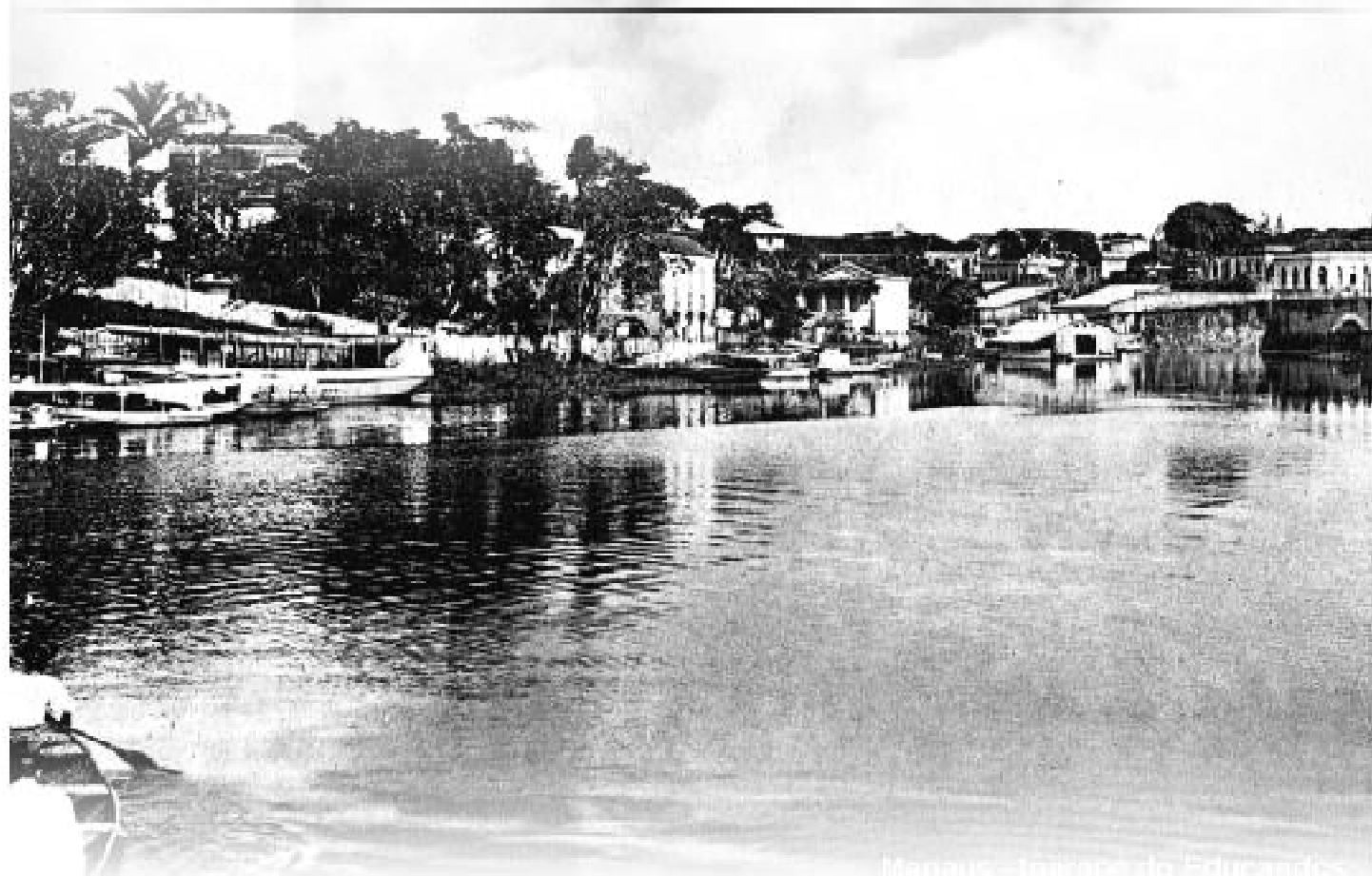


PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS DE MANAUS - PROSAMIM

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA



PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS
IGARAPÉS DE MANAUS

RELATÓRIO DE IMPACTO
AMBIENTAL - RIMA

Julho 2004

SUMÁRIO

1. O PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS DE MANAUS - PROSAMIM	7
1.1 O PROBLEMA A RESOLVER	7
1.2 O QUE SERÁ FEITO	8
1.2.2 ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	10
1.2.2.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	10
1.2.2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	10
1.2.3 URBANISMO E HABITAÇÃO	11
2. A ÁREA ONDE OCORRERÃO AS OBRAS DO PROSAMIM	12
2.1 INTRODUÇÃO	12
2.2 O CLIMA DE MANAUS	15
2.3 A GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA E OS SOLOS DA ÁREA DO PROSAMIM	17
2.4 O COMPORTAMENTO DAS CHUVAS E DAS ÁGUAS	19
2.5 AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	23
2.6 AS ÁGUAS SUPERFICIAIS E OS SEDIMENTOS	26
2.7 A FAUNA DA ÁREA DO PROSAMIM	30
2.8 A FLORA	35
2.9 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	36
2.10 A POPULAÇÃO DA ÁREA DO PROSAMIM: ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	39
2.10.1 ORIGEM DA POPULAÇÃO DA ÁREA DO PROSAMIM	40
2.10.2 POPULAÇÃO DOS BAIRROS DO PROSAMIM POR SEXO	41
2.10.3 ESTADO CIVIL E ESTRUTURA ETÁRIA	42
2.10.4 COMPOSIÇÃO DA FAMÍLIA	43
2.10.5 SITUAÇÃO DA MORADIA	44
2.10.6 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	45
2.10.7 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	46
2.10.8 COLETA DE LIXO	48
2.10.9 EDUCAÇÃO	49
2.10.10 SAÚDE	51
2.10.11 TRANSPORTE E COMUNICAÇÃO	56
2.10.12 SITUAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	58
2.10.13 PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA	59
2.10.14 EXPECTATIVAS DOS MORADORES	60
3. AS FORMAS DE IMPLANTAÇÃO DO PROSAMIM E SEUS IMPACTOS	63
3.1 CENÁRIO TENDENCIAL	65
3.2 CENÁRIO "SUCESSÃO"	73
3.2.1 RESUMO COMPARATIVO DOS CENÁRIOS.	87

4. MEDIDAS MITIGADORAS	95
4.1. INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	95
4.2. DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	97
4.3. LIMPEZA DE TERRENOSE DESTOCAMENTOS	99
4.4. INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE JAZIDAS DE MATERIAIS DE EMPRÉSTIMOS	100
4.5. INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE JAZIDA DE EMPRÉSTIMO	102
4.6. INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE ÁREAS DE BOTAFORA	102
4.7. SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM	103
4.8. OPERAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	104
4.9. TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE EFLUENTESE RESÍDUOS SÓLIDOS	104
5. PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL	106
5.1. INTRODUÇÃO	106
5.2. PLANO DE OTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL	107
5.3. AÇÕES E MEDIDAS	107
5.3.1. PLANO DE REASSENTAMENTO, DESAPROPRIAÇÕES E READEQUAÇÃO	108
5.3.2. PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS	108
5.3.3. PROGRAMA DE CONTROLE DA EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO E EFLUENTES GASOSOS	109
5.3.4. PROGRAMA DE CONTROLE DA EMISSÃO DE RUÍDOS	110
5.3.5. PROGRAMA DE REABILITAÇÃO DE ÁREAS ALTERADAS	110
5.3.6. PROGRAMA DE CONTROLE DE VETORES	114
5.3.7. PROGRAMADE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS	115
5.3.8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR	116
5.3.9. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	117
5.3.10. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - PEA	119
5.3.11. PROGRAMA DE ORDENAÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS	119
5.3.12. PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIAS	120
5.3.12.1. PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA SITUAÇÃO DE INCÊNDIOS	120
5.3.12.2 PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA CASOS DE EPIDEMIAS	121
5.3.12.3 PLANO DE CONTINGÊNCIA DE ENCHENTES	122
5.3.12.4. PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA ACIDENTES DE TRABALHO	123
5.3.12.5. PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA ACIDENTES AMBIENTAIS	123
6. FONTES INSTITUCIONAIS E BIBLIOGRÁFICAS DE DADOS SECUNDÁRIOS	125
EQUIPE TÉCNICA	139

1. O PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS DE MANAUS - PROSAMIM

1.1 O PROBLEMA A RESOLVER

A ocupação desordenada dos igarapés representa um dos principais problemas na área urbana de Manaus. O uso indiscriminado e inadequado do solo urbano, aliado a falta de infra-estrutura de saneamento básico devido à dificuldade de fornecer estes serviços na mesma velocidade em que a ocupação se processava, levou ao atual cenário de degradação dos corpos d'água e as áreas do entorno, e de risco social a que estão sujeitas as populações que ali vivem. O quadro apresentado é resultante de:

- i. insuficiência e desordem do sistema de macro e microdrenagem, que agrava o problema das cheias e da ocupação do leito dos igarapés pelas palafitas;
- ii. carência de habitações populares em Manaus, favorecendo a ocupação irregular dos igarapés;
- iii. deficiência no sistema de coleta de lixo que favorece o despejo do mesmo nos igarapés e que contribui para a poluição e deterioração da qualidade de vida da população;
- iv. carência de um sistema de esgotamento sanitário, que cobre apenas uma parcela ínfima da cidade.

Esse quadro cada vez mais freqüente e em expansão na cidade, culmina com a incidência de situações de calamidade pública em razão das fortes chuvas que provocam grandes inundações, causando a exposição a situações de risco e o agravamento das condições de saúde da população.

Historicamente vem se buscando a solução deste problema e se processando principalmente ações emergenciais e mitigadoras, porém sem solução em longo prazo. Em 2003 o Governo do Estado do Amazonas passa a estruturar uma política fundiária para a cidade no sentido de conter as invasões e o crescimento do número de novas moradias às margens dos igarapés. As duas principais bacias da cidade da cidade passam a serem tratadas com prioridade sendo que é escolhida a Bacia dos Educandos, por reunir um maior contingente populacional ribeirinho em área de risco e os maiores índices de doenças de veiculação hídrica, dentre outros indicadores sócio-ambientais.

O Governo do Estado do Amazonas pretende abordar a problemática existente de forma integrada a partir da implantação do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM). Na primeira etapa do Programa, a ser realizada nos próximos 4 (quatro) anos, as intervenções serão concentradas exclusivamente na Bacia dos Educandos.



GLOSSÁRIO

SANEAMENTO BÁSICO: Saneamento básico: É a solução dos problemas relacionados estritamente com abastecimento de água e disposição dos esgotos de uma comunidade. Há quem defenda a inclusão do lixo e outros problemas que terminarão por tornar sem sentido o vocábulo 'básico' do título do verbete.

RISCO: Toda e possível fonte accidental de perigo, produção de dano ou dificuldade. Frequência prevista dos efeitos indesejáveis decorrentes da exposição a um poluente.

DRENAGEM: Remoção natural ou artificial da água superficial ou subterrânea de uma área determinada.

BACIA HIDROGRÁFICA, BACIA FLUVIAL: Área total drenada por um rio e seus afluentes.

1.2 O QUE SERÁ FEITO

O PROSAMIM, a partir das ações realizadas pretende não somente solucionar os problemas acima apresentados, como tem por objetivos:

- Promover o saneamento, desassoreamento e utilização racional do uso do solo às margens dos igarapés, associada tanto à manutenção do desenvolvimento socialmente integrado e do crescimento econômico ambientalmente sustentável;
- Preservar o patrimônio natural de Manaus e do Estado do Amazonas, de forma a contribuir, em longo prazo, para a melhoria contínua da qualidade de vida da população amazonense;

Estes objetivos maiores podem ser desdobrados em objetivos específicos que convenientemente foram agrupados da seguinte forma:

OBJETIVOS SOCIAIS E CULTURAIS

- Identificar, propor e testar formas de organização para a participação comunitária a serem implantadas na execução do PROSAMIM, e seu acompanhamento posterior;
- Fornecer condições dignas de habitação, com infra-estrutura básica;
- Garantir à população o acesso aos serviços sociais básicos;
- Garantir a segurança alimentar da população afetada, a partir da manutenção dos vínculos econômicos existentes e implementação de projetos complementares de geração de emprego e renda;
- Possibilitar o exercício da cidadania à população local por meio da participação;
- Melhorar as condições de saúde pública e higiene da população mediante a extensão do sistema de abastecimento de água.

OBJETIVOS AMBIENTAIS

- Proteger e estabilizar as margens dos igarapés da bacia;
- Apresentar soluções para a sistematização da coleta, transporte e tratamento do lixo oriundo da área;
- Adequar as indústrias quanto a suas descargas contaminantes à legislação existente;
- Melhorar a qualidade ambiental dos igarapés, principalmente a qualidade da água;

OBJETIVOS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL

- Assegurar a regularização das áreas destinadas ao reassentamento de famílias;
- Evitar novas invasões;
- Equacionar os problemas urbano/habitacionais na área.

GLOSSÁRIO

QUALIDADE DA ÁGUA: Características químicas, físicas e biológicas, relacionadas com o seu uso para um determinado fim. A mesma água pode ser de boa qualidade para um determinado fim e de má qualidade para outro, dependendo de suas características e das exigências requeridas pelo uso específico.

OBJETIVOS INSTITUCIONAIS

- Fortalecer a capacidade de gestão urbana, social, ambiental nas instituições parceiras;
- Fortalecer a capacidade de operação e manutenção da infra-estrutura urbana, social e de serviços.

Assim, o PROSAMIM busca a recuperação das áreas degradadas e a melhoria das condições de vida da população, a partir de três linhas estratégicas de ações:

1. Drenagem da bacia, com adequação do sistema de macro e micro drenagem;
2. Saneamento básico, com melhoria nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
3. Urbanismo e habitação, com implantação de novas vias urbanas e equipamentos urbanísticos, melhoria na habitação e o reassentamento e realocação da população das áreas de risco.

Essas intervenções visam, portanto a melhoria contínua de qualidade de vida tanto para as populações diretamente afetadas como a população de Manaus como um todo.

A seguir serão descritos com maior detalhe cada uma dessas linhas de ação, facilitando o entendimento da estratégia de implementação do PROSAMIM.

1.2.1 MACRO E MICRO DRENAGEM

As condições climáticas da cidade de Manaus que tem como uma de suas características as intensas chuvas e o regime de cheias que provoca grandes mudanças nos níveis dos rios e igarapés da região, provocam a inundação natural das margens desses corpos d'água. Como estas áreas hoje se encontram ocupadas por moradias e servem como depósito de grande quantidade de lixo que dificulta o escoamento das águas, se tem um cenário de risco, que deve ser sanado.

A mudança nesse cenário requer, entre outras ações, obras de macro-drenagem para a recuperação do escoamento normal dos igarapés, o reaproveitamento das áreas limítrofes e a despoluição de suas águas, com adequação do canal através de dragagem e limpeza de seu leito, retificações e revestimentos, implantação de trechos em canais abertos e fechados, galerias, bueiros e pontes, de forma a se obter as condições necessárias para as outras obras a serem implantadas.

Associadas a estas, a implantação das demais obras de micro drenagem, esgotamento sanitário e água potável, e de serviços como recolhimento do lixo teremos a completa recuperação prevista para os igarapés.

Estão sendo consideradas várias alternativas para as soluções de macro-drenagem de forma a compatibilizar a melhoria das condições ambientais e as necessidades urbanísticas e habitacionais da área.



GLOSSÁRIO

QUALIDADE DE VIDA: É o conjunto de condições presentes em uma determinada área e da atitude dos indivíduos moradores nessa área, frente a essas condições. São aqueles aspectos que se referem às condições gerais da vida individual e coletiva: habitação, saúde, educação, cultura, lazer, alimentação, etc. O conceito se refere, principalmente, aos aspectos de bem-estar social que podem ser instrumentados mediante o desenvolvimento da infra-estrutura e do equipamento dos centros de população, isto é, dos suportes materiais do bem-estar.

CANAL: Conduto aberto artificial. Curso d'água natural ou artificial, claramente diferenciado, que contém água em movimento contínua ou periodicamente, ou então que estabelece interconexão entre duas massas de água.

ÁGUA POTÁVEL: É aquela cuja qualidade a torna adequada ao consumo humano

1.2.2 ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1.2.2.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Muito embora a área de estudo que envolve os serviços contratados, abranja toda a Bacia dos Educandos, os projetos referentes à abastecimento de água, restringem-se tão somente à área de intervenção de obras que se farão ao longo dos Igarapés.

Entretanto não se pode perder de vista a noção de conjunto, ignorando o planejamento existente da “Companhia Águas do Amazonas”, de forma que a solução adotada para atender a área de intervenção do programa, não prejudique o abastecimento de água das áreas lindeiras.

A situação atual de abastecimento de água ao longo dos igarapés que pertencem à Bacia dos Educandos não é ruim se considerarmos a questão tão somente do atendimento, salientando-se inclusive que o índice de hidrometração é considerável.

Entretanto há que ressaltar a fragilidade do sistema no tocante ao aspecto sanitário, uma vez que nos igarapés citados, é possível ver tubulações de água passando dentro de valas negras.

A intervenção na área dos igarapés, com infra-estrutura para abastecimento de água, passa pela solução de intervenção urbanística, podendo-se adiantar que qualquer que seja esta, as obras previstas para abastecimento de água terão as seguintes características principais.

- i. Abastecimento de água potável por meio de rede hidráulica passando pelas vias públicas, com dispositivos de medição de consumo;
- ii. Setorização com a implantação de anéis, de forma a permitir maior flexibilidade operacional; e
- iii. Alimentação dos anéis por meio de dois setores de distribuição, quando a área a se abastecer estiver no limite daqueles setores.

1.2.2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Existem atualmente sistemas de coleta em parte da sub-bacia mais precisamente no bairro Centro, e na quase totalidade da região leste (Distrito Industrial). Esses sistemas foram projetados para direcionar os esgotos todos para o emissário sub-fluvial, passando antes por duas estações de Pré-condicionamento (EPCs) – a EPC-2 e a EPC-E.

Existem também alguns sistemas isolados em outras áreas, enquanto que no restante das sub-bacias, os esgotos são lançados diretamente nos córregos, valas e sarjetas até alcançar os igarapés.

Importante salientar que na maior parte da bacia os esgotos são encaminhados para a rede de micro-drenagem existente que drena para os igarapés.

Da mesma forma que para as obras de infra-estrutura de abastecimento de água potável, as obras de infra-estrutura de esgoto, passam pela solução urbanística, não se perdendo, entretanto, o foco da concepção geral da Companhia Águas do Amazonas. Desta forma as características principais das obras a serem propostas são:

- i. Coleta dos esgotos por meio de rede convencional passando pelas ruas e com a utilização de soluções não convencionais como a condominial;

GLOSSÁRIO

DISTRITO INDUSTRIAL: Toda área industrial planejada, estritamente vinculada a um núcleo urbano e dotada de infra-estrutura física e serviços de apoio necessários para a indução de um processo de desenvolvimento industrial.

EMISSÁRIO: São canalizações de esgoto que não recebem contribuição ao longo de seu percurso, conduzindo apenas a descarga recebida de montante, destinadas a conduzir o material coletado pela rede de esgoto à estação de tratamento ou ao local adequado de despejo. Coletor que recebe o esgoto de uma rede coletora e o encaminha a um ponto final de despejo ou de tratamento.

- ii. Proteção dos igarapés com a implantação de interceptores que poderão ser instalados de um lado ou de ambos da via pública.
- iii. Elevação dos esgotos por elevatória até as EPCs; e
- iv. Pré-condicionamento dos esgotos nas chamadas EPCs, de forma a se poder lançá-los no rio Negro através de emissário sub-fluvial existente.

1.2.3 URBANISMO E HABITAÇÃO

A urbanização e habitação como todas as outras atividades previstas nas áreas de intervenção do empreendimento consistirão em atividades que visam o ordenamento da ocupação e uso racional do território urbano, haja vista as precárias condições de habitabilidade, saneamento, saúde e acessibilidade, a que está submetida à população residente nessas áreas.

Portanto, estuda-se a possibilidade de que toda população residente na área de risco e na área de intervenção das obras de adequação do canal sejam reassentadas e/ou relocadas.

Na fase de estudos, no projeto conceitual, tem-se selecionado áreas baldias localizadas nas proximidades da área de intervenção, visando atender a demanda da população atingida. Paralelamente tem-se desenvolvido módulos de habitações tipo, visando atender a expectativa e demanda da população afetada, onde o custo de construção terá grande peso na sua escolha.

Nas áreas para o reassentamento da população, têm-se levado em consideração áreas destinadas para locação de serviços básicos necessários ao perfeito funcionamento dos novos núcleos habitacionais, tais como: comércio e serviços, escolas, posto de saúde e de segurança e mais os que se façam necessários.

Ainda, para a implementação das novas áreas de reassentamento e reurbanização das áreas no entorno dos igarapés, visando à integração a malha urbana existente, estuda-se a possibilidade de abrir novas vias de acesso, permitindo a acessibilidade local, facilitando o fornecimento de serviços urbanos, enumeradas a seguir: (i) coleta de lixo; (ii) rede de distribuição de energia; (iii) água; (iv) esgoto sanitário; (v) drenagem pluvial; (vi) serviços de telefone; entre outros.

Os estudos procuram, ainda, dotar as áreas destinadas à habitação de um sistema de micro circulação com tipologia adequada ao padrão de habitação, sem prejuízo às questões de segurança, conforto e serviços urbanos.

As áreas disponíveis no entorno dos igarapés, serão sujeitas à reurbanização de forma a permitir a sua reintegração à área urbana com a adoção de equipamentos que permitam a sua utilização pela população através de parques e área de lazer, sem contrapor aos aspectos ambientais, dificultando e inibindo o uso desordenado dos mesmos.

Os estudos ainda prevêem a proposição de dispositivo que possibilite o uso do solo, de forma a preservar o projeto a ser executado, impossibilitando o seu retorno ao estado atual.



GLOSSÁRIO

INTERCEPTOR: São condutos de esgotos transversais a um grande número de coletores principais, podendo inclusive receber contribuições de emissários. Os interceptores caracterizam-se pelo grande porte em relação aos coletores das redes de esgoto.

USOS DO SOLO: Diferentes formas de uso do território, resultante de processos de ocupação espontânea ou de processos de planejamento geridos pelo Poder Público. Podem ser subdivididas de modo a abranger as demais formas de ocupação (por exemplo, uso institucional, industrial, residencial, agrícola, pecuário, de preservação permanente).

Em relação às questões habitacionais, os estudos levam em consideração a quantidade de habitação necessária para suprir a demanda das famílias que serão reassentadas nos próprios locais de intervenção, bem como, em novas áreas disponíveis para novas habitações.

A tipologia habitacional em estudo deverá conter os requisitos necessários de conforto e salubridade, permitindo aos seus usuários a reintegração social compatível com os moradores das áreas adjacentes.

A escolha do padrão de habitação em relação ao seu gabarito poderá chegar a até três pavimentos que se dará não só em função da densidade requerida, como também da capacidade de carga do solo em que a mesma será assentada.

O padrão de construção e sua tipologia poderão ter soluções de padrões locais em madeira, bem como alvenaria tradicional, auto-portante, ou pré-moldados.

As obras serão executadas dentro de um cronograma e sequência lógica que possibilite a otimização dos recursos e continuidade em sua execução, sendo que as principais obras e serviços a serem realizados são:

- i. Demolições, limpeza e preparação das áreas;
- ii. Drenagens profundas, dragagens e remoções de solo mole;
- iii. Obras de arte especiais, bueiros, galerias, e canais;
- iv. Terraplanagens e drenagens superficiais;
- v. Esgotamento sanitário (redes coletoras, interceptores e elevatórias);
- vi. Edificações, água potável;
- vii. Pavimentação de vias e pátios e drenagem urbana;
- viii. Redes elétricas e de telefonia;
- ix. Parques, áreas verdes e praças.

