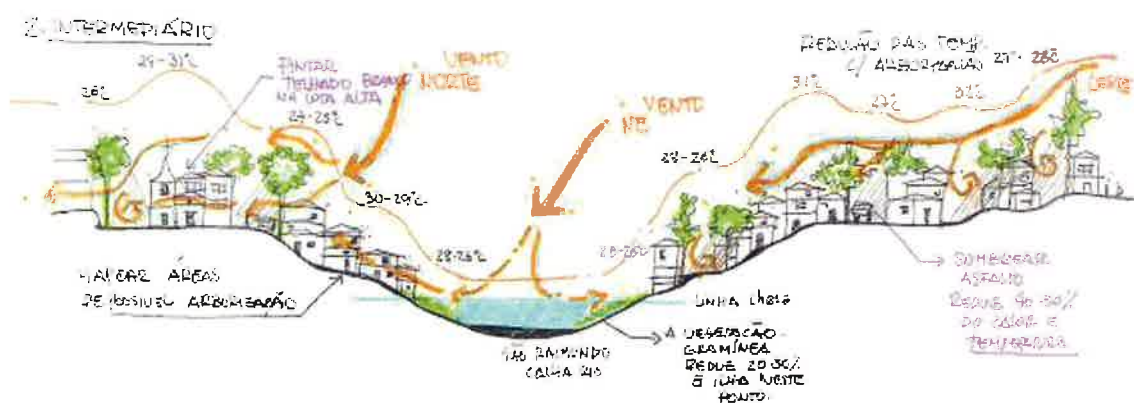


Figura 71: Situação intermediária da configuração bioclimática.

6.3.2.2 Sistema Viário Local

É composto de aproximadamente 17,50km de vias asfaltadas, sendo 1,60km posicionados abaixo da cota 26,96m, correspondente à cheia máxima do rio Negro (*datum* IBGE). Nas proximidades dos igarapés predominam arruamentos estreitos e sem saída, quando não com vários pontos de confinamento, o que inviabiliza a prestação adequada de serviços como os de transporte público, coleta de lixo, atendimento a emergências, etc. Quanto ao sistema viário arterial e coletor, em muitos pontos se encontra saturado; poucas são as vias que possuem passeio arborizado e em condições de atender às necessidades de circulação dos pedestres. O pavimento asfáltico da maior parte das vias

apresenta-se danificado, comprometendo ainda mais a circulação de pessoas, veículos e animais.

Com a frota de veículos crescente, o transporte coletivo de passageiros por ônibus ineficiente, trama viária e sinalizações inadequadas, a reestruturação do sistema viário torna-se fundamental para a melhoria da mobilidade local e do entorno, bem como das condições sócio-ambientais gerais.

6.3.2.3 Mobilidade

Os bairros que integram a área de interesse apresentam situação de mobilidade muito parecida, apresentando trechos críticos com problemas de largura de vias ou conexão. Além disso, a condição precária ou inexistência dos passeios também é característica comum.

A situação da mobilidade do pedestre e da circulação veicular se mostra crítica a partir das características das vias existentes; a ponte Senador Fabio Lucena apresenta seção insuficiente para promover a transposição do igarapé no eixo leste-oeste, com apenas uma pista veicular em cada sentido, e um pequeno passeio em apenas um dos lados da via.

6.3.2.4 Drenagem

De acordo com os dados do cadastro sócio-econômico realizado, o nível da soleira de 30% das edificações se posiciona abaixo da cota superior do pavimento das vias, ocasionando escoamento para o interior das residências e constantes alagamentos em épocas de chuva.

As galerias existentes recebem a vazão dos esgotos produzidos pela população local ainda não beneficiada com rede pública de coleta, correspondendo à produção de 3.165 unidades residenciais, e também significativo aporte de lixo que constantemente obstrui a seção de escoamento e em consequência ocasiona alagamento de vias públicas e casas na época de chuvas mais intensas.

O lançamento de resíduos sólidos nos Igarapés e a ocupação de suas calhas com a construção de palafitas resulta em graves problemas nas condições de drenagem da área.

6.3.2.5 Abastecimento de Água

Praticamente todos os residentes da área dispõem de ligações domiciliares, ressaltando-se que apenas 54% desses usuários encontram-se em situação regular com a prestadora dos serviços. De acordo com informações da Águas do Amazonas, as instalações existentes atendem de forma satisfatória, no que diz respeito à qualidade e continuidade, sendo o índice de micromedicação superior a 80% das ligações regularizadas.

Aplicando estes percentuais as respostas dos moradores durante a realização do cadastro sócio-econômico, pode-se inferir que do universo de 5.740 unidades

cadastradas, 3.454 moradias são atendidas pelo sistema oficial e apenas 1.865 apresentam regularidade junto à concessionária.

6.3.2.6 Esgotamento Sanitário

A falta de esgotamento sanitário, associado às precárias condições de drenagem da área dificulta a vida dos moradores. Dados da pesquisa sócio-econômica realizada para caracterização da área de intervenção do Programa revelam que aproximadamente 55,14% dos domicílios lançam suas águas residuárias diretamente nos igarapés (céu aberto), 34,93% na rede pública de drenagem, sendo que um percentual inferior a 2% faz uso de fossa rudimentar.

6.3.2.7 Energia Elétrica

A situação é bastante parecida com o sistema de abastecimento de água, ou seja: a área é bem servida com os serviços de iluminação pública, porém, mais de 35% das ligações domiciliares são clandestinas, ressaltando-se que na área ocupada por palatífas tal número chega próximo dos 100%.

6.3.2.8 Coleta de Lixo

Todos os bairros são beneficiados com os serviços públicos de coleta, no entanto, as dificuldades de acesso na situação atual, inviabilizam a implementação de melhorias. A maioria dos logradouros não apresenta condições de tráfego adequadas para os caminhões compactadores. Outra deficiência, verificada in loco, é a falta de containers (caixas estacionárias) para depósito de lixo em locais de difícil acesso, o que obriga a população a lançar nos igarapés ou usar terrenos baldios como locais de armazenamento, tendo ainda como agravante neste caso, o acondicionamento em recipientes inadequados.

6.3.2.9 Equipamentos Públicos Urbanos

I.**Educação:** apesar do número de escolas existentes atender de forma satisfatória às crianças e adolescentes com idade escolar, foi detectada carência de creches;

II.**Assistência Social:** 02 Casas do Cidadão (Glória, São Raimundo); 01 Centro de Convivência do Idoso (Aparecida); 01 Central de Atendimento Emergencial (Centro) e 01 Secretaria de Estado para Povos Indígenas (Centro);

III.**Segurança Pública:** apesar da existência de dois distritos policiais na área de entorno, constata-se um alto índice de criminalidade;

IV.**Esporte e Lazer:** na área de intervenção prioritária do projeto não estão disponíveis equipamentos públicos de esporte e lazer suficientes ao atendimento das diversas faixas etárias e diversidade das demandas da sociedade local;

V.**Saúde:** as comunidades locais podem contar com 07 Unidades Básicas de Saúde – UBS, sendo: 01 no bairro da Glória, 01 no bairro Aparecida, 02 no bairro São

Raimundo, 02 no bairro Presidente Vargas e 01 hospital particular no bairro Aparecida;

VI.**Cultura:** apesar da proximidade com o Teatro Amazonas, os moradores da área de intervenção não dispõem de espaços públicos adequados e suficientes para manifestações artísticas e culturais.

RESUMO DOS EQUIPAMENTOS SOCIAIS IDENTIFICADOS NA ÁREA DE PROJETO DA MICROBACIA DO SÃO RAIMUNDO

ÁREA	EQUIPAMENTOS	QUANT	TOTAL
EDUCAÇÃO	Escola Estadual	3	05
	Escola Particular	1	
	Escola Profissionalizante	1	
SAÚDE	Unidade Básica de Saúde – UBS	3	07
	Unidade Básica de Saúde da Família – UBSF	2	
	Hospital Particular	1	
	Fundação Nacional de Saúde	1	
ASSISTÊNCIA SOCIAL	Entidades Municipais	2	04
	Entidades Estaduais	1	
	Entidade Particular	1	
ENTIDADES RELIGIOSAS	Igrejas Católicas	02	14
	Igrejas Evangélicas	12	
	Centros Espiritistas		
ORGANIZAÇÕES COMUNITÁRIAS	Associações Comunitárias	8	8
ESPORTE E LAZER	Municipais	1	2
	Particulares	1	
ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS	Fundação	1	1
TOTAL GERAL			1

6.3.3 - Caracterização da população beneficiária do PROSAMIM

Para a caracterização das informações do banco de dados, considerou-se o recorte feito para aplicação do Projeto Executivo, que abrange diretamente 7.013 imóveis com um total de 6.226 famílias efetivamente cadastradas, perfazendo quantitativo de 24.281 pessoas.

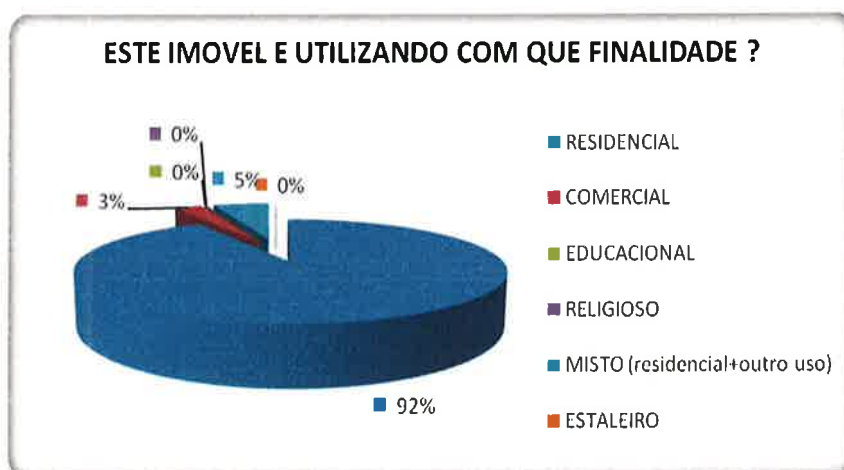
Considera-se família para efeitos de cadastro o enunciado na lei nº 9.278 de 10 de maio de 1996 art 1º "É reconhecida como entidade familiar à convivência duradoura, pública e contínua de um homem e uma mulher, estabelecida com objetivo de constituição de família". Durante a Revisão de meio Termo do Contrato, ficou estabelecido que serão levados em conta também os grupos formados com vínculos de parentesco e de amizade que possuem dependência econômica entre si.

Famílias Residentes e Imóveis Cadastrados

Tem-se aqui uma análise sumária das informações mais relevantes para o diagnóstico sócio-econômico da área objeto de intervenção, selecionadas entre o conjunto de informações pesquisadas. Destaque-se que todos estes dados abrangem apenas os domicílios efetivamente *cadastrados*, localizados dentro da área de estudo para a elaboração do Projeto Executivo desta fase do Programa.

Uso do Imóvel e Situação de ocupação do imóvel

Com relação ao item uso do imóvel na pesquisa do Igarapé do São Raimundo, a maioria dos pesquisados, 92% ocupam seus imóveis com fins residenciais, 3% dos imóveis atualmente são utilizados para fins comerciais, menos de 1% são igrejas e 5% são utilizados com finalidades mistas.

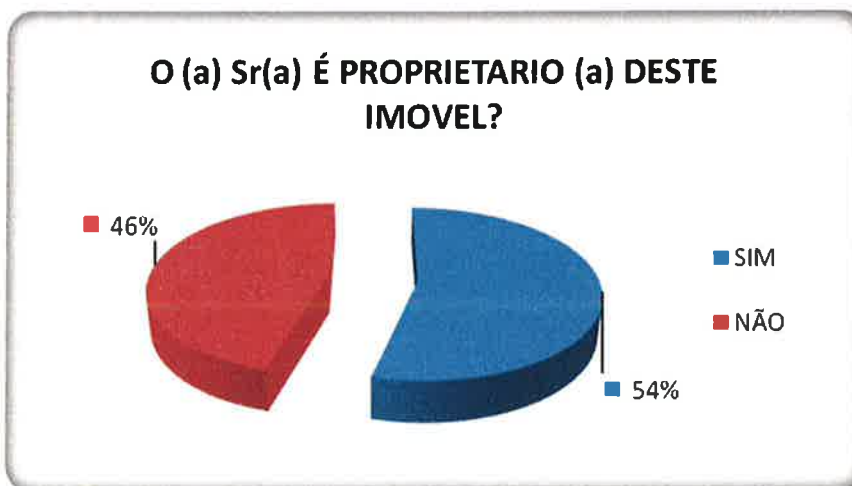


Domicílios x Número Residentes no Domicílio

No trecho denominado Igarapé do São Raimundo, objeto do PROSAMIM III foi identificado 7.013 domicílios com 6.226 famílias cadastradas perfazendo 24.281 pessoas diretamente beneficiadas (média de 3,9 pessoas por moradia – Censo 2010, IBGE).

Forma de Ocupação do Imóvel

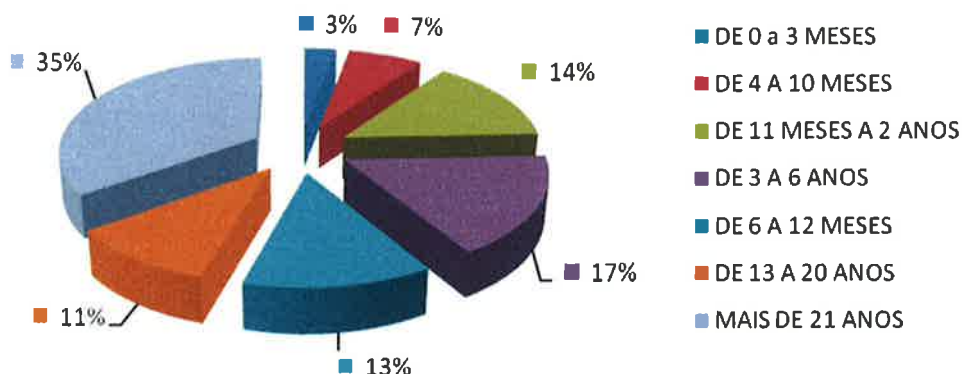
Quando verificada a forma de ocupação, 54% famílias se identificaram como proprietário as demais se encontram na condição de cedido ou inquilino, o quadro a seguir demonstra a situação da família frente ao imóvel cadastrado.



Tempo de Moradia no Domicílio

Quando a o tempo de moradia no local, apesar da ocupação ter se dado na metade do século passado, apenas 34% residem na área a mais de duas décadas a maior parte dos entrevistados esta na área a pouco mais de cinco anos.

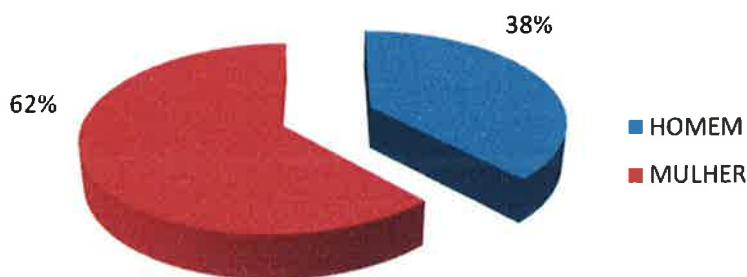
HÁ QUANTO TEMPO O Sr(a) MORA NESTE LOCAL ?



Caracterização do Grupo Familiar

No conjunto de domicílios entrevistados na área a ser trabalhada foram identificados 5.740 domicílios, nos quais a predominância de famílias chefiadas por mulheres é de 62%.

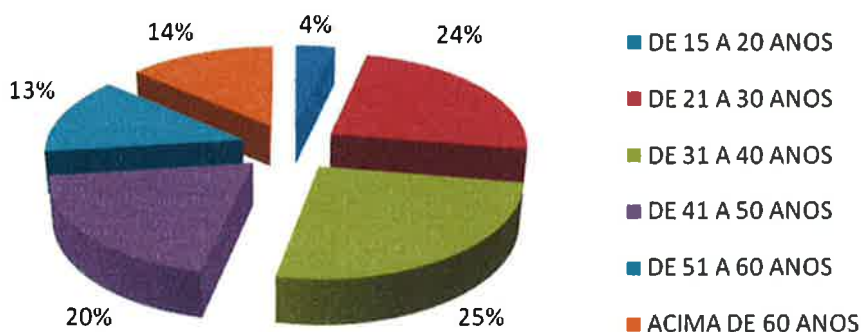
SEXO DO RESPONSÁVEL PELA RENDA FAMILIAR



Idade do chefe de família

Tem-se uma população chefe de família majoritariamente adulta de 5.740. Destes 82% encontram-se na faixa de 21 a 60 anos, 14% tem acima de 61 anos e apenas 4% dos chefes de família têm idade entre 15 a 20 anos.

QUAL A IDADE DO CHEFE DE FAMÍLIA



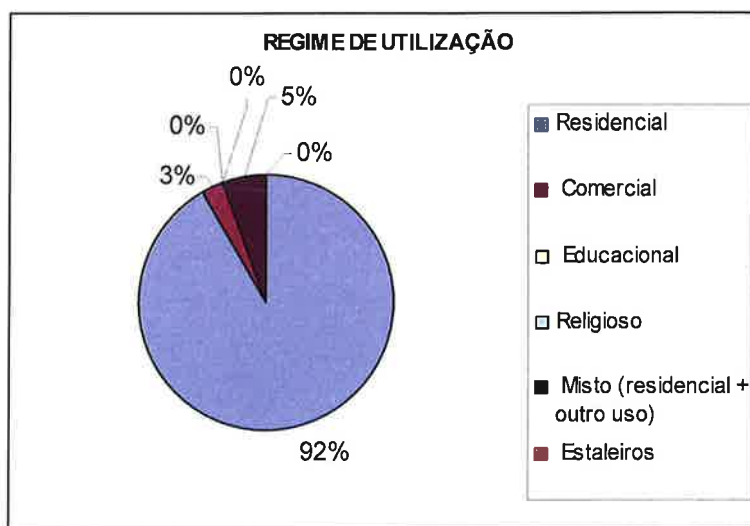
6.3.4 - Perfil Sócio-econômico das famílias e imóveis atingidos

O Cadastro foi realizado em 2010 e a época foi definida uma grande envoltória para estudo da bacia do São Raimundo no trecho definido pela foz do igarapé São Raimundo até a Avenida Álvaro Botelho Maia – quando foram cadastrados 5745 imóveis.

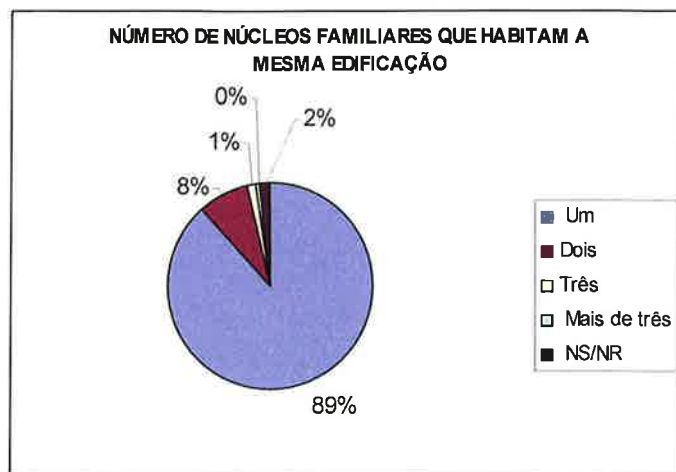
Durante todo o ano de 2010/2011 foram realizados os projetos de engenharia e feito um refinamento entre a demanda de território exigida pelos projetos e a ocupação existente nas margens e entorno do Igarapé. Deste trabalho resultou na demanda de 3.721 imóveis. O resultado da pesquisa ora apresentado se refere a uma interpolação do universo dos 5.745 cadastros realizados para o universo de trabalho de 3721.

7.1. características de uso e ocupação dos imóveis

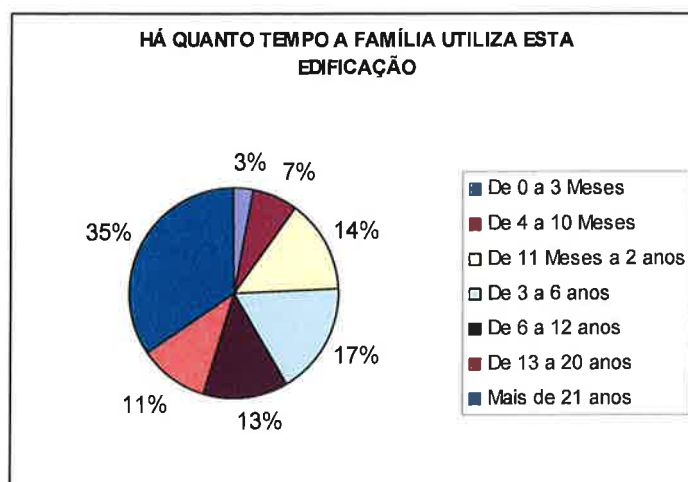
Regime de Uso – O uso predominante é o residencial. As atividades comerciais acontecem na sua maioria nos imóveis de uso misto.



Quantidades de núcleos familiares habitam um único imóvel? – A grande maioria 89% das moradias é habitada por apenas um núcleo familiar.



Há quanto tempo o Sr. (a) mora neste local? – A ocupação apresenta 2 momentos bem distintos: 46% ocupa a área mais de 13 anos, 13% ocupa entre 6 e 12 anos, 17% de 3 a 6 anos e 24% menos de 3 anos.



Este imóvel é utilizado para fins comerciais? – 8% dos entrevistados responderam que sim. Este número corresponde à somatória do número de imóveis de uso

misto(5,4%) e de uso comercial (2,6%).

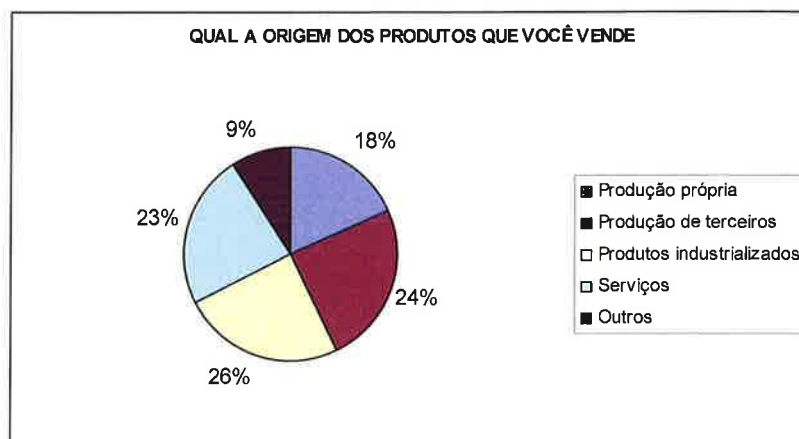


Para os que responderam sim, foi perguntado o seguinte:

Qual a natureza da atividade? – O que se destaca é o uso comercial, 49,0% das atividades.

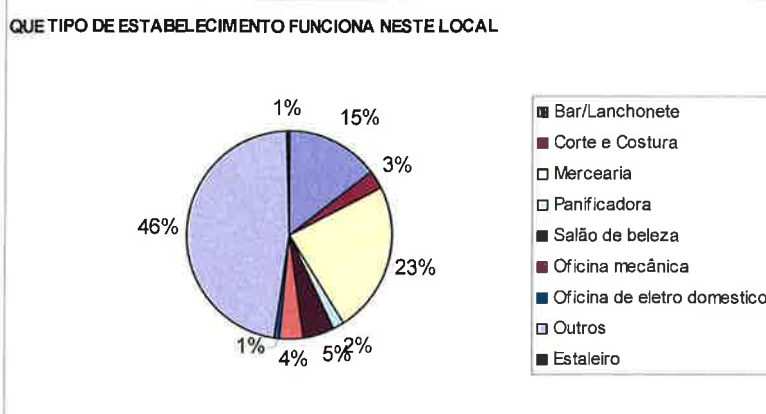


Qual a origem dos produtos que você comercializa? – 50% dos produtos comercializados ou são fornecidos por terceiros ou são industrializados. A produção própria está presente em 18% dos produtos.

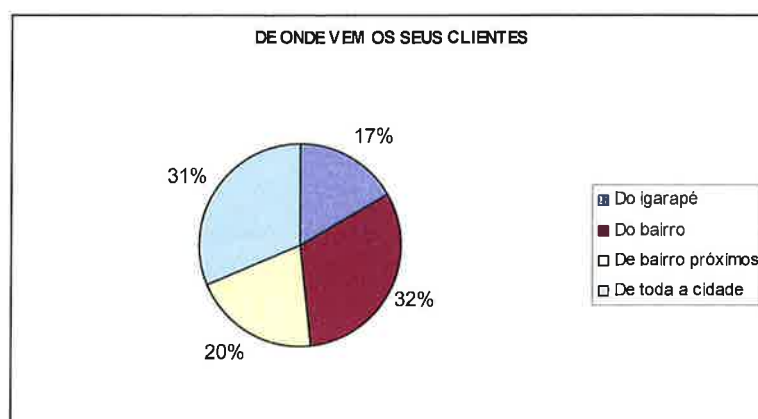


Que tipo de estabelecimento funciona aqui? – Os estabelecimentos que trabalham com alimentos representam 40% (bar, lanchonete, mercearia,

panificadora), 3% no ramo da confecção, 5% na área da beleza, 1% estaleiros, 5% são oficinas, e por fim, 46% se dedicam a outras atividades.

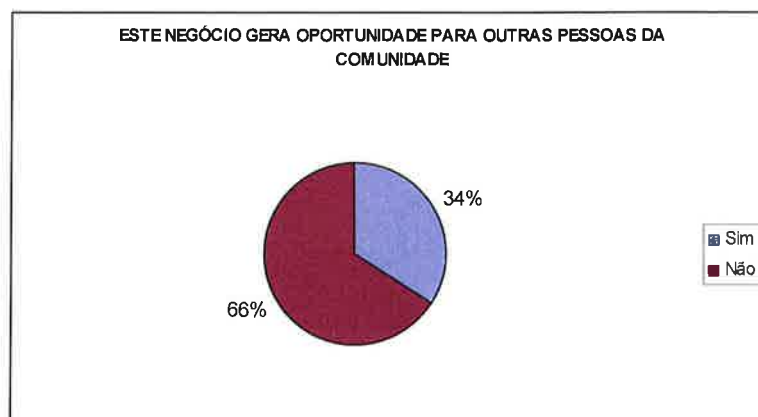


De onde vêm os clientes? – A grande maioria dos clientes é morador dos igarapés / do bairro ou dos bairros próximos.

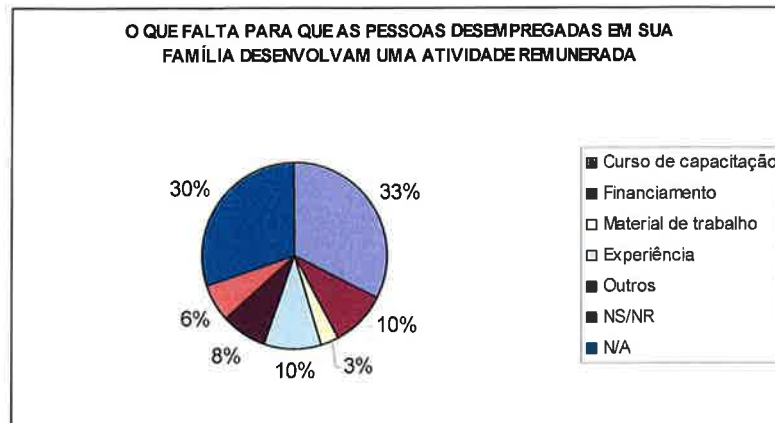


Este negócio gera oportunidade de trabalho para outras pessoas da comunidade?