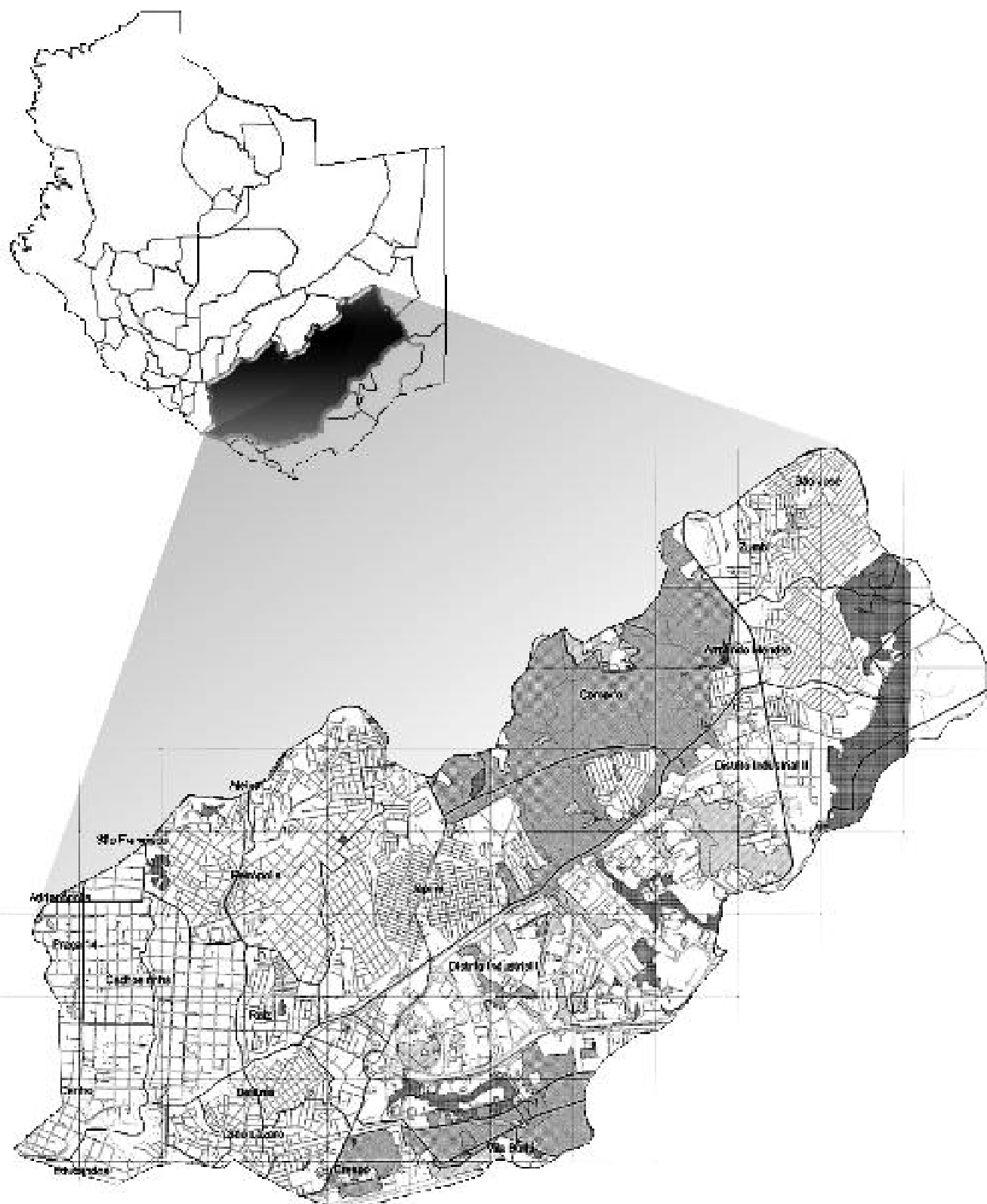
Com a implantação do Programa será beneficiadas diretamente aproximadamente 21.326 famílias ribeirinhas, totalizando cerca de 102.365 habitantes. Deste universo, cerca de 35.827 habitantes moram em situação de alto risco.

Indiretamente, toda a população da Bacia dos Educandos ganhará em qualidade de vida com a melhoria das condições ambientais, sanitárias e urbanísticas. Este ganho será extensivo aos habitantes de Manaus, que passarão a usufruir uma cidade mais humanizada e harmonizada do ponto de vista urbano.

2. A ÁREA ONDE OCORRERÃO AS OBRAS DO PROSAMIM

2.1 INTRODUÇÃO

Como já mencionado, o Programa será implantado na Bacia dos Educandos, que possui uma área de 44.87 km², localizando-se na porção sudeste de Manaus e percorrendo 17 bairros, a saber: Centro, Praça 14 de Janeiro, Cachoeirinha, São Francisco, Petrópolis, Raiz, Japiim, Coroadó, Educandos, Colônia Oliveira Machado, Santa Luzia, Morro da Liberdade, São Lázaro, Bethânia, Crespo, Armando Mendes, Zumbi dos Palmares e 80% da área do Distrito Industrial de Manaus.



MAPA DA CIDADE DE MANAUS E DA BACIA DOS EDUCANDOS

Algumas áreas sofrerão a intervenção direta do Programa - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - que são aquelas em que se darão a maioria das intervenções, em especial as soluções de engenharia para macro e micro-drenagem, água e esgotamento sanitário, sistema viário, habitação e urbanismo. As características desta área são descritas a seguir.

2.2 O CLIMA DE MANAUS

Manaus está inserida em uma região de clima definido como Equatorial Quente e Úmido. A zona climática corresponde ao clima tropical praticamente sem inverno, com temperaturas médias para o mês mais frio sempre superior a 18°C, com ocorrência de chuvas o ano inteiro, com precipitação superior a 60 mm no mês mais seco; o gradiente térmico indica que não existe grande diferenciação entre o verão e o inverno, e a variação anual da temperatura não é superior a 5°C. As características climatológicas de Manaus são apresentadas de forma sintética no Quadro apresentado a seguir.

Quadro 1. Parâmetros climatológicos característicos de Manaus a partir de uma série de 30 anos (1974-2003).

PARÂMETRO CLIMATOLÓGICO	VALOR
Temperatura anual média	34,1 °C
Temperatura máxima média	37,5 °C
Temperatura mínima média	21,0 °C
Mês mais quente	Setembro
Precipitação anual média	2.296,4 mm/ano
Mês mais chuvoso	Abril (255 a 352 mm)
Mês menos chuvoso	Setembro (40 a 65 mm)
Umidade relativa anual média	82%
Vento	Fraco, predominantemente do quadrante Este

Os dados acumulados de chuva, numa distribuição mensal, bem como as médias mensais e os dias de chuva são apresentados na figura abaixo. Observa-se claramente que a estação chuvosa tem seu início de dezembro, prolongando-se até junho, embora com valores bem mais baixos e uma estação “seca” bem pronunciada nos meses de julho a novembro. Destaca-se o mês de abril, como o mês mais chuvoso e agosto com o de menor índice de chuvas.



GLOSSÁRIO

CLIMA: Estado da atmosfera expresso principalmente por meio de temperaturas, chuvas, vento, nebulosidade etc.

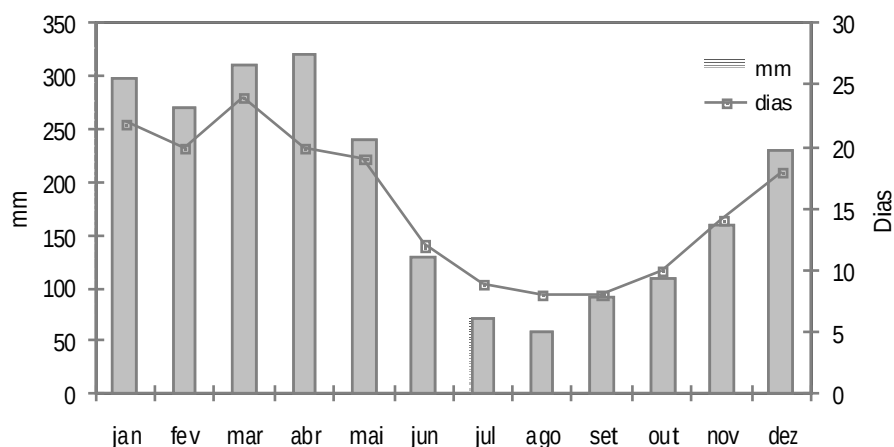


Figura 1. Dias com chuva ao longo dos meses (média do período de estudo) e precipitação acumulada (mm) (1974 – 2003).

Fonte: INMET

Ao longo dos 30 anos de análise (Figura 2) se observa uma tendência ao aumento da precipitação acumulada, porém com uma diminuição do número de dias com chuva, sugerindo que as chuvas acontecem de forma torrencial (menos dias com chuvas, porém mais chuva em cada evento de precipitação).

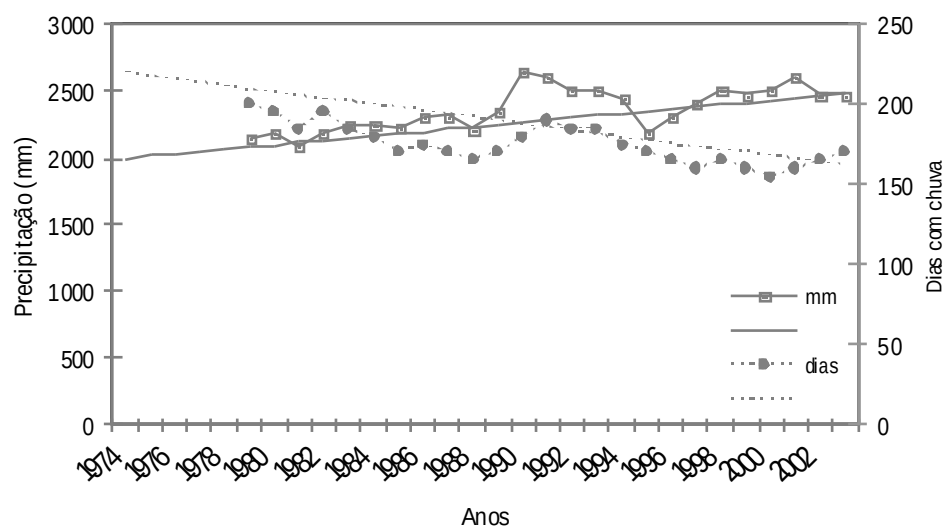


Figura 2. Tendência anual de precipitação e de dias com chuva, Manaus, AM – Brasil (1974-2003).

Manaus, por estar localizada na faixa equatorial que define altos índices de radiação solar, tem características térmicas de zona “tórrida”. Por esta razão, na Amazônia central, a circulação do vento predominante é sempre do quadrante Este (de Leste, de Sudeste ou de Nordeste). Pelos altos índices de calor, Manaus tem ventos que podem assim ser definidos: sempre de quadrante Este e fracos.



IMPACTOS OBSERVADOS

O clima de Manaus, assim como o de outras cidades que experimentaram processos de crescimento semelhantes, sofreu algumas alterações, considerando-se o conjunto de ações que modificaram o meio e alargaram a mancha urbana.

A cidade de Manaus destaca-se como um ponto onde a temperatura, a umidade e a precipitação têm valores distintos dos constantes nas isolinhas gerais para a região. Isso se deve às características de um fenômeno denominado de “clima urbano”, já que não há alteração maior do meio ambiente do que a urbanização, com os processos simultâneos de eliminação da cobertura vegetal, pavimentação, mudanças dos critérios de escoamento d'água, verticalização das construções e outros fatores.

2.3 A GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA E OS SOLOS DA ÁREA DO PROSAMIM

Na Bacia Hidrográfica de Educandos, as áreas mais altas são da ordem de 80 metros. São observadas ainda nas margens do rio Negro encostas com taludes íngremes (Figura 3) com desníveis que podem chegar, localmente, a 50 metros.



Figura 3. Margem do rio Negro.

Os processos erosivos observados estão distribuídos ao longo das encostas dos igarapés. Muitos destes processos acabam ocupando toda a extensão da encosta. Os terraços/várzeas são identificados como as áreas de inundação do rio. Compreendem solos normalmente argilosos, com nível d'água bem próximo à superfície, recobertos por material mais grosseiro produto da erosão das encostas. Quando estas encostas estão ocupadas, podem vir misturados a estes materiais mais grossos, restos de lixo, entulhos de construção, etc., formando acumulações nos leitos dos igarapés.



GLOSSÁRIO

COBERTURA VEGETAL: Termo usado para designar os tipos ou formas de vegetação natural ou plantada - mata, capoeira, culturas, campo etc. - que recobrem uma certa área ou um terreno.

ENCOSTA: Declive nos flancos de um morro, de uma colina ou uma serra.

TALUDE: Inclinação natural ou artificial da superfície de um terreno. Superfície inclinada do terreno na base de um morro ou de uma encosta do vale, onde se encontra um depósito de detritos.

TERRAÇO: Superfície horizontal ou levemente inclinada constituída por depósito sedimentar ou superfície topográfica modelada pela ação fluvial, marinha ou lacustre e limitada por dois declives do mesmo sentido. É, por conseguinte, uma banqueta ou patamar interrompendo um declive contínuo.

EROSÃO: Processo de desagregação do solo e transporte dos sedimentos pela ação mecânica da água dos rios (erosão fluvial), da água da chuva (erosão pluvial), dos ventos (erosão eólica), do degelo (erosão glacial), das ondas e correntes do mar (erosão marinha); o processo natural de erosão pode se acelerar, direta ou indiretamente, pela ação humana. A remoção da cobertura vegetal e a destruição da flora pelo efeito da emissão de poluentes em altas concentrações na atmosfera são exemplos de fatores que provocam erosão ou aceleram o processo erosivo natural. O desprendimento da superfície do solo pelo vento, ou pela água, ocorre naturalmente por força do clima ou do escoamento superficial, mas é, muitas vezes, intensificado pelas práticas humanas de retirada da vegetação.

**NOTA**

A unidade de encosta caracteriza-se pela grande vulnerabilidade à erosão. Para fins de planejamento urbano, a ocupação destes terrenos é extremamente difícil, uma vez que, para o traçado das ruas e delimitação dos lotes, é exigida uma grande movimentação de terra para a construção dos cortes e aterros. Sua ocupação deve ser evitada.



Figura 4. Terraço/Várzea do igarapé dos Educandos no período de vazante (novembro/1998)

**GLOSSÁRIO**

DECLIVE, DECLIVIDADE: O declive é a inclinação do terreno ou a encosta, considerada do ponto mais alto em relação ao mais baixo. A declividade é o grau de inclinação de um terreno, em relação a linha do horizonte, podendo ser expressa também em percentagem, medida pela tangente do ângulo de inclinação multiplicada por 100.

**IMPACTOS OBSERVADOS**

A característica peculiar do processo de ocupação urbana em Manaus é a apropriação do solo a partir da completa retirada da cobertura florestal nativa. Este procedimento gera uma série de consequências para o sistema ambiental local, aumentando o poder erosivo das águas pluviais nos terrenos pela perda da proteção natural do solo, tornando-os mais vulneráveis à erosão.

A retirada da cobertura vegetal permite a rápida lavagem do material superficial e conseqüente carreamento do mesmo para o fundo do vale, causando muitas vezes, o assoreamento dos canais de drenagem.

Na área em estudo se observam três formas principais de origem dos processos erosivos induzidos: (i) ruptura de sistemas hidráulicos de escoamento das águas pluviais; (ii) a abertura e/ou pavimentação de estradas com sistemas de drenagem inadequados ou mal dimensionados; e (iii) a ocupação de encostas de alta declividade.

A infiltração da água por meio das fraturas pode detonar a erosão, originando túneis que avançam e acabam formando o canal erosivo. Assim, as tubulações para escoamento das águas pluviais funcionam como túneis erosivos, conduzindo ao surgimento dos processos erosivos observados.



Figura 5. Erosão na Área do Distrito Industrial.



Figura 6. Processos erosivos induzidos por sistemas de drenagem (Distrito Industrial)

2.4 O COMPORTAMENTO DAS CHUVAS E DAS ÁGUAS DO RIO NEGRO E DOS IGARAPÉS

A área da Bacia é entrecortada por uma vasta rede de drenagem. Os canais dos principais igarapés, como o do Quarenta, Mestre Chico, Bittencourt, Manaus e Cachoeirinha drenam para o rio Negro com a direção predominante N-NE. Pequenas bacias de drenagem, como as dos igarapés da Serraria, do Raimundinho e Mauazinho, de direção preferencial NW, complementam o quadro hidrográfico local.



GLOSSÁRIO

REDE DE DRENAGEM: Disposição dos canais naturais de drenagem de uma certa área. É o traçado produzido pelas águas que escorrem e modelam o solo.

GLOSSÁRIO

CABECEIRAS: lugar onde nasce um curso d'água.

REGIME: Em climatologia: termo usado para caracterizar a distribuição sazonal de um ou mais elementos em um dado lugar. Regime hidrográfico ou fluvial: É a variação de nível das águas do rio, durante o ano. Regime hidrológico: Comportamento do leito de um curso d'água durante um certo período, levando em conta os seguintes fatores: descarga sólida e líquida, largura, profundidade, declividade, forma dos meandros e a progressão do momento da barra, etc.

Os igarapés mostram, normalmente, nos seus baixos cursos, leitos amplos em relação à largura que possuem nas cabeceiras e médios cursos. Esse fato faz com que as águas do baixo curso fiquem praticamente paradas, tornando os vales próximos às margens alagados.

O regime de chuvas da cidade se apresenta com o trimestre menos chuvoso de julho a setembro, e o mais chuvoso, de fevereiro a abril (Figura 19). Analisando a série histórica registrada no período de 1927 a 2003 destacam-se o ano de 2001, com uma precipitação diária record de 218,40 mm, seguido do ano 1967 com 180,80 mm. Neste período o valor médio anual de precipitação foi de 2.139,75 mm (Quadro 3).

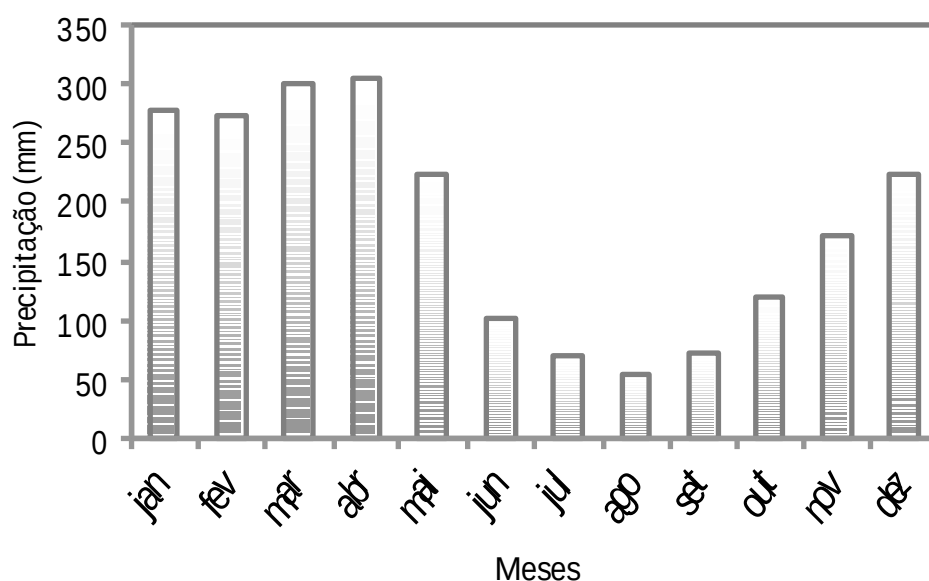


Figura 7. Valores médios de precipitação total mensal para o período de 1927 – 2003. Posto 00359006 (INMET).

Na Bacia de Educandos as grandes precipitações responsáveis por alagações pluviais) para o período de 1998 a 2003 são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3. Grandes Precipitações em Manaus - período de 1998 a 2003

DATA	PRECIPITAÇÃO TOTAL
21.09.1998	103.8 mm
14.05.1999	88.5 mm
20.04.2000	166.6 mm
01.11.2001	176.1 mm
10.01.2002	67.1 mm
02.04.2003	84.8 mm

Obs: as datas acima se referem ao dia da coleta da precipitação. Fonte: estação pluviográfica 00359005 (CPRM-SUREG-MA)

Nas datas dos eventos mencionados foram observados alagamentos de maior ou menor magnitude ao longo de toda a calhada da bacia do Igarapé do Quarenta/Educandos. As maiores dessas precipitações provocaram extravasamento do canal principal do igarapé, provocando danos sociais, econômicos e ambientais significativos, amplamente registrados na mídia local.

As cheias dos rios e igarapés são fenômenos perfeitamente normais que acontecem anualmente (Figura 8).

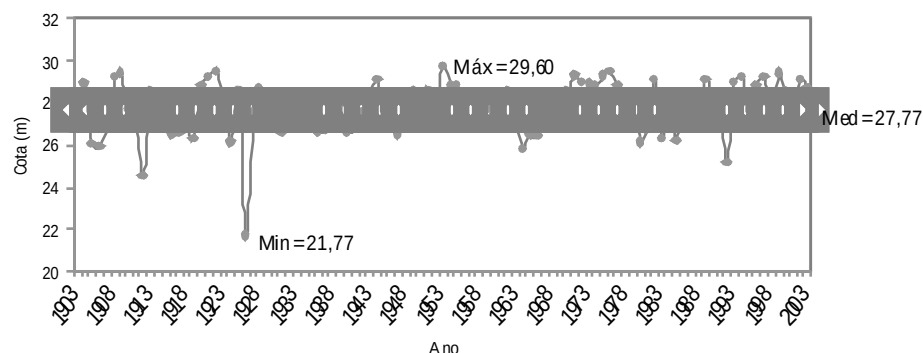


Figura 8. Picos de cheias do Rio Negro em Manaus

A maior cheia do Rio Negro de que se tem registro aconteceu no ano de 1953 e a maior seca no ano de 1963 (Quadro 4).

Quadro 4. Nível do Rio Negro na Estação fluviométrica do Porto de Manaus - Características históricas.

PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS	CHEIA (M)
Máxima absoluta (junho de 1953)	29,69
Mínima absoluta (outubro de 1963)	13,64
Média das mínimas	17,59
Média das médias	23,35
Média das máximas	27,77

Quando se compara o regime de cheia do Rio Negro com a chuva na bacia se observa que os níveis máximos do Rio Negro ocorrem no trimestre maio a julho, enquanto as precipitações críticas acontecem no trimestre fevereiro-abril (Figura 9). Assim, quando o Rio Negro está em seu nível máximo em julho, coincidentemente, as precipitações são mínimas, enquanto que no mês de abril as precipitações são máximas. Em abril os níveis do Negro estão em fase crescente de aumento, quando provocam maiores remansos durante as cheias decorrentes das fortes chuvas de Abril nos igarapés.

GLOSSÁRIO

JUSANTE: Na direção da corrente, rio abaixo. Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada.

MONTANTE: Direção oposta à corrente. Diz-se do lugar situado acima de outro, tomando-se em consideração a corrente fluvial que passa na região. O relevo de montante é, por conseguinte, aquele que está mais próximo das cabeceiras de um curso d'água, enquanto o de jusante está mais próximo da foz.

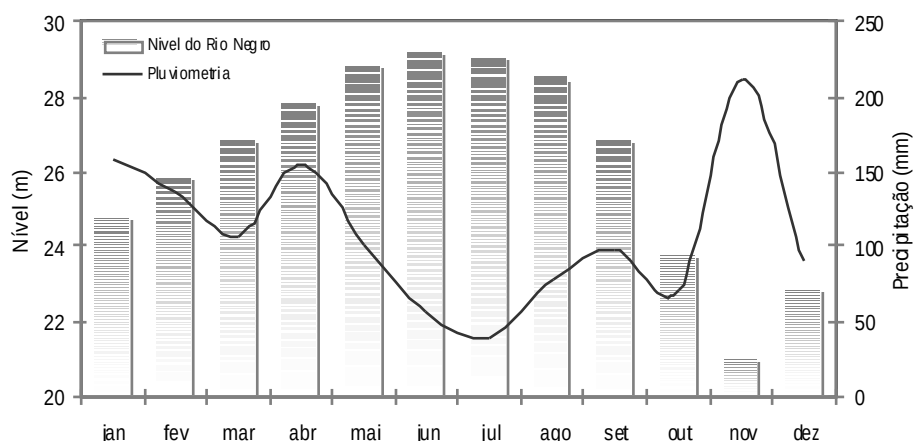


Figura 9. Picos de cheias máximas do Rio Negro e precipitações máximas diárias.