– 66% dos estabelecimentos não geram oportunidades de trabalho para a comunidade, donde - se conclui que a mão de obra utilizada é a familiar.

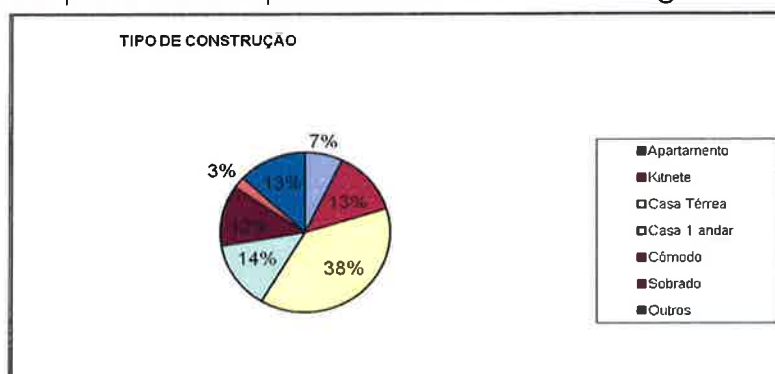


O que falta para que as pessoas desempregadas da sua família desenvolvam uma atividade remunerada? – Capacitação, experiência e financiamento foram os pontos mais indicados como sendo os necessários para obtenção de oportunidade de renda.



7.2. Características físicas dos imóveis

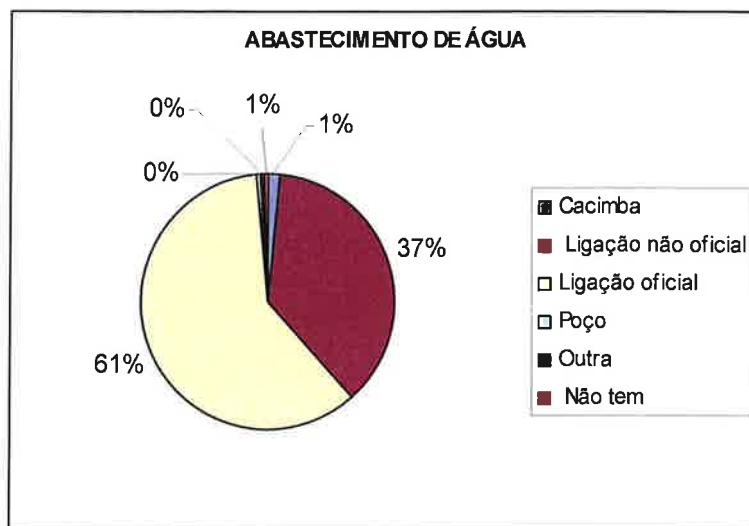
Tipo de Construção – A tipologia existente na área é bastante diversificada como se pode observar pelos dados apresentados na tabela a seguir.



Material de execução das paredes – A maioria das moradias é construída em madeira, com destaque para as que estão localizadas na área de risco – são as moradias palafitadas.



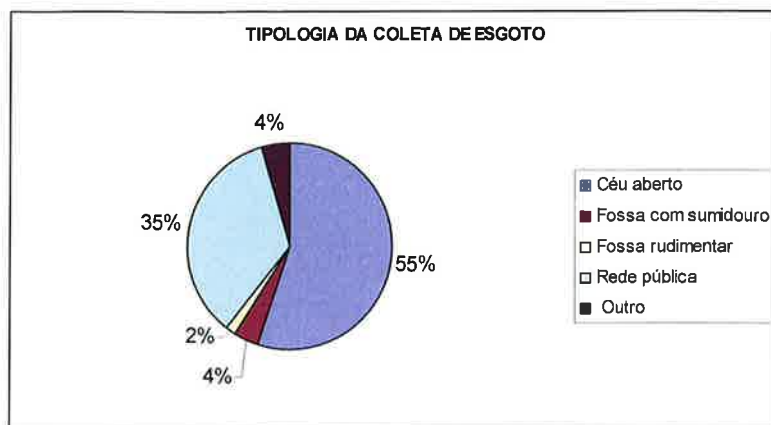
Forma de abastecimento de água? – A companhia de água é a provedora do abastecimento para 61% dos domicílios.



Satisfeito com a regularidade do abastecimento? - A grande maioria está satisfeita com a regularidade do serviço.



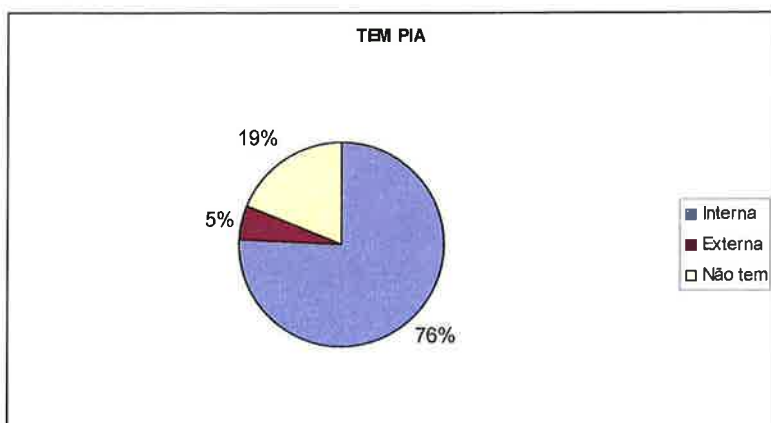
Tipo de lançamento de esgoto? – 35% estão interligados à rede pública de coleta.



Situação da cozinha? – A cozinha está presente em 90% das moradias.



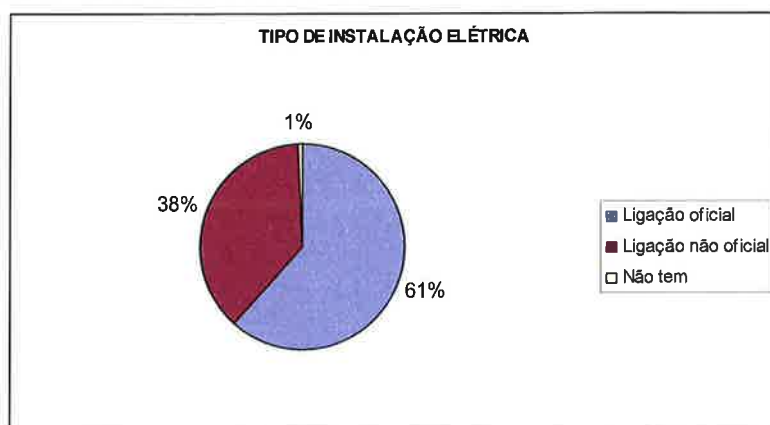
Tem pia? – No entanto, a pia não está presente na mesma proporção nas cozinhas. Ela aparece em 81% das moradias.



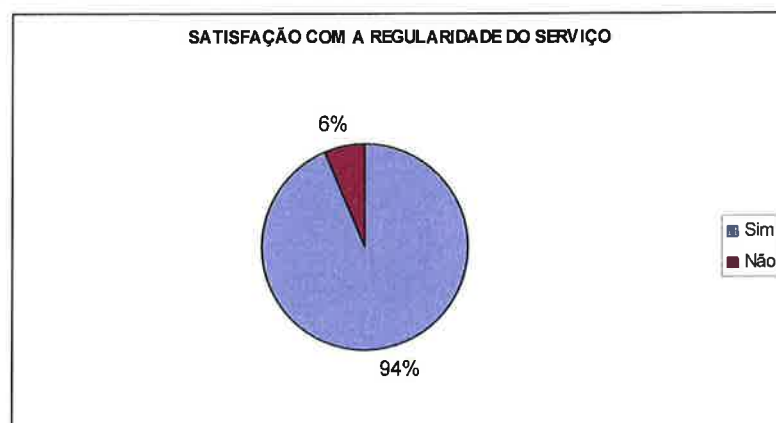
Situação do banheiro? – Quase a totalidade dos imóveis possui banheiro (95%).



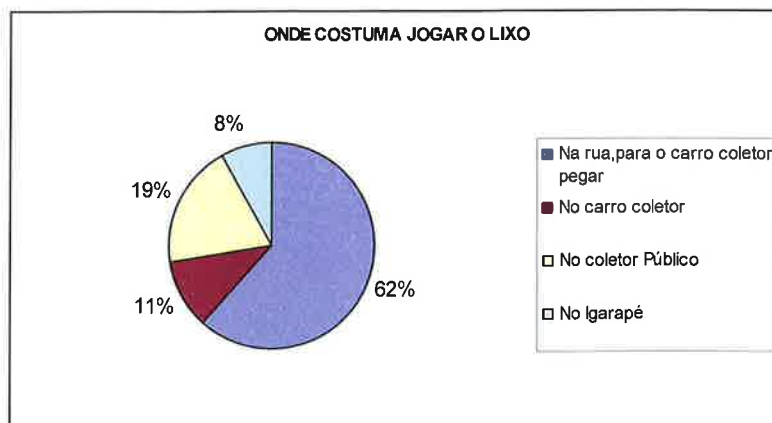
Tipo de instalação elétrica – Quase a totalidade dos imóveis possui energia elétrica, mas apenas 61% a possuem de forma regular.



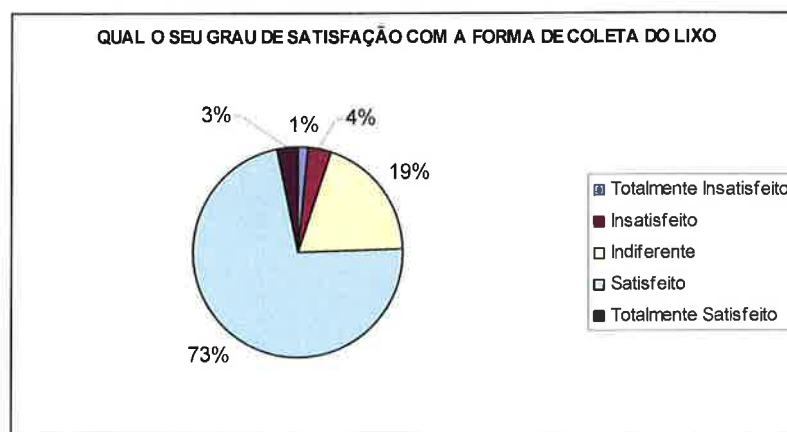
Satisfeito com a regularidade do fornecimento? – 94% dos servidos por energia consideram se satisfeitos com o fornecimento.



Onde Costuma Jogar o Lixo? – Apenas 8% declararam lançar o lixo no igarapé. A grande maioria declarou colocar o lixo em pontos adequados, ou seja, no coletor público, no carro coletor ou nos pontos de recolhimento.



Qual o seu Grau de Satisfação quanto à forma de Coleta de Lixo? – 76% do total dos entrevistados declararam estar satisfeito a totalmente satisfeito.

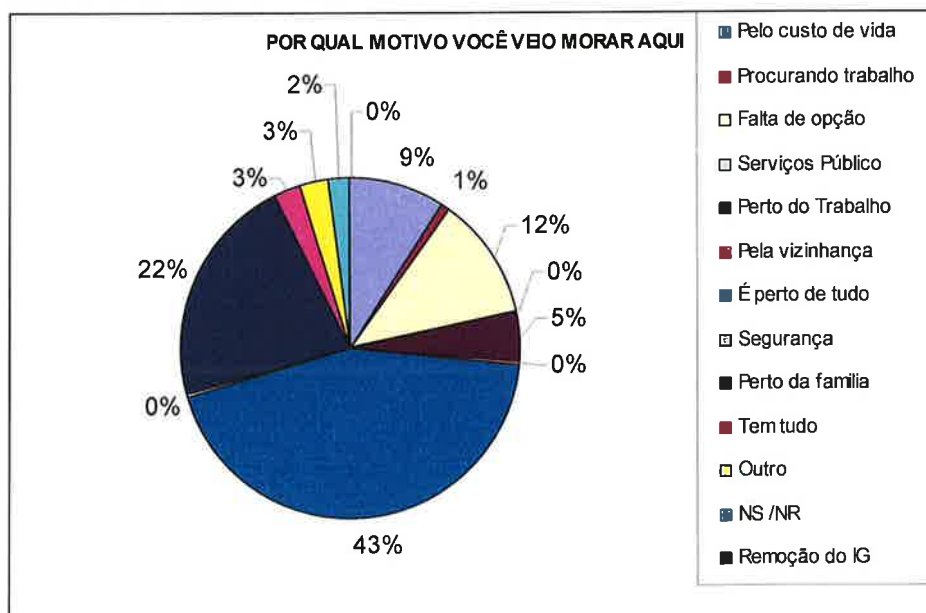


7.3. GRAU DE SATISFAÇÃO COM A ATUAL MORADIA

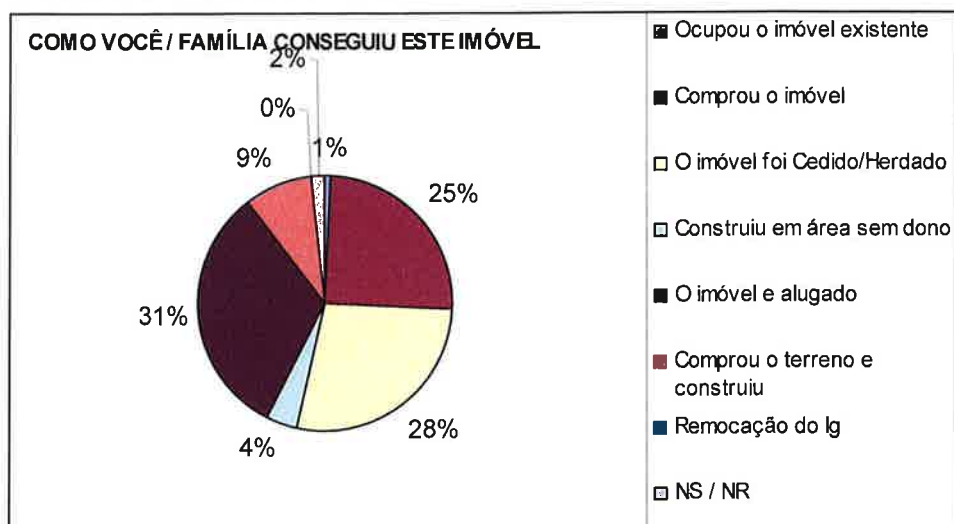
Você gosta de morar aqui? – A grande maioria (89%) declarou gostar do lugar que mora.



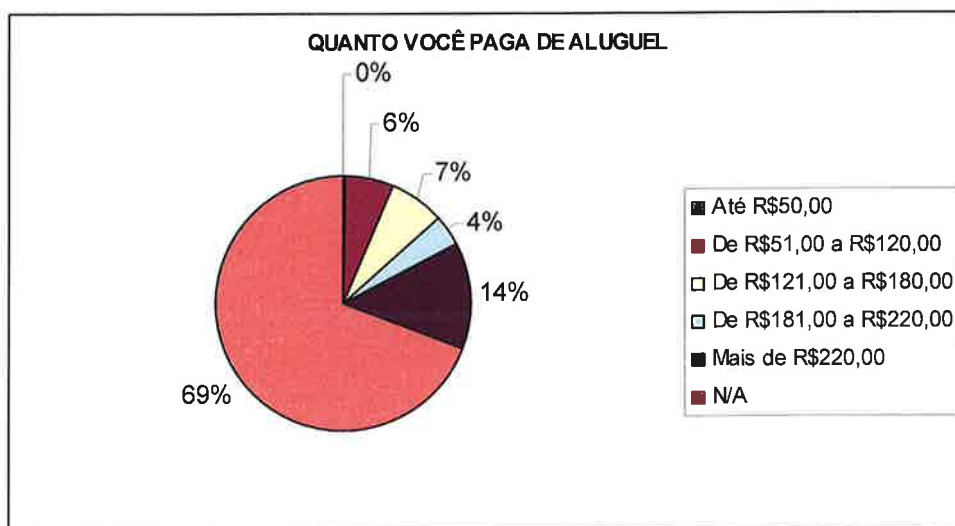
Por qual motivo você veio morar aqui? – Custo de vida, localização, falta de opção e por estar perto da família e de tudo foram às justificativas apresentadas para justificar a escolha da área para residir. Ressalta-se que apenas 5% justificaram a escolha por estar perto do local de trabalho.



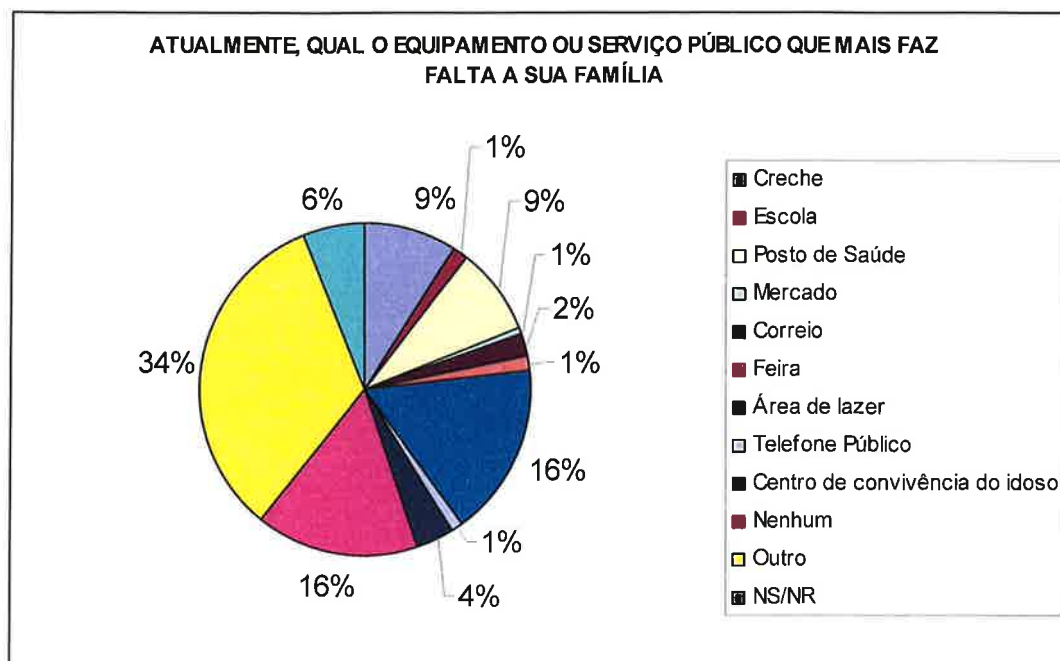
Como você conseguiu este imóvel? – Compra do imóvel, ou do terreno e posterior construção foi à forma de aquisição de 34% dos imóveis cadastrados. O processo de cessão e/ou herança é responsável por 28%. Quanto ao aluguel – o índice é muito elevado (31%) para uma área de ocupação espontânea.



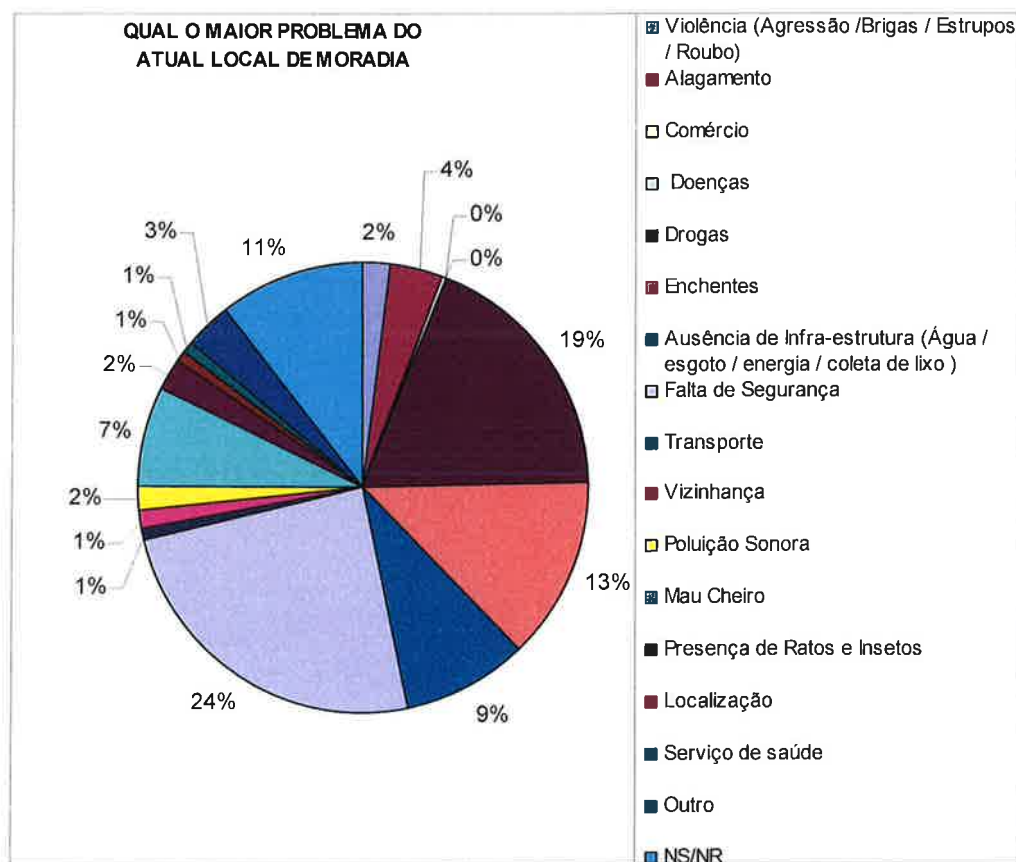
Quanto você paga de aluguel? (R\$) – Aos que pagam aluguel foi perguntado e as respostas obtidas apresentaram valores diversificados, pois estão relacionados ao material construtivo, localização, tamanho, estado de conservação da edificação alugada.



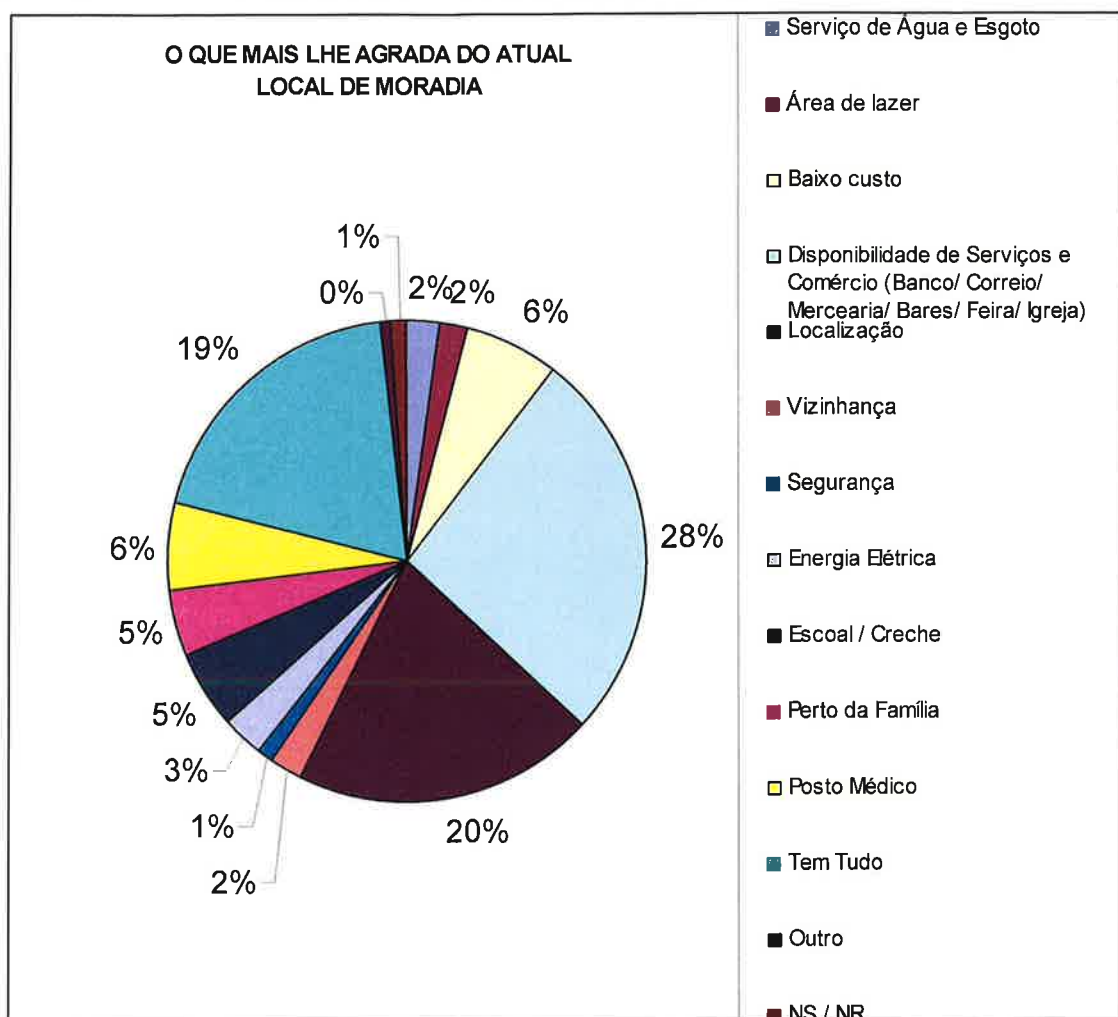
Atualmente, qual o equipamento ou serviço público que mais faz falta a sua família? – Os equipamentos com maior carência entre os entrevistados foram na seqüência: áreas de lazer, creches e mercado.



Qual o maior problema do atual local de moradia? – Os maiores problemas apontados foram: drogas, falta de segurança, enchentes, serviço de saúde e mau cheiro.

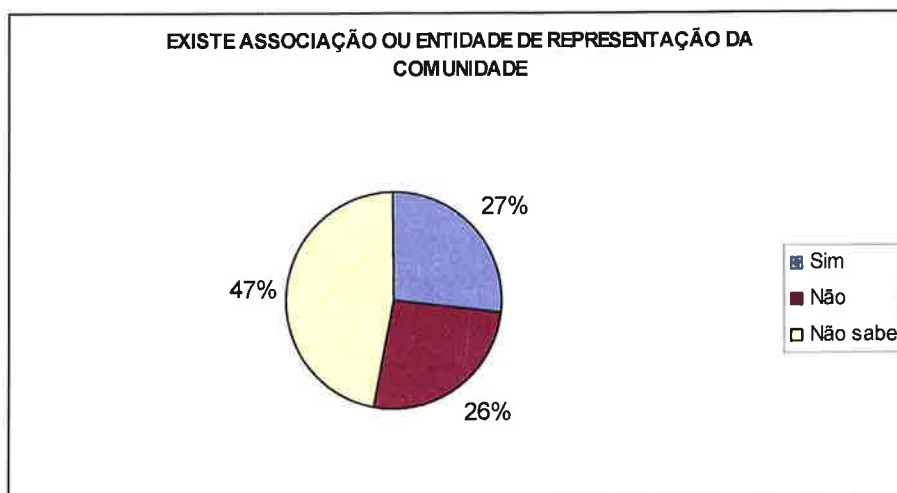


Quais as coisas do local de moradia que mais lhe agradam? – Os aspectos que mais agradam são: localização, disponibilidade / acesso a tudo, água e esgoto.

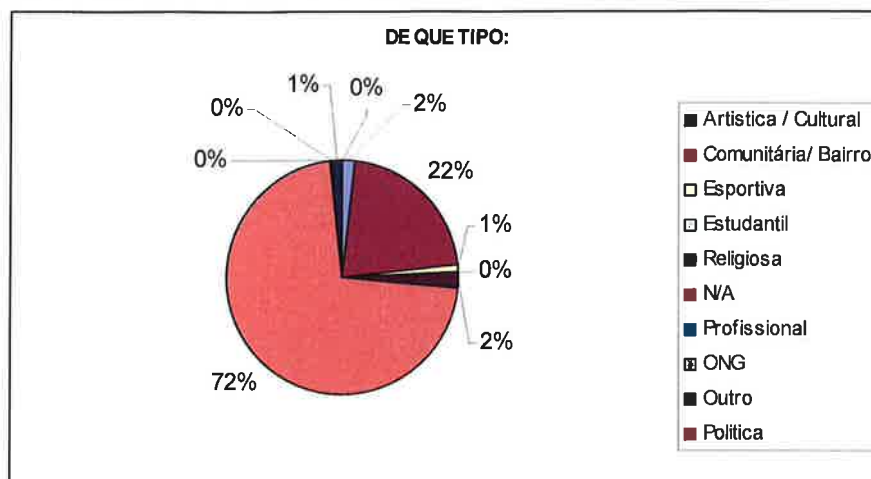


7.4. Grau de organização comunitária

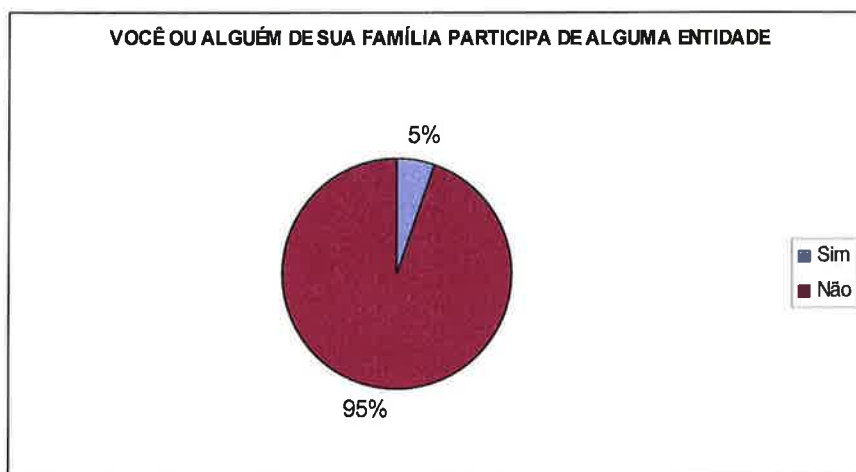
Aqui na comunidade ou no bairro existe associação ou entidade representativa? – A maioria não identifica nenhuma organização de representação.



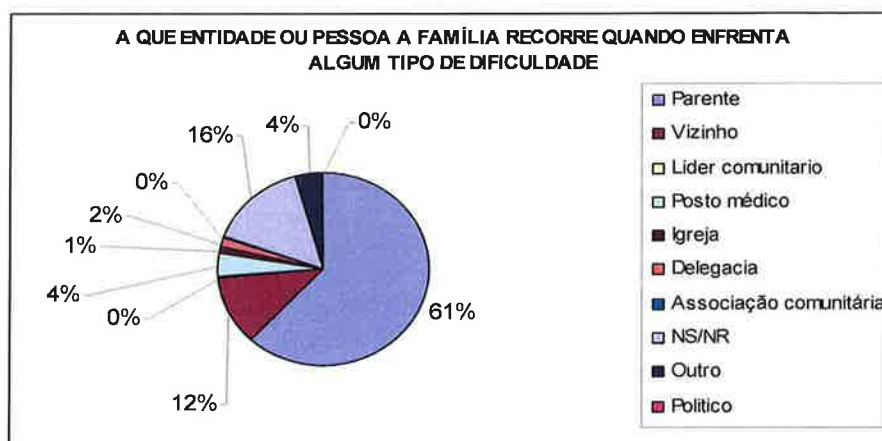
De que tipo? – Os que responderam à pergunta anterior, sim, nesta informaram – que a entidade representativa é a associação comunitária de bairro.



Você ou alguém da sua família participa de alguma associação? – Apenas 5% participam da associação.

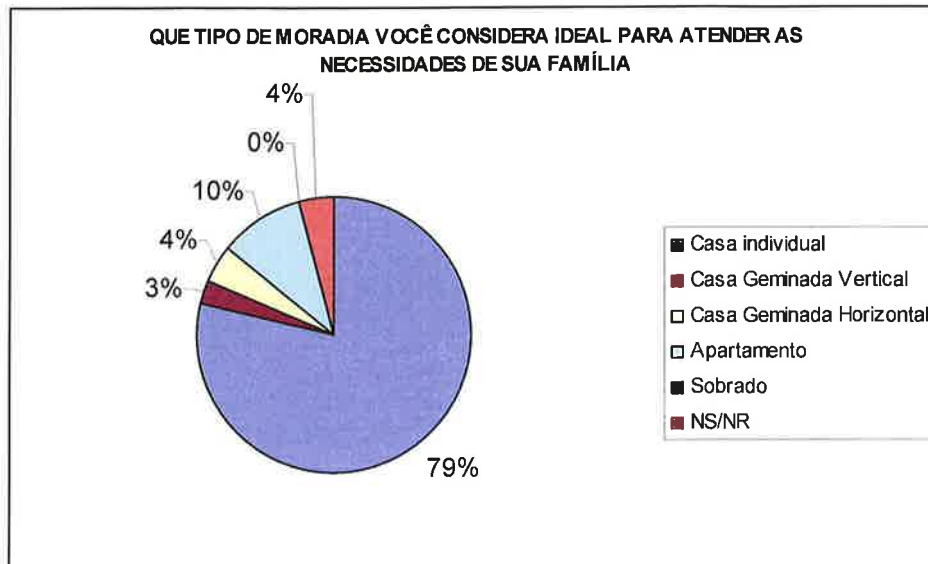


A Quem (entidade ou Pessoa) você recorre quando tem dificuldades na área? – A rede de apoio a está alicerçada na relação familiar e na vizinhança.

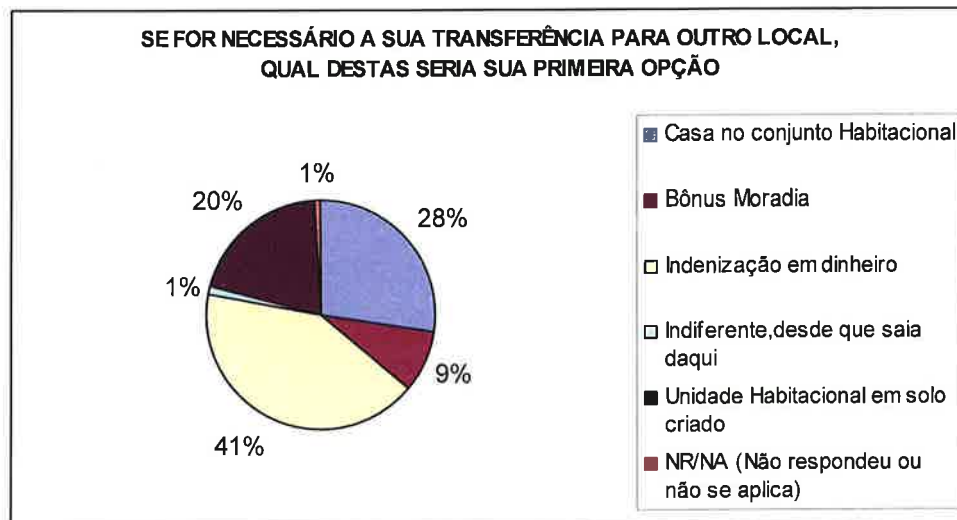


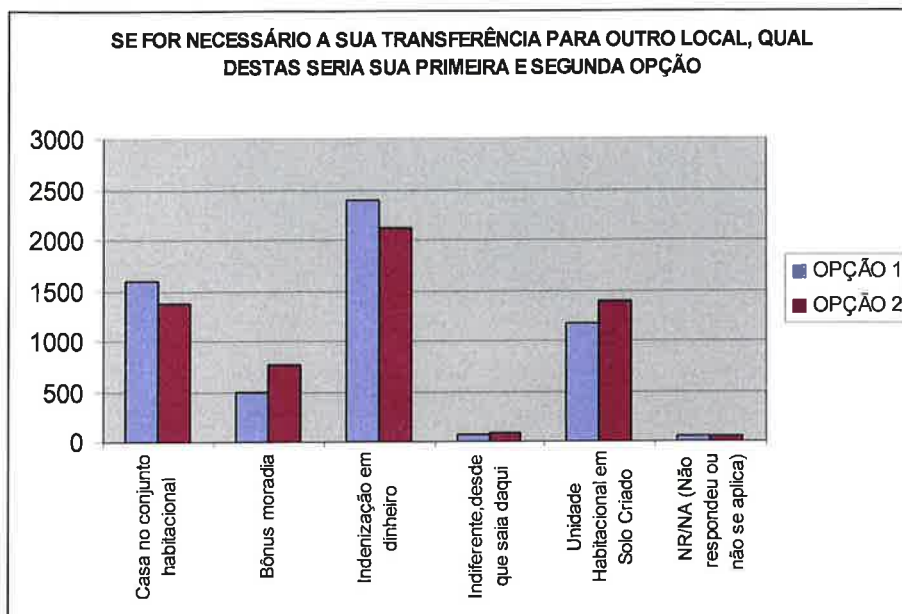
7.5. Expectativas

Que tipo de moradia você consideraria ideal para atender às suas necessidades e da sua família? – A moradia individual ainda representa o sonho da casa própria.



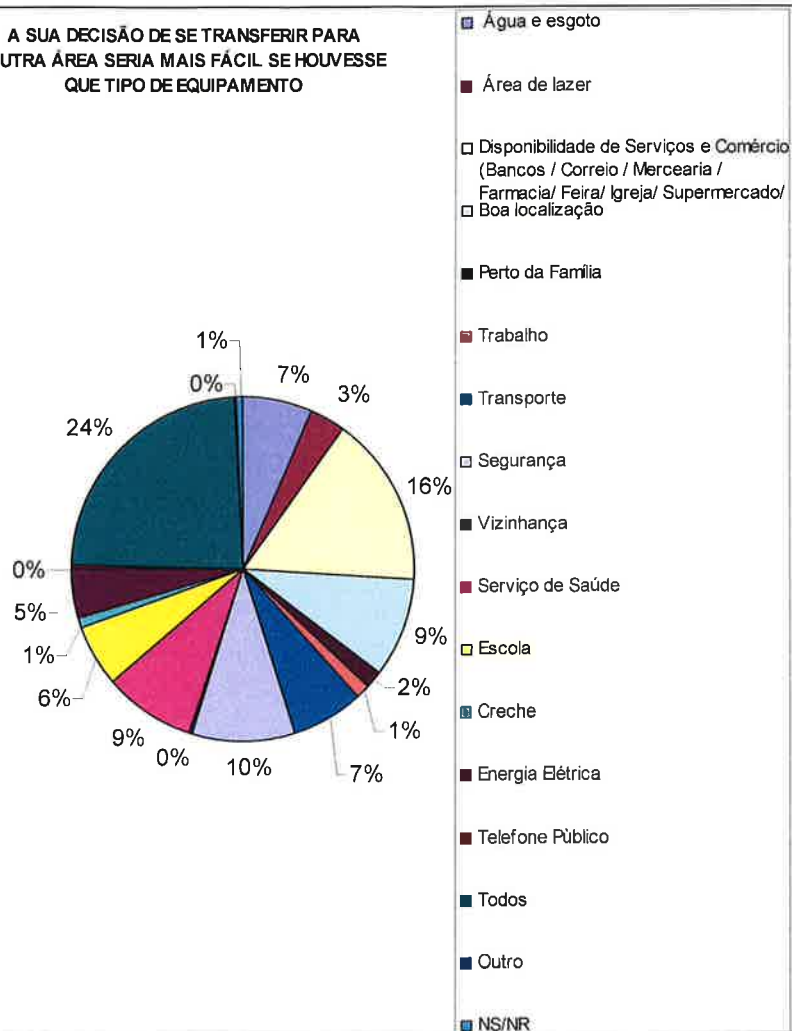
Se for necessária a sua transferência para outro local. Qual destas opções você preferiria? – O pagamento em espécie ainda tem a preferência (41%).





A sua decisão de se transferir para outra área seria mais fácil se nesse local houvesse qual equipamento? – Individualmente os que têm destaque são: transporte, disponibilidade de

A SUA DECISÃO DE SE TRANSFERIR PARA
OUTRA ÁREA SERIA MAIS FÁCIL SE HOUVESSE
QUE TIPO DE EQUIPAMENTO

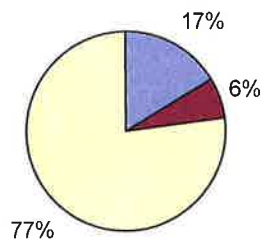


serviço e comércio,
boa localização e segurança.

ços e comércio,

Você aceitaria pagar um financiamento por uma casa que atendesse suas necessidades? – A grande maioria não aceita pagar um financiamento habitacional.

VOCÊ ACEitaria PAGAR UM FINANCIAMENTO POR UMA CASA QUE
ATENDESSE SUA NECESSIDADE



Sim
Talvez
Não

Condições Gerais de Saúde

Para este Estudo Prévio de Impacto Ambiental foram consideradas apenas as situações de enfermidade vinculadas à veiculação hídrica, ou seja, as que apresentam relação causal com as condições de moradia da população beneficiária do PROSAMIM III (em palafitas). Os dados correspondem aos anos 2009 e 2010. Os dados relativos à localidade denominada *Bairro do Céu* deixaram de ser computados, haja vista que a rigor deveriam ser consideradas as notificações correspondentes ao Bairro Centro, cuja demografia é em muito superior à população dos moradores da localidade mencionada. Pela proximidade com o Bairro Aparecida, pode-se inferir com certa margem de segurança, que os moradores daquela localidade recorrem às unidades de atendimento à saúde deste bairro e que, por conseguinte, os registros efetuados para a *Aparecida* reflitam as condições de saúde dos moradores do Céu.

As informações são oficiais e foram cedidas pela Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA). Não ocorreram casos de febre tifóide nos anos 2009 e 2010.

BAIRROS	POPULAÇÃO (habitantes)		DOENÇAS DIARRÉICAS AGUDAS		HEPATITE A		LEPTOSPIROSE	
	Censo IBGE 2010	Cadastro PROSAMIM	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Aparecida	6.996	1.032	191	188	01	01	---	---
Presidente Vargas	7.944	5.445	329	388	02	01	---	---
Glória	8.981	3.660	484	552	02	03	01	01
S. Raimundo	15.395	3.041	721	784	06	---	01	01
TOTAIS	51.757	13.178	1.725	1.912	11	05	02	02

Os registros não demonstram indícios de epidemias relacionadas às doenças de veiculação hídrica apresentadas no quadro supra. Mesmo os quantitativos relacionados à manifestação de diarreias agudas (*ddas*), se comparados à população total dos bairros, não podem ser considerados alarmantes. Há que se considerar ainda que parte da população acometida por estas doenças não comparece às unidades de saúde (públicas ou privadas), preferindo a automedicação ou tratamento com recursos da *medicina popular*, especialmente quando algum integrante da família já apresentou os mesmos sintomas e conseguiu superar o problema. Esta prática dificulta a real contabilidade dos casos. Na primeira fase do Cadastro Sócio-Econômico aplicado aos moradores da área foco do Programa, dentre um universo de 3.848 entrevistados/ titulares, 6,51% informaram que suas famílias recorrem a outras formas de atendimento que não a formal, incluindo a automedicação. Em se mantendo a proporção para o quantitativo de chefes de família cadastrados na

área, aproximadamente 246,4 famílias não comparecem a rede de saúde para atendimento (cerca de 960 pessoas).

Em contrapartida, Manaus sofreu com a maior epidemia de dengue já registrada.

Situação Geral da Renda Familiar

A partir das respostas ao Cadastro Sócio-Econômico, foi possível elaborar um perfil de renda familiar que reflete aproximadamente a situação econômica da população-alvo do Programa (CORRESPONDEM AS QUE SERÃO RETIRADAS?).

Os cálculos para definição da renda média familiar levaram em consideração os seguintes indicadores:

- Quantidade de titulares (chefes de família) identificados por bairro;
- Média de integrantes das famílias, calculada a partir das frequências obtidas por bairro;
- Renda familiar.

BAIRROS	Titulares (qtd.)	Familiares (qtd.)	Grupo Familiar (integrantes)	Renda Média por Titulares (R\$)	Renda Média por Familiares (R\$)
GLORIA	992	2.668	3.660	787,04	194,40
SÃO RAIMUNDO	818	2.223	3.041	971,80	196,89
APARECIDA	330	702	1.032	1.103,50	256,94
PRESIDENTE VARGAS	1645	3800	5.445	888,74	203,57
TOTAIS	3785	9.393	13.178		

A partir das cifras constantes no quadro acima, poder-se-ia afirmar que as médias de renda obtidas para a maioria dos bairros da microbacia em estudo, ainda que compatíveis com a condição nacional das classes economicamente menos favorecidas, não enquadrar estes grupos sociais na Linha de Pobreza Extrema definida para o País, que atualmente é de R\$70,00 per capita, já que a renda mais baixa corresponde a aproximadamente 1,45 salários mínimos atuais (R\$545,00), para uma composição familiar de 4,0 pessoas.

Entretanto, por se tratar de valores médios, estes dados não refletem de modo fidedigno a realidade local, por inúmeras causas:

não são tratadas isoladamente as condições de desemprego, que afeta algumas famílias;

6.3.5 - Patrimônio Histórico, cultural e arqueológico

CENÁRIO ARQUEOLÓGICO E ETNO-HISTÓRICO NO AMAZONAS: UMA SÍNTESE

O cenário arqueológico no Estado do Amazonas é extremamente rico e diversificado, o que não dizer então, do étnico, em especial o indígena. Sobre este último, basta lembrar que em pleno século XXI, ainda existem 64 etnias conhecidas e cerca de outras 13, em estágio de isolamento, longe da sociedade envolvente. Destas, há cerca de uns cinco anos, uma de suas aldeias foi alvo de contato, os Korubo, referidos na literatura como isolados, com a denominação de Caceteiros. De caráter mais recente, um outro grupo, não computado entre os 13, teve uma de suas aldeias, com aproximadamente 200 malocas, identificada por sobrevôo, muito embora, por imagens de satélite, o órgão tutelar, a FUNAI, já tivesse essas informações.

De acordo com os dados do Centro de Documentação – CEDOC/FUNAI de fevereiro de 1995, atualmente a população indígena no Estado do Amazonas soma mais de 89.529 indivíduos, dos quais, estima-se que 9.294 deles, são urbanos, vivendo na Cidade de Manaus, e embora integrados plenamente às economias regionais, preservam sua identidade étnica, se auto-identificam e são identificados como índios.

Este panorama serve muito bem para corroborar a afirmativa de Carvajal – Frei Gaspar de (1541/2), que participou da Expedição de Francisco Orellana, ou de Cristobal de Açuña e Rojas membros de outras expedições, sobre a calha do rio Negro ser densamente ocupada por índios, com suas casas coladas umas às outras.

Neste contexto, não é muito difícil prever a quantidade de sítios arqueológicos pré-coloniais existentes, o mesmo ocorrendo com os sítios de contato, onde os artefatos encontrados, em sua maioria, são de tecnologia indígena, mas o designer é europeu. Nestes são encontrados associados objetos de origem europeia a exemplo de botões de fardas militares, cápsulas de balas entre outros mais, afora o de outros que por aqui que passaram, a exemplo do espanhol Orellana citado, os americanos do norte, árabes, judeus, sírio-libaneses, alemães e tantos mais, que financiados por uma dessas bandeiras, ou em alguns casos, coroas, a exemplo de Alexandre Rodrigues Ferreira, sobre o qual se voltará a falar, que percorreu esta região a serviço da coroa portuguesa. Já os sítios arqueológicos de caráter histórico, encontram-se também em quantidade expressiva, em especial o "Centro Histórico de Manaus", onde a maior quantidade de artefatos encontrados é de origem estrangeira e são raros os elementos indígenas presentes.

6.3.5.1 Síntese dos Sítios Arqueológicos conhecidos/ registrados no Estado do Amazonas

Um dos primeiros registros sobre a coleta de material cultural de interesse da arqueologia constitui acervo considerável, atualmente disperso por Museus do

Porto, Lisboa e Coimbra, em Portugal e na França (produto de saque por tropas de Napoleão quando invadiram Portugal). Acervo este não só de interesse da arqueologia pré-colonial, mas também da antropologia indígena à época, já que muitos dos artefatos pertencem a etnias extintas, formado pelo baiano Alexandre Rodrigues Ferreira, que ao ir estudar em Portugal, conseguiu ser pago pela coroa portuguesa para percorrer algumas regiões brasileiras e coletar espécimes da flora (vegetação), fauna e objetos da cultura material dos habitantes das regiões percorridas, além, é claro de vestígios arqueológicos.

Depois dele, inúmeros outros naturalistas-viajantes também estiveram no atual Estado do Amazonas, com os mesmos objetivos, razão porque, por exemplo, não haver em nenhum Museu brasileiro, uma cabeça humana reduzida pelos Munduruku. Na esteira do exemplo dado inúmeros outros existem, como o manto de penas dos Tupinambá, do litoral do Rio de Janeiro, inexistente no Brasil.

Da coleta por naturalistas-viajantes, à pesquisa "pré-científica" o percurso é longo e um dos primeiros sítios registrados data de 1955, o da Base Naval (AM-MA-7) e o da Refinaria (AM-MA-8), pesquisados por Peter Paul Hilbert, na década de 1960, razão esta do acervo considerável existente no Gottembörg Museum e mesmo no Museu Goeldi, PA, em razão do vínculo de Hilbert com a centenária instituição, esta a razão dos mesmos terem sido registrados no órgão tutelar/IPHAN, por Simões.

Com os trabalhos desenvolvidos no Sul do País, pela arqueóloga francesa Mme Anette Laming – Imperaíre e consequente capacitação de alguns arqueólogos brasileiros autodidatas e posteriormente, os do casal norte americano Clifford Evans e Betty Meggers, que amplia o leque e treina/capacita profissionais das várias regiões brasileiras e que algum tempo depois é a mentora intelectual na criação do PRONAPA (Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas), a partir do qual, notadamente na região Norte, Mário Ferreira Simões do Museu Paraense Emílio Goeldi, dá início as pesquisas de caráter científico, em toda Amazônia Legal, inclusive no Amazonas. Desta época, os primeiros registros dos sítios no SPHAN, atual IPHAN, cuja a maioria encontra-se disponível no CNSA (Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos). Ao término do Programa e a constatação do vazio informacional sobre a região Norte, é criado seu congênere PRONAPABA (Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas da Bacia Amazônica), por conta do qual, vários profissionais egressos do PRONAPA, com suas próprias equipes, acorrem para a região, na tentativa de reverter o quadro existente, do "vazio informacional". Razão pela qual, grande parte do acervo arqueológico retirado do Estado do Amazonas, encontrar-se praticamente do "Oiapoque ao Chuí", ou seja, nos Museus, Universidades/Instituições de Pesquisa do Rio Grande do Sul, passando pela maioria expressiva do eixo Rio/São Paulo, bem como no Espírito Santo e Maranhão (já que um trecho deste Estado pertence à Amazônia Legal), que recebeu a intervenção de profissionais do Nordeste, notadamente de Nássaro de Souza Nasser, do Rio Grande do Norte (membro do PRONAPA).

Com a aposentadoria de Mário Ferreira Simões que praticamente coincide com o limiar da Arqueologia de Contrato, realizadas por força dos primeiros empreendimentos hidrelétricos, com o mais que centenário Goeldi um tanto

quanto acéfalo, o Amazonas volta a viver um período de pesquisas realizadas por naturalistas/viajantes contemporâneos, por força da necessidade de temática para alguma Dissertação de Mestrado ou Tese de Doutorado a ser defendida principalmente no Exterior, já que esta área, cercada de magia e mistério no inconsciente coletivo dos estrangeiros, com um mínimo de escolaridade e mais ainda, no dos pesquisadores desta área do conhecimento humano, a Arqueologia, constituem campo propício para que o Projeto Amazônia Central – PAC, se instalasse no Amazonas e que, no decurso de mais de dez anos profícuos, formou pelo MAE/USP (Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo) uma centena de Mestres e um pouco menos de Doutores em Arqueologia, mas que também responde de alguma forma, pela criação do Curso de Tecnologia em Arqueologia, oferecido no Campus do Município de Iranduba, pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA. Atualmente, ao que se saiba, o PAC está, ou foi transferido para Porto Velho (RO,) onde pesquisas arqueológicas demonstram, foram realizadas por Eurico Th. Miller, por força da Usina Hidroelétrica Samuel. De saldo, a proliferação de inúmeras Consultorias especializadas em EIAs e similares, em razão da grande quantidade de empreendimentos privados que estão surgindo, com vista a fazer frente a demanda gerada em Manaus por ser uma das Subsedes da Copa/2014, além dos públicos, a exemplo da Ponte Rio Negro, que liga a capital do Estado ao vizinho Município de Iranduba.

Em termos de quantitativo de sítios arqueológicos conhecidos, no Estado do Amazonas, até o momento, somam mais de 700, a fora as ocorrências arqueológicas.

6.3.5.2 Manaus e os seus Sítios Arqueológicos

Os primeiros registros sobre ocupação exógena, na atual cidade de Manaus, datam de 1656 quando Padres Jesuítas vindos do Maranhão organizaram aldeamento nos arredores do Rio Tarumã, afluente do rio Negro a Leste da Capital Amazonense.

Com a substituição daqueles pelos Padres Carmelitas alguns anos depois, a Coroa Portuguesa autorizou a construção de pequena fortificação, em 1669, denominada de Fortaleza de São Jose do Rio Negro. Em suas imediações, erigiram ainda, humilde capela de taipa coberta de palha, citada pelo historiógrafo paraense Antônio Baena, tempos depois duas igrejas, uma pequenina, a dos Remédios e outra, é a Matriz, cujo orago é Nossa Senhora da Conceição. Ela foi levantada em 1695, pelos Missionários Carmelitas que então começavam a instruir nas disciplinas da Piedade Católica ou Silvicultura do rio Negro.

Por força destes registros, em 2002, a Secretaria de Estado da Cultura - SEC contratou a Empresa de Consultoria ARQUEOURBS administrada pelo arqueólogo Paulo Zannettini, para que procedesse a pesquisa arqueológica, no intuito de localizar vestígios por ventura existente no Centro Antigo de Manaus, do Forte e da primitiva Capela de Nossa Senhora da Conceição. Paralelamente, equipe da própria SEC, deu início ao Salvamento Arqueológico no interior e jardins da atual

Catedral, cujas intervenções civis e de restauro já estavam sendo ultimadas. De saldo, as pesquisas realizadas pelo Projeto ARQUEOURBS, rendeu cinco sítios arqueológicos: Complexo BoothLine (AM-MA-34), Prédio do Tesouro (AM-MA-35), Bernardo Ramos (AM-MA-37), Luiz Antony (AM-MA-38), e Luiz Antony I (AM-MA-39), além do Sítio Catedral, que rendeu à Equipe da SEC, mais de 1 tonelada de material cultural, até a presente data(2011), em análise, no Laboratório de Arqueologia Alfredo Mendonça de Souza, localizado no Palacete Provincial, antiga sede do Comando Geral da Polícia Militar do Amazonas.

Este quadro de extrema expressividade responde por Projeto da SEC, de *Sinalização Turística dos Sítios Arqueológicos no Centro Histórico de Manaus*, ora em andamento, cuja atividade de inventariação já computa 32 sítios somente na área mais antiga da cidade. Outro inventário mais abrangente, de 2009, cobrindo todo o Município, realizado e cedido pelo MsC Carlos Augusto da Silva, do Centro de Ciências do Ambiente/UFAM, apresenta a existência de 71 sítios arqueológicos.