NOTA

A partir do trabalho de 15 anos da Supervisão de Hidrologia do Serviço Geológico do Brasil em Manaus, no acompanhamento e previsão dos processos de cheias na região, podemos dizer que as inundações de áreas da Bacia de Educandos têm origem em dois fenômenos:

- i. Na sua porção de jusante, (da foz até cerca de 800 metros abaixo da estação da CPRM), são decorrentes das cheias do Rio Negro, nas proximidades de Manaus;
- ii As inundações ocasionais, a montante do ponto mencionado no item anterior, decorrem de chuvas torrenciais que caem na bacia hidrográfica. É claro que essas precipitações afetam todas as áreas baixas da bacia.

Visando o estabelecimento de ações preventivas contra as alagações, possibilitando a retirada das pessoas residentes em áreas críticas, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) desde 1989 vem desenvolvendo o Programa Alerta de Cheias. Consiste na previsão do nível máximo da cota do Rio Negro, a partir de estudos estatísticos comparativos do comportamento do mesmo, ao longo do histórico de 102 anos de observações. No desenvolvimento deste trabalho são emitidos relatórios à Defesa Civil, Prefeitura e Governo do Estado, sobre o comportamento da subida do nível da cota do Rio Negro com uma antecedência de meses (Figura 11).



NOTA

O programa Alerta de Cheias Fluviais permite o planejamento de ações preventivas contra as alagações, possibilitando a retirada das pessoas residentes em áreas críticas.

Na área da Bacia, os primeiros alagados residem na cota aproximada de 27 metros. A medida em que as águas sobem, aumenta o número de pessoas atingidas, que, a partir dos 28,5 metros sofrem bastante com os efeitos nocivos das cheias

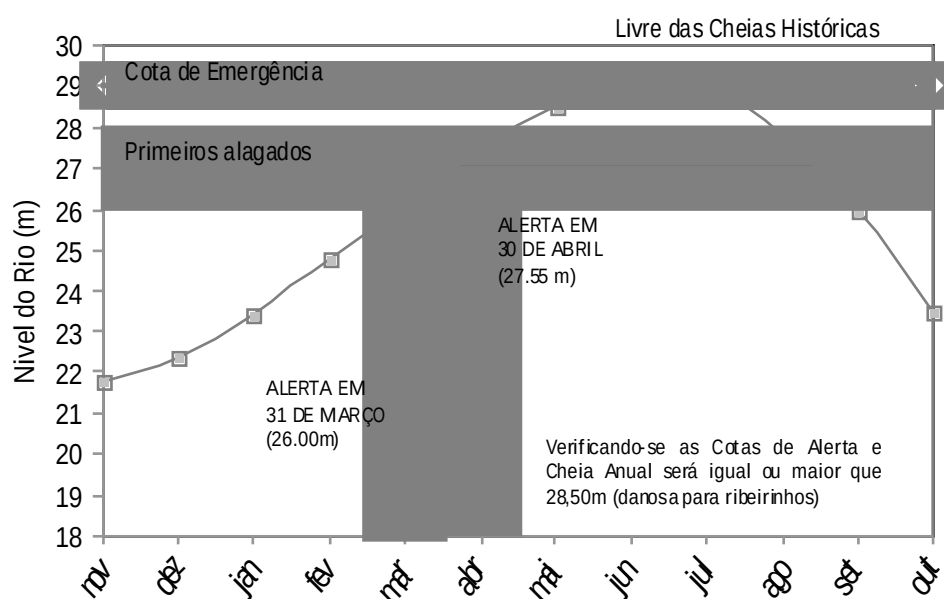


Figura 12. Curva de monitoramento das cheias

2.5 AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.

O Amazonas é o estado que utiliza maior volume de água subterrânea, com cerca de 25% do total disponibilizado na região.



NOTA

Em Manaus, além do uso doméstico para abastecimento humano, se verifica que o setor industrial é um dos grandes usuários das águas subterrâneas, pois a maioria das empresas estabelecidas no Distrito Industrial se abastece de águas subterrâneas.

O aquífero explorado é denominado Alter do Chão cujas características são apresentadas no quadro 5. Este aquífero é livre e pouco protegido de possível contaminação, ficando restrito à presença de zona não-saturada onde se processa a filtração das águas. Mesmo com a presença deste filtro natural, o aquífero vem apresentando sinais de contaminação em vários locais da cidade.

Quadro 5. Características do Aquífero Alter do Chão em Manaus.

AQUÍFERO EM MANAUS	CARACTERÍSTICAS
Área do Aquífero	400 km ²
Espessura do Aquífero	200 m
Reserva	10 km ³
Profundidade média da água na Bacia	25 m
Profundidade média na área do Estudo	37,84m
Fluxo Predominante da Água	nordeste para sudoeste

Fonte Aguiar 2002.



GLOSSÁRIO

ÁGUA SUBTERRÂNEA: Suprimento de água doce sob a superfície da terra, em um aquífero ou no solo, que forma um reservatório natural para o uso do homem.

AQUÍFERO, RESERVATÓRIO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA: Estrato subterrâneo de terra, cascalho ou rocha porosa que contém água. Rocha cuja permeabilidade permite a retenção de água, dando origem a águas interiores ou freáticas.

CONTAMINAÇÃO: Ação ou efeito de corromper ou infectar por contato. Termo usado, muitas vezes, como sinônimo de poluição, porém quase sempre empregado, em português, em relação direta a efeitos sobre a saúde do homem.

GLOSSÁRIO

MANANCIAL: Qualquer corpo d'água, superficial ou subterrâneo, utilizado para abastecimento humano, industrial ou animal, ou irrigação. Conceitua-se a fonte de abastecimento de água que pode ser, por exemplo, um rio um lago, uma nascente ou poço, proveniente do lençol freático ou do lençol profundo.

Várias pesquisas foram realizadas na área de interesse, fornecendo dados para a análise da qualidade do manancial subterrâneo, contemplando os aspectos físicos, físico químicos, químicos e bacteriológicos. Pesquisas de avaliação da qualidade da água na área da Bacia de Educandos, área esta compreendida pelo PROSAMIM apontam que os poços da região, na sua maioria, apresentam indícios de contaminação.

NOTA

Embora isto seja uma realidade, o quadro de contaminação das águas subterrâneas começa a se fazer evidente, como resultado da ocupação desordenada da cidade, e a falta de controle e monitoramento quando à instalação de poços, que na sua maioria, principalmente nas áreas carentes, é realizado sem respeito às normas técnicas vigentes.

A seguir são apresentadas as características físico-químicas e microbiológicas de poços amostrados na área de estudo (Quadro 6).

Quadro 6. Características físico-químicas e microbiológicas de poços amostrados na área da Bacia de Educandos.

Fonte	pH	Cond. Elétrica (µS/cm)	Dureza Total (mg/L)	Ferro (mg/L)	Fosfato Total (mg/L)	Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	CF (NMP) 100mL
1	4,6	66,7	60,07	0,10	0,01	0,21	0,14	<0,01	0,0
1	4,0	134,4	80,09	0,20	0,01	0,21	0,17	<0,01	0,0
1	4,5	56,3	40,04	0,10	0,01	0,32	0,33	<0,01	0,0
1	4,6	218,3	200,22	0,10	0,01	0,23	0,16	<0,01	0,0
1	4,1	94,7	100,11	0,00	0,01	0,12	0,14	<0,01	0,0
1	4,2	37,2	40,04	0,10	0,01	1,90*	0,15	<0,01	0,0
1	4,3	17,3	40,04	0,10	0,01	15,50*	0,14	<0,01	0,0
1	4,2	19,3	20,02	0,00	0,01	<0,01	0,19	<0,01	0,0
1	4,5	22,2	20,02	0,10	0,01	<0,01	0,52	<0,01	0,0
1	4,4	22,2	20,02	0,10	0,01	9,9*	0,13	<0,01	0,0
1	5,1	53,4	240,26	0,10	0,01	1,72*	0,11	<0,01	0,0
1	5,0	59,2	140,15	0,10	0,02	1,64*	0,13	<0,01	0,0
1	5,5	32,3	120,13	0,10	0,04	2,29*	0,39	<0,01	0,0
1	5,3	36,3	860,95	0,10	<0,01	2,38*	0,14	<0,01	0,0
1	5,7	29,5	120,13	0,10	0,03	4,13*	0,03	<0,01	14,0*
1	4,7	16,4	20,02	0,10	0,01	2,18*	0,13	<0,01	0,0
1	4,0	240,2	400,44	0,10	0,01	1,79*	0,23	<0,01	0,0
1	4,4	127,2	40,04	0,10	0,01	1,58*	0,22	0,04	2,0*
1	4,4	128,1	60,07	0,10	<0,01	1,77*	0,10	<0,01	0,0
1	4,6	15,3	40,04	0,10	<0,01	2,29*	0,21	<0,01	2,0*
2	5,2	32,6	19,40	0,02	0,007	<0,01	1,25	<0,01	ND
2	4,9	30,9	83,00	0,05	0,005	<0,01	0,04	<0,01	ND
2	4,6	35,7	21,00	0,01	0,003	<0,01	0,30	<0,01	ND
2	4,9	26,1	3,56	0,04	0,001	<0,01	0,90	<0,01	ND
2	3,6	147,0	512,42	0,30	0,005	1,80*	210,2*	0,013	ND

CONTINUAÇÃO DO QUADRO 6

Fonte	pH	Cond. Elétrica (µS/cm)	Dureza Total (mg/L)	Ferro (mg/L)	Fosfato Total (mg/L)	Nitrogênio Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	CF (NMP) 100mL
2	5,5	28,6	248,66	0,04	<0,001	<0,01	0,04	<0,01	ND
2	6,2	56,7	23,05	0,01	<0,001	<0,01	0,29	<0,01	ND
2	4,0	444,0	325,47	0,01	0,004	12,49*	25,45*	0,010	ND
2	5,3	36,9	60,20	0,02	0,001	<0,01	0,97	<0,01	ND
3	3,5	379,0	ND	ND	ND	3,74*	20,63*	<0,01	ND
3	5,8	418,0	ND	ND	ND	2,75*	20,83*	<0,01	ND
3	3,5	255,0	ND	ND	ND	0,71	15,42*	<0,01	ND
3	5,3	260,0	ND	ND	ND	6,14*	3,63	<0,01	ND
3	6,0	458,0	ND	ND	ND	3,77*	13,88*	<0,01	ND
3	4,6	109,7	ND	ND	ND	1,59*	7,32	<0,01	ND
3	3,7	220,0	ND	ND	ND	3,95*	11,59*	<0,01	ND
3	4,4	14,6	ND	ND	ND	<0,01	0,17	<0,01	ND
3	3,8	309,0	ND	ND	ND	1,36	21,40*	<0,01	ND
3	5,3	60,4	ND	ND	ND	<0,01	0,58	<0,01	ND
3	3,9	327,0	ND	ND	ND	4,36*	2,95	<0,01	ND
3	3,8	294,0	ND	ND	ND	3,50*	18,77*	<0,01	ND
3	4,1	60,1	ND	ND	ND	<0,01	5,31	<0,01	ND
3	3,8	154,1	ND	ND	ND	0,92	9,40	<0,01	ND
3	3,4	342,0	ND	ND	ND	1,75*	21,38*	<0,01	ND
3	3,8	397,0	ND	ND	ND	4,07*	24,04*	<0,01	ND
3	5,3	60,4	ND	ND	ND	<0,01	0,73	<0,01	ND
3	4,9	132,0	ND	ND	ND	2,60*	5,03	<0,01	ND
3	3,9	46,7	ND	ND	ND	<0,01	2,31	<0,01	ND

CF= coliformes fecais

* Valores acima do permitido pela Portaria do Ministério da Saúde No. 518 de 2004

Fonte: 1 - COSTA & WAICHMAN dados não publicados; 2 - AGUIAR et al., 2003; 3 - CARVALHO, 2003.

**IMPACTOS OBSERVADOS**

Os valores extremamente altos verificados em alguns poços da área da bacia de Educandos está associado a presença de íons em grandes concentrações, principalmente NO_3 e NH_4 , estes últimos indicadores de contaminação antrópica. Os resultados referentes à amônia (NH_4) evidenciam a contaminação de alguns dos poços examinados, com valores acima do padrão de 1,5 mg/L, estabelecido pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

De forma geral, a presença deste elemento tem relação com focos de contaminação domiciliar, seja por esgotos, fossas ou outras formas de esgotamento domiciliar utilizada.

A principal ameaça a qualidade da água subterrânea na área de influência do PROSAMIM é a insatisfatória condição de saneamento básico, aliada a uma intensa perfuração de poços sem respeito aos critérios técnicos vigentes.

Em muitas localidades, a condição de saneamento é precária, sendo significativa a parcela da população que utiliza poços individuais e que não dispõe de sistemas adequados de disposição de esgoto domésticos (o esgoto é lançado em fossas ou escorre para os cursos de águas na maior parte dos domicílios). Esta contaminação



DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO): É a determinação da quantidade de oxigênio dissolvida na água e utilizada pelos microorganismos na oxidação bioquímica da matéria orgânica. É o parâmetro mais empregado para medir a poluição, normalmente utilizando-se a demanda bioquímica de cinco dias (DBO₅).

DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO): Medida da capacidade de consumo de oxigênio pela matéria orgânica presente na água ou água residuária. É expressa como a quantidade de oxigênio consumido pela oxidação química, no teste específico. Não diferencia a matéria orgânica estável e assim não pode ser necessariamente correlacionada com a demanda bioquímica de oxigênio. É utilizada para medir a quantidade de matéria orgânica das águas naturais e dos esgotos. O equivalente ao oxigênio da matéria orgânica que pode ser oxidado e medido usando-se um forte agente oxidante em meio ácido.

COLIFORME FECAL, BACTÉRIA DE ORIGEM FECAL: Bactéria do grupo coli encontrada no trato intestinal dos homens e animais, comumente utilizada como indicador de poluição por matéria orgânica de origem animal. Grupo de bactérias que residem nos intestinos dos animais.

também se faz evidente pela presença de coliformes fecais em alguns dos poços avaliados e os altos valores de amônia e nitrato.

2.6 AS ÁGUAS SUPERFICIAIS E OS SEDIMENTOS

Dos diversos igarapés que compõem a Bacia, o Igarapé do Quarenta é um dos sistemas hídricos mais estudados da cidade. Uma de suas nascentes se localiza na Unidade de Conservação Sauim – Castanheira, onde se encontra quase em seu estado natural, com cobertura vegetal pouco degradada, outra na Escola Agrotécnica de Manaus e outra em áreas degradadas do Bairro Zumbi dos Palmares. O Distrito Industrial ocupa principalmente o lado esquerdo da região superior de sua microbacia e na margem direita é ocupada por moradias cuja densidade vai aumentando à medida que se aproxima da confluência com o igarapé de Educandos. Existem diversos pontos do Igarapé ocupados com palafitas sobre o seu leito. Ao longo de sua extensão recebe tanto esgoto industrial como doméstico, responsáveis pela baixa qualidade de suas águas.

O Igarapé do Mestre Chico tem sua cabeceira em uma área hoje densamente povoada, no final da rua Paraíba, no Bairro Adrianópolis. A mesma está localizada numa encosta com grande concentração de lixo e entulho, com risco de deslizamentos. Ao longo de seu curso se instalaram palafitas que lançam seus dejetos diretamente no mesmo. Corta o bairro da Cachoeirinha, numa área onde habitam cerca de 29.000 pessoas.

O Igarapé da Cachoeirinha tem sua nascente próxima ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). No seu curso atravessa bairros densamente povoados, como o de Petrópolis, São Francisco, Raiz e Cachoeirinha, com uma população estimada em 63.000 habitantes.

O Igarapé de Manaus se localiza na área central da cidade, com sua nascente formada por três olhos d'água, localizados na base de uma encosta, dentro de uma propriedade particular. Ao longo de seu percurso corta importantes vias da cidade, e concentra em sua bacia uma população de cerca de 15.000 habitantes. Suas margens se encontram ocupadas por palafitas.

A caracterização dos igarapés Cachoeirinha, Manaus e Mestre Chico realizada para o EIA do Programa de Saneamento dos Igarapés de Manaus (COSAMA, 1994) já apontava para a contaminação dos mesmos por esgotos domésticos (Quadro 7).

Quadro 7. Parâmetros de qualidade de água dos Igarapés Cachoeirinha, Manaus e Mestre Chico em fevereiro de 1993.

Igarapé	pH	OD (mg/L)	DBO ₅ (mg/L)	Coliformes totais (NMP/100 mL)	Coliformes Fecais (NMP/100 mL)
Cachoeirinha					
Ponto 1	6,2	1,4	6,4	1.100	1.100
Ponto 2	6,3	1,0	5,3	1.100	1.100
Ponto 3	6,3	1,3	6,2	1.100	1.100
Ponto 4	6,4	1,1	5,0	1.100	1.100
Manaus					
Ponto 1	6,0	2,9	7,1	2.400	2.400
Ponto 2	6,0	3,5	8,2	2.400	2.400
Ponto 3	7,3	4,7	9,4	2.400	2.400
Mestre Chico					
Ponto 1	6,0	1,3	8,6	1.100	1.100
Ponto 2	6,2	1,8	6,3	1.100	1.100
Ponto 3	6,0	2,3	9,2	1.100	1.100

Fonte: COSAMA (1994)

O Igarapé do Quarenta também se apresenta fortemente contaminado por dejetos de origem doméstica e industrial, conforme mostram os dados apresentados no quadro a seguir:

Quadro 8. Valores médios dos diferentes parâmetros físico-químicos das águas do Igarapé do Quarenta

6.58	155.16	58.73	32.43	7.93	2.44	12.62	14.20	16.56	21.59	0.24	1.33	4.82	0.06	46
6.52	143.39	58.36	30.24	6.94	2.45	11.75	12.62	19.81	17.33	0.18	1.26	4.57	0.05	43

Fonte: WAICHMAN (1999) e MIRANDA et al. (2003)



IMPACTOS OBSERVADOS

Os valores apresentados no Quadro 8 indicam que em 1997, a nascente do Igarapé do Quarenta que está localizada onde hoje é o Refúgio da Vida Silvestre Saúim-Castanheira, encontrava-se em estado inicial de degradação, mas ao longo do percurso do igarapé, todos os parâmetros analisados estavam fortemente alterados por causa da poluição de origem industrial e doméstica. A forte contaminação por esgotos domésticos também pode ser evidenciada pelas concentrações de coliformes fecais que variaram entre 250.000/100 ml até 1.400.000/100 ml (técnica NMP).



GLOSSÁRIO

FOSSA: Fossa negra: É uma fossa séptica, uma escavação sem revestimento interno onde os dejetos caem no terreno, parte se infiltrando e parte sendo decomposta na superfície de fundo. Não existe nenhum deflúvio. Fossa seca: São escavações, cujas paredes são revestidas de tábuas não aparelhadas com o fundo em terreno natural e cobertas na altura do piso por uma laje onde é instalado um vaso sanitário. Fossa séptica: Câmara subterrânea de cimento ou alvenaria, onde são acumulados os esgotos de um ou vários prédios e onde os mesmos são digeridos por bactérias aeróbias e anaeróbias. Processada essa digestão, resulta o líquido efluente que deve ser dirigido a uma rede ou sumidouro.

NASCENTE: Local onde se verifica o aparecimento de água por afloramento do lençol freático. Designação dada aos locais onde se verifica o aparecimento de uma fonte ou mina d'água. As áreas onde aparecem olhos-d'água são, geralmente, planas e brejosas.



METAIS PESADOS: Metais que podem ser precipitados, por exemplo: chumbo, prata, ouro, mercúrio, bismuto, zinco e cobre.

Esta contaminação apresenta variações sazonais, conforme o ciclo hidrológico e espaciais, sendo que a contaminação industrial é observada na área do distrito e no restante da bacia é verificada a contaminação de origem doméstica.

A contaminação industrial se faz evidente a partir da detecção de altas concentrações de metais pesados na água do Igarapé do Quarenta.

Quadro 9. Concentrações de metais em amostras de água da Bacia do Quarenta, no mês de fevereiro de 1999.

PONTOS DE COLETA	TEOR (mg/L)				
	Cu	Mn	Fe	Zn	Cr
1	0,821	1,17	2,622	N.D.	N.D.
2	3,10	N.D.	17,7	N.D.	N.D.
3	N.D.	N.D.	26,2	N.D.	N.D.
4	1,22	1,74	11,2	19,6	0,777
5	1,05	1,19	29,0	N.D.	N.D.
6	1,11	3,331	25,0	N.D.	N.D.
7	1,16	0,661	7,12	19,6	N.D.
8	0,935	1,82	0,470	N.D.	N.D.
9	0,651	1,40	3,23	N.D.	N.D.
Resolução CONAMA 20/1986	0,02	0,10	0,30	0,18	0,05 (Cr ³⁺) 0,05 (Cr ⁶⁺)

ND - Não detectado - abaixo do limite de concentração do método analítico.

Fonte: SAMPAIO (2000).

Concentrações elevadas de Fe, Zn, Mn, Ni, Cd, Cr, Cu e Pb também foram detectadas nas águas de três igarapés contribuintes da margem esquerda do Igarapé do Quarenta onde se situa o Distrito Industrial de Manaus (Quadro 10).

Quadro 10. Valores máximos e mínimos de metais pesados nas águas de três igarapés contribuintes do Igarapé do Quarenta.

IGARAPÉ	LIMITE	CONCENTRAÇÃO (mg/L)						
		Fe	Zn	Mn	Ni	Cu	Cr	Pb
03	Máx.	24,3	0,103	0,019	ND	ND	ND	ND
	Min.	10,6	ND	ND	ND	ND	ND	ND
04	Máx.	29,9	15,07	0,181	1,302	0,158	0,415	1,74
	Min.	0,305	1,13	0,121	ND	ND	ND	ND
05	Máx.	19,3	8,30	31,7	1,00	6,54	0,137	2,50
	Min.	3,64	0,118	0,338	0,190	0,69	ND	ND

ND - Não detectado - abaixo do limite de concentração do método analítico.

Fonte: DIAS (2001)

Com relação aos sedimentos de fundo dos igarapés da bacia de Educandos, uma série de estudos foram realizados, tanto por pesquisadores do INPA, quanto por pesquisadores da UFAM. Análises realizadas nos sedimentos da microbacia do Igarapé do Quarenta mostram que seus sedimentos estão contaminados por Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni e Zn. e substâncias orgânicas (Quadro 11).

Quadro 11. Concentrações médias de metal total encontradas nos sedimentos do Igarapé do Quarenta (mg/g).

LOCAL	FERRO	MANGANÊS	NÍQUEL	CHUMBO	ZINCO	CROMO	COBRE
Nascente	36.160	62,26	64,32	148,24	1.103,0	215,08	2.660
Coplást	33.860	257,13	101,46	173,04	805,00	146,05	2.480
N. República	26.830	63,50	105,03	160,97	1.570,00	132,11	1.740
Seduc	29.800	84,75	532,44	173,03	1.206,00	184,47	1.830
Studio 5	35.740	84,25	937,49	273,37	1.179,0	374,85	1.430
Silves	27.540	123,92	351,74	192,26	525,08	175,91	1.030
Controle	19.570	55,50	81,8	ND	156,00	44,36	30

ND – Não determinado.

Fonte: SANTOS (2000)

Nos sedimentos em suspensão também se observaram concentrações de metais pesados acima das determinadas no igarapé controle, indicando possíveis entradas atuais de metais pesados (Quadro 11).

Quadro 12. Média de metal total encontrado nos sedimentos em suspensão do Igarapé do Quarenta (mg/l).

LOCAL	FERRO	MANGANÊS	NÍQUEL	ZINCO	CROMO	COBRE
Nascente	57,78	1,16	0,32	9,58	0,35	0,59
Coplást	62,13	0,66	0,44	9,18	0,52	0,98
N. República	61,31	0,49	0,30	9,75	0,48	0,37
Seduc	55,31	0,47	0,44	9,97	0,45	0,96
Studio 5	63,59	0,52	0,44	10,04	0,72	1,48
Silves	121,75	1,80	0,16	35,00	0,45	0,90
Controle	3,62	0,20	0,12	7,41	0,18	0,10

Fonte: SILVA (1996)



IMPACTOS OBSERVADOS

A concentração de metais nos sedimentos do Igarapé do Quarenta é representativa de um processo histórico de acumulação, ou seja, indica que em algum momento, não necessariamente no presente, houve entrada de efluentes de origem industrial. Já a presença destes elementos na água e nos sedimentos em suspensão, sugere fortemente que o lançamento de efluentes industriais com altos teores de metais está acontecendo atualmente, sem efeito das medidas de controle das emissões industriais previstas nos diversos dispositivos legais existentes.