Em que pese este panorama arqueológico de domínio público, os inúmeros sítios arqueológicos em Manaus, são alvo de depredação.

Em Manaus é conhecida quase uma centena de sítios arqueológicos. E para que se perceba o quanto esta região foi ocupada, em tempos pretéritos, somente no Centro Histórico de Manaus ou a Manaus Antiga, existem cadastrados na Secretaria de Estado da Cultura, os mais de 30 sítios arqueológicos citados, sendo a maioria os de cunho histórico, em que pese o fato de um deles ser pré-colonial, o da Praça D. Pedro II (trata-se de um grande cemitério indígena, ponto focal de desembarque e ocupação por parte do colonizador, nos séculos XVIII d.C).

6.3.5.3 A Etno-História Local

De acordo com a história local, reproduzida infinitamente pelos profissionais desta área do conhecimento, Manaus quando da chegada do colonizador, era habitada pelas etnias indígenas Manáo ou Manau (grafado por alguns deles, pioneiros, como Manaós o que deu origem a proliferação da distorção), Passé e Baré. Estes últimos, por conta das frentes de expansão, promovidas em nome da ocupação em defesa do território ocidental pertencente ao Reino da Espanha – pelo Tratado de Tordesilhas, que delimitava que por uma linha divisória dos atuais Estados do Pará, até Laguna em Santa Catarina, lhes pertenciam – e as demais novas terras descobertas, a oriente, pertenceriam à coroa portuguesa, a qual, por conta disto, fez com que, degradados políticos fossem desterrados para cá e se conseguissem casar com alguma “índia”, em troca recebiam, além do perdão por terem se posicionado contra o “regime” vigente em Portugal, títulos nobiliárquicos e até mesmo “dotes” monetários, além dos bens materiais como a propriedade do território conquistado e um arsenal de “quinquilharias” do lar: louças timbradas com o título de nobreza recém-recebido, apetrechos de “forno e fogão”, e outros bens mais, registrados de forma magistral pelo Ministro de Educação do Governo “João Goullart”, Darcy Ribeiro.

BAIRRO	PATRIMÔNIO/TIPO	ADA / AIA / AII	OBS
Presidente Vargas UQ1/276 UH+ Estação Elevatória de Esgoto	ADA (Marg. Esq)	COIAB	Presidente Vargas UQ1/276 UH+ Estação Elevatória de Esgoto
Bairro do Céu / Luiz Antony Uq2 / 246 UH + Estação elevatória de Esgoto	Um sítio arqueológico HECA + 2 do ARQUEOURBS: Am -Ma-38 e AM - MA -39	ADA (Marg. Esq)	Bairro do Céu / Luiz Antony Uq2 / 246 UH + Estação elevatória de Esgoto
Aparecida UQ3 / 42 UH + Parque Linear / Orla Trecho 2 + Uq4 / 156 UH + Parque Belchior + Parque Linear Orla Trecho 1	Residência do Artista Plástico Moacyr Andrade (Figura Ilustre) + Cervejaria Miranda Correia – Res. nº 0001/1983 – Proteção Especial do Poder Público/ Conselho Estadual de Cultura.	ADA (Marg. Esq)	Aparecida UQ3 / 42 UH + Parque Linear / Orla Trecho 2 + Uq4 / 156 UH + Parque Belchior + Parque Linear Orla Trecho 1
qBr São Raimundo / 232 UH + Parque Linear	ADA (Marg. Dir)	Sugere-se protege-los ver Fotos nº .. e...	qBr São Raimundo / 232 UH + Parque Linear
All = 16 Bairros: Centro Oeste Alvorada I Alvorada II D. Pedro I D. Pedro II Zona Norte Parque 10 União Sentido Nordeste/ Sudeste: Jorge Teixeira Tancredo Neves Cidade Nova Aleixo N.S. das Graças São Geraldo Compensa (Bombeamento) Nova Espera Presidente Dutra	Sítio Arqueológico O.A Lito – Cerâmico A ponte Eduardo Ribeiro São Geraldo/Flores, Resolução nº 001/1983 Sítio AM-MA – 6 (Compensa II / CNSA - IPHAN	All	O.A (Ocorrência Arqueológica) - DA

Área de Empréstimo Bairro do Mauazinho	Sítio AM-MA – 1 + o Sítio Petroglifo + o sítio AM – MA – 62 + as "Lages", Resolução nº 001/1983 – Proteção Especial do Poder Público pelo Conselho Estadual de Cultura	O sítio petroglifo ainda não foi pesquisado.	Área de Empréstimo Bairro do Mauazinho
--	--	--	--

7 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A Metodologia adotada para avaliação dos impactos ambientais associados ao PROSAMIM considerou a necessidade do estabelecimento de três cenários distintos: (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 um foi elaborada uma *check list*, apoiada no conhecimento e experiência acumulada pelas equipes de engenharia, urbanismo, meio ambiente e desenvolvimento social da Concremat Engenharia e Tecnologia S/A quando da elaboração dos estudos e projetos relativos às fases anteriores do PROSAMIM e observações *in loco*.

Para cada situação foram considerados os efeitos dos impactos sobre os atributos dos meios físico, biótico e social 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 características de:

- 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 seguiram os mesmos critérios estabelecidos para os Planos de Controle Ambiental referentes às intervenções na bacia dos Educandos-Quarenta, a fim de manter unicidade de critérios de avaliação para as ações do Programa e possibilitar a comparação de resultados quanto a mitigação dos impactos adversos e potencialização dos positivos. As escalas de magnitude aplicadas aos impactos sócio-ambientais observaram os seguintes parâmetros de classificação:

7.1 - 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.

7.2 - Meio Físico:

BAIXO: altera as condições ambientais sem interferir no equilíbrio da paisagem local;

MÉDIO: altera as condições ambientais interferindo no equilíbrio da paisagem local;

ALTO: altera as condições ambientais descaracterizando a paisagem local;

ALTÍSSIMO: quando representa risco à população, não podendo mais ser recuperada sem intervenção de engenharia.

7.3 - Meio Antrópico:

BAIXO: não produz interferências relevantes;

MÉDIO: interfere significativamente na qualidade de vida da população, sem induzir à mudança de hábitos;

ALTO: interfere significativamente na qualidade de vida da população, induzindo à mudança de hábitos;

ALTÍSSIMO: redução das condições de sobrevivência humana.

Para facilitar a compreensão da interação entre os diferentes atributos dos meios físico, biótico e antrópico e os efeitos positivos e negativos dos impactos associados, os resultados da avaliação dos impactos está tabulada nos quadros a seguir.

Quadro A. Degradação Ambiental no Meio Físico

Meio Físico	Impacto observado	Causas/ Agentes causadores (principais)	Magnitude do impacto
Solo	1. Exposição da superfície do solo	1. Ocupação desordenada das margens e entorno do igarapé 2. Lançamento de efluentes domésticos e resíduos sólidos nas margens e leito do igarapé 3. Impermeabilização da superfície natural do terreno 4. Ocupação desordenada/perda da cobertura vegetal 5. Processo erosivo	1. Altíssimo 2. Alto 3. Alto 4. Altíssimo 5. Alto
	2. Poluição/contaminação		
	3. Redução da capacidade de infiltração da superfície natural do solo		
	4. Processos erosivos e intervenções antrópicas		
	5. Perda de material superficial de cobertura		
Relevo	1. Alteração no padrão da drenagem superficial	1. Ocupação desordenada/perda da cobertura vegetal 2. Ocupação desordenada das margens do igarapé; assoreamento do canal 3. Ocupação desordenada das margens do igarapé; assoreamento do canal; perda da cobertura vegetal 4. Assoreamento do canal; ocupação indevida do leito	1. Altíssimo 2. Altíssimo 3. Altíssimo 4. Altíssimo
	2. Alteração do leito do igarapé (talvegue e margens)		
	3. Alteração/ instabilidade dos taludes naturais		
	4. Perda da capacidade de vazão da drenagem superficial		
Drenagem superficial	1. Alteração no regime hídrico (vazão e escoamento de águas pluviais)	1. Ocupação desordenada das margens e leito; assoreamento 2. Assoreamento; disposição inadequada de lixo 3. Ausência de serviços de esgotamento sanitário; disposição inadequada de lixo; carregamento de material superficial erodido para o leito do igarapé 4. Supressão da cobertura vegetal / ocupação desordenada das margens e leito do igarapé/ disposição inadequada de lixo	1. Altíssimo 2. Alto 3. Altíssimo 4. Altíssimo
	2. Perda na capacidade de transporte (energia)		
	3. Alteração nos parâmetros físico-químico-bacteriológicos		
	4. Assoreamento do canal		

Obs. A ausência de estudos/ dados específicos, não permite a mensuração de possíveis impactos sobre as condições climáticas locais. As informações disponíveis sobre a qualidade da água subterrânea, na área de abrangência deste RAA, não permite a mensuração de outros impactos sobre o aquífero subterrâneo que não a provável contaminação.

QUADRO B. Degradação Ambiental do Meio Biótico

Meio Biótico	Impacto observado	Causas/ Agentes causadores (principais)	Magnitude do impacto
Fauna	1. Perda de fauna no ecossistema local 2. Incidência de fauna patogênica (animais peridomiciliares)	1. Supressão predatória; destruição de habitats naturais 2. Quebra da cadeia alimentar	1. Altíssimo 2. Altíssimo
Flora	1. Perda da cobertura vegetal	1. Supressão excessiva da cobertura vegetal da área; ocupação e uso desordenado do solo	1. Altíssimo

PLANILHA C. Degradação Ambiental do Meio Antrópico

Meio Antrópico	Impacto observado	Causas/ Agentes causadores (principais)	Magnitude do impacto
Habitabilidade	1. Edificações em áreas de risco geológico/geotécnico e áreas inundáveis (cheia do Rio Negro) 2. Insalubridade das áreas ocupadas por moradias 3. Exposição da população a acidentes (incêndio, explosão, desmoronamentos, afogamento, fraturas, alagamentos (transbordamento do igarapé), etc) 4. Poluição visual 5. Moradias precárias (sub-habitações) 6. Condições de acessibilidade deficitária na área de moradia	1. Uso e ocupação irregular do solo urbano 2. Ausência de saneamento básico (esgotamento sanitário); sistema de coleta de resíduos sólidos (lixo) precários; falta de educação sanitária da população 3. Precariedade de programas habitacionais para população de baixa renda; fragilidade do material de construção; transbordamento dos igarapés 4. Deficiência dos instrumentos públicos de ordenamento do uso e ocupação do solo urbano 5. Carência de habitações populares; deficiência de coleta de lixo; inexistência de esgotamento sanitário; obstrução do sistema de drenagem; 6. Dificuldade da acessibilidade local;	1. Alto 2. Altíssimo 3. Altíssimo 4. Altíssimo 5. Altíssimo 6. Altíssimo
Serviços Básicos* (limpeza pública, saneamento básico, energia elétrica, segurança)	1. Lixo e vegetação nas vias públicas e margens do igarapé 2. Instalações inadequadas para alimentação elétrica 3. Disposição de efluentes domésticos no curso do igarapé 4. Disposição de resíduos sólidos (lixo) nas margens e leito do igarapé; 5. Instalações inadequadas e deficientes para distribuição de água 6. Policiamento deficitário	1. Precariedade dos serviços de limpeza pública; baixo grau de <i>educação ambiental (sanitária)</i> dos moradores locais 2. Precariedade no sistema de oferta de energia/dificuldades de acesso às habitações 3. Ausência de saneamento básico 4. Precariedade no sistema de coleta de lixo 5. Precariedade no sistema de abastecimento 6. Acessibilidade precária às áreas habitadas	1. Alto 2. Alto 3. Altíssimo 4. Alto 5. Alto 6. Alto
Lazer, Esporte e Cultura	1. Insuficiência de opções de lazer, prática desportiva e eventos culturais.	1. Deficiência de programas sócio-educativos, culturais e de lazer à população local. 2. Precariedade e insuficiência de espaços públicos comunitários.	1. Altíssimo

* Este atributo refere-se unicamente às áreas de ocupação irregular (leito e taludes marginais)

PLANILHA C. Degradação Ambiental do Meio Antrópico

Meio Antrópico	Impacto observado	Causas/ Agentes causadores (principais)	Magnitude do impacto
Habitabilidade	1. Edificações em áreas de risco geológico/geotécnico e áreas inundáveis (cheia do Rio Negro) 2. Insalubridade das áreas ocupadas por moradias 3. Exposição da população a acidentes (incêndio, explosão, desmoronamentos, afogamento, fraturas, alagamentos (transbordamento do igarapé), etc) 4. Poluição visual 5. Moradias precárias (sub-habitações) 6. Condições de acessibilidade deficitária na área de moradia	1. Uso e ocupação irregular do solo urbano 2. Ausência de saneamento básico (esgotamento sanitário); sistema de coleta de resíduos sólidos (lixo) precários; falta de educação sanitária da população 3. Precariedade de programas habitacionais para população de baixa renda; fragilidade do material de construção; transbordamento dos igarapés 4. Deficiência dos instrumentos públicos de ordenamento do uso e ocupação do solo urbano 5. Carência de habitações populares; deficiência de coleta de lixo; inexistência de esgotamento sanitário; obstrução do sistema de drenagem; 6. Dificuldade da acessibilidade local;	1. Alto 2. Altíssimo 3. Altíssimo 4. Altíssimo 5. Altíssimo 6. Altíssimo
Serviços Básicos* (limpeza pública, saneamento básico, energia elétrica, segurança)	1. Lixo e vegetação nas vias públicas e margens do igarapé 2. Instalações inadequadas para alimentação elétrica 3. Disposição de efluentes domésticos no curso do igarapé 4. Disposição de resíduos sólidos (lixo) nas margens e leito do igarapé; 5. Instalações inadequadas e deficientes para distribuição de água 6. Policiamento deficitário	1. Precariedade dos serviços de limpeza pública; baixo grau de <i>educação ambiental (sanitária)</i> dos moradores locais 2. Precariedade no sistema de oferta de energia/dificuldades de acesso às habitações 3. Ausência de saneamento básico 4. Precariedade no sistema de coleta de lixo 5. Precariedade no sistema de abastecimento 6. Acessibilidade precária às áreas habitadas	1. Alto 2. Alto 3. Altíssimo 4. Alto 5. Alto 6. Alto
Lazer, Esporte e Cultura	1. Insuficiência de opções de lazer, prática desportiva e eventos culturais.	1. Deficiência de programas sócio-educativos, culturais e de lazer à população local. 2. Precariedade e insuficiência de espaços públicos comunitários.	1. Altíssimo

* Este atributo refere-se unicamente às áreas de ocupação irregular (leito e taludes marginais)

QUADRO D. Classificação dos impactos gerados pela ação natural e antrópica

FATORES/ MEIO	IMPACTO OBSERVADO	CARACTERÍSTICAS DO IMPACTO AMBIENTAL				
		Qualidades	Magnitude	Influência	Efeito	Reversibilidade
Físico						
Solo	1 - Exposição da superfície natural do terreno	Negativo	Altíssimo	Direto	Imediato	Parcialmente irreversível
	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					
Relevo	1 - Alteração no padrão original da drenagem superficial	Negativo	Altíssimo	Direto	Curto prazo	Irreversível
	2 - Alteração na conformação original do leito do igarapé (talvegue e margens)					
	3 - Alteração na conformação dos taludes naturais					
	4 - Perda da capacidade da drenagem superficial					
Drenagem superficial	1 - Alteração no regime hídrico (vazão original e escoamento de águas pluviais)	Negativo	Altíssimo	Direto	Curto prazo	Totalmente reversível
	2 - Alteração do gradiente hidráulico (perda de energia)					
	3 - Alteração nos parâmetros físico-químico-bacteriológicos					
	4 - Assoreamento do canal					
Biótico						
Fauna	1 - Perda de fauna	Negativo	Altíssimo	Direto	Curto prazo	Parcialmente irreversível
	2 - Atracção da fauna patogénica (animais peridomiciliares)					
Flora	1 - Perda de cobertura vegetal	Negativo	Altíssimo	Direto	Imediato	Parcialmente irreversível
	2 - Insalubridade das áreas ocupadas por moradias					
	3 - Exposição da população a acidentes (incêndio, explosão, desmoronamentos, afogamento, fraturas, atagamentos (transbordamento do igarapé), etc.)					

QUADRO D. Classificação dos impactos gerados pela ação natural e antrópica

FATORES/ MEIO	IMPACTO OBSERVADO	CARACTERÍSTICAS DO IMPACTO AMBIENTAL			
		Qualidades	Magnitude	Influência	Reversibilidade
Antrópico					
Habitabilidade	1 - Edificações em áreas de risco geológico/geotécnico e em áreas inundáveis (cheia do Rio Negro) 2 - Insalubridade das áreas ocupadas por moradias 3 - Exposição da população a acidentes (incêndio, explosão, desmoronamentos, afogamento, fraturas, alagamentos (transbordamento do igarapé), etc.) 4 - Poluição visual 5 - Moradias precárias (sub-habitações) 6 - Condições de mobilidade deficitárias na área de moradia	Negativo	Altíssimo	Direto	Imediato
Serviços básicos	1 - Lixo e mata nas vias públicas e margens do igarapé 2 - Instalações inadequadas para acesso à energia elétrica 3 - Disposição de efluentes domésticos (esgoto) no curso do igarapé 4 - Disposição de lixo nas margens e leito do igarapé	Negativo	Alto	Direto	Imediato
Lazer, Esporte e Cultura	7 - Insuficiência de opções de lazer, prática desportiva e eventos culturais	Negativo	Alto	Direto	Curto prazo
					Totalmente reversível

PLANILHA E - Classificação dos impactos associados às obras e serviços de engenharia

FASE DA OBRA / IMPACTO OBSERVADO (impactos relacionados em vermelho correspondem aos inevitáveis)		MEIO IMPACTADO		CARACTERÍSTICAS DO IMPACTO AMBIENTAL				
		Físico/Biótico	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 do igarapé e área 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
2.	Aumento da oferta de serviços básicos (energia, água tratada, coleta de lixo, etc.)		X	Positivo	Altíssimo	Direto	Imediato	Irreversível
3.	Dificuldades de adaptação às novas condições de habitação e moradia		X	Negativo	Médio	Direto	Imediato	Total
4.	<i>Introdução de patógenos</i> na área do reassentamento		X	Negativo	Alto	Indireto	Longo	Total
Demolições								
1.	Migração de <i>pragas urbanas</i> para área do entorno		X	Negativo	Médio	Direto	Imediato	Total
2.	Geração de rejeitos	X		Negativo	Altíssimo	Direto	Imediato	Irreversível
3.	Aumento do grau de turbidez e materiais sólidos em suspensão	X		Negativo	Alto	Direto	Imediato	Irreversível
4.	Geração de material particulado e aumento de ruído			Negativo	Alto	Direto	Imediato	Parcial
5.	Risco de acidentes de trabalho	X	X	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	Negativo	Alto	Direto	Imediato	Parcial
4.	Risco de acidentes de trabalho	X	X	Negativo	Baixo	Direto	Imediato	Total
5.	Utilização de áreas de bota-fora	X		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)	X		Negativo	Médio	Direto	Imediato	Irreversível
4.	Geração de efluentes industriais (óleos e derivados)	X		Negativo	Alto	Indireto	Imediato	Irreversível

FASE DA OBRA / IMPACTO OBSERVADO (impactos relacionados em vermelho correspondem aos inevitáveis)		MEIO IMPACTADO		CARACTERÍSTICAS DO IMPACTO AMBIENTAL			
		Físico/ Biótico	Antropico	Qualidades	Magnitude	Influência	Reversibilidade
Instalação do Canteiro de Obras (continuação)							
5. Risco de explosões e incêndios		X	X	Negativo	Baixo	Direto	Total
6. Risco de deslizamentos de terras				Negativo	Médio	Direto	Total
7. Aumento do fluxo de veículos e cargas perigosas		X		Negativo	Médio	Direto	Irreversível
8. Aumento do risco de acidentes de trânsito		X	X	Negativo	Médio	Indireto	Total
9. Risco de acidentes de trabalho			X	Negativo	Baixo	Direto	Total
Abertura de Caminhos de Serviço							
1. Risco de deslizamentos de terras		X		Negativo	Baixo	Direto	Total
2. Risco de acidentes com trabalhadores			X	Negativo	Baixo	Direto	Total
3. Geração de material particulado e aumento de ruídos		X	X	Negativo	Médio	Direto	Parcial
Macro drenagem e contenção de taludes							
1. Aumento da turbidez e materiais sólidos em suspensão no Igarapé				Negativo	Altíssimo	Direto	Irreversível
2. Risco de deslizamentos de terras		X		Negativo	Alto	Direto	Total
3. Risco de contaminação com óleos, graxas, efluentes líquidos e similares		X		Negativo	Médio	Direto	Total
4. Geração de material de bota-fora		X		Negativo	Altíssimo	Direto	Irreversível
5. Risco de acidentes de trabalho			X	Negativo	Médio	Direto	Total
6. Aumento do fluxo de veículos		X	X	Negativo	Alto	Direto	Irreversível
7. Aumento do risco de acidentes de trânsito		X	X	Negativo	Médio	Indireto	Total
8. Aplicação de material de empréstimo		X		Negativo	Médio	Direto	Parcial
9. Utilização de áreas de bota-fora		X		Negativo	Baixo	Indireto	Parcial
Micro drenagem e Esgotamento Sanitário							
1. Aumento do fluxo de veículos		X	X	Negativo	Médio	Direto	Irreversível
2. Aumento do risco de acidentes de trânsito			X	Negativo	Altíssimo	Indireto	Total
3. Geração de material particulado e aumento de ruídos		X	X	Negativo	Médio	Direto	Parcial
4. Geração de material inservível		X		Negativo	Baixo	Direto	Irreversível
5. Risco de acidentes de trabalho		X	X	Negativo	Baixo	Direto	Total
6. Aplicação de material de empréstimo		X		Negativo	Médio	Direto	Parcial
7. Utilização de áreas de bota-fora		X		Negativo	Baixo	Indireto	Parcial

FASE DA OBRA / IMPACTO OBSERVADO (impactos relacionados em vermelho correspondem aos inevitáveis)		MEIO IMPACTADO		CARACTERÍSTICAS DO IMPACTO AMBIENTAL			
		Físico/ Biótico	Antrópico	Qualidades	Magnitude	Influência	Reversibilidade
Pavimentação e Ampliação do Sistema Viário							
1. Aumento do fluxo de veículos		X	X	Negativo	Alto	Direto	Irreversível Total
2. Aumento do risco de acidentes de trânsito			X	Negativo	Alto	Indireto	Parcial
3. Geração de material particulado e aumento de ruído		X	X	Negativo	Baixo	Direto	Irreversível Total
4. Transporte de cargas perigosas		X	X	Negativo	Baixo	Direto	Parcial
5. Risco de acidentes de trabalho			X	Negativo	Baixo	Direto	Irreversível Total
6. Aplicação de material de empréstimo		X		Negativo	Médio	Direto	Parcial
Implantação de Infra – Estrutura de Convivência, Esporte e Lazer							
1. Aumento do fluxo de veículos		X	X	Negativo	Altíssimo	Direto	Irreversível Total
2. Aumento do risco de acidentes de trânsito			X	Negativo	Altíssimo	Indireto	Irreversível Parcial
3. Geração de material de bota-fora		X		Negativo	Médio	Direto	Total
4. Geração de material particulado e aumento de ruído		X	X	Negativo	Médio	Direto	Parcial
5. Risco de acidentes de trabalho			X	Negativo	Baixo	Direto	Parcial
6. Aplicação de material de empréstimo		X		Negativo	Médio	Direto	Irreversível Total
7. Utilização de áreas de bota-fora		X		Negativo	Baixo	Indireto	Parcial
8. Oferta de opções de lazer, convivência social e prática esportiva à sociedade local		X		Positivo	Alto	Direto	Irreversível
Execução de Paisagismo							
1. Fixação do solo, conforto visual e térmico		X	X	Positivo	Altíssimo	Direto	Irreversível
Desmobilização do Canteiro de Obras							
1. Geração de material particulado e aumento de ruídos		X	X	Negativo	Médio	Direto	Parcial
2. Geração de material de bota-fora		X		Negativo	Médio	Direto	Irreversível Total
3. Contaminação do solo com óleos, graxas e efluentes líquidos diversos		X		Negativo	Baixo	Direto	Total
4. Risco de explosões e incêndios			X	Negativo	Baixo	Direto	Irreversível Total
5. Aumento do fluxo de veículos e cargas perigosas		X	X	Negativo	Alto	Direto	Total
6. Risco de acidentes de trânsito		X	X	Negativo	Alto	Indireto	Total
7. Risco de acidentes de trabalho			X	Negativo	Alto	Direto	Parcial
8. Utilização de áreas de bota-fora			X	Negativo	Baixo	Direto	Parcial

Quadro F. Impactos relativos à ação antrópica / obras e serviços de engenharia x Resultados previstos após as intervenções sociais e de engenharia

MEIOS CONSIDERADOS	IMPACTOS DEVIDOS À AÇÃO ANTRÓPICA	IMPACTOS DEVIDOS ÀS OBRAS E SERVIÇOS	RESULTADOS PREVISTOS
FÍSICO (solo, relevo, drenagem superficial)	1 - Exposição da superfície do solo 2 - Poluição/contaminação 3 - Redução da capacidade de infiltração da superfície do solo 4 - Exposição das superfícies do solo a processos erosivos naturais e intervenções antrópicas 5 - Perda de material (solo) 6 - Alteração no padrão original da drenagem superficial 7 - Alteração na conformação original do leito do igarapé (talvegue e margens) 8 - Alteração na conformação dos taludes naturais (encostas) 9 - Colmatação da drenagem superficial 10 - Alterações no regime hídrico (vazão e escoamento de águas pluviais) 11 - Perdas na capacidade de transporte (energia) 12 - Alterações nos parâmetros físico-químico-bacteriológicos 13 - Assoreamentos/colmatação do canal	1 - Geração de material particulado e aumento de ruídos 2 - Geração de rejeitos sólidos (lixos domésticos) 3 - Geração de efluentes domésticos (esgoto sanitário) 4 - Geração de efluentes industriais (óleos e derivados) 5 - Risco de explosões e incêndios 6 - Risco de deslizamentos de terras 7 - Aumento do fluxo de veículos e cargas perigosas 8 - Aumento do risco de acidentes de trânsito 9 - Risco de contaminação do solo com óleos, graxas e efluentes diversos 10 - Exploração e aplicação de material de empréstimo 11 - Utilização de áreas de bota-fora 12 - Aumento da turbidez e partículas sólidas em suspensão no igarapé	- Estabilização de solos e taludes marginais - Estabilização do regime hídrico superficial, minimizando o efeito das cheias sazonais - Manutenção das condições de salubridade e drenagem superficial - Melhoria das condições de trafegabilidade na área de intervenção e da área do entorno - Redução de efluentes domésticos lançados no igarapé
BIÓTICO (fauna e flora)	1 - Perda de fauna; 2 - Presença de fauna patogênica (animais peridomiciliares) 3 - Perdas da cobertura vegetal	1 - Migração de <i>pragas urbanas</i> para área do entorno 2 - Fixação do solo, conforto visual e térmico	- Redução de pragas urbanas - Atração de espécies faunísticas (avifauna, ictofauna e répteis)

(impactos relacionados em vermelho correspondem aos inevitáveis)