GLOSSÁRIO

EFLUENTE: Qualquer tipo de água, ou outro líquido que flui de um sistema de coleta, de transporte, com o tubulações, canais, reservatórios, elevatórias, ou de um sistema de tratamento ou disposição final, como o estações de tratamento e corpos d'água. Descarga de poluentes no meio ambiente, parcial ou completamente tratada ou em seu estado natural.

GLOSSÁRIO

CARGA POLUIDORA:
Quantidade de material
carreado em um corpo
d'água, que provoca danos
ao ambiente.

A água do Igarapé do Quarenta está severamente alterada pela ocupação humana e suas águas estão com a qualidade inferior à definida como de classe 4, a classe de pior qualidade da resolução CONAMA 20 de 1986. Isto implica em dizer que suas águas estão imprestáveis, sendo apenas um canal de drenagem de esgoto e águas pluviais.

A maior parte das águas superficiais da bacia de Educandos se apresenta impactada principalmente pela ocupação humana de suas margens, com moradias precárias que lançam a maior parte do lixo e esgotos sanitários no mesmo, e pelo lançamento de uma elevada carga poluidora pelas Indústrias do Distrito Industrial. Estes fatos provocaram impactos ambientais profundos e mudanças drásticas neste igarapé, verificadas através das alterações das condições físico-químicas das águas e sedimentos, e do efeito desta poluição sobre a biota do igarapé.

Os resultados de diversas pesquisas são contundentes em demonstrar o grau de alteração da qualidade das águas superficiais do Igarapé do Quarenta em decorrência dos diversos impactos das ações antrópicas, sejam elas domésticas ou industriais.

2.7 A FAUNA DA ÁREA DO PROSAMIM

O crescimento acelerado da cidade ocorreu de forma desordenada com o estabelecimento de invasões e assentamentos ilegais, geralmente ocupando áreas verdes da cidade, reduzindo drasticamente as áreas naturais disponíveis para a fauna e flora, com conseqüências negativas para a cidade em termos de regulação climática, poluição, erosão, assoreamento, e perda na qualidade de vida.

Na Bacia de Educandos encontramos três fragmentos florestais importantes: O campus da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), o fragmento da SUFRAMA onde está localizado o Refúgio da Vida Silvestre Saüim-Castanheira e o fragmento da Base Aérea de Manaus. Esses fragmentos possuem a maior área com cobertura vegetal e potencialmente a maior diversidade da bacia, apesar de o maior deles não ultrapassar 700 ha (UFAM). Nessas áreas, poucos hectares são de mata primária, sendo a maior parte delas, florestas perturbadas ou matas secundárias (incluindo campinas e campinaranas que também foram bastante alteradas). Isso se reflete em alterações sobre a composição original da fauna. As áreas mais alteradas, como locais poluídos ou urbanizados perderam muitas espécies, mas ainda abrigam algumas poucas que resistem a alterações extremas.

Como mencionado anteriormente, poucos são os animais silvestres que habitam a área, com exceção dos que se encontram nos fragmentos de florestas acima mencionados. Nestes locais registrou-se a presença de 12 espécies de peixes (Quadro 17), entretanto espera-se que mais espécies ainda estejam presentes nos igarapés do Campus e alguns outros fragmentos florestais que ainda possuem água limpa e cobertura vegetal bem conservada em suas margens. Tais espécies têm maior dependência de ambientes preservados e geralmente são sensíveis à poluição, como por exemplo, o jejú (*Hoplerythrinus* sp.) e o peixe-lápis (*Nannostomus* sp.), registrados no igarapé principal do Campus da UFAM.

No Igarapé do Quarenta encontram-se apenas espécies de peixes resistentes a ambientes poluídos como o tamoatá (*Hoplosternum littorale*), a traíra (*Hoplias malabaricus*), o cará-açu (*Astronotus* sp). Como conseqüência da presença de metais pesados nesse sistema hídrico se constata altos valores de metais nos músculos e fígado de *Hoplosternum littorale* e *Hoplias malabaricus*. Os altos níveis de metais nos peixes pode ser evidenciado pela deformação na suas nadadeira (Figura 11)

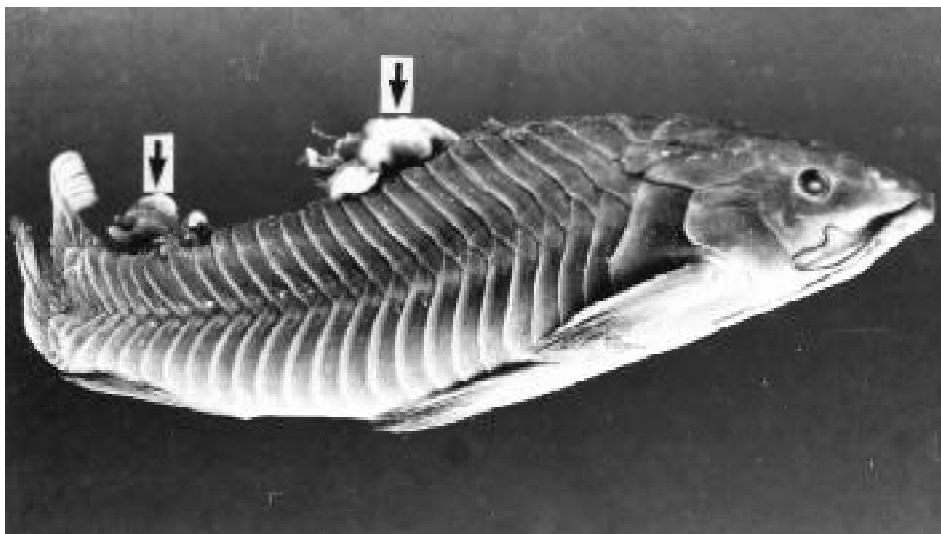


Figura 11. Tamoatá (*Hoplosternum littorale*) pescado no Igarapé do Quarenta, com a nadadeira dorsal e adiposa deformada. Fonte: SILVA (1992).



IMPACTOS OBSERVADOS

Os peixes do Igarapé do Quarenta apresentam concentrações de metais acima dos valores determinados para peixes de locais sem ação antrópica. A comparação de peixes com diferentes hábitos alimentares indica que em peixes carnívoros ocorre concentrações maiores de metais que os peixes detritívoros, indicando indícios de biomagnificação, ou seja aumento da concentração de metais com o aumento do nível trófico na cadeia alimentar (Quadro 13).

Quadro 13. Concentração média de metais nos peixes (mg/g) e no sedimento (μM)

METAL	DETRITÍVOR O	CONTROLE	CARNÍVOR O	CONTROLE	SEDIMENTO
Fé	19,25	7,75	82,67	10,50	5,31
Mn	0,69	1,75	8,33	1,75	54,59
Zn	7,75	8,50	55,44	7,25	279,40
Pb	3,65	6,00	68,33	7,00	73,50
Cu	2,47	>0,01	18,89	>0,01	93,71

Fonte: SANTOS (2000)

Os lagartos são o grupo mais bem representados entre os répteis. A maioria das espécies está relacionada à floresta e as matas da beira dos igarapés. As espécies mais adaptadas a ambientes abertos são fortemente impactadas pela predação por gatos e cães domésticos.

Hemidactylus mabui (osga ou lagartixa) é a única espécie da herpetofauna exótica, que pode ser encontrada em regiões habitadas de boa parte do Estado. Está intimamente ligada às áreas peridomiciliares e nunca foi observada invadindo ambientes distantes muitos metros das residências. Portanto, não representa perigo às populações nativas.



GLOSSÁRIO

HERPETOFAUNA: Fauna formada pela população de répteis.

Apenas uma espécie de quelônio e uma de jacaré foram encontradas nos igarapés do Campus da UFAM. Tanto jacarés como quelônios foram bastante caçados pelo homem, o que deve ter contribuído (além da destruição do hábitat) para extinções locais e redução de densidades.

A maioria das espécies de serpentes da Região de Manaus (cerca de 70) está ligada aos ambientes de floresta de terra-firme, as 27 (vinte e sete) espécies registradas até o momento na área da bacia podem estar demonstrando uma redução da riqueza e abundância desse grupo taxonômico na área.

A destruição das florestas nativas, a predação por animais domésticos, os atropelamentos e a grande perseguição humana podem ter provocado tais reduções.



Figura 12. Lagarto (*Kentropyx calcarata*) que pode ser facilmente encontrado sobre o solo e serapilheira de florestas de terra-firme. Foto: Marcelo Gordo

Das 75 (setenta e cinco) espécies de anfíbios da Região de Manaus, 32 (trinta e duas) foram registradas até o momento na sub-bacia do Quarenta, especialmente no Campus da UFAM.

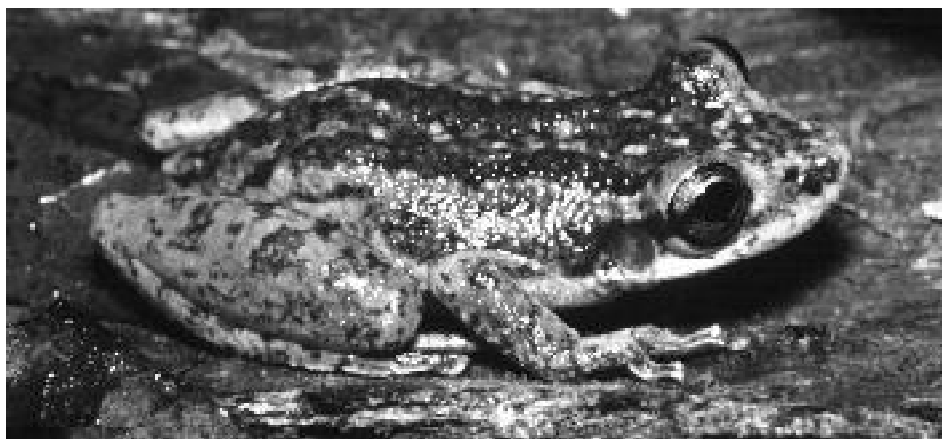


Figura 13. Perereca *Scinax rube*, um dos poucos anfíbios que toleram fortes alterações de origem antrópica.

As aves são conhecidas por serem fortemente afetadas pela perda do seu habitat natural, e as comunidades de aves que habitam as florestas de terra firme da região de Manaus, são especialmente vulneráveis a mudanças no ecossistema.

Atualmente dispomos de pouca informação sobre as aves que habitam os fragmentos florestais da cidade de Manaus. A bacia de Educandos apresenta regiões com diferentes formas e tipos de ocupação, incluindo áreas totalmente descharacterizadas e outras que ainda possuem vegetação nativa. As aves encontradas ao longo da bacia nas áreas mais degradadas são as espécies mais generalistas. As espécies com requerimentos ecológicos mais específicos ainda resistem nos fragmentos florestais encontrados ao longo da bacia.

A lista de espécies das aves da bacia inclui 161 espécies, distribuídas em 41 famílias. Mais de um terço destas (62 espécies) ocorre exclusivamente em ambientes florestais (florestas de terra firme e capoeiras altas); 24 ocorrem exclusivamente em ambientes aquáticos e áreas alagáveis (igarapés, banhados e buritizais); enquanto que 41 espécies habitam em áreas abertas, e outras 34 ocorrem tanto em áreas abertas como em áreas urbanas. É possível que estudos mais detalhados e de longo prazo venham registrar um número maior de espécies de aves utilizando estas áreas. Estima-se que cerca de 200 espécies de aves possam ocorrer na bacia de Educandos, incluindo indivíduos residentes e visitantes.

Das espécies de mamíferos esperadas para a Região de Manaus, apenas 21 (vinte e uma) foram registradas. Das espécies comumente caçadas para alimentação, ainda podem ser encontradas duas espécies de tatus (Figura 14), preguiças, a cutiara, a cutia e a paca. O único animal citado na lista de espécies ameaçadas do IBAMA é o Saüim-de-Coleira (criticamente ameaçado), que ainda pode ser encontrado em fragmentos florestais na cidade de Manaus, cujas populações isoladas estão sendo alvo de pesquisas visando sua conservação.

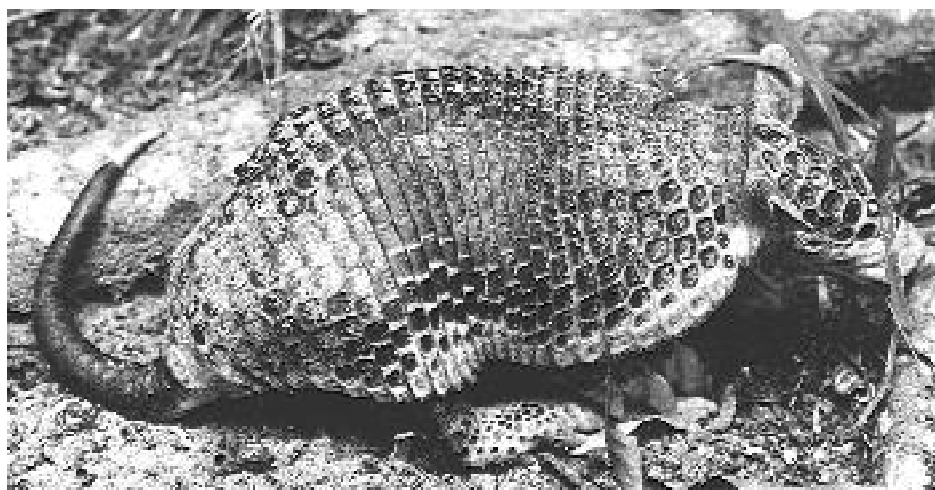


Figura 14. Tatu *Cabassous unicinctus*, uma das espécies de mamífero encontrada no Campus da UFAM e que ainda é caçada pela população do entorno.



GLOSSÁRIO

HÁBITAT: O Hábitat de um organismo é o lugar onde vive ou o lugar onde pode ser encontrado.



Figura 15. A espécie endêmica Süim-de-Coleira (*Saguinus bicolor*), o primata mais ameaçado de extinção dentro da Amazônia, devido sua distribuição geográfica muito restrita coincidir com o eixo de desenvolvimento entre Manaus e Itacoatiara.

GLOSSÁRIO

ESPÉCIES EM PERIGO DE EXTINÇÃO, ESPÉCIES AMEAÇADA DE EXTINÇÃO: Espécies da flora e da fauna selvagem, de valor estético, científico, cultural, recreativo e econômico, protegidas contra a exploração.



IMPACTOS OBSERVADOS

A atual forma de ocupação da cidade de Manaus e da Bacia de Educandos em particular teve uma influência muito negativa sobre a fauna de modo geral, principalmente, os peixes as aves e espécies endêmicas como o Süim-de-Coleira.

Quanto às aves, estima-se que mais da metade das espécies que ocorreriam na área de estudo tenham se extinguido localmente. As aves florestais foram as mais prejudicadas. No entanto, apesar das enormes perturbações ambientais há um número relativamente grande de espécies de aves que ainda reside nas áreas verdes da cidade.

A maioria das espécies florestais ocorre exclusivamente em áreas verdes urbanas, principalmente no Campus Universitário da UFAM. A melhor maneira de proteger estas espécies é evitando a destruição do seu habitat natural,

tanto nas enormes áreas de floresta que se encontram fora da cidade de Manaus, como nas manchas de floresta que ocorrem ao longo da Bacia de Educandos.

A ação predatória de animais domésticos e a redução da cobertura vegetal nativa colaboraram para a redução da maioria das populações de lagartos, que têm como refúgio os fragmentos de florestas remanescentes de maior porte. A redução no número de espécies ainda não pode ser confirmada, uma vez que as espécies da Região de Manaus que ainda não foram registradas na bacia de Educandos podem ser relativamente raras ou de difícil visualização, o que exigiria um esforço de amostragem bem maior do que foi feito até o momento.

Animais de grande porte como anta, veados, alguns macacos, porcos, onças, etc. já foram extintos principalmente por pressão de caça e em segundo plano pelos efeitos da fragmentação e destruição dos ambientes, ou seja, houve uma redução drástica da riqueza dos mamíferos e também do número de indivíduos da maioria das espécies que ainda sobrevivem na bacia.

No Igarapé do Quarenta encontram-se apenas espécies de peixes resistentes a ambientes poluídos como o tamoatá (*Hoplosternum littorale*), a traíra (*Hoplias malabaricus*), o cará-açu (*Astronotus* sp). Como consequência da presença de metais pesados nesse sistema hídrico se constata altos valores de metais nos músculos e fígado de *Hoplosternum littorale* e *Hoplias malabaricus*. Os altos níveis de metais nos peixes podem ser evidenciados pela deformação na suas nadadeira

2.8 A FLORA

A área verde do Campus da UFAM, juntamente com a Reserva Sauim-Castanheiras são as duas áreas cuja vegetação ainda encontra-se razoavelmente preservada na bacia do Igarapé de Educandos.

A área verde do Campus é portadora de alguns ecossistemas representativos da Amazônia (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Densa Aluvial e Floresta de Campinarana).

Essa área é composta por vegetação secundária, resultado da regeneração em diferentes idades e em solos que sofreram uso também diferenciado. Mesmo a área que seria formada por floresta de campinarana, encontra-se um tanto alterada pela retirada de areia em alguns locais, ou ainda com cicatrizes da própria fragmentação que vem sofrendo.



IMPACTOS OBSERVADOS

A cobertura vegetal da área de influência do PROSAMIM de apresenta bastante degradada, somente restando uns poucos fragmentos em conservados, a saber: a área do Campus da Universidade Federal do Amazonas e área da Base Aérea de Manaus.



GLOSSÁRIO

ALUVIAL : que tem origem ou localização nos sedimentos, geralmente de materiais finos, depositados no solo por uma correnteza.

GLOSSÁRIO

DESMATAMENTO: Destruição, corte e abate indiscriminado de matas e florestas, para a comercialização de madeira, utilização dos terrenos para agricultura, pecuária, urbanização, qualquer obra de engenharia ou atividade econômica.

OCUPAÇÃO DO SOLO: Ação ou efeito de ocupar o solo, tomando posse física do mesmo, para desenvolver uma determinada atividade produtiva ou de qualquer índole, como por exemplo, a construção de moradias.

A partir da imagem Ikonos foi realizada a classificação e estimativa da área de cobertura vegetal, por meio da vetorização de polígonos referentes aos fragmentos florestais urbanos, onde se identificou as seguintes classes: Conservado; Medianamente Conservado; Pouco Conservado; Campos e Várzeas e Áreas sem cobertura vegetal, como se segue:

1. Conservado – fragmentos florestais contínuos não apresentando aparentemente, trilhas e sinais de desmatamento.
2. Medianamente Conservado – fragmentos florestais que apresentam algumas trilhas, áreas em regeneração e pequenas áreas desmatadas.
3. Pouco Conservado – fragmentos florestais com grande fragmentação da vegetação e grandes áreas abertas.
4. Campos e Várzea – áreas compostas por vegetação aberta de campo, cobertura de forração rasteira e fragmentos florestais compostos de vegetação ciliar e/ou de baixo.
5. Áreas sem cobertura vegetal – áreas totalmente suprimidas de vegetação.

Quadro 14. Cobertura vegetal da Bacia de Educandos e quantidades de fragmentos de cada classe.

TIPOLOGIA	ÁREA (HA)	% DA ÁREA TOTAL	QUANTIDADE
Bacia de Educandos	4.529,114		1
Fragmentos Conservados	690,186	15,2	10
Fragmentos Medianamente Conservados	37,982	0,8	29
Fragmentos Pouco Conservados	236,272	5,2	22
Campos e Várzea	36,918	0,8	12
Áreas sem cobertura vegetal	20,333	0,4	14

Deste quadro pode ser analisar que a maior parte da bacia se encontra ocupada por construções, sejam elas residenciais, comerciais ou industriais e pouco restando da cobertura original. Do total de área que não é ocupada com edificações, obras de arte nem equipamentos de serviços públicos, somente 15% tem vegetação conservada.

2.9 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Distingue-se na bacia hidrográfica de Educandos duas unidades de ocupação urbana: dos bairros densamente povoados e a do Distrito Industrial de Manaus.

Uma área significativa da bacia está ocupada por três fragmentos não contínuos de cobertura florestal em diferentes estados de conservação (Mapa de Uso do Solo).

A bacia contém uma área onde se concentra a maior parte das atividades industriais da cidade, predominantemente no Distrito Industrial das Suframa, estendendo-se também até os bairros de Educandos, Colônia Oliveira Machado e Japiim. A unidade do Distrito Industrial, limitada a margem esquerda do igarapé do Quarenta, está definida por uma baixa densidade de ocupação, justificada pela presença dos grandes lotes

industriais. A região caracteriza-se por apresentar largas avenidas, que ocupam, principalmente, as áreas interfluviais. Este sistema viário facilita o escoamento da produção industrial até o Porto de Manaus.

O uso residencial está distribuído nos demais bairros a saber: Educandos, Colônia Oliveira Machado, Japiim, São Francisco, Raiz, Crespo, Vila Buriti, São Lázaro, Bethânia, Centro, Cachoeirinha, Praça 14, Petrópolis, São Francisco, Coroado, Armando Mendes e Zumbi dos Palmares.

As áreas densamente urbanizadas ocupam a margem direita do igarapé do Quarenta. A unidade apresenta grande heterogeneidade de ocupação: bairros nobres, como o de Adrianópolis, Aleixo e Morada do Sol, ocupando os platôs interfluviais mais largos; bairros antigos, como o Centro, Educandos, Praça XIV e Cachoeirinha; bairros planejados, como o Japiim e Parque Dez; bairros urbanizados a partir de áreas de invasão, como Petrópolis, Zumbi dos Palmares e Armando Mendes; e assentamentos espontâneos nas planícies dos igarapés, sem qualquer infra-estrutura de saneamento, localizados ao longo da calha do igarapé do Quarenta (bairros da Raiz, Cachoeirinha, Petrópolis e Japiimlândia).

Se a expansão urbana da cidade de Manaus é descrita como desordenada, a ocupação do solo urbano parece possuir um ordenamento lógico que se reflete no próprio valor imobiliário dos terrenos. Primeiramente, são ocupados os terrenos dos interflúvios tabulares, onde se instala a população de maior poder aquisitivo. Em face das características dos terrenos, o processo de urbanização destes locais é extremamente facilitado. Posteriormente, são ocupadas as encostas e terrenos mais acidentados, cuja implantação da infra-estrutura urbana é difícil e tem alto custo. Por último, dá-se a ocupação indevida das planícies de inundação dos igarapés, normalmente, pela população de menor poder aquisitivo.

As características da ocupação urbana da região em estudo acompanham o mesmo desenvolvimento supracitado. As áreas nobres foram formadas por bairros antigos, que se estruturaram a partir de grandes lotes (chácaras) situados nas áreas planas interfluviais. A especulação imobiliária acabou dotando-os de boa infra-estrutura viária e de serviços.

As encostas de declives suaves foram ocupadas por bairros planejados, como, por exemplo, o Japiim, atendendo, principalmente, a demanda por moradia dos trabalhadores do Distrito Industrial.

As encostas mais íngremes, lotes acidentados e vazios urbanos foram ocupados por assentamentos espontâneos, as chamadas invasões. Constituem aglomerados populacionais surgidos rapidamente, a partir da invasão de uma determinada área e construção imediata das casas (Figura 26). Bairros como Petrópolis, Raiz, Zumbi dos Palmares, entre outros, surgiram a partir da urbanização de áreas de invasão.

Outra forma de assentamento espontâneo é a ocupação das áreas de várzea dos igarapés. Suas casas são, comumente, do tipo palafitas e não possuem qualquer infra-estrutura de saneamento (Figura 16). A Governo do Estado e a Prefeitura de Manaus vêm promovendo o saneamento dos canais de drenagem, realizando limpeza, dragagem e redirecionamento dos seus leitos, e construindo sobre as margens aterradas, casas populares (Figura 18).