MEIOS CONSIDERADOS	IMPACTOS DEVIDOS À AÇÃO ANTRÓPICA	IMPACTOS DEVIDOS ÀS OBRAS E SERVIÇOS	RESULTADOS PREVISTOS APÓS CONCLUSÃO DAS INTERVENÇÕES
ANTRÓPICO (habitabilidade; serviços básicos; lazer, esporte, cultura e convivência social)	1 - Edificação em áreas de risco geológico e em áreas de inundações (cheia do Rio Negro) 2 - Insalubridade das áreas ocupadas por moradias 3 - Exposição da população a acidentes (incêndio, explosão, desmoronamentos, afogamento, fraturas, alagamentos (transbordamento do igarapé), etc.) 4 - Poluição visual; moradias precárias (sub-habitações) 5 - Condições de acessibilidade deficitárias na área de moradia 6 - Lixo e mato nas vias públicas e margens do igarapé 7 - Instalações inadequadas para acesso à energia elétrica 8 - Disposição de efluentes domésticos no curso do igarapé 9 - Disposição de lixo nas margens e leito do igarapé 10 - Instalações inadequadas e deficientes para acesso à água 11 - Policiamento deficitário 12 - Inexistência de opções de lazer, prática desportiva e eventos culturais	1 - Acidentes envolvendo moradores 2 - Melhoria ambiental do igarapé e da área do entorno 3 - Ampliação da oferta de serviços básicos (energia, água tratada, coleta de lixo, etc.) 4 - Melhoria nos aspectos visuais da área de intervenção 5 - Melhoria das condições de habitabilidade da população reassentada 6 - Dificuldades de adaptação às novas condições de habitação e moradia 7 - Introdução de patologias na área do reassentamento 8 - Oferta de opções de lazer, convivência social e prática esportiva à sociedade local 9 - Risco de acidentes de trabalho	- Manutenção das condições de habitabilidade e sócio-econômica da população remanescente - Manutenção das condições de habitabilidade e sócio-econômica da população reassentada - Incremento na oferta de serviços sociais básicos - Manutenção das condições ambientais do igarapé e da área do entorno, com melhorias da saúde da população local - Controle da situação epidemiológica nas áreas do reassentamento

(impactos relacionados em vermelho correspondem aos inevitáveis)

MEDIDAS DE MONITORAMENTO A SEREM ADOTADAS DURANTE AS OBRAS E SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E REQUALIFICAÇÃO URBANÍSTICA DO IGARAPÉ DO SÃO RAIMUNDO

FASES DA OBRA/ SERVIÇOS	AÇÕES / ATIVIDADES	FATORES/ EVENTOS CAUSADORES DE IMPACTO	PROCEDIMENTOS E AÇÕES A SEREM ADOTADOS	FREQUÊNCIA
Providências Iniciais	Obtenção de LI	- Falta de Licença de Instalação; - Pendências no cumprimento das restrições e/ou condicionantes;	- Obter a LI, evitando o embargo da obra. - Providenciar o cumprimento das restrições e/ou condicionantes.	Antes de iniciar a obra/ serviços.
	Licenças para áreas de Apoio	Falta de Licenças Ambientais para áreas de empréstimo e bota – fora, transporte de produtos perigosos e resíduos sólidos;	Providenciar as respectivas Licenças, para evitar embargo da obra.	Antes de iniciar a obra/ serviços.
	Cuidados específicos relativos aos Canteiros de Obras	Surgimento de doenças transmissíveis;	Controlar a saúde no ingresso de efetivos da mão – de- obra.	Mensal
		Surgimento de vetores de doenças;	- Controlar a captação / abastecimento de água; - rede de esgotos e destino de dejetos; - manejo do lixo e depósito de materiais.	Mensal Semanal Semanal
		Poliuição das águas superficiais e subterrâneas;	- Controlar o sistema de filtragem de graxas e óleos, tanques de combustível, lubrificantes, asfaltos, etc; - Controlar o manejo dos efluentes; rede de esgotos e destino dos dejetos.	Quinzenal
		Poliuição do Ar;	- Manter úmidas superfícies de caminhos de serviço, pátios, etc; - Providenciar regulagem das usinas e filtros, ciclones, etc.	Mensal Diária Quinzenal
Serviços Preliminares	Desmatamento e Limpeza	Possibilidades de acidentes com o pessoal da obra.	Fiscalizar e exigir o uso de roupas adequadas e equipamentos de proteção, sendo obrigatório o uso de coletes refletivos ou fosforescentes em serviços móveis pelos trabalhadores que estejam sobre o leito viário ou próximos dos fluxos de veículos. Todos os veículos de serviço que transitarem em velocidade reduzida ou permanecerem estacionados no leito viário, deverão estar equipados com dispositivos de sinalização especial, constante de faixas refletivas horizontais e/ou verticais, com largura mínima de 0,15m nas cores laranja e branca, alternadamente, tanto na dianteira quanto na traseira.	Diária
		Falta de Autorização;	Obter autorização junto ao IPAAM.	Antes do início dos serviços
		Início do desmatamento e limpeza;	Realizar o manejo adequado do desmatamento e o atendimento aos compromissos firmados nas autorizações. Estocar convenientemente o solo, em local não sujeito à erosão, para posterior recobrimento superficial.	Durante todo o serviço
		Surgimento de erosões e riscos de instabilidade;	Proceder à compactação do solo nos locais planos e/ou providenciar o escoramento dos taludes.	Diária

MEDIDAS DE MONITORAMENTO A SEREM ADOTADAS DURANTE AS OBRAS E SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E REQUALIFICAÇÃO URBANÍSTICA DO IGARAPÉ DO SÃO RAIMUNDO

FASES DA OBRA/ SERVIÇOS	AÇÕES / ATIVIDADES	FATORES/ EVENTOS CAUSADORES DE IMPACTO	PROCEDIMENTOS E AÇÕES A SEREM ADOTADOS	FREQUÊNCIA
Serviços Preliminares (continuação)	Desmatamento e Limpeza (continuação)	Incêndios;	Manejar adequadamente a remoção e deposição da vegetação, não permitindo a exposição direta à fontes de calor (incidência solar, fagulhas de equipamentos de solda, combustíveis líquidos, etc).	Diária
		Proliferação de animais peçonhentos;	Solicitar a captura dos espécimes por Instituições de Pesquisa Local/Vigilância Sanitária;	Imediata
		Assoreamento de corpos d'água / bloqueio dos talwegues;	Providenciar a desinsetização das leiras.	Imediata, após captura
		Obstrução de bueiros;	Reconformar a topografia e reposição da camada de terra orgânica estocada, evitando carreamento o material. Condução adequada da drenagem.	Diária
		Desvios de Tráfego	Manejar adequadamente a vegetação removida, evitando enredamento de restos vegetais. Desassorear e limpar os bueiros.	Diária
Terraplanagem	Execução de cortes em solos e rochas alteradas	Possibilidade de acidentes;	Implantar sinalização adequada, inclusive para a noite (nenhum serviço deve ser iniciado sem que a sinalização correspondente esteja implantada);	Diária
		Excesso de poeira em desvios de terra;	Estabelecer velocidade máxima compatível com a via.	Diária
		Erosão ou assoreamento nos terrenos vizinhos.	Aspergir água na pista, para mantê-la umedecida, evitando suspensão da poeira.	Diária
		Erosões	Observar o funcionamento adequado das obras de drenagem, principalmente nas travessias dos cursos d'água;	Quinzenal ou Diária, na época de chuvas
			Cobrir a superfície do talude com vegetação ou outro método de proteção preconizado;	Após a execução do corte
			Controlar a pega da vegetação e avaliar a necessidade de repasse;	Semanalmente
		Ocorrência de nuvens de poeira, com perigo de acidentes	Verificar a adequação dos dispositivos de drenagem.	Diária, quando ocorrer
		Ocorrência de lama no trajeto do equipamento	Aspergir água nos trechos poeirentos.	Diária, quando ocorrer
		Velocidade excessiva dos equipamentos, com perigo de acidentes	Remover as camadas de lama nos trechos atingidos.	Diária, quando ocorrer
		Queda de material transportado, durante o trajeto, em trechos urbanos ou semi – urbanos	Controlar a velocidade em trechos com tráfego de terceiros.	Diária, quando ocorrer
		Erosões e/ou instabilidade	- Cobrir as caçambas com lonas; - Remover o material tombado sobre a pista.	Diária, quando ocorrer
		Execução de Aterros	- Proteger, tão logo possível, os taludes e valetas de drenagem com revestimento vegetal ou outro preconizado. Deixar as cristas sem arestas vivas, fazendo uma concordância por meio de um arco de circunferência; - manter inclinação adequada ou corrigir a drenagem; - Compactar o material depositado; - Observar a ocorrência de erosão interna (<i>piping</i>)	Semanal. Aumentar a frequência em épocas de chuva
				Semanal

MEDIDAS DE MONITORAMENTO A SEREM ADOTADAS DURANTE AS OBRAS E SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E REQUALIFICAÇÃO URBANÍSTICA DO IGARAPÉ DO SÃO RAIMUNDO

FASES DA OBRA/ SERVIÇOS	AÇÕES / ATIVIDADES	FATORES/ EVENTOS CAUSADORES DE IMPACTO	PROCEDIMENTOS E AÇÕES A SEREM ADOTADOS	FREQUÊNCIA
Terraplanagem (continuação)	• Execução de Aterros (continuação)	• Recalques	• Observar as condições da fundação. Conforme o caso adotar bermas ou outra solução indicada por estudos geotécnicos, além de manter drenagem adequada e fazer compactação. • Monitorar o comportamento das obras de arte localizadas no aterro.	Semanal
	• Execução de empréstimos	• Empréstimos fora da faixa de domínio	• Solicitar o licenciamento do IPAAM, iniciando a exploração somente após a obtenção da Licença ambiental; • Estocar convenientemente a camada hídrica para posterior utilização na recuperação da área.	Antes de iniciar a operação
		• Erosões e assoreamento dos talvegues	• Proceder analogamente ao prescrito para o item execução de cortes.	Diária
		• Escorregamentos	• Proceder analogamente ao prescrito para o item execução de cortes.	2 a 3 vezes na semana
		• Ocorrência de poeira	• Aspergir água nos trechos poeirentos.	2 a 3 vezes na semana
		• Ocorrência de lama	• Remover as camadas de lama nos trechos atingidos.	Diária, quando ocorrer
	• Execução de bota - foras	• Velocidade excessiva	• Controlar a velocidade, especialmente em trechos com tráfego de terceiros.	Diária, quando ocorrer
		• Queda de material durante o transporte	• Cobrir as caçambas com lonas; • Remover o material tombado sobre a via.	Diária, quando ocorrer
		• Bota – foras externos à faixa de domínio	• Privilegiar áreas que já se encontrem degradadas; • Obter autorização do proprietário; • Obter Licença Ambiental para uso da área; • Obedecer rigorosamente os condicionantes e/ou restrições impostas pelo IPAAM; • Executar compactação em todo o volume depositado.	Antes de iniciar o uso da área
			• Proceder analogamente ao item Execução de Aterros.	Até o término da obra
			• Aspergir água nos trechos poeirentos.	Semanal. Aumentar a frequência em épocas de chuva
	• Solos para serviços de pavimentação	• Ocorrência de poeira	• Aspergir água nos trechos poeirentos.	Diária, quando ocorrer
		• Queda de material durante o transporte	• Cobrir as caçambas com lonas; • Remover o material tombado sobre a via.	Diária, quando ocorrer
		• Execução de empréstimo dentro ou fora da faixa de domínio	• Solicitar o licenciamento do IPAAM, iniciando a exploração somente após a obtenção da Licença ambiental; • Estocar convenientemente a camada hídrica para posterior utilização na recuperação da área.	Antes de iniciar a operação
• Exploração de materiais de construção	• Exploração de pedreiras, pedregulheiras e áreas (jazidas)	• Autorização para exploração	• Obter a Licença Ambiental junto ao IPAAM e a Autorização de Lavra junto ao DNPM e demais certidos junto à Prefeitura Municipal, caso não adquiridos os materiais de fornecedores já licenciados.	Diária
				Antes de iniciar a exploração da(s) jazida(s)

MEDIDAS DE MONITORAMENTO A SEREM ADOTADAS DURANTE AS OBRAS E SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E REQUALIFICAÇÃO URBANÍSTICA DO IGARAPÉ DO SÃO RAIMUNDO

FASES DA OBRA/ SERVIÇOS	AÇÕES / ATIVIDADES	FATORES/ EVENTOS CAUSADORES DE IMPACTO	PROCEDIMENTOS E AÇÕES A SEREM ADOTADOS	FREQUÊNCIA
• Exploração de materiais de construção (continuação)	• Exploração de pedreiras, pedregulheiras e areais (jazidas) (continuação)	• Descumprimento das restrições e/ou condicionantes impostas pelo IPAAM ou demais organismos	• Obedecer rigorosamente os condicionantes e/ou restrições impostas pelo IPAAM;	Semanal
		• Poluição das águas superficiais e subterrâneas	• Controlar o sistema de filtragem de graxas e óleos, tanques de combustível, lubrificantes, asfaltos, etc	Quinzenal
		• Poluição do ar	• Controlar o manejo dos efluentes	Mensal
			• Manter úmidas superfícies de caminhos de serviço, pátios, etc; • Providenciar regulagem das usinas e filtros, ciclones, etc.	Diária Quinzenal
		• Tráfego perigoso dos equipamentos nos caminhos de serviços	• Controlar a velocidade, especialmente em trechos com tráfego de terceiros.	Diária, quando em utilização
		• Queda de material transportado, durante o trajeto	• Cobrir as caçambas com lonas; • Remover o material tombado sobre a via.	Diária, quando ocorrer
		• Obtenção, estocagem e preparação de materiais	• Proceder analogamente ao descrito para Execução de Empréstimos, quando se tratar de materiais terrosos. Para materiais pétreos, observar o descrito para Exploração de pedreiras, pedregulheiras e areais.	Conforme descrito nos itens citados
		• Preparação de materiais	• Obter a Licença de Instalação, caso haja necessidade de beneficiamento ou mistura em usinas, análogo ao descrito no item Licenças/ Autorizações para as Áreas de Apoio.	Antes de iniciar os serviços
		• Transporte de materiais	• Proceder analogamente ao descrito para Execução de Empréstimos.	Diária, quando ocorrer
			• Ocorrência de nuvens de poeira, com risco de acidentes	Diária, quando ocorrer
• Pavimentação	• Transporte de materiais	• Velocidade excessiva dos equipamentos, com risco de acidentes	• Controlar a velocidade, principalmente nos trechos com tráfego de terceiros.	Diária, quando ocorrer
		• Excesso de aquecimento no transporte de cimentos asfálticos, com perigo de incêndio	• Observar as recomendações para transporte de cargas perigosas, previstas na Lei nº 2.573/ 98. Particularmente, cuidar para que não sejam ultrapassadas as temperaturas recomendadas e, especialmente, o ponto de fulgor.	Permanentemente, enquanto a carreta estiver carregada
		• Vazamentos nos tanques de armazenamento , ou em veículos transportadores de produtos perigosos	• Observar as recomendações para transporte de cargas perigosas, previstas na Lei Estadual nº 2.573/ 98. Reter em pátios apropriados para tal fim os veículos transportadores de produtos perigosos que não se apresentem em perfeitas condições, ou não estejam devidamente identificados, conforme a legislação.	Permanentemente, enquanto a carreta estiver carregada e diária, nos tanques de armazenamento
		• Avanço de cada camada do pavimento em meia pista, prejudicando a segurança do tráfego	• Observar a perfeita sinalização, especialmente noturna.	Diária, com cuidados especiais à noite

MEDIDAS DE MONITORAMENTO A SEREM ADOTADAS DURANTE AS OBRAS E SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E REQUALIFICAÇÃO URBANÍSTICA DO IGARAPÉ DO SÃO RAIMUNDO

FASES DA OBRA/ SERVIÇOS	AÇÕES / ATIVIDADES	FATORES/ EVENTOS CAUSADORES DE IMPACTO	PROCEDIMENTOS E AÇÕES A SEREM ADOTADOS	FREQUÊNCIA
Pavimentação (continuação)	Execução das camadas (continuação)	Equipamentos momentaneamente fora de operação, estacionados no trecho em obras	Proceder à manutenção de sinalização adequada, especialmente noturna. Nunca estacioná-los na pista, nem nos acostamentos. Escolher áreas laterais contíguas, fora da faixa de rolamento.	Diária, com cuidados especiais à noite
	Imprimação	Carreamento de material betuminoso para sistema de microdrenagem	- Executar imprimação somente em condições climáticas favoráveis a secagem do material no tempo estimado de cura; - Manter material granular absorvente (areia) ou manta absorvente à disposição para uso emergencial, caso ocorra chuva; - Espalhar o material granular sobre a área imprimada, para conter o carreamento do material betuminoso, em caso de chuva; - Tampar bueiros, bocas – de – lobo e outros sistemas de drenagem superficial, até a parada total da chuva; - Recolher o material absorvente empregado.	Durante a ocorrência de chuvas
Drenagem Obras de Arte	Drenagem Superficial	Localização errada dos dispositivos de drenagem	Corrigir a localização inadequada, muito frequente, principalmente nos projetos feitos por programação eletrônica simplificada.	Especialmente durante a ocorrência de chuvas
		Erosão ao longo das sarjetas de crista de cortes ou nos pontos de descarga	Adotar sistemática de revestimento das mesmas (vegetal ou concreto), se o terreno for suscetível à erosão. Comumente o final de sarjetas é fixada nas passagens de corte para aterro, o que frequentemente leva à erosão no talude do aterro. Prolongá-las até um ponto mais favorável e usar dissipador de energia, se necessário.	Mensal, de preferência após a ocorrência de chuvas.
	Bueiros	Inundações à montante dos bueiros, por ocasião das chuvas mais fortes, alagando propriedades lideiras	Verificar as condições previstas em projeto, onde devem ser consideradas no cálculo da vazão as possíveis alterações do uso do solo das bacias. Constatado o subdimensionamento, complementar a obra existente.	Semanal
		Erosões na boca de jusante dos bueiros	Verificar o comprimento e a declividade da obra. Em alguns casos haverá necessidade de prolongá-la ou adotar dissipadores de energia, junto à boca de jusante.	Semanal
	Pontes	Possibilidade de transporte de entulhos e outros resíduos sólidos	Adequar o espaçamento dos pilares, se possível fora do leito normal, evitando que os projetos contenham pilares muito próximos.	Especialmente durante a ocorrência de chuvas
Providências Finais	Sinalização e controle de acesso para entrega ao tráfego	Risco de acidentes	Seguir projeto de Controle de Tráfego a ser acordado previamente com a Instituto Municipal de Engenharia e Fiscalização do Trânsito – Manaustrans.	2 a 3 vezes por semana, na execução

MEDIDAS DE MONITORAMENTO A SEREM ADOTADAS DURANTE AS OBRAS E SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E REQUALIFICAÇÃO URBANÍSTICA DO IGARAPÉ DO SÃO RAIMUNDO

• Providências Finais (continuação)	• Recuperação das áreas de apoio	• Má configuração geométrica em locais utilizados como caixas de empréstimo, bota – foras, jazidas, pedreiras, etc., acarretando danos ambientais	• Para o caso de áreas licenciadas pela UGPI: recondicionar a topografia e todas as áreas utilizadas durante a construção, conforme os terrenos adjacentes, mediante atenuação dos taludes e reordenação das linhas de drenagem. As áreas deverão receber revestimento vegetal. • Observar o cumprimento do PRAD aprovado durante o licenciamento ambiental, se for o caso.	Após a fase de utilização da área
		• Remanescentes de estruturas utilizadas como canteiro de obras	• Recuperar, mediante reposição de solo orgânico, as áreas utilizadas na fase de obras, onjetivando seu rápido recobrimento com vegetação nativa. As depressões com possibilidade de acúmulo de água devem ser drenadas e terraplanadas; • Remover todas as sobras de materiais; • Demolir e remover os remanescentes de estruturas.	Após o desmanche do Canteiro de Obras
	• Final da utilização das áreas de apoio	• Término da obra	• Solicitar fiscalização pelos técnicos do IPAAM e devolver a área a seu titular, através de Termo de Encerramento/ Devolução/ Recebimento, a fim de cessar a responsabilidade da UGPI/ Empreiteira quanto a eventuais degradações posteriores.	Ao final dos trabalhos
	• Recebimento da obra	• Final da obra	• Providenciar o Termo de Recebimento Definitivo da Obra, com vistoria e parecer de Comissão, que inclui representante da área ambiental da UGPI	Após solicitação da Empreiteira

8 - MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

8.1 - PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL AS OBRAS E SERVIÇOS - PCAO

8.1.1 - Justificativa

Controlar adequadamente um programa com a complexidade do PROSAMIM requer a participação efetiva de todos os atores envolvidos na sua execução, prescindindo de planejamento pormenorizado das ações de monitoramento ambiental. Assim, o *Plano de Controle Ambiental das Obras e Serviços do Projeto de Recuperação Ambiental e Requalificação Urbanística do Igarapé do São Raimundo - PCAO* (anexo) foi concebido prevendo a integração de ações a serem desempenhadas tanto pela Empreiteira quanto pela Unidade de Gerenciamento do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – UGPI, por meio do Sistema de Gestão Social e Ambiental do PROSAMIM – SGA, sem prejuízo das atribuições dos organismos estadual e municipal de gestão ambiental e das empresas de Gerenciamento e Supervisão contratadas para apoiar a gestão do Programa.

Os procedimentos preventivos, corretivos e mitigadores de impactos ambientais que integram O PCAO correspondem aos definidos em Normas Regulamentadoras, Instruções Normativas, Portarias e legislação de controle ambiental elaboradas por organismos públicos de padronização e gestão de obras e serviços de engenharia, tanto quanto às Políticas Operacionais do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e foi estruturado de maneira a permitir a qualquer empresa de construção civil planejar e realizar suas ações (desde a escolha da área para implantação do Canteiro de Obras a sua desmobilização) com o mínimo de impacto socioambiental.

8.1.2 - Objetivos

Definir procedimentos adequados à proteção ambiental das áreas de influência direta e indireta do Projeto de Recuperação Ambiental e Requalificação Urbanística do Igarapé São Raimundo, trecho entre a Avenida Kako Caminha e a foz no rio Negro – PROSAMIM III, a fim de evitar, mitigar e/ou corrigir impactos sócio-ambientais adversos associados à execução das obras e serviços de engenharia vinculados.

8.1.3 - Metodologia de execução e Responsabilidades

O Plano de Controle Ambiental das Obras do PROSAMIM III deve ser entendido como um conjunto de procedimentos necessários à prevenção e/ou mitigação/ correção de impactos ambientais adversos, previstos em sua maioria em manuais de técnicas construtivas padronizadas por normas regulamentadoras e, portanto, já obrigatórias para qualquer empreendimento desse porte. Assim, o PCAO não exige que seus executores incorporem tecnologias inovadoras ao processo construtivo (salvo se o desejarem), promovam capacitação avançada de seus operários na área de controle ambiental, ou adquiram maquinário sofisticado

para seu cumprimento. A pretensão do gestor do Programa (UGPI) é tão somente fazer valerem os cuidados básicos com a manutenção da qualidade do ambiente natural e antrópico durante a implantação do Projeto na micro-bacia do igarapé São Raimundo.

À Empreiteira cabe acatar as diretrizes relacionadas no PCAO, cumprindo-as integralmente desde a fase de implantação do Canteiro de Obras, compatibilizando-as com as políticas da empresa para meio ambiente e segurança no trabalho, desde que estas não se contraponham aos interesses gerais do PROSAMIM e às políticas internas dos agentes financiadores do Programa com relação às questões em pauta, salvo se objeto de acordo entre as partes.

À empresa Supervisora e aos técnicos da Subcoordenadoria de Projetos Ambientais da Unidade de Gerenciamento do PROSAMIM compete fiscalizar o cumprimento do PCAO pela Empreiteira, procedendo conforme descrito no item do PCAO correspondente ao Monitoramento Ambiental das Obras e Serviços.

8.2 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

8.2.1 - Justificativa

Não obstante os objetivos do programa sejam a recuperação ambiental e requalificação urbanística das áreas de influência direta dos igarapés de Manaus, as intervenções de engenharia necessárias ao alcance destes objetivos forçosamente resultam na alteração das áreas de apoio (jazida e bota-fora), demandando ações para recuperação de suas características ambientais.

8.2.2 - Objetivo

De acordo com o Termo de Referência, este Programa se aplica à descrição de alternativas técnicas capazes de recuperar a níveis aceitáveis as áreas de jazidas (areia, pedra, seixo, argila) e de bota-fora que a Empreiteira utilize para execução do Projeto.

8.2.3 - Escopo Geral do Plano

Por orientação da UGPI, a fim de minimizar os impactos ambientais nas áreas de empréstimo e descarte de rejeitos, deverão ser adotados procedimentos especiais para obtenção de materiais *in natura* e operação de botas-fora.

Para exploração de materiais de empréstimo é recomendável, em acordo ao tipo de mineral que:

- Saibro:

Seja originário da terraplanagem de áreas destinadas a construção civil situadas no perímetro urbano de Manaus, que estejam devidamente legalizadas junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento – SEMMAS e/ou ao

Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas – IPAAM e Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, quando for o caso. As condições para extração sejam objeto de acordo obrigatório entre as partes, do qual constará o pacto de exclusividade de uso do material para o PROSAMIM III *microbacia do São Raimundo* e as medidas de controle ambiental a serem adotadas durante a exploração da área, bem como as obrigações das partes (Empreiteira e Proprietário da Jazida).

- Areia:

Seja adquirida de fornecedores devidamente licenciados pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM. Caberá a Empreiteira exigir que o transporte do material seja realizado em acordo às recomendações do organismo licenciador e as recomendações contidas no item correspondente à Operação de transporte de materiais, limpeza e remoção de entulhos, descrito no PCAO.

As condições de obtenção dos materiais descritas acima minimizam a abertura de novas áreas e vêm ao encontro das políticas de controle ambiental adotadas pelo Governo do Estado para o setor da construção civil/ minerário, reduzindo substancialmente os impactos sobre áreas florestadas, que como se sabe, mesmo após ações de recuperação ambiental dificilmente retorna à condição primária.

8.2.4 - Metodologia de Execução

j) Áreas de descarte

A metodologia de operação de bota-foras será a convencional: construção de bermas conformadas horizontalmente, com bases impermeabilizadas e dissipadores de energia de águas de chuva. A recuperação ambiental do terreno ocorrerá ao final de seu uso, quando toda a área será recoberta com gramíneas e/ou outras formas de vegetação, adequadas ao uso futuro pretendido para a área (recreação, paisagismo, reflorestamento com fins comerciais - espécimes florestais com potencial econômico).

Independente da finalidade pós-exploratória é obrigatório para todas as áreas de apoio a execução das etapas abaixo, a fim de devolve-las à condição de equilíbrio estrutural:

- Aplainamento do terreno, obedecendo à conformação topográfica mais adequada à contenção de acidentes/ impactos ambientais;
- Contenção de taludes, caso necessário;
- Segregação da cobertura orgânica do solo para posterior espalhamento na superfície das bermas;
- Plantio de gramíneas e espécimes arbustivas/ arbóreas (se aplicável);
- Monitoramento da evolução do plantio e das condições gerais do solo.

A reintrodução da vegetação nas áreas alteradas requer uma série de atividades, dentre as quais estão:

I. Preparo do solo

Corresponde às atividades de: aração, gradagem e descompactação do solo quando necessário; de coveamento para plantio e de aplicação de corretivos no solo (calcário e adubos orgânicos/inorgânicos).

Em solos muito compactados a descompactação deverá ser executada através da utilização de sub-solador, formando sulcos de, no mínimo, 50 cm de profundidade.

II. Seleção de espécies

Consiste na seleção, preferencialmente, de espécies típicas da região do empreendimento. No entanto, segundo as características das áreas a reabilitar, poderão ser selecionadas espécies exóticas à região, que apresentem bons resultados em trabalhos similares já realizados em outras regiões e que mostram adaptabilidade à área em questão. Neste caso cita-se, a título de exemplo, as gramíneas a serem utilizadas no plantio dos taludes de cortes e aterros (hidrossemeadura ou plantio em placas).

As espécies devem ser selecionadas em função de sua adaptabilidade às diversas condições ambientais das áreas a reabilitar, bem como por sua funcionalidade em relação às atividades de reabilitação ambiental e recomposição paisagística.

Nas áreas a serem revegetadas, as diferentes espécies devem ser plantadas conjuntamente, evitando-se os plantios monoespecíficos, que facilitam a propagação de pragas e doenças.

Para os taludes, recomenda-se o plantio (hidrossemeadura ou placas) de braquiárias (*Braquiariadecumbens* e *B. umidicola*), capim gordura (*Melinis minutiflora*) ou capim chorão (*Eragostris curvula*), e da leguminosa arbustiva *Glycine javanica* (soja perene).

III. Produção de mudas

Refere-se à produção de mudas de espécies selecionadas, em horto próprio a ser instalado nas áreas de canteiros de obras, ou em hortos existentes na região.

IV. Plantio

Consiste nas atividades de adubação e plantio definitivo das espécies selecionadas. No caso de revestimento com gramíneas este será efetuado através de hidrossemeadura nos taludes de cortes, e através de plantio de grama em placas, nos taludes de aterros.

O plantio das mudas de espécies arbustivas ou arbóreas será efetuado diretamente nas covas previamente abertas para tal, nas quais será efetuada a adubação segundo os resultados das análises físico-químicas do solo.

Durante a abertura das covas, o material escavado deverá ser depositado ao lado de cada uma para posterior utilização no plantio da muda.

A muda será colocada na cova sem o recipiente que a contém (saco plástico ou outro qualquer), observando-se o nivelamento do colo da planta com a superfície do solo e escorando-a com tutor.

V. Conformação de taludes

Consiste nas atividades de acertos de acabamento na superfície e inclinação de taludes de maneira que estes estejam aptos a receber a cobertura vegetal a ser introduzida.

VI. Hidrossemeadura em taludes de cortes

Consiste na aplicação, através de bombeamento e aspersão, de solução contendo nutrientes, adesivo e mistura de sementes de gramíneas, nos taludes de cortes já conformados.

VII. Enleivamento/plantio de grama em placas

Consiste no plantio direto de grama em placas nos taludes de aterros previamente preparados, bem como nas áreas destinadas a reconformação paisagística, utilizando-se para tal as espécies de gramíneas.

VIII. Irrigação

Consiste na irrigação das áreas plantadas, através de carro-pipa ou outro meio adequado, na época de seca, durante o primeiro ano do plantio.

IX. Manutenção dos plantios

Consiste na capina das áreas plantadas, no combate a pragas e doenças (formigas, fungos e outros), na adubação em cobertura ao final do primeiro ano do plantio e no replantio de falhas que vierem a ser observada durante o desenvolvimento da vegetação introduzida.

Além dessas atividades, as áreas plantadas, deverão ser monitoradas com o objetivo de prevenir possíveis ocorrências de espécies invasoras que possam vir a competir com a vegetação introduzida.

k) Áreas de empréstimo

A área de jazida escolhida para uso para o PROSAMIM III está situada no bairro Mauazinho, Distrito Industrial II, dentro da DMT máxima estabelecida para o Projeto do Igarapé São Raimundo. Trata-se de uma propriedade particular em processo de corte e nivelamento de terreno onde será implantado um micro Distrito Industrial. A capacidade total da jazida é de 3.000.000 m³, dos quais aproximadamente um terço atenderá ao PROSAMIM.

A atividade já possui os licenciamentos devidos e autorização de exploração mineral concedida pelo Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM. Caberá a Empreiteira a exploração da área, o transporte do material e a posterior terraplanagem e recobrimento com gramíneas. Já existem procedimentos de controle ambiental definidos para o empreendimento e aprovados pelo Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas – IPAAM, que deverão ser seguidos pela Empreiteira e fiscalizados pela UGPI com apoio da Supervisora.

A localização do empreendimento permite que durante o período de cheias do rio Negro o material explotado seja transportado até o local das intervenções por balsa, reduzindo substancialmente os possíveis impactos ambientais sobre o trânsito (congestionamentos, acidentes, espalhamento de material e óleo nas pistas) e ambiente urbano (emissão de gases e material particulado dos escapamentos, ruído).

Durante a operação da jazida, a Empreiteira deve proceder em acordo às orientações básicas e medidas de controle ambiental constantes neste PCAO para áreas de empréstimo/ jazidas, transporte de cargas e equipamentos, manutenção de veículos e demais itens aplicáveis.

Conforme as frentes de exploração avançarem, caberá a Empreiteira proceder simultaneamente ao preparo das áreas esgotadas para atender à destinação final de uso (implantação de indústrias). Para tanto, a Empreiteira deve executar as etapas a seguir relacionadas:

I. Conformação de taludes

Consiste nas atividades de acertos de acabamento na superfície e inclinação de taludes de maneira que estes estejam aptos a receber a cobertura vegetal a ser introduzida.

II. Hidrossemeadura em taludes de cortes

Consiste na aplicação, através de bombeamento e aspersão, de solução contendo nutrientes, adesivo e mistura de sementes de gramíneas, nos taludes de cortes já conformados.

III. Enleivamento/plantio de grama em placas

Consiste no plantio direto de grama em placas nos taludes de aterros previamente preparados, bem como nas áreas destinadas a reconformação paisagística, utilizando-se para tal as espécies de gramíneas.

V. Irrigação

Consiste na irrigação das áreas plantadas, através de carro-pipa ou outro meio adequado, na época de seca, durante o primeiro ano do plantio.

V. Manutenção dos plantios

Consiste na capina das áreas plantadas, no combate a pragas e doenças (formigas, fungos e outros), na adubação em cobertura ao final do primeiro ano do plantio e no replantio de falhas que vierem a ser observada durante o desenvolvimento da vegetação introduzida.

8.2.5 - Responsabilidades

A responsabilidade da Empreiteira quanto à recuperação das áreas degradadas poderá ser integral ou solidária. Caso a Empreiteira opte por adquirir a matéria – prima de terceiros devidamente licenciados pelos organismos competentes, fica isenta de responsabilidade pela recuperação da área de jazida e de descarte de resíduos. Se a Empreiteira apenas obtiver a concessão de uso pelo proprietário e utilizar seus próprios equipamentos para explorar os locais, torna-se responsável pela degradação do ambiente, cabendo arcar com custos financeiros e operacionais para recuperação.

Em qualquer das hipóteses será obrigatório assinatura de acordo(s), explicitando as responsabilidades devidas às partes envolvidas. Caberá a Empreiteira apresentar à UGPI, previamente à assinatura, minuta do(s) contrato(s) para aquisição/ fornecimento de matéria-prima e/ou de prestação de serviços por terceiros, para manifestação quanto à adequabilidade dos procedimentos de controle ambiental.

A Subcoordenadoria Setorial de Projetos Ambientais expedirá manifestação sobre o(s) termo(s) do(s) ajuste(s), indicando, se necessário, adequações. O acordo só poderá ser firmado após manifestação favorável pelo setor competente da UGPI. Estas medidas objetivam garantir que a recuperação das áreas será executada, salvaguardando os princípios de sustentabilidade e proteção ambiental que regem o PROSAMIM.

À Supervisora cabe efetuar o monitoramento (inspeção) das atividades nas áreas de empréstimo e bota-fora, cumprindo dentre outras com as obrigações definidas no item do PCAO correspondente ao Monitoramento das Obras e Serviços.

8.3 - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

8.3.1 - Justificativa

A preocupação mundial com o constante aumento do volume de resíduos descartados pela população e com o avassalador crescimento da demanda por matéria-prima necessária ao abastecimento de diversos setores econômicos, levou à busca de soluções que mitigassem o desequilíbrio entre o consumo de bens e o descarte de resíduos, que atualmente se faz perceptível com o acúmulo de milhares de toneladas de lixo à céu aberto e/ou dispostos em aterros sem qualidade técnica, ocasionando a proliferação de doenças, odores desagradáveis, poluição do solo e dos recursos hídricos subterrâneos, inviabilizando a operação de serviços essenciais à sociedade (funcionamento de aeroportos, por exemplo), dentre outras situações adversas. O consenso apontado por especialistas do tema, gestores públicos, empreendedores e ambientalistas, foi a substituição gradual de matéria-prima *in natura* por bens de consumo derivados de reciclagem e/ou produzidos a partir de materiais alternativos que possibilitem um uso mais prolongado, como também o reaproveitamento de materiais antes considerados rejeitos, como os descartados pela construção civil.

Seguindo tendência mundial e com objetivo de organizar a questão no Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, publicou a partir de 2002, diversas Resoluções tratando sobre o tema, dentre as quais se destaca a Resolução 307/2002, de interesse ao PROSAMIM (gestão dos resíduos da construção civil). Daí até 2010, os organismos públicos envolvidos com a gestão de resíduos sólidos urbanos promoveram discussões e estudos sobre o tema, que culminaram com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), que consolidou as diretrizes para gerenciamento de resíduos da construção civil estabelecidas na Resolução CONAMA supra.

Os resíduos da construção civil resultantes da execução do Projeto de Recuperação Ambiental e Requalificação Urbanística do Igarapé São Raimundo deverão, portanto, ser tratados em conformidade aos preceitos da nova Política Nacional.

8.3.2 - Objetivos

- i. Atender aos preceitos legais que atualmente se impõem à gestão de resíduos no Brasil;
- ii. Reduzir a pressão de uso do Aterro Sanitário de Manaus, a partir da redução dos volumes a serem descartados;
- iii. Reduzir os custos de execução do PROSAMIM III a partir do reuso e reciclagem dos materiais de demolição/ desmanche;
- iv. Prover a Defesa Civil do Estado de materiais de construção em condições de reuso para atendimento a situações de calamidade social, conferindo celeridade ao reassentamento das famílias submetidas a risco físico, reduzindo também os gastos públicos com ações desta natureza.

8.3.3 - Escopo geral do Plano

O Plano de Gerenciamento de Resíduos elaborado para o Programa, em acordo ao Artigo 21 da Lei 12.305, terá como escopo mínimo o seguinte conteúdo:

- I - descrição do empreendimento ou atividade;*
- II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;*
- III - Os procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador deverão ser definidos e os responsáveis explicitados. Isto sempre em observância das normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e, no caso de Manaus, do Plano Diretor de Limpeza Urbana;*
- IV – Eventuais soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores deverão ser identificadas;*
- V – As ações preventivas e corretivas para casos de gerenciamento incorreto ou acidentes devem estar descritas;*
- VI – Apresentar as metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, para a reutilização e reciclagem;*
- VIII – As medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos devem estar também apresentadas no plano;*
- IX – O plano deve vigorar pelo prazo de manejo dos resíduos e posteriormente contemplar o período de estabilização e monitoramento dos descartes. O plano deve ser objeto de revisões periódicas, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do SISNAMA.*

8.3.4 - Metodologia de Execução

Considerando as diretrizes expressas na Política Nacional supracitada e as possibilidades de reuso/ reciclagem dos materiais residuais do Programa, a gestão dos resíduos sólidos traçada para o Projeto no igarapé São Raimundo exige minimamente os seguintes procedimentos:

- I. Substituição do processo de **demolição** por **desmanche** tanto para remoção das palafitas quanto de construções em alvenaria: deverão ser retiradas uma a uma e segregadas para posterior destinação: estruturas/ esquadrias metálicas e de madeira (grades de proteção, janelas, portas/ portões, caibros, e outros); paredes de madeira; assoalhos; louças e ferragens sanitárias; estruturas em pedra (balcões, soleiras); telhas de qualquer natureza (as de amianto deverão ser manuseadas umedecidas); fiação elétrica e tubulações elétricas e hidráulicas, a serem retiradas no momento da remoção das famílias do imóvel (mudança). Estes

materiais serão separados pela Empreiteira e colocados a disposição da defesa civil do Estado do Amazonas;

II. Durante a implantação do projeto, haverá uma grande geração de resíduos de demolição a serem administrados e destinados para reutilização, reciclagem ou descarte. Para estas atividades, pode-se adotar um conjunto de procedimentos, quais sejam:

- Demolições por terceiros interessados nos materiais – Após a saída dos moradores, algumas empresas previamente cadastradas pela Subcoordenadoria de Projetos de Engenharia da UGPI, poderão receber permissão para a retirada de materiais de seu interesse. Neste caso enquadram-se as empresas ceramistas que buscam resíduos de madeira para queima nos fornos de tijolos ou empresas que possam reutilizar madeira de serra e com poucos pregos;
- Demolição por empresa contratada – o material restante deverá ser demolido e removido, preferencialmente para uma usina de reciclagem de resíduos de construção e demolição ou para um aterro de inertes;

III. Aproveitamento de estruturas argamassadas: paredes em alvenaria e concreto, lajes e outras estruturas deverão ser processadas (trituradas ou não) para uso como base/sub-base de calçamentos, ciclovias, ou ainda como agregados para novas estruturas na própria obra;

IV. Material residual de corte de taludes: devem ser utilizados para nivelamento de áreas do Canteiro de Obras, de empréstimo ou de bota-fora;

V. Materiais de origem orgânica considerados inservíveis para reaproveitamento na construção civil deverão ter as seguintes destinações:

- Estruturas de madeira excessivamente úmidas ou em processo de decomposição: serão encaminhadas para compostagem. Preferencialmente devem ser utilizadas pela empresa que executará o projeto de reflorestamento da área de intervenção;
- Estruturas de madeira contendo rachaduras, empenadas ou fragmentadas durante a retirada: encaminhadas para aproveitamento como fonte energética (lenha), ou reciclagem (fabricação de *pallets*, aglomerados e outros derivados de madeira).
- Materiais vítreos (inertes) devem ser segregados para posterior trituração e destinação ao bota-fora, haja vista a inexistência de empresas de reciclagem em Manaus;
- Resíduos cerâmicos (telhas/ azulejos/ pisos) devem ser encaminhados a área de bota-fora do Programa ou a jazida de empréstimo, para calçamento de pistas de acesso as frentes de serviço, incorporação ao material de recobrimento das bermas (bota-fora) ou preenchimento de valas e grotões (jazidas);

- Materiais argamassados excedentes: devem ser encaminhados a jazidas para preenchimento de valas/ grotões, ou destinados ao bota-fora, onde permanecerão segregados para posterior reuso.

v. Solos residuais (moles) comprometidos pela ocorrência de lixo serão destinados ao bota-fora.

As volumetrias correspondentes a cada resíduo resultante da execução do PROSAMIM III constam do **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos** supra referido, bem como o balanço geral entre os materiais reaproveitáveis e os efetivamente descartados (rejeitos).

Outras intervenções do PROSAMIM em Manaus registraram uma média de 280 m³ de resíduos de demolição e escavação por imóvel removido.

8.3.5 - Responsabilidades

A Empreiteira será responsável pela execução do Plano de Gerenciamento dos Resíduos no que se refere às seguintes etapas:

- I. Desmanche e demolição de edificações e outras estruturas;
- II. Segregação dos resíduos a serem reutilizados e reciclados, estocagem e manutenção dos mesmos em local protegido de umidade, de acesso simples e controlado (preferencialmente no Canteiro de Obras), até a retirada pela Defesa Civil do Estado ou outro interessado autorizado pela UGPI;
- III. Carregamento e transporte dos materiais inservíveis até o bota-fora;
- IV. Eventual operação do bota-fora.

A subcontratação destes serviços pela Empreiteira não a exime da responsabilidade pelo cumprimento de todos os aspectos de controle ambiental e de segurança impostos por este PCAO para a atividade, além de outros que as normas brasileiras e internacionais exijam.

8.4 - PROGRAMA DE CONTROLE DE ANIMAIS PEÇONHENTOS, PRAGAS URBANAS E OUTROS VETORES DE DOENÇAS

8.4.1 - Justificativa

Nas condições naturais o controle populacional de indivíduos integrantes do grupo das pragas urbanas é realizado por animais silvestres, a maioria encontrada na área de influência da microbacia do igarapé São Raimundo. Entretanto, a urbanização excessiva (retirada da mata ciliar e conseqüente redução da população dos predadores silvestres), a precariedade do saneamento básico e o acúmulo de lixo nas margens/ leito dos cursos d'água e calçamentos, favorece a presença de inúmeros espécimes transmissores de doenças e causadores de

acidentes (picaduras, alergias cutâneas e respiratórias e outros), que proliferam sem controle.

Intervir em área sob estas condições implica em riscos de surtos epidêmicos e infestação das regiões contíguas, com conseqüências severas à saúde pública e altos custos de solução. Portanto, medidas de controle fitossanitário devem ser previamente adotadas com objetivo de controlar a situação.

8.4.2 - Objetivo

Evitar a migração de pragas urbanas da área de intervenção para o entorno, quando da retirada da população e desmanche/ demolição das palafitas e outras estruturas, de modo a conter possível infestação por vetores nas áreas de influência direta do projeto (em especial nas de reassentamento) e/ou acometimento da população por surtos epidêmicos (patologias de veiculação hídrica), tanto quanto ocorrência de acidentes com animais peçonhentos.

8.4.3 - Escopo Geral do Programa

O controle de vetores e epidemias é um conjunto de ações das quais tomam parte representantes do Governo em todas as esferas de competência e a Empreiteira e abrange medidas de caráter educativo e preventivo.

Os Governos estão envolvidos pelas suas responsabilidades diretas quanto à periculosidade da situação, que tem como causas maiores a inexistência/inadequação de políticas públicas de saneamento básico, educação, saúde pública e habitação.

A Empreiteira se vincula por força contratual, haja vista a responsabilidade de execução do Projeto de Recuperação Ambiental e Requalificação Urbanística do Igarapé São Raimundo, do qual este Plano de Controle Ambiental das Obras é parte integrante.

8.4.4 - Metodologia de Execução e Responsabilidades

Este Programa requer etapas distintas, que devem ser executadas sistematicamente, na ordem em que estão ora definidas.

Etapla 1: consiste na orientação à população local sobre o Programa e suas atividades, esclarecendo a todos sobre os impactos que as pragas urbanas causam à saúde pública, sobre a importância do **Programa de Controle de Animais Peçonhentos, Pragas Urbanas e outros Vetores de Doenças** para os beneficiários do PROSAMIM e principalmente da colaboração destes na sua execução. Nesta etapa deve ser informado aos futuros reassentados que a vacinação integral da família constitui condição do PROSAMIM para seu remanejamento. Caberá à Unidade de Gerenciamento do PROSAMIM III, por meio do Sistema de Gestão Ambiental – SGA, promover a realização desta etapa. Para tanto, o SGA deverá se articular com Secretarias de Saúde, instituições públicas

responsáveis pelo controle de epidemias e acidentes envolvendo pragas urbanas (Fundação de Medicina Tropical do Amazonas – FMTAM; Laboratório Central de Manaus – LACEN), instituições de ensino e pesquisa (Fundação Universidade do Amazonas – UA; Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA; Fundação Oswaldo Cruz – FioCruz, etc.) a fim de organizar um seminário ilustrado sobre o tema. À Subcoordenadoria de Projetos Sociais da UGPI caberá a viabilização do espaço físico, produção de material informativo e convocação dos beneficiários do Programa.

Etapla 2: Inspeção nas edificações e áreas do entorno para identificação, coleta e destinação final de espécimes de interesse biomédico (aranhas/ escorpiões e outros). Esta ação deve ser previamente planejada com apoio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, da Fundação de Medicina Tropical do Amazonas (FMTAM) e/ou da Fundação Oswaldo Cruz (FioCruz) e executada na forma em que for orientada pelos seus representantes. Cabe à UGPI conduzir a participação das instituições no processo de planejamento e execução desta medida preventiva. Os custos de operação devem correr a expensas da empresa de Gerenciamento do PROSAMIM.

Etapla 3: Pulverização das unidades habitacionais a serem demolidas e do entorno imediato para controle do *Aedes Aegypti* (*fumacê*). Cabe à UGPI providenciar junto a VISA – Vigilância Sanitária da Prefeitura Municipal de Manaus a execução desta ação;

Etapla 4: Estimular a população a ser remanejada a regularizar a vacinação de toda a família, principalmente contra doenças infecto – contagiosas de notificação compulsória, independentemente de campanhas públicas. Para que se obtenha êxito na execução desta ação, cabe a UGPI e a Superintendência Estadual de Habitação (SUHAB) solicitar a apresentação das Carteiras de Vacinação atualizadas de todos os integrantes das famílias a serem remanejadas no ato da assinatura do Termo de Opção, independente da escolha efetuada (bônus, conjunto habitacional do Governo, unidade habitacional na quadra-bairro, indenização);

Etapla 5: Efetuar desinsetização e desratização das edificações a serem removidas e entorno imediato (margens do igarapé e áreas com acúmulo de lixo). Será realizada por empresa comprovadamente especializada e devidamente autorizada/ licenciada por órgãos de saúde, meio ambiente e controle fitossanitário competentes. A responsabilidade pela contratação e pagamento dos serviços será da Empreiteira. O início dos serviços fica condicionado à prévia comunicação aos moradores sobre a data, horário, empresa responsável, toxicidade dos produtos a serem utilizados, riscos associados/ reações adversas, medidas cautelares necessárias à manutenção da integridade da população e animais domésticos e dados de instituições para contato (telefone/ endereço) em caso de acidentes ou suspeita de contaminação de pessoas ou animais. Cabe à Empreiteira exigir da empresa contratada a elaboração de cartilha informativa em quantidade suficiente para distribuição para TODAS AS FAMÍLIAS afetadas. O conteúdo da cartilha deverá ser previamente aprovado pelo SGA/ UGPI, que convocará os representantes da comunidade (Grupos de Apoio Local – GALs e

Comitês de Representantes da Comunidade – CRCs) para planejar a distribuição dos informativos e prestar esclarecimentos sobre os serviços. Esta ação deve ser acompanhada por técnicos da UGPI e Supervisora e realizada sob rigoroso controle, haja vista que em qualquer hipótese poderá haver contaminação dos solos e/ou recursos hídricos locais.

Para que este Programa de Controle seja eficaz, recomenda-se ainda que durante a execução das obras e serviços a Empreiteira mantenha os caminhos de serviço e estradas de acesso permanentemente secos, drenando diariamente os acúmulos de água, especialmente em período de chuvas intensas; depressões no terreno deverão se preenchidas com material de empréstimo.

8.5 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

Um dos objetivos pretendidos com a execução do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus na microbacia hidrográfica São Raimundo é a melhoria da qualidade da água superficial.

A simples exclusão da descarga de águas residuárias no curso do igarapé principal, consequência da retirada das palafitas e da implantação de rede de coleta de esgotos no seu entorno imediato, concorre para a minimização dos índices de poluição ora existentes (vide item **5.3.2.3 Qualidade da água superficial**). Entretanto, não se pode desconsiderar que esse trecho da bacia constitui o receptor final de outros seis cursos d'água com potencial hídrico considerável, situação que pode exigir do Poder Público uma ação ainda mais eficaz no que se refere ao controle do lançamento de efluentes líquidos domésticos/ sanitários e industriais em todos os tributários.

A hidrodinâmica do rio Negro age favoravelmente para a diluição/ redução da concentração de determinados resíduos/ compostos despejados *in natura* no curso do igarapé São Raimundo; durante a cheia, as águas do Negro gradativamente adentram o canal do igarapé, provocando redução no escoamento das águas geradas à montante (esgotos, fluviais e pluviais). Entretanto, apesar deste aspecto aparentemente positivo, o aumento no volume d'água na área de interesse favorece, dentre outros: deposição dos sólidos não dissolvidos, que resulta em assoreamento do canal; proliferação de vetores; geração de gases/odores; aumento da vegetação aquática (interferência na Demanda Bioquímica de Oxigênio); incremento da navegação local, aumentando a ocorrência de óleos e graxas sobrenadantes e nos solos marginais.

Em conjunto, os fatores supra referidos promovem considerável degradação da qualidade da água, sendo fundamental incorporá-los ao monitoramento da qualidade da água superficial na área de influência do Programa. Assim, propõe-se a realização de análises periódicas da água do igarapé São Raimundo em pelo menos 04 trechos (confluência com o igarapé Cachoeira Grande, confluência com o igarapé do Franco, terço médio e foz) nos meses de cheia e vazante máximas (julho e outubro/novembro) e nos intervalos (meses de março e

dezembro). Os períodos de coleta de água durante os picos de cheia/ vazante devem ser orientados pelos Alertas de Cheia da CPRM/ Serviço Geológico Nacional e poderão sofrer alterações ao longo do monitoramento.

Como referência para o padrão de qualidade deste trecho do igarapé adotar-se-ão os níveis máximos definidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces da classe 3, ou seja, as que podem ser destinadas a:

- Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- Pesca amadora;
- Recreação de contato secundário;
- Dessedentação de animais.

Para esta classe de águas é esperado que estejam ausentes:

- Efeito tóxico agudo a organismos;
- Materiais flutuantes, inclusive espumas não-naturais;
- Óleos e graxas;
- Substâncias que comuniquem gosto ou odor;
- Corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- Resíduos sólidos objetáveis.

Com relação aos parâmetros gerais de qualidade físico-química-bacteriológica, o recomendado é que:

- Os níveis de coliformes termotolerantes correspondam ao limite máximo de 2.500/ 100 ml em 80% ou mais de pelo menos seis amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.
- O oxigênio dissolvido, seja igual ou superior a 4 mg/L O₂ em qualquer amostra analisada;
- A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) medida em 05 dias a 20° C seja de até 10 mg/L O₂;
- A turbidez não ultrapasse 100 UNT (unidade nefelométrica de turbidez).

Não serão adotados para o PROSAMIM como indicadores de qualidade os valores definidos pelo CONAMA para cor e pH, embora sejam de medição obrigatória por ocasião do monitoramento, em razão das especificidades naturais locais.

8.5.1 - Parâmetros a serem monitorados

Físico-Químico-Bacteriológicos: temperatura; cor; turbidez; pH; sólidos dissolvidos totais; sólidos em suspensão; óleos e graxas; nitrogênio amoniacal total; condutividade elétrica; DBO₅; DQO; OD; coliformes termotolerantes;

8.5.2 - Diretrizes gerais para o monitoramento

A medição dos parâmetros físico-químico-bacteriológicos da água superficial deverá ser realizada por laboratório analítico especializado que possua todos os equipamentos necessários à realização dos ensaios, devidamente certificados pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). A responsabilidade e custos associados à contratação caberão ao Governo do Estado, por meio da UGPI.

Os métodos de coleta e ensaios devem ser os padronizados pela APHA - American Public Health Association (*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 1995). Os boletins expedidos pelo laboratório deverão conter análise técnica dos resultados, evidenciando o comportamento dos parâmetros medidos e suas implicações na qualidade do ambiente, sempre comparando-os aos resultados de base (primeiras análises), que serão determinados anteriormente ao início das intervenções e minimamente nos períodos recomendados neste Relatório de Avaliação Ambiental.

Caberá ao setor competente da UGPI elaborar e dar publicidade a **Relatório da Qualidade da Água do Igarapé São Raimundo**, que indique claramente a evolução dos indicadores mensurados ao longo da execução do Programa, correlacionando suas variações positivas e negativas a causas constatadas ou prováveis, com origem associada ou não as obras e serviços. O Relatório deve conter recomendações/ conclusões que permitam aos atores governamentais envolvidos com a gestão ambiental em Manaus, planejar ações direcionadas à minimização dos impactos adversos e potencialização dos impactos positivos resultantes da execução do PROSAMIM ou de outras iniciativas identificadas pela equipe da UGPI.

8.6 - PLANO DE RESGATE DA FAUNA SILVESTRE

8.6.1 - Justificativa

Como informado no diagnóstico ambiental deste Relatório, a fauna em Manaus é rica em diversidade, mas vem ao longo do tempo sofrendo com a ocupação desenfreada dos ecossistemas locais (terra firme e igapó), requerendo ações que contenham a depredação deste importante patrimônio genético.

A Política Ambiental adotada pelo Governo do Estado, independente das imposições legais no que se refere à proteção à fauna silvestre, é a de proteger os representantes da biodiversidade amazônica, a fim de evitar redução indesejada das populações, que pode levar à extinção das espécies, afetando negativamente o equilíbrio ecológico local.

Assim, considerando que a microbacia do São Raimundo ainda abriga um ambiente favorável à reprodução de várias classes de animais silvestres, a execução do PROSAMIM se fará acompanhar por ações de proteção à fauna local.

8.6.2 - Objetivo

Impedir que as intervenções do Programa afetem negativamente a fauna da microbacia do São Raimundo, permitindo que seus representantes sejam resgatados em condições de integridade física, recebam atendimento veterinário adequado e sejam reinseridos na natureza.

8.6.3 - Metodologia de Execução

O resgate da fauna silvestre ocorrerá sempre que um ou mais indivíduos adentrem o Canteiro de Obras e estejam impedidos de retornar ao seu habitat espontaneamente.

Para tanto, a UGPI firmará acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMMAS, a fim de que as instalações físicas e a equipe de profissionais do Refúgio da Vida Silvestre Sauim-Castanheiras (Unidade de Conservação sob gestão do Município) efetuem a captura, o atendimento veterinário (elaboração da ficha cadastral/ biométrica; avaliação das condições de integridade física; aplicação de medicamentos; internação) e a posterior reinserção do indivíduo na natureza, em local similar, ou na própria microbacia hidrográfica sob intervenção, se possível.

Em decorrência da insuficiência de profissionais do Refúgio, da distância entre esta Unidade de Conservação e o local das obras, uma equipe de brigadistas ambientais deve ser constituída para executar a captura dos animais no Canteiro de Obras, mantendo-o protegido em local e condições adequadas de permanência até a chegada dos técnicos da SEMMAS.

Os brigadistas serão operários da Empreiteira devidamente treinados pelos profissionais biólogos e veterinários da SEMMAS para capturar os animais com segurança, utilizando técnicas adequadas de manejo. O treinamento deve também capacitar os brigadistas para que reconheçam as necessidades básicas a serem atendidas para cada espécie (manter a pele umedecida; proteger da exposição ao sol; oferecer água, etc.) enquanto permanecerem sob seus cuidados.

Estarão disponíveis no Canteiro de Obras os equipamentos para imobilização, pega e aprisionamento da fauna, que serão dimensionados pelos coordenadores do Plano.

Todos os envolvidos devem ser fartamente esclarecidos sobre as implicações legais quanto a molestar ou matar espécimes da fauna silvestre.

Após captura, cabe ao brigadista informar ao representante da UGPI /Supervisora sobre o fato, para que este providencie junto à equipe do Refúgio a retirada do animal do local sob intervenção.

Os técnicos da SEMMAS procederão aos trâmites devidos, mantendo o animal sob observação veterinária nas instalações do Refúgio, ou reinserindo-o na natureza. Bimestralmente deve ser expedido pela equipe da Secretaria Municipal um Relatório Técnico, contendo todas as observações efetuadas sobre os animais resgatados, informando o local de reinserção.

8.6.4 - Responsabilidades

À Unidade de Gerenciamento do PROSAMIM, por meio do Sistema de Gestão Socioambiental – SGA cabe:

Efetuar acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMMAS, para viabilizar a execução do Plano de Resgate da Fauna;
Prover a equipe do Refúgio da Vida Silvestre Savim-Castanheiras dos recursos financeiros necessários à adequada execução do Plano;
Manter no Canteiro de Obras técnico com graduação adequada e suficiente à supervisão da execução do Plano e apoio aos brigadistas;
Divulgar os resultados do Plano de Resgate por meio do site do Programa e de outros instrumentos de divulgação previstos no Plano de Comunicação Social;
Transmitir aos operários da Brigada Ambiental o conhecimento jurídico necessário ao conhecimento e compreensão das leis de proteção à fauna, mais especificamente a Lei 9.605/98.

À Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMMAS cabe:

Executar o Plano de Resgate da Fauna em acordo aos parâmetros acordados com a UGPI;
Capacitar os operários integrantes da Brigada Ambiental para que estes possam cumprir as funções previstas no Plano;
Fornecer em perfeito estado de conservação e uso os equipamentos e materiais necessários à captura dos animais no Canteiro de Obras.

À Empreiteira cabe:

Instituir a Brigada Ambiental na forma indicada no Plano de Controle Ambiental das Obras e Serviços – PCAO, promovendo reciclagem e capacitação permanente de seus integrantes;
Atuar na execução do Plano, em parceria com a UGPI/ Supervisora e SEMMAS;
Manter os equipamentos e materiais necessários à captura dos animais no Canteiro de Obras em igual estado de conservação de quando fornecido pela SEMMAS.

8.6.5 - Custos Associados

Está previsto o aporte de recursos financeiros da ordem de US\$100,000.00 dólares americanos para custeio de despesas com o Plano de Resgate da Fauna.

9 - PLANOS E PROGRAMAS RELACIONADOS AOS ASPECTOS SOCIAIS DO PROSAMIM

9.1 - PLANO ESPECÍFICO DE REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO DE POPULAÇÃO E ATIVIDADES ECONÔMICAS – SÃO RAIMUNDO / PER

9.1.1 - Justificativa

O Plano Específico de Reassentamento Involuntário do Igarapé São Raimundo (anexo) está respaldado pela Constituição Federal, Estatuto das Cidades, Lei Federal 10.257 de 10/07/2001 – que estabelece diretrizes gerais da política urbana e encontra-se em conformidade com legislação vigente além de atender aos requisitos da salvaguarda Reassentamento Involuntário do Banco Interamericano.

Esta salvaguarda é acionada devido à necessidade de reassentar a população, situadas em territórios requeridos para implantação das obras do Programa.

É importante ressaltar que o PROSAMIM III irá garantir uma condição de vida pós projeto muito superior a vivida pela população neste momento. E isto se dá na medida em que a política de atendimento proposta pelo Programa irá oferecer uma significativa melhoria das condições habitacionais, sanitárias, de acesso a serviços públicos, permanência na mesma vizinhança atual, etc.

9.1.2 - Metodologia de Execução

As atividades de reassentamento devem anteceder à execução das obras de drenagem e viárias. Para isto, é necessário, que no planejamento global do Programa seja previsto, a realização das atividades de reassentamento com a devida antecedência e em harmonia com as demais atividades, de forma a não se ter nenhuma pessoa instalada na praça de obra.

Portanto, será preciso disponibilizar soluções de reassentamento compatíveis com o ritmo da obra.

A estratégia de compatibilização da obra e do reassentamento só poderá ser elaborada após a definição da estratégia de execução da obra, pois são vários os cenários a serem considerados, para fins de ilustração, cita-se 2 deles: (i) implantar a obra simultaneamente pelas duas margens, (ii) começar por uma das margens.

Logo, é preciso aguardar a definição da estratégia para poder definir a metodologia a ser adotada.

I) Soluções para reposição de moradias

Para a reposição das moradias serão aplicadas soluções para os bens de uso privado (moradias e negócios) que estão vinculadas ao regime de ocupação

(proprietário, inquilino, cedido) do imóvel, ao regime de uso (residencial, comercial, misto) e outras soluções para os bens de uso coletivo.

Estes critérios também foram aplicados no PROSAMIM – 1º e 2º Financiamentos, pois a partir deles pode-se desenhar soluções que atendam aos afetados de forma coerente, dentro das necessidades e, sobretudo respeitando os direitos adquiridos.

Solução A - Permuta da moradia afetada por moradia adquirida no mercado imobiliário local/regional – Bônus Moradia

Para o 3º Financiamento do Programa, o Governo do Estado do Amazonas, através da SUHAB / UGPI manterá os mesmos critérios estabelecidos para o 1º e 2º Financiamentos, para a efetivação desta modalidade de atendimento, ou seja:

6) A moradia pretendida não poderá estar instalada em zonas não edificáveis; deverá ser de alvenaria; possuir instalações sanitárias; dispor de documentação básica de titularidade, sendo aceito documentos de compra e venda.

7) Cada família, informada do valor e dos critérios, e devidamente capacitada e apoiada pelo Escritório de Gestão Participativa, busca no mercado imobiliário, onde bem entender, uma moradia que atenda os referidos preço e critérios;

8) A moradia identificada deverá ser submetida à aprovação pela equipe técnica verificada à concordância da mesma com os critérios pré-estabelecidos aprova a compra do imóvel.

9) Atendendo os imóveis aos critérios pré-estabelecidos, é firmado um contrato de permuta entre a família e Governo do Estado do Amazonas e ato continuo é chamado o proprietário do imóvel que será adquirido. A transação é realizada entre o poder público (PROSAMIM / SUHAB/ UGPI), não será repassado às famílias afetadas nenhum valor correspondente à operação.

10) Realizada a transação, é adjudicado formal e legalmente o imóvel para a família e marcada a data de desocupação do imóvel afetado.

d.1 Das Avaliações dos Imóveis Afetados

As avaliações a serem realizadas, pela engenharia da SUHAB, adotarão a metodologia prevista pela ABNT. Os laudos de avaliação a serem elaborados irão contemplar o levantamento de todo(s) o(s) imóvel (is) afetado(s), incluindo todas as benfeitorias realizadas pelo seu possuidor indiferente da natureza das mesmas.

Solução B - Permuta da moradia atingida por Unidades habitacionais a serem construídas

Áreas de provisão são as áreas identificadas após intensa pesquisa na malha urbana da cidade, realizada no sentido margens do Igarapé São Raimundo para o exterior da cidade.

Solução C – Cheque Moradia (Dinheiro)

Permuta para famílias na condição de proprietárias ou possuidoras de imóveis com valor até R\$ 21.000,00, de cheque no valor de R\$21.000,00 a título de indenização dirigida para a aquisição de forma direta de uma nova moradia. Esta alternativa se diferencia do Bônus pelo valor e pela oportunidade de compra de casa sem inspeção e avaliação do PROSAMIM, e será praticada desta feita com orientação da equipe de assistentes sociais com objetivo de orientar sobre a necessidade da reposição da moradia. Esta alternativa será regulada através de Decreto governamental que instruirá seu uso.

Solução D – Indenização em Espécie (Dinheiro)

O grupo potencial de optantes pela indenização deverá ser aquele cujas edificações possuem valores de avaliação significativos, ou seja, para aqueles que possuem avaliação superior ao valor do bônus e que a moradia oferecida não está aquém do seu atual padrão.

Solução E – Conjunto Habitacional do Governo

"Conjunto Habitacional do Governo" é denominação que se dá aos conjuntos construídos pelo Governo nos Programas de Habitação desenvolvidos para suprimento da demanda habitacional existente sem à vinculação direta com o PROSAMIM.

Esta solução será oferecida às famílias cadastradas e que estejam na condição de inquilinos ou vivendo em regime de cessão.

Solução F – Auxílio Moradia

Pagamento no valor de R\$ 6.000,00 (Seis mil reais) – valor equivalente à dois anos de aluguel, para famílias na condição de cedidas ou inquilinos, quando o beneficiário for: pessoa sozinha ou que caracterizem o desmembramento de famílias.

Solução G – Inserção no "Programa Minha Casa, Minha Vida"

Esta opção é complementar a opção anterior – Auxílio Moradia, pois o optante pelo Auxílio Moradia poderá aplicar o valor recebido na aquisição de uma unidade do Programa "Minha Casa, Minha Vida" – o que é desejável e deverá ser incentivado pela equipe social do Programa.

m) Soluções Aplicáveis Para Reposição das Atividades Econômicas

O cadastro identificou a existência de 258 negócios na área, a maioria funcionando em imóveis de uso misto e de forma irregular. A reinstalação

pequenos negócios desenvolvidos em áreas não regulares apresenta vários dilemas, como por exemplo:

c) Irregularidade do Negócio – Os negócios identificados, em quase sua totalidade, são desenvolvidos informalmente. Daí surge o primeiro impasse de como avaliar, como reconhecer direitos;

d) Viabilidade Econômica – Como transformar um pequeno negócio - consertos de bicicletas, equipamentos domésticos em negócios formalizados e, sobretudo rentáveis;

Diante disto, duas ações estão previstas para recomposição de pequenos:

Solução H – Indenização

Pagamento pelo valor da benfeitoria e do negócio – desativação e reinstalação acrescida de orientação ao pequeno empresário – quando o proprietário da benfeitoria for também o ocupante (dono do negócio).

O valor do negócio será apurado tomando-se como referência parâmetros tais como: capacidade instalada, área ocupada, geração de emprego, faturamento, volume de recursos circulante, tempo de existência da atividade, pagamento de tributos, etc.

Solução I – Pagamento do Negócio

Para os inquilinos comerciais será pago o valor da desativação do negócio e da reinstalação acrescida de mecanismos de apoio ao pequeno empresário.

Solução J – Pagamento da Benfeitoria (Imóvel) para o Proprietário Não Morador –

Para o proprietário da benfeitoria será feito o pagamento da indenização baseado no valor do laudo de avaliação adotado o método de reposição do bem.

n) Soluções Aplicáveis Para Reposição dos Equipamentos Comunitários

Solução K - Reposição dos Equipamentos Comunitários

Foram identificadas 6 instituições religiosas localizadas no território requerido pelo PROSAMIM – 3º Financiamento. Neste caso a solução de recomposição será o pagamento de indenização.

Não foi identificado nenhum equipamento educacional no território requerido pelo PROSAMIM – 3º Financiamento.

Atendimento à População Vulnerável

Analisando o perfil da população localizada no território requerido pelo PROSAMIM – 3º Financiamento, quer seja pelo resultado do cadastro, quer seja através das visitas técnicas realizadas na área, pode-se concluir que se trata de

população vulnerável. Daí a necessidade de elaboração de uma política de atendimento que permita uma real melhoria na qualidade, como a que está prevista, neste documento.

Existem sub-grupos que merecem especial atenção, como os 4 grupos, assim definidos:

- Portadores de Necessidades Especiais;
- Chefes de Família com demais membros da família com idade inferior à 16 anos;
- Fonte de Renda Instável ou Programas de Transferência de Renda;
- Idosos Sozinhos.

Solução L – Atendimento aos Portadores de Necessidades Especiais

Para os portadores de necessidades especiais que apresentam restrição física com prejuízo da locomoção o Programa irá oferecer casas adaptadas às suas necessidades.

Solução M – Famílias Formadas por Chefes de Família e os demais membros com idade inferior a 16 anos, cuja renda familiar é inferior a 3,0 Salários Mínimos.

O Programa irá realizar reuniões específicas para este grupo a fim de esclarecer e informar quais são as soluções oferecidas pelo PROSAMIM, para a reposição das moradias. O Programa, também, irá oferecer assistência social no sentido de auxiliá-los na identificação/negociação do imóvel, caso optem pelo Bônus Moradia.

Se optarem pelo reassentamento nas unidades habitacionais os dependentes menores serão atendidos de forma preferencial, nas escolas da região.

Solução N – Para Famílias com Fonte de Renda Instável ou Programas de Transferência

As famílias que se enquadram nesta terão prioridade de atendimento no Programa de Geração de Trabalho e Renda a ser desenvolvido pelo PROSAMIM – 3º Financiamento, conforme detalhado no Plano de Sustentabilidade Social e Ambiental.

Solução O – Atendimento aos Idosos Sozinhos ou Chefes de Família

No caso dos idosos que vivem sozinhos o Programa irá oferecer assistência social no sentido de auxiliá-los na identificação / negociação do imóvel, caso optem pelo Bônus Moradia.

9.1.3 - Responsabilidades

O Governo do Estado do Amazonas, através da SUHAB – e UGPI e com o apoio de especialistas, será responsável pela realização do conjunto de ações de remoção e reassentamento.

A SUHAB e a UGPI têm grande experiência em projetos de reassentamento, pois estão executando as obras do 1º e do 2º Financiamento – PROSAMIM, com reconhecido sucesso.

9.1.4 - Custos Associados

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Discriminação	unidade	Quant.	Valor Unit.	Valor Total	
FONTE DOS RECURSOS				PROSAMIM (BID/GOV)	GOV
REPOSIÇÕES					
Conjuntos Habitacionais	um.	971	34.500,00	33.499.500,00	
Construção de Moradias Solo Criado	um.	1254	Engenharia		
Áreas de Provisão (aquisição)	m2		Engenharia		
Bônus Moradia (Valor R\$28.806,60)	um.	321	28.806,60	9.246.918,60	
Cheque Moradia Valor R\$21.000,00	um.	250	21.000,00	5.250.000,00	
Indenização (acima de R\$40.000,00)	um.	300	65.000,00	19.500.000,00	
Indenização Imóveis Alugados (prop.)	um.	460	20.900,00	9.614.000,00	
Auxílio Moradia	Um	310	6.000,00	1.860.000,00	
Auxílio Moradia com Inserção Prog. Minha Casa , Minha Vida	um.	540	6.000,00	3.240.000,00	
Traslado	um.	4749	287,50	Engenharia	
Indenização Imóveis Comerciais / Negócio	um.	177	15.500,00	2.743.500,00	
Indenização Comercial (parte física)	um.	79	18.000,00	1.422.000,00	
Indenização referente ao negócio	um.	79	6.000,00	474.000,00	
Indenização Instituições	um.	6	30.000,00	180.000,00	
Indenização Estaleiros	um.	2	450.000,00	900.000,00	

Moradia Transitória	um.	1000	1.750,00	1.750.000,00	
SUB - TOTAL				89.679.918,60	

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Discriminação	unidade	Quant.	Valor Unit.	Valor Total	
FONTE DOS RECURSOS				PROSAMIM (BID/GOV)	GOVERNO
OUTRAS AÇÕES					
Escritório	mês	36	10.000,00		360.000,00
Equipe Técnica	homens/mês	1080	6.500,00		7.020.000,00
Equipe de Apoio	homens/mês	288	3.000,00		864.000,00
Veículos	unidade/mês	72	2.800,00		201.600,00
Eventos	Unidade	20	2.000,00		40.000,00
Estudos Complementares	Unidade	2	50.000,00		100.000,00
Monitoramento	Unidade	3	80.000,00		240.000,00
Avaliação	Unidade	1	100.000,00		100.000,00
SUB - TOTAL					8.925.600,00
TOTAL				89.679.918,60	8.925.600,00

9.2 - PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

9.2.1 - Justificativa

Um programa, com a magnitude do PROSAMIM, envolvendo ações de planejamento urbano, obras de engenharia e assistência social, com impacto sobre o conjunto da população e de comunidades específicas, não pode prescindir de atividades na área de comunicação social, partindo de dois pressupostos:

- a) o impacto gerado na população pela dimensão das intervenções;
- b) o direito do cidadão à informação.

As mudanças que o PROSAMIM está trazendo, para a cidade de Manaus e para comunidades direta e indiretamente afetadas, apontam para a necessidade de mudança de atitudes e posturas frente à relação com os recursos naturais e com a nova conformação das áreas de intervenção. Neste sentido, o Plano de Comunicação Social (anexo) procura contribuir para o alcance dos objetivos do Programa, de forma integrada, com todos os demais componentes, funcionando no nível de complementaridade e reforço ao conjunto das ações previstas.

O Plano de Comunicação Social se configura numa disciplina que atua de forma transversal entre os componentes de Sustentabilidade Social, Educação Ambiental, Reassentamento, Desapropriações e Readequação, Controle Ambiental e Obras de Engenharia.

Para que os resultados produzidos pelo PROSAMIM continuem ganhando visibilidade, é necessário um progressivo trabalho de sensibilização e mudança de

valores culturais dos habitantes da Bacia que envolve, não apenas questões de saúde e ambiente, como também questões de educação, de lazer e de cidadania. Para isso, o estabelecimento de elos de comunicação eficazes é primordial e indispensável, para mobilizar a população e promover uma mudança de valores.

9.2.2 - Objetivos

o) Geral

Colocar instrumentos e técnicas da Comunicação Social como recurso de apoio para que o Prosamim seja percebido como uma ação positiva de intervenção urbana e socioambiental e atuar como instrumento de sensibilização para que as intervenções possam ocorrer de forma adequada junto às comunidades e cidade.

p) Específicos

- Esclarecer a população em geral sob os vários projetos que serão executados pelo PROSAMIM e subsidiar a divulgação de aspectos socioambientais vinculados aos projetos;
- Informar a população da cidade e em especial do entorno das áreas de execução, sobre os transtornos temporários que as obras poderão causar em seu cotidiano;
- Auxiliar a Coordenação Executiva do PROSAMIM na interlocução com a população do entorno (remanescente) diretamente beneficiada pela recuperação e urbanização dos igarapés e a população afetada pelas obras (reassentados), em articulação com o trabalho socioambiental;
- Apoiar as ações relacionadas ao Remanejamento, a Sustentabilidade Socioambiental e ao Controle Ambiental. Difundir noções básicas de preservação do meio ambiente natural e da nova conformação do entorno do igarapé do São Raimundo, através de campanha publicitária com enfoque na educação socioambiental.

9.2.3 - Metodologia de Execução

q) Comunicação Institucional

A Comunicação institucional irá difundir informações de interesse público sobre as políticas, práticas e objetivos do programa para tornar as propostas compreensíveis. Busca trabalhar o fluxo de informação interno e a comunidade externa ligada ao programa. Cuida da imagem institucional e elabora produtos de comunicação para circulação interna e externa.

As atividades na área de Comunicação Social partirão de dois pressupostos:

- a) o impacto gerado na população pela dimensão das intervenções;
- b) o direito do cidadão à informação.

r) Comunicação Dirigida

A comunicação dirigida tem por objetivo transmitir ou conduzir a informação para determinados tipos de públicos e dar condições para comunicar de forma responsável e sustentada. Diferente dos veículos massivos, as ferramentas de comunicação dirigida não têm, geralmente, alto alcance e não é muito dispendiosa, porém, possuem alta capacidade de compreensão junto ao público de interesse e promovem o contato direto e aproximativo entre emissor e receptor, aspectos extremamente importante quando se trata de sensibilização dentro de um processo que requer mudanças de hábitos e atitudes.

Dividem-se em quatro formas a comunicação dirigida: comunicação escrita: (correspondência, folhetos, panfletos, convites, publicações etc.); comunicação oral (discurso, contatos telefônicos, reuniões e eventos); auxílios audiovisuais (apresentações, gráficos, banners, vídeos); e aproximativos (visitas, eventos de sensibilização específicos)

Os veículos de comunicação serão utilizados para dar apoio às ações de sustentabilidade social para intervenção na área da Microbacia do São Raimundo, especificamente nos bairros: Glória, São Raimundo, Presidente Vargas, Aparecida e Centro, cada um com sua particularidade e características. As estratégias de comunicação, a forma de propor a gestão participativa, valorizando as potencialidades e respeitando as diferenças geográficas, históricas e culturais é de extrema importância para eficácia da mensagem.

9.2.4 - Responsabilidades

As ações e produtos de comunicação serão produzidos pela equipe de comunicação - sustentabilidade social, com o apoio de serviço gráfico a ser contratado pela UGPI. O *layout*, bem como, o conteúdo será produzido pela própria equipe conforme a demanda das atividades propostas e gerados em gráfica responsável apenas pela impressão.

9.2.5 - Custos Associados

Para implementação do plano de comunicação social do Prosamim III será necessária contratação de serviços gráficos, de agencia para produção de material áudio visual-vídeo bem como a aquisição de equipamentos básicos.

ORÇAMENTO	
Item	Valor (R\$)
Aquisição de equipamento técnico	87.000,00
Contratação de serviços gráficos	130.500,00
Contratação de agencia para produção de material áudio visual – Vídeo	348.000,00
Custo de veiculação	304.500,00
Total	R\$ 870.000,00

9.3 - PLANO DE SUSTENTABILIDADE SOCIAL

O Plano de Sustentabilidade Socioambiental – PSSA (anexo) define o trabalho social, as **ações de educação ambiental e sanitária** e de **comunicação social**, previstos para a área de abrangência do PROSAMIM III, que será desenvolvido pelo Governo do Amazonas na microbacia do Igarapé do São Raimundo.

Faz parte de um conjunto de estudos e projetos técnicos avançados envolvendo as áreas de: (i) reassentamento, (ii) engenharia, (iii) estudo de viabilidade socioeconômica (iv) fortalecimento institucional, (v) estudo de viabilidade institucional e (vi) estudo de avaliação ambiental estratégica, que resultem em melhor qualidade de vida para a população residente em cada área.

9.3.1 - Justificativa

A sustentabilidade e a preservação do meio ambiente são temas que tem recebido destaque em programas que tenham dentre seus principais objetivos a recuperação ambiental de determinada área. Cada vez maior é a necessidade das pessoas compreenderem a importância de se conservar os recursos naturais e de levar uma vida mais condizente com a capacidade de produção e renovação desses recursos. Porém, o que muitos esquecem é que nada adianta um meio ambiente cuidado e vigiado; bem como empreendimentos voltados para a preservação ambiental e para a sustentabilidade, se não forem observadas a manutenção e o oferecimento de condições básicas para que as populações inseridas neste contexto possam atuar como protagonista.

O Plano de Sustentabilidade Socioambiental - PSSA vem de encontro a esta preocupação e se define como uma ferramenta que viabilizará a execução das

ações de sustentabilidade do PROSAMIM visando à participação comunitária, organizada a partir dos seguintes princípios: **(i)** participação social que busca ouvir a comunidade para negociação e acompanhamento das ações do Programa; **(ii)** da descentralização administrativa, uma vez que o "locus" privilegiado onde as ações se concretizam é a área dos Igarapés e o **(iii)** princípio da cooperação e parceria, já que se faz necessário o agir com racionalidade e planejamento, realizando interfaces entre os atores sociais a fim de que se obtenha melhor qualidade de vida.

O PSSA proposto pautou-se nas características das intervenções físicas previstas para serem desenvolvidas no Igarapé do São Raimundo – PROSAMIM III sintetizadas no Plano de Reassentamento específico para a área; nas características gerais da população; nas lições aprendidas no primeiro e segundo financiamentos; nas diretrizes metodológicas selecionadas pela equipe da Subcoordenadoria de Projetos Sociais da UGPI, a partir das experiências adquiridas e em conformidade com as Políticas Operacionais do BID (OP) 710 e 703.

9.3.2 - Objetivos

Geral

Contribuir para o fortalecimento do exercício da cidadania da população afetada direta e indiretamente pelo programa, com vistas a assegurar as condições necessárias ao desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população.

Específicos

- a) Criar mecanismos de mobilização da população da área do projeto;
- b) Fortalecer a gestão participativa desde o planejamento, execução, monitoramento, acompanhamento e avaliação das diversas etapas de execução do projeto, através do Comitê de Representante da Comunidade - CRC e Grupos de Apoio Local - GAL;
- c) Assegurar mecanismos de comunicação que possibilite toda população o acesso às informações sobre o projeto;
- d) Assegurar a participação das famílias nas decisões relacionadas ao seu novo habitat, inclusive estabelecendo pactos claros quanto à forma de atendimento, reassentamento e realocações;
- e) Desenvolver ações de capacitação de lideranças, inclusive estimulando o surgimento de novas, durante o projeto e na ação após implantação, com qualificação para administração e gestão comunitária e auto-desenvolvimento social dos grupos;

- f) Desenvolver ações de educação sanitária e ambiental fomentando a mudança de práticas e comportamentos individuais e coletivos com relação à saúde e ao meio ambiente;
- g) Desenvolver ações de qualificação profissional, privilegiando a questão de gênero, com vistas a criar oportunidades de acesso a programas de geração de emprego e renda;
- h) Fomentar ações de fortalecimento do patrimônio social da comunidade especialmente quanto à educação, a solidariedade comunitária, atenção a saúde e ampliação ao atendimento à pessoa idosa;
- i) Desenvolver projetos de preparação, avaliação e acompanhamento Pós-ocupação, com ênfase na preparação e fortalecimento da auto-gestão condominial, uso e ocupação dos novos ambientes construídos, controle urbanístico e estabelecimento de relações positivas de conservação dos investimentos realizados.

9.3.3 - Metodologia de Execução

Para se chegar ao desenho da Metodologia de Trabalho proposto no Plano, foram cumpridas as condições básicas para adequada formulação, segundo apresentação da Prof^a. Mariângela Belfiore, quais sejam:

- Conhecimento da realidade territorial
- Conhecimento sistematizado do perfil da população e dos respectivos territórios de incidência das ações
- Levantamento dos serviços, programas, relativos às várias políticas públicas
- Um quadro de recursos humano devidamente capacitado e supervisionado
- Sistema de planejamento e gestão capaz de aperfeiçoar e fundamentar as ações

Dados estes passos chegou-se a uma proposta metodológica do trabalho social que "está fundamentado em princípios, diretrizes e estratégias que garantem direção política (...) à ação. "

O Plano Sustentabilidade Socioambiental – PSSA abrange um "leque" amplo de ações (sociais, ambientais, sanitárias, capacitação, geração de renda, dentre outras) para dar conta do objetivo de assegurar uma ação integral e integrada na área.

A implementação do **PSSA** está subdividida em 3 (três) Propostas técnicas: social, de comunicação, de educação ambiental e sanitária.

A proposta técnica de Trabalho social está descrita nos quatro projetos listados a seguir:

- Projeto 01 – Mobilização, Participação e Organização Comunitária
- Projeto 02 – Trabalho Social de Apoio às Obras e execução das Remoções de moradias e Reassentamento das populações.
- Projeto 03 – Apoio ao Desenvolvimento Social e Geração de Renda

- Projeto 04 – Trabalho Social de Acompanhamento Pós-Obras.

9.3.4 - Estrutura de Coordenação e Execução do Trabalho (Responsabilidades)

Em termos de estrutura, o Plano de Sustentabilidade Socioambiental - PSSA, concebido como ferramenta de gestão integrada, terá a participação sistêmica da equipe técnica da UGPI - Coordenadora e executora do plano; das equipes técnicas da SUHAB que participam apoiando a UGPI nas ações estratégicas de reassentamento; equipes técnicas de Assessoria contratada para apoiar o estado e das instâncias de participação da comunidade na gestão do projeto, CRC e GAL.

9.3.5 - Custos Associados

O PSSA teve seus custos estimados em R\$ 3.605.910,97 para a realização das atividades no período de 48 (quarenta e oito) meses; ficando R\$ 420.000,00 para instalação do Escritório de Gestão Compartilhada – ELO, R\$ 180.000,00 para revalidação cadastral, R\$ 2.093.782,00 para contratação de serviços para Apoio a Mobilização Comunitária e Educação Ambiental e Sanitária; R\$ 300.000,00 para convênios e R\$ 200.000,00 para contratação de consultoria que visam o fortalecimento das ações de inclusão social e geração de emprego e renda; R\$ 412.129,00 para contratação de serviços gráficos de apoio as ações de comunicação social.

10 - EQUIPE TÉCNICA

Coordenador Técnico: Engenheiro Manoel Ferreira de Oliveira

NOME

1. Paulo Fiamenghi
2. Nilton Campelo
3. Paulo Ricardo da Rocha Farias
4. Juan Revilla
5. Francisco Joanes
6. Melvin Juan Revilla
7. Fabíola Borges Pinto
8. Lara Freitas
9. Elzelane Passos
10. Cíntia Fernandes da Silva

FORMAÇÃO/TITULAÇÃO

Engenheiro Civil
Engenheiro Civil, Dr em Geotecnia
Engenheiro Agrônomo
Biólogo, MSc
Engenheiro Ambiental
Engenheiro Ambiental
Engenheira Ambiental
Arquiteta Urbanista
Assistente Social
Engenheira Florestal

11 - ANEXOS

ANEXO I – IMPLANTAÇÃO GERAL

ANEXO II – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO

ANEXO III – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS PROTEGIDAS

ANEXO IV – ÁREA DE COBERTURA VEGETAL

ANEXO V – LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS

12 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, G. 1938: The Mammals of China and Mongolia. Natural history of Central Asia. New York: American Museum of Natural History.

AMORI, G.; GIPPOLIT, S. 2003. A higher-taxon approach to rodent conservation priorities for the 21st Century. *Animal Biodiversity and Conservation*, 26(2): 1-18.

ÁVILA-PIRES, T. C. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). *Zoologische Verhandelingen* 299, 15.xi.:706pp.

AZEVEDO-RAMOS, C; CARVALHO JR, O; NASY, R. 1993. Animais como bioindicadores. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM. [s.a].

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. UnB-IBAMA, Brasília, 2ª Ed. 180 p.

BIERREGAARD, Jr, R. O. 1990. Avian communities in the understory of Amazonian forest fragments. APUD: A. Keast and J. Kikkawa, Editors. *Biogeography and ecology of forest bird communities*. SPB Academic Publishing, the Hague – Holland, p. 333 – 343.

BIERREGAARD, JR. N. O.; LOVEJOY, T. E.; KAPOV, V.; SANTOS, A. A; HUTCHINGS, R. W. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *BioScience*, 42(11): 859-866.

BIERREGAARD, Jr, R. O; LOVEJOY, T. E. 1999. Effects of fragmentation on Amazonian understory birds communities. Manaus: *Acta Amazônica*, [s.e.], v. 19, p. 215 – 241.

BRAMLEY, G.N. 1999: *Habitat use and responses to odours by rodents in New Zealand*. Unpubl. PhD thesis, University of Waikato, Hamilton, New Zealand.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. 2001. Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade na Amazônia brasileira. Brasília: MMA/SBF.

BRASIL. Instrução Normativa No. 03/2003. Nova lista de espécies ameaçadas de Extinção. Publicada no DOU No. 101, seção 1, em 28 maio 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. 2003 a. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendação de políticas públicas. Brasília: MMA, 510p.

BRASIL. Instituto Chico Mendes. 2011. Sauim-de-coleira *Saguinus bicolor*. Ministério do Meio Ambiente. Acesso em: 18 Ago 2011. Disponível em:
<http://www.icmbio.gov.br/biodiversidade/fauna-brasileira/especies-ameacadas-de-extincao/sauim-de-coleira>.

CBRO. COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Lista das Aves do Brasil, Versão 15/07/2006.
Disponível em: http://www.cbro.org.br/CBRO/pdf/avesBrasil_16agosto2007.pdf
Acesso em: 20 Ago 2011.

CHIARELLO, A.G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation*, 89:71-82.

CORBET, G., H. Southern. 1977. The Handbook of British Mammals. Oxford: Octavo. Departement of Agriculture, Fisheries and Forestry. Austrália, 2000: Animal Quarantine Policy memorandum 2000/30. A Scientific Review of Leptospirosis and Implications for Quarantine Policy. Biosecurity Australia. Acesso em 18 Ago 2011. Disponível em: http://www.daff.gov.au/_data/assets/

CORDEIRO, A. C. & SANAIOTTI, T. M. 2003. Conhecendo os Anfíbios de Fragmentos Florestais em Manaus. Um Roteiro Prático. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Coordenação de Pesquisas em Ecologia. Manaus Amazonas.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.D. 2005. Mammal Conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19 (3): 672-679.

CRUMP, M. L. & N. J. SCOTT, JR. 1994. Visual encounter surveys, p. 84-92. In: W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayerk & M. S. Foster (eds.). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Washington, Smithsonian Institution Press. Pp. 84-92.

DA SILVA, M. N. F.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. 2001. Biogeografia e conservação da mastofauna na Floresta Amazônica Brasileira. In: Capobianco, J. P. R.; Veríssimo, A.; Moreira, A.; Sawyer, D.; Santos, I.; Pinto, L. P. (Eds). Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. Estação Liberdade: Instituto Socioambiental. São Paulo. 540pp.

DIAMOND, J. M.; VEITCH, C. R. 1981 Extinctions and introductions in the New Zealand avifauna: cause and effect? *Science* 211: 499-501.

EGLER, S. G. 1986. Estudos biotômicos de *Saguinus bicolor* (Spix, 1823) (Callitrichidae: Primates), em mata tropical alterada, Manaus (AM). M.Sc. thesis. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

EGLER, S. G. 1992. Feeding ecology of *Saguinus bicolor bicolor* (Callitrichidae: Primates) in a relict forest in Manaus, Brazilian Amazonia. *Folia Primatologica* 59: 61-76.

EMMONS, L. H. 1984. Geographic variation in densities of non-flying mammals in Amazonia. *Biotropica*, 16: 210-222.

FARIAS, Elaize. 2011. ICMBio lança plano para salvar da extinção sauím-de-

coleira, primata que só vive em Manaus. *Acritica on line*. Acesso em: 18 Ago 2011.

Disponível em: http://acritica.uol.com.br/amazonia/Amazonia-Amazonas-Manaus-ICMBio-extincao-sauim-de-coleira-primata-Manaus_0_538146967.html

FONSECA, C.R.V.; RAFAEL, J.A. 1991. Entomologia Sistemática – Uma ferramenta básica para o desenvolvimento na Amazonia.

GALETTI, Mauro & SAZIMA, Ivan. 2006. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza e Conservação* – Volume 4, No. 1, Abril, PP. 58-63.

GILLESPIE, H. & MYERS P. 2004. "Rattus rattus" (On-line), Animal Diversity Web. Disponível em:
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Rattus_rattus.html

GLASCON, P; LAURENCE, W. F; LOVEJOY, T. E. 1999. Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central. Apud: SOUSA DIAS, B. F; GARAI, I. Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias. Rio de Janeiro: Vozes, p.68 – 82.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L., & FERREIRA, E. J. G. 1988. Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities. The Hague: SPB Academic Publishing.

GRZIMEK, B. 2003: Grzimek's Animal Life Encyclopedia: Mammals. Pp. 126-128 in N. Schlager, D. Olendorf, M. McDade, eds. *Order: Rodentia*, Vol. **16**, 2nd Edition. Farmington Hills, MI: Gale Group.

INNES, J. G.; Hay, R.; Flux, I.; Bradfield, P.; Speed, H.; Jansen, P. 1999: Successful recovery of North Island kokako *Callaeas cinerea wilsoni* populations, by adaptive management. *Biological Conservation* 87: 201-214.

I-PIATAM. 2008. Estudo Ambiental Simplificado – Projeto Básico das Ligações Viárias de Manaus/Avenida das Torres. Herpetofauna. *In*: Carvalho, V.T; Fraga, R. Instituto I-Piatam. P. 222-252.

IRMLER, U. 1975. Ecological studies of the aquatic soil invertebrates in three inundation forest of Central Amazonia. *Amazoniana*, V (3): 337-409.

IUCN. International Union for the Conservancy of Nature. The Red List of Threatened Species, Versão 2010.4. Acesso em: 28 Mar 2011.

Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>

JUNK, W.J. & FURCH, K. 1985. The physical and chemical properties of Amazonian waters and their relationships with the biota. *In* Key Environments Amazonia (G.T. Prance & T.E. Lovejoy, eds.). Pergamon Press, Oxford, p.3-17.

KERN JUNIOR, William H. 1997: Control of Roof Rats in Fruit Trees, University of Florida, IFAS Extension, <http://edis.ifas.ufl.edu/UW120>

LAURANCE, W.F. 2001. Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais. *In*: PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Londrina, viii, 328pp.

LAURANCE, W.F.; PÉREZ-SALICRUP, D.; DELAMONICA, P.; FEARNSIDE, P.M.; DÁNGELO, S.; JEROZOLINSK, A.; POHL, L.; LOVEJOY, T.E. 2002. Rain Forest Fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. *Ecology*, 82:105-116.

LAURANCE, W. F., A. K. M. ALBERNAZ, P. M. FEARNSIDE, H. VASCONCELOS & L. FERREIRA. 2004. "Deforestation in Amazonia". *Science* 304, pp. 1109-1111.

LIGA CONSULTORES. 2008. Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA do Porto da Lajes. Herpetofauna. *In*: Carvalho, V.T; Fraga, R. Herpetofauna da área de

influência direta e indireta do Porto das Lajes. Liga Consultores S/S, Lajes Logística S/A. p 137- 148.

LIMA, A. P., MAGNUSSON, W. E., MENIN, M., ERDTMANN, L. K., RODRIGUES, D. J., KELLER, C. & HÖLD, W. 2006. Guide to the Amphibians of Reserva Adolpho Ducke Central Amazonia. Guia de Sapos da Reserva Adolpho Ducke – Amazônia Central. Manaus: Attema Desing Editorial. Pp. 168.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, Edusp, 534p.

MACHADO, A. Barbosa Monteiro; MARTINS, Cássio Soares e DRUMOND, Gláucia Moreira [Editores]. 2005. Lista da Fauna brasileira Ameaçada de Extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 160p.

MAGALHÃES, A L B; Amaral, I B; Ratton, T F; Brito, M F G, 2002. Ornamental exothic fishes in the Glória Reservoir and the Boa Vista Stream, Paraíba do Sul river basin, state of Minas Gerais, Southeastern Brazil, 15, Porto Alegre, Série Zoologia.

MALCOLM, J.R. 1990. The small mammals of Amazonian Forest Fragments: Pattern and Process. Dissertation presented to the graduated school of the University of Florida in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. University of Florida. 218pp.

MCLENNAN, J. A. & M. A. POTTER. 1992. Distribution, Population-Changes and Management of Brown Kiwi in Hawkes Bay. New Zealand Journal of Ecology 16, 91-102.

MCLENNAN, J. A., M. A. Potter, H. A. Robertson, G. C. Wake, R. Colbourne, L. Dew, L. Joyce, A. J. McCann, J. Miles, P. J. Miller, and J. Reid. 1996. Role of predation in

the decline of kiwi, *Apteryx* spp, in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 20: 27-35.

MARTINS, M. & M. E. OLIVEIRA. 1998. Natural history of snakes in forest of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History* 6(2):317-326.

MENDONÇA, F. P. de. 2001. Ictiofauna de igarapés de terra firme: estrutura das comunidades de duas bacias hidrográficas, Reserva Florestal Ducke, Amazônia Central. Manaus: INPA/UA, 43p. Dissertação de Mestrado

METZGER, J. P. 1999. Estrutura da Paisagem e Fragmentação: Análise Bibliográfica. *Anais da Academia Brasileira de Ciência*. Campinas, [s.e.], v. 71 (3-I), p. 446 – 463.

MOYNIHAN, M. 1970. Some behavior patterns of Platyrrhine monkeys. II. *Saguinus geoffroyi* and some other tamarins. *Smithsonian Contributions to Zoology*. 28: 71-77.

MURIE, O. 1987. *Animal Tracks*. Peterson Field Guides. Houghton Mifflin Comp., Boston, 2ª Ed. 375 p.

NOWAK, R. 1999. *Walker's Mammals of the World* (6th Edition). Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.

NUNES, A.; BOBADILLA, U. 1997. Mamíferos de Roraima: Status de diversidade e conservação. In: BARBOSA, R.I.; FERREIRA, E.J.G.; CASTELLÓN, E.G. (Ed). *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. INPA, Manaus. P. 565-580.

OMENA JUNIOR, R. S. 2003. Levantamento e análise da avifauna de fragmentos florestais remanescentes na área urbana de Manaus. Manaus: Pibic, CNPq/INPA.

PIRES, A. S.; LIRA, P. K.; FERNANDEZ, F. A. S.; SCHITTINI, G. M.; OLIVEIRA, L. C. 2002. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. *Biological Conservation*. N.108, p.229-237).

PIRES, A.; FERNANDEZ, F.; BARROS, C. 2006. Vivendo em um mundo em Pedacos: Efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais. In: Frederico et al. Biologia da Conservação, Essências. São Carlos, RiMA, p.281-316.

PERLO, Van. 2009. A field guides to the Birds of Brazil. Oxford, University Press. Madison: New York. 465p.

PETERS, J. A. & DONOSO-BARROS, R. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part II. Lizards and Amphisbaenians. Washington, United States National Museum Bulletin, 297, 293pp.

PORTAL AMAZÔNIA. 2011. Amazônia de A a Z: São Raimundo, bairro de Manaus. Acesso em: 21 Ago 2011.

Disponível

em:

<http://www.portalamazonia.com.br/secao/amazoniadeaz/interna.php?id=488>.

PRIMACK, Richard B; RODRIGUES, Efraim. 2001. Biologia da Conservação – Londrina: R. Rodrigues, 328p.

PYE, Swain, and Seppelt, 1999: Distribution and habitat use of the feral black rat (*Rattus rattus*) on subantarctic Macquarie Island. Journal of Zoology, 247: 429-438.

REIS, N. R.; GALLO, P. H.; ANDRADE, F.R. & PERACCHI, A. L. 2010. Técnicas de Estudo de Mamíferos de Médio Porte, de Grande Porte e Não voadores de pequeno porte. In: Técnicas de Estudos aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros. Technical Books Ed. p.212-224.

RÖHE, F. 2006. Área de contato entre as distribuições geográficas de *Saguinus midas* e *Saguinus bicolor* (Callitrichidae-Primates): a importância de interações e fatores ecológicos. Dissertação de Mestrado - INPA/UFAM. p. 71.

ROBBINS, C.S. 1980. Effect of forest fragmentation on breeding bird populations in the piedmont of the Mid-Atlantic region. *Atlantic Naturalist*. Vol 33, pág. 31-36.

RODRIGUEZ, L. O. & DUELLMANN, W. E. 1994. Guide to the frogs of the Iquitos region, Amazonian Peru. Lawrence, Natural History Museum, University Kansas Printing Service 80 pp.

SANTOS, G., Ferreira, F., Zuanon, J. 2009. Peixes comerciais de Manaus. 2ª. Ed. INPA:Manaus.

SIGRIST, T. 2008. Aves da Amazônia Brasileira/Brazilian Amazon Birds: Avis Brasilis – Valinos: São Paulo, 471p.

SICK, Helmut. 1997. Ornitologia Brasileira: uma introdução, Vol. 2. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 862p.

SILVA, S. I. 2005. Posiciones tróficas de pequeños mamíferos en Chile: una revisión. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78: 589-599.

SIOLI, H. 1971. Resumos de trabalhos relativos a Amazônia Brasileira. *Cadernos de Ciências da Terra*, 16:1-7.

SUBIRÁ, R. J. 1998. Avaliação da situação atual das populações selvagens do Sauim-de-coleira *Saguinus b. bicolor* (Spix, 1823). Dissertação de Mestrado - UNB. pp. 98.

SOUZA, Deodato G. Santos. 2004. Todas as aves do Brasil: guia de campo para a identificação. Feira de Santana, BA: Dall, 258p.

STOUFFER, P. C.; BIERREGAARD JR, R. O. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds: effects of fragments size, surrounding secondary vegetation time since isolation. *Ecology* 76: 2429 – 2445.

UETZ, P. & ETZOLD, T. 1996. [The EMBL/EBI Reptile Database](#). Herpetological Review **27** (4): 174-175.

UFAM. 2006. Diagnóstico da Biodiversidade no Entorno da Refinaria Isaac Sabbá – Reman. Herpetofauna. In: Carvalho, V.T; Bonora, L; Fraga, R; Novelle, S.H; Bicelli, A. C; Abrahão, C; Esteves, F.A.D. Herpetofauna do Entorno da Refinaria Isaac Sabbá. Universidade Federal do Amazonas.

VERNER, J. 1981. Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. Studies in Avian Biology, Los Angeles: 543-547.

VITT, L., MAGNUSSON, W. E. ÁVILA-PIRES, T. C., LIMA, A. P. 2008. Guide to the Lizards of Reserva Adolpho Ducke Central Amazonia. Guia de Lagartos da Reserva Adolpho Ducke – Amazônia Central. Manaus: Attema Desing Editorial. Pp. 175

VIVEIROS DE CASTRO, E.B.; FERNANDEZ, F.A.S. 2004. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic Forest fragments in Brazil. *Biological Conservation*, 119: 73-80.

VOSS, R.S.; EMMONS, L. H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230: 1-115.

WILSON, S. & SWAN, G. 2008. A Complete Guide to Reptiles of Australia, 2nd edn. Reed New Holland, Sydney, Australia.

WHITMORE, T.C. 1990. An introduction to tropical rain forests. Claredon Press. Oxford.

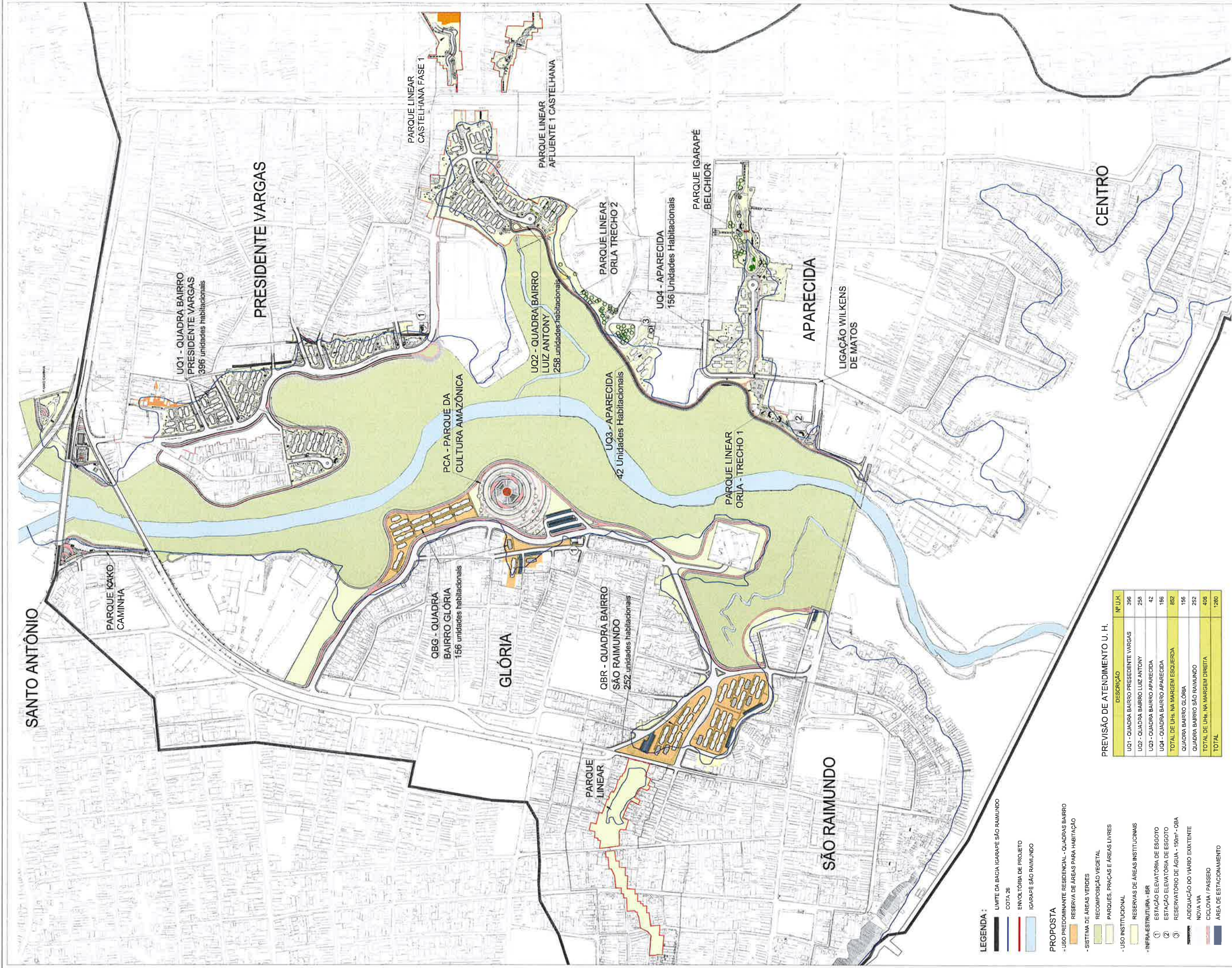
ZIMMERMAN, B. L; BIERREGAARD, Jr, R. O. 1986. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography with an example from Amazônia. Journal of Biogeography, Washington – USA, [s.e.], v.13, p. 133 – 143.

ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO I - IMPLANTAÇÃO GERAL

ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO I - IMPLANTAÇÃO GERAL



SANTO ANTÔNIO

PARQUE KAKO CAMINHA

UQ1 - QUADRA BAIRRO PRESIDENTE VARGAS
396 unidades habitacionais

PRESIDENTE VARGAS

PARQUE LINEAR CASTELHANA FASE 1

QBG - QUADRA BAIRRO GLÓRIA
156 unidades habitacionais

GLÓRIA

PARQUE LINEAR

QBR - QUADRA BAIRRO SÃO RAIMUNDO
252 unidades habitacionais

SÃO RAIMUNDO

PCA - PARQUE DA CULTURA AMAZÔNICA

PARQUE LINEAR ORLA TRECHO 2

UQ2 - QUADRA BAIRRO LUIZ ANTONY
258 unidades habitacionais

UQ3 - APARECIDA
42 Unidades Habitacionais

UQ4 - APARECIDA
156 Unidades Habitacionais

PARQUE IGARAPÉ BELCHIOR

PARQUE LINEAR ORLA - TRECHO 1

APARECIDA

LIGAÇÃO WILKENS DE MATOS

CENTRO

- LEGENDA :**
- LIMITE DA BACIA IGARAPÉ SÃO RAIMUNDO
 - COTA 26
 - ENVOLTÓRIA DE PROJETO
 - IGARAPÉ SÃO RAIMUNDO

PROPOSTA

- USO PREDOMINANTE RESIDENCIAL - QUADRAS BAIRRO
- RESERVA DE ÁREAS PARA HABITAÇÃO
- SISTEMA DE ÁREAS VERDES
- RECOMPOSIÇÃO VEGETAL
- PARQUES, PRAÇAS E ÁREAS LIVRES
- USO INSTITUCIONAL
- RESERVAS DE ÁREAS INSTITUCIONAIS
- INFRA-ESTRUTURA - ISR
- 1 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
- 2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
- 3 RESERVATÓRIO DE ÁGUA - 150m³ - OBA
- ADAPTAÇÃO DO VÁRIO EXISTENTE
- NOVA VIA
- CICLOVIA / PASSEIO
- ÁREA DE ESTACIONAMENTO

PREVISÃO DE ATENDIMENTO U. H.

DESCRIÇÃO	Nº U. H.
UQ1 - QUADRA BAIRRO PRESIDENTE VARGAS	396
UQ2 - QUADRA BAIRRO LUIZ ANTONY	258
UQ3 - QUADRA BAIRRO APARECIDA	42
UQ4 - QUADRA BAIRRO APARECIDA	156
TOTAL DE U.Hs. NA MARGEM ESQUERDA	852
QUADRA BAIRRO GLÓRIA	156
QUADRA BAIRRO SÃO RAIMUNDO	252
TOTAL DE U.Hs. NA MARGEM DIREITA	408
TOTAL	1260

ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ANEXO II - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO

ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO III - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS PROTEGIDAS

Áreas Protegidas localizadas na Bacia do São Raimundo



ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO IV - ÁREA DE COBERTURA VEGETAL



ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ANEXO V - LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS