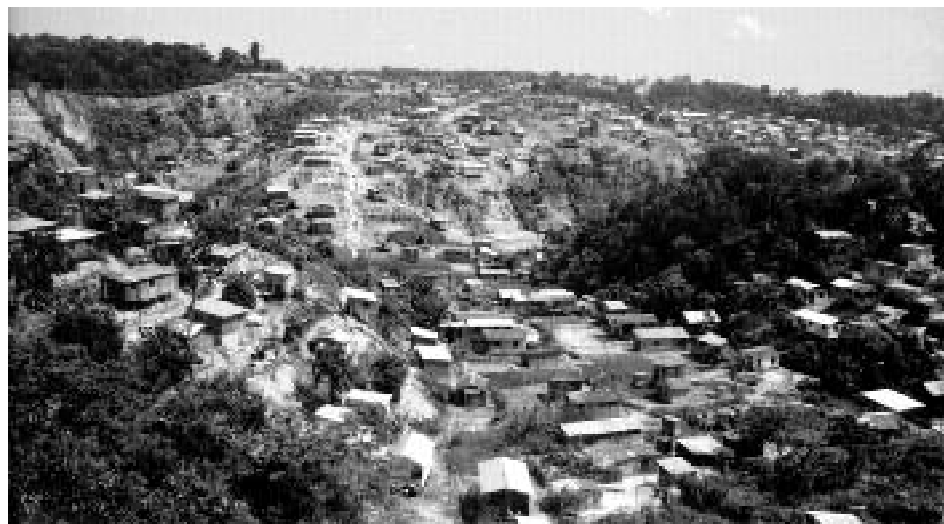


Figura 16. Em primeiro plano, encosta ocupada por antiga invasão no bairro Mauazinho (próximo à CEASA). Ao fundo, recente invasão que se constitui na comunidade Parque Mauá.



Figura 17. Casas do tipo palafitas construídas na planície de inundação do igarapé do Quarenta, bairro Morro da Liberdade



Figura 18. Projeto de construção de casas populares nas margens do igarapé do Quarenta, em trecho próximo à Bola da SUFRAMA

2.10 A POPULAÇÃO DA ÁREA DO PROSAMIM: ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

A Área do PROSAMIM tem como território de atuação a Bacia de Educandos envolvendo aproximadamente 36 mil moradores que se encontram em situação potencial de risco, distribuídos nos seguintes bairros: Armando Mendes, Betânia, Cachoeirinha, Centro, Colônia Oliveira Machado, Crespo, Distrito Industrial I e II, Educandos, Japiim, Morro da Liberdade, Petrópolis, Praça 14 de Janeiro, Raiz, Santa Luzia, São Francisco, São Lázaro e Zumbi dos Palmares.

Como principal centro urbano do Estado do Amazonas, Manaus se notabilizou nas décadas de 70 e 80 por sediar um grande pólo industrial do gênero eletroeletrônico, via-incentivos fiscais, através da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA). A instalação da Zona Franca acelerou o processo migratório a partir da “adoção” dessa nova vocação econômica que teve a mão-de-obra suprida localmente, com o deslocamento do interiorano para Manaus em busca de trabalho, no setor comercial e industrial emergente.

A consequência desse processo migratório é que Manaus vivenciou um crescimento desordenado, cuja face mais visível foi a proliferação de áreas invadidas, onde foram se estruturando bairros periféricos sem a menor infra-estrutura básica, desprovidos dos serviços de água, esgoto, pavimentação, iluminação e outros. A população passou de 14.197 habitantes em 1970, para 618.435 habitantes em 1980, 1.010.544 em 1991, 1.405.835, em 2000 (Quadro 15).

É fato que os números que mostram a evolução da população da Manaus estão diretamente relacionados às características sócio-econômicas que envolveram a região, o Estado e o próprio município. As migrações identificadas expressam conjunturas particulares da realidade amazonense (Quadro 15).

Quadro 15. Evolução da População Urbana e Rural de Manaus

ÁREA/ ANO	1970	1980	1991	2000
Urbana	283.673	611.843	1.006.585	1.396.768
Rural	27.949	21.540	4.916	9.067
Total	311.622	633.383	1.011.510	1.405.835

Fonte: IBGE, 2001.



NOTA

Com o êxodo rural, ocasionado concomitantemente pelo absoluto descaso de setor público nesta área e pela atração por melhorias de vidas, estimulada pela mídia e pelo próprio setor público em relação ao grande “eldorado” instalado em Manaus em 1967, os novos postos de trabalho não foram suficientes para absorver a crescente demanda, tornando o desemprego e o desmesurado crescimento do setor informal uma realidade, além das consequências daí advindas, como o aumento da violência, criminalidade, prostituição e miséria.

A expansão urbana do município comprometeu sensivelmente a qualidade ambiental da região que atualmente apresenta problemas relacionados ao *déficit* da infra-estrutura de serviços urbanos, notadamente na área de saneamento básico, resultando num quadro de precariedade em termos de saúde pública com o aumento dos casos de doenças tropicais, como a malária e dengue.

A população residente na área do PROSAMIM é de 342.167 habitantes, número que representa 24% da população da cidade de Manaus. O número total de habitantes por bairros é bastante heterogêneo, conforme dados do quadro a seguir:

Quadro 16. População Residente nos Bairros da Área do PROSAMIM

BAIRROS	POPULAÇÃO RESIDENTE
Armando Mendes	20.008
Betânia	10.859
Cachoeirinha	24.352
Centro	33.568
Colônia Oliveira Machado	11.326
Crespo	7.894
Distrito Industrial I e II	15.467
Educandos	15.995
Japiim	52.376
Morro da Liberdade	13.599
Petrópolis	41.958
Praça 14 de Janeiro	11.982
Raiz	17.522
Santa Luzia	8.390
São Francisco	15.833
São Lázaro	10.702
Zumbi dos Palmares	30.336
Total	342.167

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

2.10.1 ORIGEM DA POPULAÇÃO DA ÁREA DO PROSAMIM

Para traçar o perfil da população da área do PROSAMIM foram selecionadas algumas variáveis, a saber: naturalidade, sexo, estrutura etária, tempo de moradia, estado civil e composição da família.

Na área do PROSAMIM 75% dos moradores são oriundos do Estado do Amazonas, sendo 45,4% da capital, e os outros quase 30% dos demais municípios do interior do Estado, distribuídos entre nove meso-regiões. Os demais são oriundos de 15 outros Estados do Brasil (Quadro 17).

Quadro 17. Origem da população na área do PROSAMIM.

LOCAL DE ORIGEM	FREQÜÊNCIA	%
Alto Rio Negro	2	0,5
Alto Solimões	12	3,0
Baixo Amazonas	20	5,0
Juruá	4	1,0
Madeira	11	2,8
Manaus - Capital	165	41,3
Médio Amazonas	22	5,5
Purus	10	2,5
Rio Negro/Solimões	58	14,5
Triângulo Juruá/Solimões/Juruá	9	2,3
Outro Estado	87	21,8
Não nasceu no Brasil	0	0,0
TOTAL	400	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo

2.10.2 POPULAÇÃO DOS BAIRROS DO PROSAMIM POR SEXO

Em relação à composição de gênero, observa-se que os bairros que possuem maiores percentuais de indivíduos homens em relação ao seu total populacional são: Distrito I e II (50,9%), Armando Mendes (50,1%), Zumbi dos Palmares (49,8%) e Crespo (49,4%). Os bairros que possuem o menor percentual de homens em relação ao seu total de habitantes são: Centro (45,6%), Praça 14 (46,9%), Cachoeirinha (47,1%) e São Francisco (47,5%), conforme dados do quadro a seguir:

Quadro 18. População residente nos bairros da área do PROSAMIM por sexo.

BAIROS	POPULAÇÃO RESIDENTE		
	TOTAL	HOMENS	MULHERES
Manaus	1 405 835	685 444	720 391
Bairros			
Armando Mendes	20 008	10 029	9 979
Betânia	10 859	5 256	5 603
Cachoeirinha	24 352	11 478	12 874
Centro	33 568	15 338	18 230
Colônia Oliveira Machado	11 326	5 561	5 765
Crespo	7 894	3 904	3 990
Distrito Industrial I e II	15 467	7 888	7 579
Educandos	15 995	7 750	8 245
Japiim	52 376	25 076	27 300
Morro da Liberdade	13 599	6 541	7 058
Petrópolis	41 958	20 382	21 576
Praça 14 de Janeiro	11 982	5 620	6 362
Raiz	17 522	8 353	9 169
Santa Luzia	8 390	4 010	4 380
São Francisco	15 833	7 527	8 306
São Lázaro	10 702	5 218	5 484
Zumbi dos Palmares	30 336	15 113	15 223
Total	342 167	165 044	177 123

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Na área de intervenção direta do PROSAMIM, 48% da população é do sexo masculino e 52% feminino (Quadro 19).

Quadro 19. Percentagem de homens e mulheres por faixa etária na área do PROSAMIM.

FAIXA ETÁRIA	MASCULINO		FEMININO	
	FREQÜÊNCIA	%	FREQÜÊNCIA	%
0 – 4	104	5,7	87	4,8
5 – 9	111	6,1	131	7,8
10 – 14	107	5,9	116	6,3
15 – 19	101	5,5	101	5,5
20 – 24	121	6,6	89	4,9
25 – 29	77	4,2	81	4,4
30 – 34	58	3,2	85	4,7
35 – 39	49	2,7	63	3,5
40 – 44	41	2,3	55	3,0
45 – 49	22	1,2	34	1,9
50 – 54	28	1,5	36	2,0
55 – 59	19	1,0	26	1,4
60 – 64	17	0,9	13	0,7
65 – 69	11	0,6	8	0,4
+ de 69	11	0,6	24	1,3
TOTAL	877	48,0	949	52,0

Fonte: Pesquisa de Campo

Na área do PROSAMIM as mulheres ocupam, majoritariamente, a posição de chefes de família (Quadro 20).

Quadro 20. Chefes de família por sexo.

SEXO	CHEFE DE FAMÍLIA	
	FREQÜÊNCIA	%
Feminino	272	68
Masculino	128	32
TOTAL	400	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo

2.10.3 ESTADO CIVIL E ESTRUTURA ETÁRIA

Em relação ao estado civil dos respondentes da pesquisa, obteve-se:

Quadro 21. Estado civil dos respondentes

ESTADO CIVIL	FREQÜÊNCIA	%
Casado(a)	251	62,8
Divorciado(a)	41	10,3
Solteiro(a)	80	20,0
Viúvo(a)	28	7,0
TOTAL	400	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo

A estrutura etária dos bairros estudados permite inferir que: i) os grupos em idade produtiva apresentam-se em quantidade acentuada; ii) o índice da faixa considerada de dependência – idosos acima de 65 anos representa 8,39% do total populacional, o que vem a ser um percentual bastante significativo. As mulheres são maioria em quase todas as faixas etárias da pesquisa, exceção das quatro escalas a seguir: 5 aos 9 anos, 10 a 14 anos, 30 a 34 anos e 36 a 39 anos. Nas outras 12 faixas da pesquisa há predominância de mulheres. Nas faixas etárias dos 60 anos e até 80 anos há uma significativa predominância de pessoas do sexo feminino – 7,0% em relação ao universo masculino de 5,2%; o que representa uma diferença de 34,65 pró-mulheres.

2.10.4 COMPOSIÇÃO DA FAMÍLIA

A grande totalidade dos domicílios (86,4%), abriga uma família constituindo-se de casas unifamiliares, seguidos de 11,8% dos domicílios que abrigam duas famílias e 1,8% de domicílios que têm três ou mais famílias em uma mesma casa, constituindo assim casas multifamiliares (Quadro 22).

Quadro 22. Número de famílias por domicílio.

NÚMERO DE FAMÍLIAS NA CASA	FREQÜÊNCIA	%
1	346	86,4
2	47	11,8
3	6	1,5
+ de 3	1	0,3
TOTAL	400	100,0

Fonte: Pesquisa de campo

O número médio de pessoas por família é de 4,5 pessoas. Uma pequena parcela das famílias possui mais de 9 membros, assim como também é baixo o número de pessoas que moram sozinhas (Quadro 23).

Quadro 23. Número de pessoas por família.

N.º DE PESSOAS	FREQÜÊNCIA	%
1	15	3,8
2	40	10,0
3	77	19,3
4	87	21,8
5	62	15,5
6	57	14,3
7	29	7,3
8	17	4,3
9	7	1,8
10	4	1,0
11	0	0,0
12	5	1,3
TOTAL	400	100,0

Fonte: Pesquisa de campo

2.10.5 SITUAÇÃO DA MORADIA

No que se refere à localização do imóvel, constata-se que a maior parte das moradias se encontram nas áreas de risco haja vista que essas se encontram próximo ao leito do igarapé ou no leito do igarapé (Quadro 24).

Quadro 24. Nivelamento em relação à rua/distância relativa ao igarapé.

NIVELAMENTO	QUANTIDADE	%
Nível abaixo da rua	1.295	28,9
Nível da rua	673	15,0
No leito do igarapé	1.266	28,3
Próximo ao leito do igarapé	1.233	27,5
Não respondeu	5	0,1
Total	4.472	100,00

Fonte: Pesquisa de campo

Na área do PROSAMIM 64,5% dos imóveis localizam-se no leito ou próximas ao leito do Igarapé e 51,4% são casa térreas - pode-se concluir que esses moradores estão em contato permanente com as águas dos igarapés e, por conseguinte, vulneráveis às contaminações. Situação que se agrava bastante nos períodos de cheia, quando os Igarapés transbordam com as grandes precipitações.

Quadro 25. Tipo de imóvel.

TIPO DE IMÓVEL	QUANTIDADE	%
Apartamento	312	8,1
Casa em 1º Andar	449	11,5
Casa térrea	1.990	51,4
Cômodo	247	6,4
Sobrado	601	15,5
Outro	276	7,1
Total	3.875	100

Fonte: Pesquisa de campo

As casas pesquisadas possuem de 1 a mais de 5 cômodos, sendo que o maior percentual é para casas com mais de 5 cômodos (26,0%) (Quadro 26).

Quadro 26. Número de cômodos por domicílio.

NÚMERO DE CÔMODOS	QUANTIDADE	%
Um	375	9,7
Dois	505	13,0
Três	589	15,2
Quatro	783	20,2
Cinco	612	15,8
Mais de cinco	1009	26,0
Não respondeu	2	0,1
Total	3875	100

Fonte: Pesquisa de campo

Mais de 50% dos entrevistados da pesquisa amostral moram na área de abrangência da pesquisa a mais de 10 anos, com destaque para 20,7% de habitantes que residem na área a mais de 30 anos, indicando que as raízes da população residente em relação a seus espaços de moradia na área são profundas.

2.10.6 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A fonte principal de abastecimento de água é a rede pública, que abastece 93,9% dos domicílios da área, seguida em ordem decrescente pelo abastecimento via ligação não oficial, com 1,7% dos domicílios, abastecimento através da cacimba, com 0,6% e por poço, em 0,3% dos domicílios. Foi registrado um percentual de 2,9% de domicílios que não tem nenhum tipo de abastecimento de água (Quadro 27).

Quadro 27. Formas de abastecimento de água

FORMA DE ABASTECIMENTO	QUANTIDADE	%
Cacimba	24	0,6
Ligação Clandestina	66	1,7
Poço	10	0,3
Rede Pública	3.639	93,8
Não tem	111	2,9
Outros	18	0,5
Não respondeu	7	0,2
Total	3.875	100

Fonte: Pesquisa de campo.



Figura 19. Poços privados (a e b) e cacimbas (c) na Comunidade Sharp.



Figura 20. Conexões realizadas pela concessionária para abastecer as palafitas das margens do igarapé.

2.10.7 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A rede de esgoto da cidade de Manaus tem ao todo aproximadamente 361km, sendo que, 141,20 km, correspondentes à 39% do total, se estendem na área do PROSAMIM cobrindo os bairros de Educandos, Centro e Distrito Industrial.

Embora a área seja uma das poucas com sistema de coleta de esgotos da cidade, a porcentagem de cobertura frente ao universo de moradias é insignificante (Quadro 28). A maior parte dos domicílios, principalmente aqueles localizados às margens dos igarapés lançam diretamente seus esgotos nestes corpos d'água (Figura 21 e 22),

Quadro 28. Tipo de esgotamento sanitário.

TIPO DE ESGOTAMENTO	QUANTIDADE	%
Céu aberto individual	2633	67,9
Céu aberto coletivo	1026	26,5
Fossa com sumidouro	62	1,6
Fossa rudimentar	9	0,2
Rede publica	71	1,9
Outros	56	1,4
Não respondeu	18	0,5

Fonte: Pesquisa de Campo.



Figura 21. Lançamento de esgotos no Igarapé do Quarenta por meio da rede pluvial.



Figura 22. Lançamento de esgotos domésticos no Igarapé do Quarenta

2.10.8 COLETA DE LIXO

Na área do PROSAMIM 93,1% dos domicílios são atendidos pelo sistema de coleta de lixo (Quadro 29). Em 73,8% dos domicílios o lixo é depositado na rua para ser recolhido pelo carro coletor. Os entrevistados que depositam o lixo no coletor público e os que depositam no carro coletor correspondem a 24,9. Pôde-se constatar que 0,6% das pessoas pesquisadas depositam o lixo no próprio Igarapé (Quadro 29).

Quadro 29. Serviço de coleta de lixo.

COLETA DE LIXO	QUANTIDADE	%
Sim	3.609	93,1
Não	249	6,5
Não respondeu	17	0,4

Fonte: Pesquisa de Campo.

Quadro 30. Destino do lixo.

DESTINO DO LIXO	QUANTIDADE	%
Na rua para o carro coletor pegar	2.861	73,8
No carro coletor	151	3,9
No coletor público	815	21
No igarapé	21	0,6
Outro lugar	4	0,1
Não respondeu	23	0,6

Fonte: Pesquisa de Campo.



Figura 23. Lixo acumulado embaixo das palafitas.

2.10.9 EDUCAÇÃO

A Educação é concebida como uma das estratégias para a superação da miséria e do desemprego, associada a outras medidas destinadas a resolver ou, pelo menos, atenuar esse sério problema social.

A propósito dos anos de estudo, a grande maioria das pessoas concentram-se nos grupos de 4 a 7 anos de estudo e no de 11 a 14 anos de estudos, tendo, por conseguinte concluído o ensino fundamental e o ensino médio. Os bairros Betânia, Cachoeirinha, Centro, Japiim, Petrópolis, Praça 14 de Janeiro e São Francisco destacam-se com uma concentração maior de pessoas tendo concluído o ensino médio. Já os bairros Armando Mendes, Colônia Oliveira Machado, Crespo, Distrito Industrial I e II, Educandos, Morro da Liberdade e Zumbi dos Palmares, apresentam o predomínio de pessoas com o ensino fundamental.

Quadro 31. Anos de estudo dos responsáveis do domicílio na área do PROSAMIM – IBGE (2000).

		GRUPOS DE ANOS DE ESTUDO						
	TOTAL	SEM INSTRUÇÃO E MENOS DE 1 ANO	1 A 3 ANOS	4 A 7 ANOS	8 A 10 ANOS	11 A 14 ANOS	15 ANOS OU MAIS	NÃO DETERMINADO
Manaus	100	8,43	12,68	29,31	17,28	26,79	5,25	0,26
Bairros								
Armando Mendes	5,70	10,58	12,66	34,46	18,81	22,58	0,64	0,27
Betânia	3,11	9,36	12,03	29,16	15,39	31,15	2,88	0,04
Cachoeirinha	7,56	5,25	10,92	25,76	17,61	33,24	6,99	0,23
Centro	10,84	3,59	8,54	19,87	15,72	38,57	13,41	0,29
Colônia Oliveira Machado	3,02	16,03	16,08	33,95	12,19	18,87	2,84	0,04
Crespo	2,30	8,38	12,98	29,19	19,72	27,38	2,08	0,27
Distrito Industrial I e II	4,40	11,47	18,27	35,85	18,50	14,86	1,03	0,03
Educandos	4,47	9,79	18,00	34,71	13,54	22,12	1,78	0,06
Japiim	15,13	6,62	10,68	25,60	16,74	33,41	6,65	0,30
Morro da Liberdade	3,74	9,50	15,50	31,37	17,28	24,29	1,89	0,17
Petrópolis	12,24	7,48	11,40	28,18	18,55	30,92	3,28	0,19
Praça 14 de Janeiro	3,73	5,50	9,62	25,96	16,27	37,37	5,06	0,20
Raiz	5,41	6,98	11,25	26,52	15,51	33,81	5,70	0,23
Santa Luzia	2,49	8,41	14,08	29,33	16,67	29,23	2,03	0,25
São Francisco	4,57	8,33	12,19	28,58	15,50	29,08	6,18	0,14
São Lázaro	3,18	7,56	8,91	23,29	17,86	37,54	4,48	0,36
Zumbi dos Palmares	8,11	11,61	17,73	38,65	17,56	13,63	0,65	0,17

Fonte: IBGE (2002)

Cerca de 92% das crianças de 5-9 anos estão freqüentando a escola nas séries correspondentes a sua faixa etária. Na faixa de 10 – 14 anos temos 100% das crianças freqüentando a escola, dessas 61% estão nas séries correspondente a sua faixa etária, sendo que 37,9% estão desperiodizados, estando freqüentando séries inferiores as correspondentes a essa faixa etária. Na faixa etária de 15 a 19 anos 99% estão na escola, sendo que 61,7% estão desperiodizados e somente 37,8% estão freqüentando

ou concluíram a série correspondente. Na área, 1,32% dos adultos declararam somente saber ler. Quanto aos analfabetos temos que 2,4% é analfabeta. Quanto ao acesso ao ensino superior temos este grau como privilégio de uma minoria, pois se constata que somente 0,78% da população da área freqüentam o ensino superior.

Quanto a infra-estrutura de educação na cidade temos a Prefeitura Municipal de Manaus atuando no oferecimento de vagas em escolas públicas do Ensino Fundamental (Quadro 31), enquanto que o sistema Estadual atua no Ensino Médio e Pós-médio (Quadro 32). As escolas particulares oferecem ensino em todos os níveis. As duas universidades públicas do Estado, a Universidade do Estado do Amazonas – UEA e a Universidade Federal do Amazonas (UFAM) estão presentes na área, além de universidades particulares como ULBRA, Nilton Lins e Mater Dei. Além dessas escolas temos na área do PROSAMIM Centros de Formação Técnica do SENAI e CEFET.

Quadro 32. Escolas Estaduais por Nível de Ensino nos Bairros da área do PROSAMIM.

BAIRROS	Nº DE ESCOLAS	SALA		ENSINO MINISTRADO								
		PRÉDIO	UTILIZ.	ed. esp. tot.	ed. esp. e cl.	cl. esp.	fund.	1a a 4ª	5a a 8a	médio	méd. prof.	EJA
Centro	18	281	296*	2	2		11	5	10	13		4
Cachoeirinha	5	84	79	1		1	6	5	5	5		
São Francisco	4	35	50*	1		1	3	3	3	1		1
Petrópolis	3	66	84*				3	3	3	3		
Raiz	2	26	26				2	2	2	2		1
Morro da Liberdade	3	27	27				3	1	3	2		
Crespo	2	16	16				2	1	2	2		
Col. Olv. Machado	2	20	20				2	2	2	1		1
Educandos	4	68	64	1		1	4	3	3	4		1
Santa Luzia	2	18	18				2	1	2	2		1
Japiim	8	98	117*				6	5	5	3		2
Praça 14	3	31	31				3	2	3	3		
São Lázaro	2	18	18				2	2	2	1		1
Betânia	1	12	12	1		1	1	1	1	1		
Armando Mendes	3	45	45	1		1	3	3	3	3		
Distrito Industrial												
Zumbi	2	29	33				2	2	2	2		

FONTE: SEMED - Secretaria Municipal de Educação, 2003.

Quadro 33. Escolas Municipais por Nível de Ensino nos Bairros da área do PROSAMIM.

BAIRROS	Nº DE ESCOLAS	SALA		ENSINO MINISTRADO									
		PRÉDIO	UTILIZ	ed. esp. Tot.	ed. esp. ePcl	cl. esp.	creche	pre	alfa	fund.	1a a 4a	5a a 8a	EJA
Centro	1	10	10	1		1		1	1	1	1		1
Cachoeirinha	2	22	25*				1	1	1	1	1		1
São Francisco	3	34	34	1	1				1	2	2	1	1
Petrópolis	5	59	58	1		1	1	3	3	3	3	1	2
Raiz													
Morro da Liberdade	2	14	14					1	1	1	1		1
Crespo	2	22	19					2	2	1	1	1	1
Col. Oliv. Machado	1	10	10				1	1	1				
Educandos	2	15	16*					1	2	1	1	1	1
Santa Luzia	1	13	13						1	1	1	1	
Japiim	8	99	103*			1	3	4	5	5	5	2	4
Praça 14	1	2	2					1	1				
São Lázaro	1	14	15*					1	1	1	1	1	1
Betânia	2	15	15	1		1			2	2	2	1	2
Armando Mendes	4	32	33*	1		1		1	3	3	3	2	1
Distrito Industrial	2	16	16					2	2	2	2	1	1
Zumbi	7	90	90				1	3	4	5	5	4	3

FONTE: SEMED -Secretaria Municipal de Educação, 2003.

2.10.10 SAÚDE

Na área do PROSAMIM a população tem disponíveis unidades de atendimento de saúde que oferecem diversas formas de assistência quanto a sua complexidade. O sistema móvel de saúde (ambulâncias) também atuam na remoção de doentes para Unidades de Alta Complexidade que se encontram fora da área do PROSAMIM (Quadro 35 e Quadro 36).

Cabe destacar que na cidade de Manaus a área do PROSAMIM é uma das que apresenta maior concentração espacial de Serviços de Saúde. Nessas unidades além da medicação curativa são desenvolvidos programas de medicina preventiva e campanhas de educação sanitária para a população.

Quadro 34. Unidades de Atendimento à Saúde da SUSAM.

UNIDADE	ENDEREÇO	BAIRRO
Fundações		
Fundação Alfredo da Matta	Rua Codajás nº 24	Cachoeirinha
Centros de Atendimento Integral à Criança		
CAIC AlePandre Montoril	Av. Coronel Ferreira de Araújo, s/n	Petrópolis
CAIC Crisólita Torres	Rua Dr. Felismino Soares nº215.	Colônia Oliveira Machado
CAIC Dr. Edson Melo	Alameda Cosme e Ferreira nº 7.995.	Zumbi
Centros de Atendimento Integral Materno-infantil		
CAIMI Dr. Paulo César de Araújo Lima	Rua Dr. Felismino Soares nº 115.	Colônia Oliveira Machado
Casas de Saúde		
C.S. Megumo Kado	Rua Inocêncio de Araújo nº 51.	Educandos
C.S. Bianca de Aguiar Carvalho	Rua G-3, Quadra 5, Conj. Nova República	Distrito Industrial
C.S. Petrópolis	Rua Delfim de Souza	Petrópolis
C.S. Morro da Liberdade	Rua São Benedito s/n	Morro da Liberdade
C.S. Santa Luzia	Rua Leopoldo Neves, s/n	Santa Luzia
C.S. Japiim	Rua 31 nº 70, Conj. 31 de Março.	Japiim
C.S. Geraldo Magela	Rua I, s/n.	Armando Mendes
C.S. Mauazinho	Rua Rio Negro nº13.	Mauazinho
Hospitais		
Hospital Geral Adriano Jorge	Av. Carvalho Leal, nº1778.	Cachoeirinha
Instituto da Criança do Amazonas-ICAM	Rua Codajás, s/n.	Cachoeirinha
Hospital Universitário Getúlio Vargas	Av. Aripuanã, s/n.	Centro
Hospital Infantil Dr. Fajardo	Av. Joaquim Nabuco nº1955.	Centro
Maternidade Balbina Mestrinho	Rua Duque de Cárias, s/n.	Praça 14
Pronto Atendimento Médico		
PAM Codajás 901	Rua Codajás, 26.	Cachoeirinha
P.S. da Criança – Zona sul	Rua Codajás nº26.	Cachoeirinha
SPA Zona Sul	Rua Bento José de Lima, 33.	Colônia Oliveira Machado

Quadro 35. Unidade de atendimento à saúde da SEMSA.

UNIDADE	ENDEREÇO	BAIRRO
Centros de Saúde		
AAR Alfredo Campos	Rua André Araújo S/N – Tel. 2695.	Zumbi II
Centro de Saúde João Nogueira Da Mata	Rua Dr. Daniel S/N. Tel 248-1175.	Zumbi/Nova Luz
Centro de Saúde Gilson Moreira	Rua Natal, S/N – 248-1235.	Zumbi
Centro de Saúde Almir Pedreira	Av. Brasil, S/N – Tel. 237-6720.	Lagoa Verde
Centro de Saúde Antônio Reis	Rua São Lázaro S/N – Tel. 624-4133.	São Lázaro
Centro de Saúde Frank Calderon	Rua Boa Esperança S/N - Tel. 237-8686.	Aterro Do 40
Centro de Saúde Michail Gorbachev	Rua 05 De Setembro S/N – Tel. 611-1978.	Japinlândia
Centro de Saúde São Francisco	Rua Jonas Da Silva S/N – Tel. 611-3502.	São Francisco
Centro de Saúde Lúcio Flávio V. Dias	Rua Comandante Ferraz Nº15 – Tel. 237-7853.	Betânia
Centro de Saúde Theodormiro Garrido	Rua Marechal Deodoro S/N – Tel. 624-1612.	Colônia Oliveira Machado
Centro de Saúde Vicente Palloti	Rua Tarumã, Nº1429 – Tel. 633-2833.	Praça 14 de Janeiro
Assistência Móvel		
Programas SOS Manaus	Bola Da Suframa S/N / Tel. 237-2600.	Distrito I
Casas de Saúde		
Casa de Saúde nº103	Rua Santa Isabel /ao Lado da Casa N.º 442, Igarapé do Mestre Chico. Tel 637-3064	Cachoeirinha
Casa de Saúde nº104	Rua: Universal (Próximo à Serraria Moraes).Tel 624-1159.	Educandos
Casa de Saúde nº112	Rua: Nova Olinda 78 Aterro da Raiz (Por Trás do Jardim Brasil /Av. Silves) Tel 631-5897 / 613-4637.	Raiz
Casa de Saúde nº119	Beco São Francisco,Tel 624-7679.	Educandos
Casa de Saúde nº138	Rua Travessa São Francisco Tel 624-7639.	Educandos

É importante lembrar que além da necessidade de uma adequada infra-estrutura de serviços de saúde, as condições econômicas e a salubridade ambiental são de suma importância para que a população tenha um bom nível geral de saúde.

Apresentam-se a seguir alguns indicadores de saúde da população da área.

GLOSSÁRIO

MORTALIDADE: 1. Número de indivíduos egressos da população, mediante a morte. 2. Em epidemiologia, medida da frequência de determinado agravo à saúde, por meio de casos que chegam à morte. Relação entre o número de mortes (em um ano) e o número total de habitantes. Mede-se em número de mortes para cada 1.000 habitantes. **Mortalidade geral:** É o número de óbitos, por 1.000 habitantes, havidos durante um ano, numa determinada população. **Mortalidade infantil:** É o número de óbitos em indivíduos de até um ano de idade, referidos a 1.000, durante um ano.

Mortalidade infantil

No ano de 2003 em alguns Bairros da Bacia de Educandos se registraram coeficientes de mortalidade infantil superiores ao coeficiente da cidade de Manaus, se destacando os bairros São Francisco, Zumbi dos Palmares e Educandos (Quadro 36).

Quadro 36. Coeficiente de mortalidade infantil nos Bairros da Bacia de Educandos

BAIRROS	COEFICIENTE DE MORTALIDADE INFANTIL*
Armando Mendes	12,33
Beônia	10,72
Cachoeirinha	14,67
Centro	14,18
Colônia Oliveira Machado	5,68
Crespo	10,24
Distrito Industrial I e II	13,33
Educandos	18,90
Japiim	14,91
Morro da Liberdade	17,66
Petrópolis	13,23
Praça 14 de Janeiro	10,96
Raiz	8,10
Santa Luzia	11,36
São Francisco	22,22
São Lázaro	13,44
Zumbi dos Palmares	19,05

* Coeficiente de mortalidade infantil/1000 nascidos vivos
Fonte: SIN/SINASC- SEMSA (2003)

Incidência de Doenças

As condições sócio ambientais e culturais da população que tem por hábito depositar lixo e entulho nos igarapés, aliadas à falta de saneamento encontradas na área, são fatores que contribuem para a proliferação de vetores e propiciam condições para a proliferação de doenças de veiculação hídrica e transmitidas por insetos e outros animais indesejáveis. As enchentes dos rios e os altos índices de precipitação pluviométrica também se constituem em fatores que contribuem para o agravamento do quadro. O meio aquático pode ser visto como ecossistema que propicia o surgimento de doenças causadas por parasitas para as populações das comunidades que ali se desenvolvem.

Para o ano de 2003 foram registrados na bacia 806 casos de dengue na Bacia dos Educandos representando 23% dos casos notificados na cidade de Manaus. Os mesmos estiveram distribuídos nos bairros da seguinte forma:

Quadro 37. Número de casos de dengue na Bacia de Educandos

BAIRROS	NÚMERO DE CASOS	% DO TOTAL DE CASOS NA BACIA
Armando Mendes	42	4,9
Betânia	44	5,1
Cachoeirinha	69	8,0
Centro	143	16,6
Colônia Oliveira Machado	38	4,4
Crespo	19	2,2
Distrito Industrial I e II	28	3,3
Educandos	41	4,8
Japiim	90	10,5
Morro da Liberdade	33	3,8
Petrópolis	94	10,9
Praça 14 de Janeiro	47	5,5
Raiz	27	3,1
Santa Luzia	16	1,9
São Francisco	31	3,6
São Lázaro	21	2,4
Zumbi dos Palmares	77	9,0
Total	860	100

Fonte: SINAN/NECD/SDS/SEMSA (2003)

Os bairros Centro, Japiim e Petrópolis foram os que apresentaram o maior número de casos na área de influência do PROSAMIM.

Em 2003 foram registrados 595 casos de malária na área da Bacia (Quadro 38), representando 2 % do total de casos de Manaus.

Quadro 38. Número de casos de malária registrados na Bacia de Educandos

BAIRROS	NÚMERO DE CASOS	% DO TOTAL DE CASOS NA BACIA
Armando Mendes	77	12,9
Betânia	9	1,5
Cachoeirinha	12	2,0
Centro	26	4,4
Colônia Oliveira Machado	103	17,3
Crespo	4	0,7
Distrito Industrial I e II	13	2,2
Educandos	11	1,8
Japiim	46	7,7
Morro da Liberdade	11	1,8
Petrópolis	89	15,0
Praça 14 de Janeiro	7	1,2
Raiz	31	5,2
Santa Luzia	12	2,0
São Francisco	12	2,0
São Lázaro	34	5,7
Zumbi dos Palmares	98	16,5
Total	595	100,0

Fonte: SINAN/NECD/SDS/SEMSA (2003)

Além da incidência de doenças transmitidas por mosquitos, a precariedade da infraestrutura existente se faz evidente a partir do número de casos de doenças notificados na Bacia (Quadro 39). Dentre essas doenças se destaca as de veiculação hídrica como a Leptospirose, com 40% dos casos da cidade ocorrendo na bacia. A Leptospirose está entre as doenças de veiculação hídrica endêmicas em Manaus, denotando um importante problema de saúde pública na região.

Quadro 39. Casos de doenças notificados na área da Bacia.

DOENÇA	CASOS NA BACIA	CASOS NA CIDADE	% DE CASOS NA BACIA EM RELAÇÃO AO TOTAL DE CASOS NOTIFICADOS NA CIDADE
AAR	775	2.568	30,2
Chagas	0	1	0,0
Conjuntivite	1	5	20,0
Coqueluche	8	22	36,4
Diarréia *	5.804	33.779	17,2
Difteria	1	8	12,5
Febre Amarela	0	1	0,0
Febre Tifóide *	3	8	37,5
Hanseníase	103	530	19,4
Hepatite*	53	340	15,6
HIV	69	223	30,9
Leptospirose*	8	20	40,0
Leshmaniose Tegumentar	193	1.149	16,8
Leshmaniose. Visceral	0	1	0,0
Meningite	64	230	27,8
Paralisia Flácida Aguda	1	1	100,0
Parotidite	1	135	0,7
Sífilis Congênita	0	31	0,0
Síndrome de Rubéola Congênita	0	4	0,0
Tetano Acidental	2	4	50,0
Típus Exantemático	52	268	19,4
Tuberculose	302	1.182	25,5
Varicela	33	712	4,6
TOTAL	7.473	41.222	

Fonte: SEMSA (2003)

* Principais doenças de veiculação hídrica.

2.10.11 TRANSPORTE E COMUNICAÇÃO

Segundo dados fornecidos pela TELEMAR os bairros da área de influência do PROSAMIM são todos atendidos com sistema de telefonia fixo comutado por meio de centrais telefônicas digitais, com recursos técnicos para transmissão de voz e de dados. Segundo esta instituição esse sistema de telefonia possibilita o atendimento de acessos públicos e individuais, de acordo com as condições e prazos estabelecidos no Regulamento do Serviço Telefônico Fixo Comutado definido pela Agência Reguladora ANATEL.

Todos os bairros citados contam com telefone de uso público distribuídos em pontos estratégicos e considerando a distância máxima de 300 metros entre dois pontos de atendimento, conforme estabelecido pelo Contrato de Concessão. Na área da bacia se encontram instalados 3.402 telefones públicos distribuídos nos bairros conforme consta no Quadro 40.

Quadro 40. Quantidade de telefones públicos na área da Bacia de Educandos

BAIRROS	QUANTIDADE DE TELEFONES PÚBLICOS
Armando Mendes	125
Betânia	65
Cachoeirinha	312
Centro	1031
Colônia Oliveira Machado	101
Crespo	ND*
Distrito Industrial I e II	352
Educandos	177
Japiim	ND*
Morro da Liberdade	68
Petrópolis	312
Praça 14 de Janeiro	117
Raiz	100
Santa Luzia	68
São Francisco	172
São Lázaro	78
Zumbi dos Palmares	324
Total	1239

* ND – não disponibilizado

Fonte: TELEMAR AM/RR (2004)

Na área da Bacia de Educandos é atendida por um sistema de transporte público do qual participam 6 empresas, com 28 itinerários cobrindo os diversos bairros, com um frota que varia, nos dias úteis, de 203 ônibus, e 101 unidades aos domingos e feriados (Quadro 41). Além da frota de ônibus temos serviços de radio-taxi e ônibus especiais.

Os principais corredores de transporte urbano na área são:

- Av. Ayrão
- Av. Buriti
- Av. Carvalho Leal
- Av. Castelo Branco
- Av. Codajás
- Av. Costa e Silva
- Av. do Contorno/Rodrigo Otávio Jordão Ramos
- Av. Leopoldo Peres/Av. Presidente Kennedy
- Av. Santa Cruz Machado

- Av. Tarumá
- Av. Tefé
- Boulevard Álvaro Maia
- Rua da Penetração.
- Rua Humaitá
- Rua Manicoré

Quadro 41. Sistema de transporte público que atende a área do PROSAMIM.

EMPRESA	NÚMERO	LINHA	FROTA		
			Dias úteis	Sabado	Dom/Feriado
Eucatur	4	CIRCULAR / T2 / 7 DE SETEMBRO	5	4	3
	10	NORTE SUL / T2	10	8	6
Viman	7	JAPIIM / HILÉIA	6	5	3
	9	JAPIIM / HILÉIA	6	5	3
	601	PETROPOLIS T2 / CENTRO	7	5	3
	609	JAPIINLANDIA / CENTRO	9	6	4
	611	JAPIIM / CENTRO T2	10	7	5
	612	JAPIIM / CENTRO T2	10	7	5
	612	A . ANDREAZZA T2 / CENTRO	6	4	2
	613	JAPIIM / T2 / CENTRO	6	5	5
	614	JAPIIM / T2 / CENTRO	6	5	5
	618	JAPIIM / CACH. - T2	2	2	2
	79	ARM. MENDES / T5	3	2	2
Vitória Regia	80	ARM. MENDES / T5	3	2	2
	535	ARM. MENDES / CENTRO	8	6	4
	608	S. SEBASTIÃO / CENTRO / T2	3	2	2
	610	PETRÓPOLIS / CENTRO	8	6	4
	623	PETRÓPOLIS / PÇA. DA SAUDADE T1	2	2	2
	670	T5 / CENTRO	15	10	5
Parintis	671	T5 / CACHOEIRINHA	10	8	4
	673	T5 / TEFÉ / CENTRO	10	7	4
	605	SÃO FRANCISCO/T 2/CENTRO	5	3	2
	606	São Francisco/T 1/CENTRO	4	3	2
	122	STO. AGOSTINHO / T 2/ CEASA	7	5	4
	118	STO. AGOSTINHO/T 2/CACHOEIRINHA	8	6	5
Cidade de Manaus	213	A. MONTENEGRO / CEASA	12	6	5
	215	B. PAZ / CEASA / R. RECIFE	10	6	5
Soltur	13	COMPENSA/CEASA/T2	12	5	3
			203	142	101

Fonte: EMTU (2004)

2.10.12 SITUAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

Para a compreensão e análise da situação de emprego e renda dos moradores da área do PROSAMIM foram analisadas outras informações, a começar pela situação no mercado do chefe de família:

Quadro 42. Situação no mercado dos respondentes

SITUAÇÃO	FREQÜÊNCIA	PERCENTUAL
Aposentados e pensionistas	38	9,1
Assalariado c/ CTPS	64	15,4
Assalariado s/ CTPS	45	10,8
Autônomo c/ Previdência	5	1,2
Autônomo s/ Previdência	106	25,5
Desempregado	76	18,3
Estagiário	1	0,2
Não trabalha	80	19,3
Outros	1	0,2
TOTAL	416	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo

Aproximadamente $\frac{1}{4}$ ou 25,5% dos respondentes são trabalhadores autônomos que não recolhem as contribuições previdenciárias. Identifica-se também um expressivo percentual de trabalhadores sem emprego – 18,3% - ocupando a segunda posição, e, em terceiro lugar, os trabalhadores formalmente empregados que representam 15,4% do total de respondentes, número este próximo dos aposentados e pensionistas que atingem 9,1%.

Observa-se que a maioria das famílias - 34,4% - têm renda familiar situada entre 1 a 2 salários mínimos (Quadro 43).

Quadro 43. Renda familiar.

RENDA (SALÁRIOS MÍNIMOS)	FREQÜÊNCIA	%
Menos de 1	79	19,9
1 — 2	137	34,4
2 — 3	79	19,9
3 — 4	34	8,6
4 — 5	19	4,8
5 — 10	40	10,1
10 — 20	9	2,3
TOTAL	397	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo

A renda complementar obtida com outras atividades é variável, desde R\$ 8,00 (3,2%) até 1.700 (3,2%). A maioria obtém até no máximo R\$ 300,00.

2.10.13 PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA

As associações constituem um elemento fundamental da sociedade e são concebidas como redes de engajamento cívico, produzindo e reforçando valores comunitários, assim como laços de confiança tão necessários à cooperação comum e à vida social. Traduzem-se na prática não somente na sua base legal e constitucional, mas também por exigências do próprio processo social e político em que a cidadania social passa a ser também a dimensão não apenas da exigência de direitos, mas também do

cumprimento de obrigações, responsabilidades, resultantes de exigências coletivas impostas não por leis, mas pelo consenso social.

Um número majoritário de pessoas (70,2%) afirma a não existência de associação na comunidade ou bairro. O quadro citado indica que as pessoas desconhecem a presença das associações comunitárias e de bairro, o que revela a necessidade tanto de uma maior divulgação por parte dos representantes das associações quanto ao trabalho empreendido como da necessidade do aprimoramento de sua capacidade de mobilização para ações coletivas.

Quadro 44. Existência de Associação.

EXISTENCIA DE ASSOCIAÇÃO	FREQÜÊNCIA	%
Não tem	281	70,2
Tem	119	29,8
TOTAL	400	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo

Quadro 45. Tipo de Associação.

TIPO DE ASSOCIAÇÃO	FREQÜÊNCIA	%
Artística/Cultural	2	1,7
Comunitária/Bairro	55	45,4
Esportiva	6	5,0
Partido Político	1	0,8
Religiosa	54	44,6
Outro	3	2,5
TOTAL	121	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo

2.10.14 EXPECTATIVAS DOS MORADORES

A análise que envolve as expectativas dos moradores da área do PROSAMIM não está desarticulada de outras dimensões que integram a forma de ser e de viver da população residente na área, incluindo-se aí as suas histórias e condições de vida, o acesso a serviços, as perspectivas de vida e trabalho etc.

Sobre a opinião dos respondentes acerca do que é mais negativo em seus locais de moradia, observa-se que ampla variedade de respostas. Dentre essas, destacam-se as de maior frequência, a saber: referem ao mau cheiro (20,4%), a alagamentos (17,1%) e ao lixo (16,1%). Juntos esses três problemas atingem um total de 53,60% das respostas, ou seja, mais da metade do total das frequências (Quadro 45). Destaca-se que as drogas constituem-se em outra grave problemática da área, com um percentual de 7,1% de indicações.

Quadro 46. Aspectos negativos do local de moradia.

ASPECTOS NEGATIVOS DO LOCAL DE MORADIA	%
Agressões e brigas	2,1
Alagamentos	17,1
Barulho alto	3,4
Comércio	0,1
Doenças	0,4
Drogas	7,1
Enchentes	4,7
Falta d água	0,2
Falta de emprego	1,0
Falta de energia	0,3
Falta de Segurança	4,2
Lixo	16,1
Localização	0,7
Mau Cheiro	20,4
Mosquitos	1,5
Ratos	4,9
Roubo	0,2
Serviços médicos	0,6
Transporte	2,7
Outros	2,6
Não respondeu	7,4

Fonte: Pesquisa de Campo – Pergunta com opções múltiplas de resposta

Aproximadamente 90% dos moradores gostam de morar na área, indicando que os pontos negativos não são tão importantes em função das facilidades existentes nos bairros (Quadro 47). A localização das residências foi indicada como o fator mais positivo do bairro onde residem (Quadro 48).

Quadro 47. Preferência pelo local de moradia.

PREPERÊNCIA PELO LOCAL (GOSTA DE MORAR AQUI ?)	%
Sim	85,8
Não	12,2
Não respondeu	2,0

Fonte: Pesquisa de Campo

Quadro 48. Aspectos positivos do local de moradia.

ASPECTOS POSITIVOS DO LOCAL DO MORADIA	%
Baixo custo	1,4
Comércio/Serviços	3,9
Escolas	2,3
Família	2,3
Feira	0,3
Localização	69,9
Postos de Saúde	1,5
Segurança	4,7
Trasnporte	1,8
Vizinhança	4,5
Outros	1,3
Não respondeu	4,2

Fonte: Pesquisa de Campo

Em relação à necessidade de transferência para outro local, 33,6% dos moradores manifestaram preferência em permanecer na mesma área, seja através de re-assentamento ou de permuta por casa (Quadro 49). Para 43,2% a melhor opção seria re-assentamento ou permuta em área próxima. Apenas 10% dos respondentes indicaram que prefeririam obter a indenização em moeda corrente pelo imóvel. Esses percentuais indicam que é de fundamental importância poder permanecer nas proximidades da área em que residem (prioritariamente) ou na própria área (opção secundária).

Quadro 49. Opções indicadas para transferência.

OPÇÕES INDICADAS	%
Reassentamento na própria área	12,0
Reassentamento em área próxima	19,5
Reassentamento em área distante	2,6
Permuta por casa na própria área	21,6
Permuta por casa em área próxima	23,7
Permuta por casa em área distante	1,9
Permuta por lote com infra-estrutura básica mais indenização em dinheiro	0,7
Permuta por lote com infra-estrutura básica mais cesta de materiais	0,2
Indenização em dinheiro	10,0
Não faz diferença, desde que saia daqui	4,7
Não respondeu	3,1

Fonte: Pesquisa de Campo

3. AS FORMAS DE IMPLANTAÇÃO DO PROSAMIM E SEUS IMPACTOS

A situação crítica do quadro ambiental urbano da área do Programa demanda um conjunto de ações capazes de impedir o prosseguimento das tendências de degradação ambiental, social, econômica e cultural, dotando essas comunidades de equipamentos, meios e condições para superar o nível de qualidade de vida em que se encontram.

Nesta linha, o Programa constitui-se em uma resposta que envolve soluções para vários elementos ausentes ou bastante debilitados a saber, i. Esgotamento Sanitário; ii. Abastecimento de Água; iii. Resíduos Sólidos; iv. Sistema Viário; v. Reassentamento; vi. Educação Ambiental; e vii. Fortalecimento Institucional.

Para a avaliação dos impactos da implantação do PROSAMIM optou pela utilização do método de análise de cenários, que consiste basicamente em desenhar, selecionar e avaliar situações ou opções futuras para um sistema determinado. Este método serve para desenhar as possíveis situações nas quais serão produzidos os efeitos ambientais, tendo em vista que estes efeitos não podem ser estimados de forma muito precisa devido à incerteza derivada da própria indefinição de alguns aspectos do Programa.

Assim, a definição de cenários é um processo lógico e criativo de exploração do futuro, que permite apresentar e analisar alternativas possíveis, que servem para decidir sobre ações que podem modificar a realidade. Este método auxilia a tomada antecipada de decisões, ou seja, ajuda a planejar em longo prazo.

Deste modo, o dimensionamento de ganhos e perdas em termos de qualidade ambiental da área de influência do PROSAMIM considera dois cenários, a saber: i. o “tendencial”, que supõe a manutenção no tempo das tendências atuais considerando-se a hipótese da não implementação das intervenções previstas e ii. o “sucessão”, considerando-se a hipótese, mais plausível, da implantação dessas mesmas intervenções, respeitadas as alternativas tecnológicas/locações formuladas.

Cada cenário é uma descrição de um dos futuros possíveis e que se sustenta num conjunto de hipóteses sobre o comportamento futuro das principais variáveis do sistema (ambientais, econômicas, sociais e culturais) e dos diferentes atores (indivíduos e grupos sociais).

A metodologia utilizada para a geração de cenários foi a da Matriz Rápida de Avaliação de Impactos – RIAM. Esta matriz permite não só a avaliação e comparação das alternativas de implementação do PROSAMIM mas também fornece uma ferramenta consistente para a avaliação dos impactos. Baseada numa estrutura simples e automatizada, a Matriz permite a análise, em profundidade, das diferentes componentes ambientais de forma rápida e acurada. Ela serve igualmente como ferramenta de organização, análise e apresentação integrada de resultados, propiciando:

- redução no tempo requerido para a avaliação;
- precisão dos resultados;
- transparência e clareza na apresentação dos resultados;
- registros permanentes dos resultados apresentados;
- replicabilidade do método.



GLOSSÁRIO

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL:

Termo usado para qualificar os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade.

CENÁRIO: Modelo científico que permite ao pesquisador considerar elementos de um sistema social ‘como se’ realmente funcionasse da maneira descrita. Previsão que se obtém a partir de pressupostos formulados com a finalidade de fazer comparações entre diversas situações, mais do que a de prever eventos ou condições reais.

Uma vez gerados os cenários, a avaliação de seus impactos envolve dois grupos de critérios:

- A. critérios relativos a importância da condição, e
- B. critérios relativos à valoração da situação.

Os critérios dos tipos A e B e suas escalas de valores são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 49. Critérios para avaliação e suas escalas

CRITÉRIO	ESCALA	DESCRIÇÃO
A1 Importância da condição	4	Importante interesse nacional/internacional
	3	Importante interesse nacional/regional
	2	Importante para as áreas do entorno fora da condição local
	1	Importante somente em nível local
	0	Não importante
A2 Magnitude da mudança/efeito	+3	Grande benefício
	+2	Melhoria significativa da situação atual
	+1	Melhoria da situação atual
	0	Sem mudanças na situação atual
	-1	Mudanças negativas na situação atual
	-2	Mudanças negativas significativas da situação atual
	-3	Grandes mudanças negativas na situação atual
B1 Permanência	1	Sem mudanças
	2	Temporárias
	3	Permanentes
B2 Reversibilidade	1	Sem mudanças
	2	Reversível
	3	Irreversível
B3 Cumulatividade	1	Sem mudanças
	2	Mudanças simples/não cumulativas
	3	Mudanças sinérgicas/cumulativa

GLOSSÁRIO

IRREVERSÍVEL: Uma situação natural é irreversível quando, uma vez alcançada, é impossível voltar ao estado inicial, resulta muito caro ou demanda um tempo muito grande.

REVERSIBILIDADE: Propriedade que possuem certos fatores ou sistemas ambientais afetados por uma ação humana, de voltarem, após um certo tempo, a seus estados de qualidade iniciais, cessada a referida ação.

A cada resultado numérico da avaliação final (AF) corresponde um código que facilita a identificação visual, como mostrado a seguir:

AF	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO CÓDIGO
+ 72 a +108	+E	Grandes Mudanças/ Impactos positivos
+ 36 a +71	+D	Mudanças /Impactos positivos Significativas
+19 a +35	+C	Mudanças /Impactos positivos Moderadas
+10 a +18	+B	Mudanças /Impactos positivos
+1 a +9	+A	Mudanças /Impactos positivos Leves
0	N	Sem Mudanças da situação atual
-1 a -9	-A	Mudanças /Impactos negativos Leves
-10 a -18	-B	Mudanças /Impactos negativos
-19 a -35	-C	Mudanças /Impactos negativos Moderadas
- 36 a -71	-D	Mudanças /Impactos negativos Significativas
-72 a -108	-E	Grandes Mudanças/ Impactos negativos

Os resultados da avaliação final são aqui apresentados na forma matricial e na forma gráfica (histogramas), o que facilita a visualização e entendimento dos resultados.

3.1 CENÁRIO TENDENCIAL

Nesse cenário, no qual admite-se a alternativa da não implementação do PROSAMIM, foram consideradas e avaliadas as seguintes hipóteses de impacto:

a) Meio Físico/Químico

INUNDAÇÃO DE ÁREAS URBANIZADAS CAUSADAS PELA MUDANÇA DA CAPACIDADE DE DRENAGEM (PC1): da mesma forma que as demais alterações focalizadas neste cenário, também em relação à inundação de áreas urbanizadas é admissível um quadro agravado pela ausência de medidas que amenizem ou resolvam as suas causas. Pela continuidade da forma atual de uso e ocupação do solo na região a ser beneficiada pelo Programa, pela ausência de um sistema compatível de coleta e tratamento de lixo, pela cumulatividade dos processos geradores de obstáculos físicos ao escoamento das águas dos igarapés, é correto antever uma intensificação das inundações, as quais deverão assumir caráter de alteração quase permanente. Mesmo chuvas menos intensas poderão acarretar áreas alagadas, tendendo a alteração em pauta a perder o seu aspecto cíclico.

PERCOLAÇÃO (PC2): na falta de um sistema de coleta de lixo adequado para a região do Programa esta alteração deverá se manifestar em novas áreas, face à permanência dos processos de disposição inadequada de lixo hoje empregados. Nesta hipótese, o tecido urbano da região em pauta - degradado, desordenado etc. - tende a se ampliar. Trata-se de um processo de metástase do quadro que o Programa se propõe a, senão resolver, pelo menos amenizar as suas mais graves consequências.

INDUÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS (PC3): o mesmo quadro físico apresentado no cenário atual evidentemente estará presente no cenário tendencial, ou seja, solo de baixa coesão, elevados níveis de precipitação pluviométrica e cheias dos rios Amazonas e Negro, afetando o nível das águas nos igarapés afluentes ao rio Negro. Os processos erosivos, portanto, permanecerão ocorrendo. Contudo, com grande chance de serem mais intensos, uma vez que a ação indutora de alguns fatores antrópicos (ocupação, desmatamento e assoreamento induzido pela destinação inadequada de resíduos) tende a apresentar maior intensidade e cumulatividade.

ASSOREAMENTO DOS IGARAPÉS (PC4): o quadro atual tenderá a se agravar, por força do aumento da intensidade dos processos indutores: adensamento da área urbana, desmatamento para ocupação desordenada, destinação inadequada de resíduos, carreamento de material erodido e enchentes.

MUDANÇA DA QUALIDADE DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE (PC5): considerando a baixa qualidade das águas de superfície na área da bacia e mantendo-se as condições atuais de tratamento de efluentes domésticos, tratamento e lançamento de efluentes industriais, coleta e disposição de lixo urbano, crescimento desordenado da área de



GLOSSÁRIO

AFLUENTE, TRIBUTÁRIO: Curso de água ou outro líquido cuja vazão contribui para aumentar o volume de outro corpo d'água. Curso d'água que desemboca em outro maior ou em um lago.

ANTRÓPICO: Relativo à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem. Termo de criação recente, empregado por alguns autores para qualificar um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores políticos, éticos e sociais (econômicos e culturais); um dos subsistemas do sistema ambiental, o subsistema antrópico.

ÁREA URBANA: É a cidade propriamente dita, definida de todos os pontos de vista - geográfico, ecológico, demográfico, social, econômico etc. - exceto o político-administrativo. Em outras palavras, área urbana é a área habitada ou urbanizada, a cidade mesma, mais a área contígua edificada, com usos do solo de natureza não agrícola e que, partindo de um núcleo central, apresenta continuidade física em todas as direções até ser interrompida de forma notória por terrenos de uso não urbano, como florestas, semeadouros ou corpos d'água.

influência do Programa, prevê-se que em curto espaço de tempo os corpos d'água perderão completamente a incipiente fauna que ainda habita os mesmos. Reflexos do agravamento deste quadro serão sentidos na área de saúde pública - via doenças de veiculação hídrica -, como indicam algumas variáveis demográficas tais como taxa de morbidade, mortalidade infantil e expectativa de vida. O agravamento das condições já precárias da qualidade da água nesta região acabará por determinar a própria inabitabilidade dessa parcela do território manauara.

ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA (PC6): para o cenário tendencial, a situação se agrava nos pontos sob influência da disposição inadequada de lixo urbano, áreas com presença de valas negras e áreas servidas por fossas sépticas mal dimensionadas ou sem manutenção.

GERAÇÃO DE ODORES (PC7): mantendo-se as condições atuais de coleta e disposição final de águas servidas e lixo urbano, com a continuidade do crescimento desordenado da área de influência do Programa, prevê-se uma situação cada vez mais crítica em relação à produção de gases decorrentes da decomposição de resíduos e à conseqüente geração de odores indesejáveis na área contemplada pelo Programa.

ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS (PC8): considerando situação atual de lançamento de efluentes industriais nos igarapés, sem tratamento prévio, o quadro de contaminação dos sedimentos se agravará, com maior comprometimento dos corpos d'água e da fauna que neles habitam.

GLOSSÁRIO

DESPÉJOS INDUSTRIAIS: Despejo líquido proveniente de processos industriais, diferindo dos esgotos domésticos ou sanitários. Denominado, também, resíduo líquido industrial

BIOACUMULAÇÃO, ACUMULAÇÃO NA CADEIA ALIMENTAR: O lançamento de resíduos ou dejetos, mesmo em pequenas quantidades, pode ser a causa de uma lenta acumulação pelo canal dos produtores vegetais e dos consumidores ulteriores (herbívoros, carnívoros). Esta concentração na cadeia alimentar pode constituir uma ameaça direta para os organismos vegetais e animais, assim como para os predadores, inclusive o homem. A bioacumulação é mais freqüente e pronunciada no meio aquático.

b) Meio Biótico/Ecológico

MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DA FAUNA (BE1): o quadro da fauna, já bastante fragilizado no cenário atual, poderá ser afetado espacialmente, devendo ampliar-se em função do crescimento da área ocupada e de desmatamentos.

MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DA FLORA (BE2): da mesma forma que o cenário esperado para a fauna, a vegetação deverá ser retirada na medida da expansão da mancha urbana, causando a diminuição do tamanho e quantidade dos fragmentos florestais existentes na bacia. Não se trata, portanto, de uma variação de intensidade do fenômeno, do cenário atual para o tendencial, mas de sua distribuição, apenas limitada pela pequena quantidade de flora remanescente nas áreas do Programa.

CONTAMINAÇÃO DA FLORA (BE3): em função dos despejos industriais, a flora aquática local se encontra contaminada, principalmente por metais pesados. A manutenção das práticas atuais poderá elevar os níveis substâncias tóxicas encontradas nas plantas aquáticas da bacia.

CONTAMINAÇÃO DA FAUNA (BE4): Com a manutenção dos despejos de substâncias tóxicas industriais, da mesma forma que previsto para a flora, a situação de contaminação da fauna irá se agravar, com aumento do fenômeno de bioacumulação e biomagnificação.

c) Meio Sócio-Cultural

OCUPAÇÃO DESORDENADA DE ÁREAS (SC1): não existe nenhum indício que, no cenário tendencial, sem a implementação de soluções efetivas, haja qualquer mudança ou reversão no que respeita ao processo de ocupação e o uso do solo na região de interesse para o Programa. Ou seja, o quadro tende a se agravar, com todos os comprometimentos físicos, biológicos, sociais e econômicos que este processo acarreta.

DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SC2): no cenário de não implementação do Programa pode ser antevisto um quadro ainda mais crítico para a questão dos resíduos sólidos urbanos. De um lado, pelas deficiências operacionais dos atuais processos de coleta, destinação e tratamento dos resíduos sólidos. De outro, pela continuidade da disposição dos resíduos nas margens e leitos dos igarapés contemplados, contribuindo para o assoreamento dos mesmos, para a ocorrência de inundações, para a degradação total da qualidade da água destes cursos, para a proliferação de vetores e para o aumento da incidência de doenças, especialmente as de veiculação hídrica.

ALTERAÇÃO DO DESEMPENHO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SC3): o desempenho atual do sistema de abastecimento de água SAA apresenta uma série de deficiências que comprometem o seu funcionamento tanto do ponto de vista da qualidade como da abrangência dos serviços prestados e da viabilidade econômico-financeira das agências prestadoras do serviço.

ALTERAÇÃO DO DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DRENAGEM (SC4): o desempenho atual dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem apresenta deficiências notórias que contribuem indiscutivelmente para explicar o quadro de degradação ambiental, especialmente no que diz respeito à qualidade de água e seus reflexos tanto no que diz respeito a aspectos estéticos e de saúde pública. Como no caso do sistema de abastecimento de água, as projeções que cabem dentro de um cenário tendencial comportam o contínuo agravamento desse quadro.

ALTERAÇÃO DOS ÍNDICES DE OCORRÊNCIA DE DOENÇAS (SC5): como já sugeridos, prevê-se para este cenário a manutenção dos processos atuais de degradação das áreas ocupadas. O quadro ambiental para o cenário tendencial deve ser visto também como ameaça às áreas a ele limítrofes. Sem condições sanitárias, sem condições de habitação, sem condições de saúde, sem organização social que permita um trabalho encadeado entre a comunidade e os diferentes agentes públicos, deve ser esperado o aumento dos índices de doenças, um possível crescimento da taxa de mortalidade infantil, a redução da expectativa de vida e a sujeição da comunidade a processos endêmicos de graves conseqüências, com possíveis reflexos para a capital Manaus como um todo.

VARIAÇÃO DA DEMANDA POR SERVIÇOS SOCIAIS BÁSICOS (SC6): o processo de degradação da qualidade de vida é via de regra acompanhado de uma maior procura

por serviços básicos. Quanto mais precárias forem as condições de vida da população, maior será a sua demanda por tais serviços. Dado o quadro atual e em função das perspectivas de permanência do mesmo nível de desempenho das variáveis socioeconômicas chaves, não há motivos concretos para admitir uma reversão de tendência. Ou seja, no cenário futuro, sem a presença do empreendimento, as demandas por serviços sociais básicos crescerão por força da carência já existente, do crescimento e adensamento populacional, assim como da inviabilidade de melhoria da qualidade dos poucos serviços oferecidos em áreas de baixa renda.

INDUÇÃO AO ADENSAMENTO DOS ASSENTAMENTOS (SC7): por força de sua função de centralidade, Manaus, principal centro de comércio e indústria da região norte do país, continuará a sofrer os efeitos da atração que exerce sobre fluxos migratórios. Esses efeitos deverão ser mais sensíveis nos assentamentos precários, típicos da área de influência do Programa. Entretanto, prevê-se que mais do que a expansão dos seus limites ocorrerá o adensamento urbano nas bacias da cidade, dentre elas a de Educandos, pela maior facilidade que estas áreas oferecem à expansão e ao melhoramento da infra-estrutura como um todo. Vivendo longe dos locais de trabalho, cria-se a necessidade e a dependência do transporte coletivo que cada vez mais pressiona e deturpa o fluxo de veículos nas ruas e avenidas centrais e nas artérias principais, originalmente e quase sempre projetadas para condições bastante diferentes. Esta somatória de fatores pressiona a população a procurar habitações que proporcionem menos gastos. Por isto, no caso de Manaus, as cabeceiras e as margens dos igarapés, localizadas junto às áreas mais densamente ocupadas ou que mais oferecem a oportunidade do trabalho, continuarão a ser procuradas e ocupadas.

VARIAÇÃO NA OFERTA DE EMPREGOS (SC8): no futuro próximo o quadro tendencial relativo à oferta de emprego não deverá ser diferente do que se observa hoje. Ainda que se possa projetar uma recuperação da economia local com a implantação de novas atividades econômicas no estado não se prevê um aumento significativo da oferta de empregos, principalmente para a mão de obra pouco qualificada.

IMPACTOS ESTÉTICOS (SC9): o cenário tendencial aponta para o crescimento dos impactos estéticos causados pelo crescimento vegetativo da mancha urbana e pelo cenário de degradação oriundo das características precárias das habitações existentes, disposição indevida de resíduos sólidos e efluentes, desmatamento e da total descaracterização da paisagem original.

MUDANÇAS NO SISTEMA VIÁRIO EXISTENTE (SC10): o sistema viário que subsidia o tráfego na área do Programa, sofreu melhorias significativas nos últimos anos. Porém essas melhorias não atingiram de forma homogênea a área. Assim, em alguns locais o sistema viário é precário dificultando a oferta de serviços essenciais tais como a coleta de lixo e a acessibilidade dos moradores locais aos diferentes serviços públicos existentes na área. O cenário tendencial vislumbrado prevê a deterioração da qualidade do pavimento pela insuficiente distribuição da rede de drenagem causando o acúmulo de águas pluviais nas vias.

MUDANÇAS NA SEGURANÇA PÚBLICA (SC11): os igarapés estão entre as áreas mais violentas da cidade, na área de abrangência do Programa o crescimento desordenado e progressivo tem agravado o quadro de segurança pública tendo como reflexos o aumentado dos episódios de violência e a exposição da população a situações de risco.

MUDANÇAS NA DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DOS ESPAÇOS PÚBLICOS DE LAZER (SC12): existem deficiência de caráter quantitativo e qualitativo na disponibilização de espaços públicos de lazer/recreação, sem equipamentos para a prática de esporte coletivos e outras modalidades de recreação. As festas comunitárias e os shows de rua têm sido hoje uma das poucas opções oferecidas. Com um cenário tendencial onde o adensamento populacional e o aumento das ocupações irregulares são previstos, espera-se a significativa diminuição dos espaços públicos de lazer e a deterioração dos espaços existentes.

MUDANÇAS NA QUALIDADE DA MORADIA (SC13): com a tendência atual de perda de poder aquisitivo pela população e a escassez de empregos e postos de trabalho, e oferecimento de alternativas de renda, torna-se quase inevitável o aumento da dificuldade de investimentos na manutenção das moradias levando a deterioração gradativa do patrimônio das populações que residem no local.

ALTERAÇÃO DOS RECURSOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS E ARQUITETÔNICOS (SC14): na área de implantação do Programa concentra-se uma parcela significativa do patrimônio histórico e arquitetônico da cidade, haja vista que alguns dos bairros mais antigos se concentram nessa área. A atual situação de degradação da área dos igarapés em muito propicia a depredação dessas edificações e monumentos descaracterizando a paisagem, aprofundando o quadro de desvalorização estética da área.

d) Meio Econômico/Operacional

GASTOS COM A SAÚDE DAS COMUNIDADES (EO1): Como mencionado anteriormente, com a não implantação do PROGRAMA os problemas de saúde vinculados às alterações ambientais da área e as condições socioeconômicas precárias da população residente tendem a se agravarem, aumentando o quadro de incidência de doenças de veiculação hídrica e infecto-contagiosas. Esta situação tendem a causar uma maior ônus no sistema público de saúde, não só para o tratamento de doentes mas também com programas de controle de endemias.

CUSTOS OPERACIONAIS E DE MANUTENÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DE URBANA (EO2): a não realização de obras de macro-drenagem para a recuperação do escoamento normal dos igarapés e a maior adensamento, com aumento da quantidade de resíduos sólidos dispostos nos igarapés, bem como o agravamento do processo de erosão e de assoreamento dos igarapés previstos neste cenário tendencial configuram tendências que apontam para aumento dos eventos de inundações bem como do agravamento de seus efeitos. Dentre estes, o deterioro da infra-estrutura urbana, levando ao aumento dos custos operacionais e de manutenção da mesma.

GASTOS COM ASSISTÊNCIA SOCIAL (EO3): a não implementação do PROGRAMA aponta para a precarização da situação socioeconômica da população residente que aliada ao aumento dos riscos sociais e relativos à saúde, bem como ao aumento dos eventos de inundação e seus efeitos, como mencionado anteriormente, gerará maiores gastos com programas de assistência social à população.

ALTERAÇÃO DO VALOR DOS IMÓVEIS (EO4): o cenário tendencial aponta para o crescimento vegetativo da mancha urbana de baixa renda, dentro e fora das áreas a serem atendidas pelo Programa. É importante salientar o fato de que, no cenário atual existe uma demanda contida por habitação, fato comum e evidente em áreas carentes. Assim sendo, desde que mantido o poder aquisitivo dos grupos hoje situados na área de influência do Programa bem como ampliada à área por eles ocupada, é correto supor que haverá uma relação de proporcionalidade entre o crescimento da área ocupada e a quantidade de pessoas demandando habitação. Embora, aparentemente, a relação entre oferta e procura possa levar à falsa conclusão de que os imóveis poderiam sofrer algum tipo de valorização, a realidade indica que, com o aumento da amplitude da mancha urbana de baixa renda, associada à crescente deterioração da qualidade ambiental desses assentamentos, tornar-se-á quase inevitável um processo de desvalorização dos imóveis localizados na área, o que representa perdas patrimoniais e de perspectivas de renda, podendo envolver outras áreas limítrofes.

RESULTADOS DO CENÁRIO TENDENCIAL

Componentes Físico/Químicos (PC)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Inundação de áreas urbanizadas causadas pela mudança da capacidade de drenagem	-54	-D	2	-3	3	3	3
PC2	Percolação	-36	-D	2	-2	3	3	3
PC3	Indução de processos erosivos	-9	-A	1	-1	3	3	3
PC4	Assoreamento dos igarapés	-18	-B	1	-2	3	3	3
PC5	Mudanças na qualidade da água de superfície	-18	-B	1	-2	3	3	3
PC6	Alteração da qualidade da água subterrânea	-36	-D	2	-2	3	3	3
PC7	Geração de odores	-5	-A	1	-1	3	1	1
PC8	Alteração da qualidade dos sedimentos	-8	-A	1	-1	3	3	2

Componentes biológicas e ecológicas (BE)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Variação da diversidade e abundância da Fauna	-9	-A	1	-1	3	3	3
BE2	Variação da abundância e diversidade da flora	-9	-A	1	-1	3	3	3
BE3	Contaminação da fauna	-8	-A	1	-1	3	3	2
BE4	Contaminação da flora	-8	-A	1	-1	3	3	2

Componentes Socio-culturais (SC)

	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
SC1	Ocupação desordenada de áreas	-18	-B	1	-2	3	3	3
SC2	Destinação de resíduos sólidos	-18	-B	1	-2	3	3	3
SC3	Alteração do desempenho do sistema de abastecimento de água	-24	-C	2	-2	3	2	1
SC4	Alteração do desempenho dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem	-18	-B	2	-1	3	3	3
SC9	Impactos estéticos	-7	-A	1	-1	3	3	1
SC5	Alteração dos índices de ocorrência de doenças	-16	-B	1	-2	3	3	2
SC6	Variação da demanda por serviços sociais básicos	-28	-C	2	-2	3	3	1
SC7	Indução ao adensamento dos assentamentos	-9	-A	1	-1	3	3	3
SC10	Mudanças do sistema viário existente	-28	-C	2	-2	3	3	1
SC11	Mudanças na Segurança Pública	-36	-D	2	-2	3	3	3
SC12	Mudanças na disponibilidade de Espaços Públicos de lazer	-7	-A	1	-1	3	3	1
SC13	Mudanças na qualidade da moradia	-7	-A	1	-1	3	3	1
SC8	Variação na oferta de empregos	-18	-B	2	-1	3	3	3
SC14	Alteração dos Recursos Históricos, Arqueológicos e Arquitetônicos	-8	-A	1	-1	3	3	2

Componentes Econômicas/Operacionais (EO)

	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
E01	Gastos com a saúde das comunidades	-32	-C	2	-2	3	3	2
E02	Gastos com assistência social	-32	-C	2	-2	3	3	2
E03	Custos operacionais e de manutenção da infra-estrutura urbana	-32	-C	2	-2	3	3	2
E04	Alteração do valor dos imóveis e da terra	-8	-A	1	-1	3	3	2

Resumo dos resultados

Intervalo	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Classe	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	3	0	2	3	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
SC	0	1	3	5	5	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0
Total	0	4	6	7	13	0	0	0	0	0	0

CENÁRIO TENDENCIAL

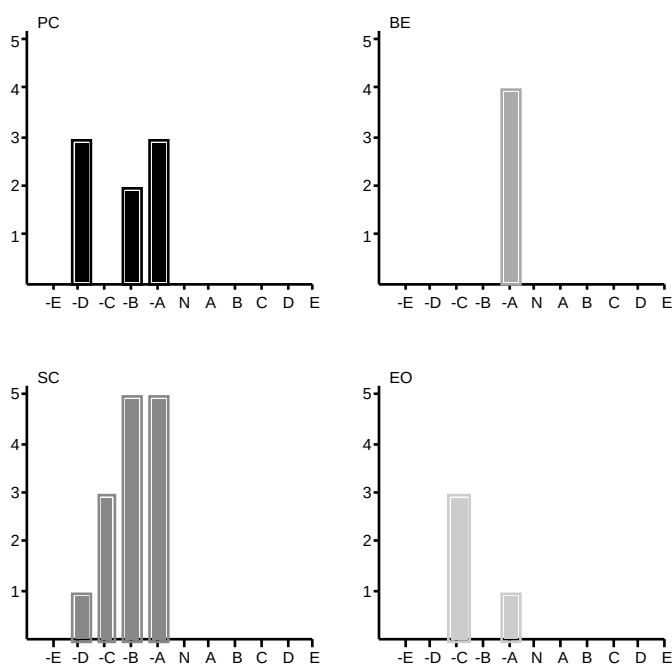
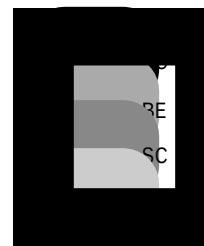
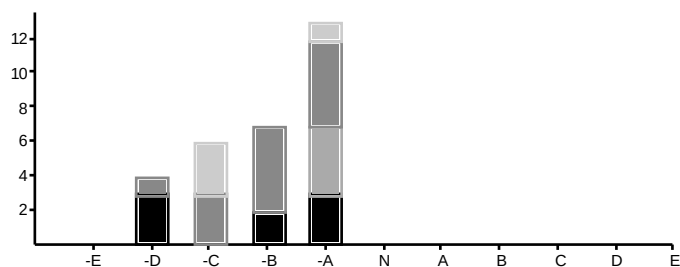


Figura 24. Histogramas representativos do resultado final da avaliação do Cenário Tendencial.

Certamente, com a não implantação do PROSAMIM o quadro de impactos negativos já existentes tenderá a se agravar. Esta situação de aprofundamento dos impactos não se processará com a mesma intensidade nas diferentes componentes ambientais, a saber: meio físico/químico, meio biológico/ecológico, meio sócio/cultural e meio econômico/operacional.

As componentes mais afetadas em função da não implementação do projeto são as do ambiente físico/químico, sócio/cultural e econômico-operacional, com deterioração moderada da situação atual. As componentes menos afetadas são as relativas ao ambiente biológico/ecológico, haja vista ser esta a que tem sofrido maior deterioração com o contínuo avanço do processo de urbanização desordenada.

3.2 CENÁRIO “SUCESSÃO”

No Prognóstico, o Cenário “Sucessão” possibilita a avaliação pró-ativa de diferentes alternativas de implementação do Programa de forma a escolher a que apresente os melhores resultados em termos de sustentabilidade.

Dentro deste contexto existem algumas questões estratégicas que devem ser endereçadas na avaliação das alternativas de implementação do PROSAMIM, a saber:

- Qual a viabilidade das alternativas que estão sendo consideradas?
- Quais critérios formam a base estratégica do programa (biológico/ecológicos, econômicos/operacionais, sociais/culturais e físico/químico) e qual o peso que deve ser dado a cada um deles?
- Quais são as potenciais implicações ambientais de cada uma das alternativas?
- Qual é a melhor opção ambiental?

Neste sentido, foram formuladas três alternativas que têm como eixo central à macro drenagem, em torno da qual se estruturam outros elementos como o sistema viário, rede de abastecimento de água, esgotamento sanitário, habitação e demais equipamentos urbanos, objetivando a melhoria da qualidade de vida da população que habita as margens dos igarapés.

As ações nas bacias dos igarapés foram concebidas de forma integrada envolvendo os seguintes segmentos principais:

- Reperfilagem através de dragagem, retificação e revestimento dos canais dos igarapés, de modo a prevenir efeitos danosos das enchentes e do acúmulo de dejetos em seus leitos, criando condições mais favoráveis para a autodepuração das águas dos igarapés;
- Implantação de sistema de coleta de esgotos sanitários, e destinação para interceptores que atendem a área de implantação das ações previstas no Programa;
- Melhoria do sistema de abastecimento de água, regularizando a rede de distribuição e as ligações domiciliares nas áreas de intervenção e realizando obras de recuperação de unidades do sistema, visando a redução de perdas, a racionalização do consumo, etc;
- Melhoria da situação de limpeza pública, envolvendo varrição, coleta e destinação final adequada do lixo urbano, de modo a evitar que este continue a ser descartado sem critério, motivando a obstrução dos canais dos igarapés e formando condições para a ocorrência e proliferação de vetores de doenças;
- Desenvolvimento de programa de promoção comunitária e educação sanitária;
- Melhoria do sistema e da estrutura viária na área do Programa;
- Reurbanização das áreas que sofrerão intervenção; e
- Relocação das famílias que ocupam áreas de risco e irregularmente as margens dos igarapés e cujo reassentamento é necessário para melhoria das suas condições de habitabilidade e para que as obras de saneamento sejam implantadas.

A concepção das alternativas foi orientada pelas seguintes diretrizes:

MACRO DRENAGEM

No que concerne à macro drenagem, as alternativas foram desenhadas tendo como objetivo minimizar os efeitos de cheias nos igarapés integrantes da bacia Hidrográfica de Educandos, levando em consideração as modelagens matemáticas das vazões, realizadas para a bacia de Educandos, dimensionado as seções do igarapés, considerando-se a sazonalidade climática incidente na área de inserção da bacia de Educandos, que tem por objetivo a eliminação das cheias provocadas pelas chuvas intensas e das cheias causadas pelo represamento do Rio Negro e conseqüente alagamentos das áreas lindeiras e de áreas urbanizadas, já consolidadas.

SANEAMENTO BÁSICO (REDE DE ÁGUA E ESGOTO)

Muito embora a área de estudo que envolve os serviços contratados, abranja toda a bacia hidrográfica de Educandos, as obras referentes ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, restringem-se tão somente à área de intervenção do PROSAMIM ao longo dos Igarapés.

Entretanto não se pode perder de vista a noção de conjunto, ignorando o planejamento existente da “Companhia Águas do Amazonas”, de forma que as soluções adotadas para atender as áreas de intervenção de obra, não prejudiquem o abastecimento de água das áreas lindeiras, nem conflite com o equacionamento dos esgotos previstos pela Companhia.

A situação atual de abastecimento de água ao longo dos Igarapés que pertencem à bacia do Educandos, não é ruim se considerarmos a questão tão somente do atendimento, salientando-se inclusive que nos Igarapés Manaus, Bittencourt, Mestre Chico e Cachoeirinha, o índice de hidrometração é considerável.

Entretanto há que ressaltar a fragilidade do sistema no tocante ao aspecto sanitário, uma vez que nos Igarapés citados, é possível ver tubulações de água passando dentro de valas negras.

Para um horizonte, com projeção de 30 anos, apresentam-se 03 alternativas que se caracterizam pela expansão de capacidade de produção de águas em mananciais superficiais e subterrâneos, ampliação de adutoras, centros de reservação e redes de distribuição com caracterização e delimitação de setores de distribuição e zonas de pressão, com ênfase nos investimentos da empresa Águas do Amazonas, através da análise da tendência de crescimento e adensamento populacional e o direcionamento da ocupação urbana da cidade, todas essas atividades integradas ao Programa PROSAMIM.

A Bacia de Educandos recebe os esgotos coletados nas sub-bacias que abrange a Zona Sul da cidade, Distrito Industrial e pequena parcela dos bairros da zona leste (bairros do Coroado, Zumbi dos Palmares e Armando Mendes).

Entende-se que a opção mais convencional, ou seja, seguir pelos cursos definidos pelos igarapés apresenta todas as vantagens em termos de traçado, pelo desnível natural e contínuo. Esta ação só será possível em trabalhos integrados com órgãos da administração pública estadual e municipal, em face da urbanização a ser realizada nas áreas previstas no Programa, possibilitando assim a implantação de interceptores.

Portando, a implantação de interceptores será integrada ao Programa, com vistas à integração com o Programa Manaus Moderna e a urbanização a ser realizada ao longo



GLOSSÁRIO

HIDROMETRAÇÃO: Medição da quantidade de água consumida nas residências.

dos igarapés, como avenida canal e áreas de usos múltiplos.

As residências serão interligadas ao interceptor por rede coletora implantadas nas zonas habitadas.

URBANIZAÇÃO E SISTEMA VIÁRIO

Para a realização da melhoria dos canais através de intervenções de obras de engenharia é necessário dispor de uma faixa livre de 12 metros para ambos os lados do canal para a realização dos serviços.

Após a conclusão das obras de engenharia, a faixa utilizada para a realização dos serviços será incorporada ao tecido urbano através de melhorias, com implantação de via canal, urbanização áreas lindeiras, trazendo sensíveis melhorias sociais e ambientais, na acessibilidade local e ainda disporá de áreas para implantação de equipamentos de uso múltiplos, tudo respeitando os preceitos legais sobre a preservação da faixa de proteção ambiental no entorno dos corpos hídricos, estabelecida em 30 metros.

REASSENTAMENTO

Para a implantação do Programa PROSAMIM, com vistas às várias ações previstas, implicará a remoção da população residente nas áreas de riscos, bem como nas áreas em que serão realizadas as implantações da infra-estrutura por meio de intervenções de engenharia.

As famílias atingidas por estes fenômenos naturais se enquadram como população em situação de risco sócio-ambiental, por isso será submetida a um processo de reassentamento involuntário, a partir da diretriz geral de que a nova moradia estará circunscrita num raio de 1.500m.

Esta dimensão está baseada na constatação de que os moradores da bacia de Educandos ocupam um território dotado de equipamentos e serviços urbanos essenciais, bem como que concentra atividades socioeconômicas e culturais. Portanto, um lugar que concentra as oportunidades de trabalho e renda e a oferta de bens e serviços. Ou seja, as pessoas moram perto de tudo.

Outra categoria será as das famílias que serão atingidas por obras de engenharia necessária à melhoria das condições de acessibilidade, mobilidade e de saneamento da área de intervenção. A população a ser enquadrada gozará das mesmas prerrogativas daquela que está em situação de risco sócio-ambiental.

A particularização do enquadramento destas famílias ocorrerá a partir dos grupos de negociação os quais estão divididos da seguinte forma:

- Famílias que desejam ser apenas indenizadas;
- Famílias que desejam ser reassentadas em terreno no raio de 1.500m do lugar onde moram;
- Famílias que desejam ser reassentadas em terrenos criados a partir de aterros decorrentes das obras de drenagem;
- Famílias que desejam ser reassentadas em terrenos com maior dimensão localizados na periferia de Manaus;
- Famílias que desejam ser reassentadas em conjuntos habitacionais construídos pela política habitacional do Governo do Estado;
- Famílias que desejam retornar ao lugar de onde migraram.

As famílias que optarem por morar no raio de 1.500m não poderão ampliar as novas moradias porque, na prática, estão priorizando a localização, pois aquelas que optarem pela possibilidade de terem quintal, ampliação da casa etc, serão enquadradas no grupo quatro ou cinco, nos quais estão as soluções que atendem esta demanda.

A restrição da ampliação deve-se ao fato de que na bacia de Educandos a disponibilidade de áreas livres necessárias ao reassentamento é diminuta, pois esta área está consolidada urbanisticamente ocupada com usos residenciais e atividades socioeconômicas. Por outro lado, como decorrência da limitação física territorial, o reassentamento terá que ocorrer com taxas de ocupação de alta densidade, porém em quadras com áreas livres públicas articuladas e integradas por um sistema de circulação com conforto e segurança que hoje inexistem nas áreas dos igarapés.

Desta forma, a re-qualificação sócio-espacial, tanto do ponto de vista urbanístico como ambiental, melhora as condições de vida da cidade como um todo e da bacia Educandos em particular, bem como busca garantir às famílias condições de manter ou recompor, no prazo de tempo mais curto possível, o seu tecido social, melhorando a sua inclusão na malha urbana e seus direitos de cidadania. Outro aspecto a considerar é o fato de que as pessoas continuarão mantendo suas relações de vizinhança e sua proximidade às oportunidades que hoje dispõem de trabalho e renda.

Quanto às novas unidades habitacionais para onde a população será transferida, optou-se pela utilização de uma tecnologia construtiva de alvenaria autoportante industrializada a qual permite o arranjo de um canteiro de obras menor e mais racionalidade no processo construtivo, associado à possibilidade de dispêndio de um tempo menor na construção das unidades habitacionais.

As esquadrias das unidades habitacionais serão de ferro vidro, reproduzindo uma tradição da moradia popular de Manaus, além de criar-se a possibilidade de incrementar as serralherias locais e assim promover a geração de emprego e renda. Outro mecanismo para gerar renda é empregar mão-de-obra local implantação das obras de engenharia e construção de moradias.

As unidades habitacionais serão desenhadas de modo a gerar alternativas que atendam a diversidade de composição socioeconômica familiar da população atingida, a qual varia tanto quanto ao tamanho como a espaço em que moram. Assim, foram criados unidades com um, dois e três, e excepcionalmente com quatro dormitórios. Também unidades que podem abrigar usos mistos – moradia e comércio.

Na quadra, a implantação das edificações permite muitas variedades de sobrados, casas superpostas justapostas admitindo, crescimento, numa perspectiva de responder também às demandas subjetivas dos futuros moradores, buscando um democrático diálogo, onde se possa dar oportunidade a novas maneiras de viver e, de conviver com a utilização dos equipamentos que lhes serão necessários.

Nestes termos, destaque-se os seguintes objetivos:

- Criar a oportunidade de se perseguir e propiciar aos projetos de habitação popular a integração dos valores da arquitetura e do urbanismo;
- Proporcionar a necessária otimização do projeto tratando-se de forma sistemática os problemas e os processos de concepção de conjuntos habitacionais e da habitação popular;
- Considerar, paradigmático, a presença do espaço público - aberto - como condicionante dos assentamentos humanos, avaliando sua adequabilidade apropriação e usos preponderantes;

- Verificar e estabelecer parâmetros de morfologia urbana da aplicabilidade dos espaços públicos nos conjuntos e grupamentos habitacionais de interesse social.

Baseadas nessas diretrizes apresentamos de forma conceitual as três alternativas de implementação do PROSAMIM.

ALTERNATIVA 1 – REPERFILAGEM E DESASSOREAMENTO DOS IGARAPÉS

Visando possibilitar a passagem das vazões projetadas serão realizadas a limpeza e reperfilamento dos canais dos igarapés. Estas operações deverão ser executadas com a utilização de dragas e retroescavadeiras, tendo por base o perfil topográfico e seções de projeto.

As atividades previstas consistem na reconformação das seções do igarapé através de serviços de dragagem e na remoção do material assoreado, destinando-os para área de bota-fora. Os pontos de estrangulamentos, constituídos por pontes, galerias, bueiros, passarelas, entre outros, serão redimensionados e reconstruídos, possibilitando a passagem livre das águas, sem retenção.

Nesta alternativa, os taludes finais dos igarapés ficarão em solo natural, protegidos por meio de revegetação dos taludes expostos, com alta declividade, por gramíneas e arbustivas, possibilitando sua recuperação ambiental e a proteção de áreas preservadas (Cenário Sucesso – Alternativa 1).

Essa alternativa, de revestimento dos canais em terreno natural ou gramado, com a manutenção da declividade natural média do igarapé, tem como principal vantagem o fato de provocar mínimas alterações nas condições naturais de um curso d'água quando essas condições ainda estão de certa forma preservadas.

Nos leitos dos igarapés, transpostos por vias urbanas, através de pontes, galerias, bueiros e passarelas, os pontos de encontro serão protegidos por meio de gabiões ou rip-rap, evitando-se assim processos erosivos.

Para essas intervenções é necessária uma faixa de 12 metros para ambos os lados da calha dos igarapés para que se possa desenvolver os serviços de implantação das obras, de maneira aceitável.

Referente a estratégia adotada para ampliação dos serviços de abastecimento de água, esta alternativa contempla a reforma e ampliação das Estações de Tratamentos Existentes, tanto as localizadas na Ponta do Ismael como a localizada no Mauzinho, continuando a representar as principais fontes de suprimento de água para a cidade de Manaus.

As linhas de adução serão ampliadas para atender toda Zona Leste da cidade, partindo das Estações para os diversos centros de reservação e distribuição localizados nos setores previamente definidos.

Os poços artesianos existentes passarão por processos de melhorias para que os mesmos passem a operar satisfatoriamente garantindo a confiabilidade no sistema.

As ações previstas nesta alternativa são de responsabilidade de execução da concessionária Águas do Amazonas.

Nesta alternativa a infra-estrutura para abastecimento de água, passa pela solução de intervenção urbanística, restringindo-se aos seguintes tipos de obras ou serviços

previstas nas ações do Programa PROSAMIM.

- Rede de distribuição de água em tubos de PVC de pequeno diâmetro (50 à 75 mm) assentados sob a via com profundidade média de 0,80 m em valas de 0,40m de largura, que iniciam-se na rede existente da concessionária;
- Ligações domiciliares que envolvem a construção de caixas com medidores e o ramal que vai da rede até a caixa.

Obras referentes à expansão de reservação, adutora e sub-adutoras, não estão no escopo do Programa, ficando a cargo da Companhia Águas do Amazonas

Quanto à solução de esgotamento sanitário, serão seguidas as diretrizes constante no Plano Diretor da Concessionária Água do Amazonas, que consistem em concentrar todos os esgotos na foz do Igarapé de Educandos, com disposição final no Rio Negro através de emissário sub-fluvial.

O reassentamento das populações localizadas na área de risco e das que estão nas faixas de intervenção das obras, será realizado no próprio local (solo criado) ou no entorno conforme estabelecido anteriormente. Para possibilitar o menor número possível de relocação de famílias, alguns trechos de canal terão aterros laterais a fim de eliminar a inundação lateral, solução que não seria viável com revestimento em solo.

ALTERNATIVA 2 – REPERFILAGEM DO CANAL COM REVESTIMENTO

As mesmas operações previstas na Alternativa 1 são contempladas para esta alternativa, com modificações somente nas soluções de engenharia para o acabamento das superfícies de solo expostos (Cenário Sucessão – Alternativa 2) que consistem em:

- i. Utilização de Colchão Reno com tela revestida com material plástico cheia com pedras transportadas de jazida, para revestir pequenos talwegues ou fundo dos igarapés, eliminando a possibilidade de erosão nestes locais;
- ii. Uso de Concreto armado utilizando seixo rolado como agregado graúdo, em placas pré-moldadas;
- iii. Uso de Concreto simples;
- iv. Implantação de Gabiões, caixa com telas revestidas, com plástico cheio de pedra transportada de jazida;
- v. Uso de Bolsacreto, constituído de bolsas de material geotextil cheias de argamassa de cimento e areia;
- vi. Utilização de Rip-rap, composto de sacos de ráfia cheios de argamassa de cimento e areia- Grama armada nos taludes dos cortes e aterros.

Em consequência da adoção desta solução envolvendo obras complementares de engenharia, os custos de implantação serão mais elevados que a alternativa 1 devendo se considerar a não obtenção de vantagens quanto aos aspectos ambientais envolvidos, ou seja, recomposição vegetativa de suas margens, naturalmente.

Nesta alternativa as atividades de manutenção serão menos demandadas.

As intervenções na área dos igarapés são as mesmas da alternativa 1 acrescido de reformas das estações de tratamento previstas na alternativa 1. Visando a

complementação da vazão requerida pelo sistema deverão ser construídos novos poços tubulares profundos, que têm por objetivo atender os setores que não possuem abastecimento contínuo do sistema principal e setores em que ainda não são atendidos pelo sistema.

Os esgotos da bacia dos Educandos são dispostos, sem tratamento, no Rio Negro, através de emissário sub-fluvial já existente, assim serão adotadas as mesmas medidas da alternativa 1, com diferenciação nas obras de engenharia, (associada a alternativa 2 de macro-drenagem).

ALTERNATIVA 3 – REPERFILAGEM DO CANAL ASSOCIADA À BACIA DE DETENÇÃO

Esta alternativa prevê a realização de obras convencionais mais simplificadas de repêrfilagem dos canais acrescidas de bacias de detenção que consistem na construção de reservatórios para armazenamento de água, para amortecer picos de cheia (Cenário Sucesso – Alternativa 3).

Essas obras são constituídas de barragens e diques de terra, compactado e concreto simples, dotadas de vertedouro de saída d'água e comportas de fundo para regularização de vazão.

As bacias de detenção poderão ser implantadas em áreas baixas ao longo do igarapé Educandos, face à necessidade de retenção de grande volume d'água que serão armazenadas temporariamente, para posterior descarga.

A implantação desta alternativa (bacia de detenção) prevê apropriações de áreas através de desapropriações e reassentamento de populações atingidas, gerando, por conseguinte, atividades que demandará custo e tempo adicionais, face à necessidade de relocação involuntária.

As metodologias a serem adotadas na construção dessas bacias de detenção são as usuais em barragens, envolvendo movimentação de terra.

Esta alternativa de engenharia contempla social e ambientalmente o PROSAMIM, embora haja necessidade de realização de programa de reassentamento e relocação da população diretamente afetada pelo empreendimento, preservando as áreas de proteção do entorno dos igarapés.

Essa alternativa efetua a divisão da bacia de Educandos em duas sub-bacias. Nesta alternativa, cada sub-bacia será contemplada com uma estação de tratamento independente.

Do ponto de vista ambiental, as alternativas elencadas demandam maior intervenção física na região, fato que projeta maiores interferências sobre o espaço territorial, tanto do ponto de vista urbano, quanto do ponto de vista ambiental.

Considerando os resultados esperados dos demais componentes do PROSAMIM, quais sejam, (i) desobstrução dos igarapés, (ii) retirada dos resíduos sólidos melhorando sensivelmente a dinâmica dos igarapés e sua capacidade de autodepuração, (iii) implantação do sistema de coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos, com a conseqüente redução do aporte de material orgânico hoje espontaneamente disposto nos igarapés, (iv) reassentamento das populações que vivem sobre os igarapés e (v) o programa de educação sanitária e promoção comunitária das populações da área de influência do PROSAMIM, é razoável antever substanciais melhorias nas condições ambientais e sanitárias dos igarapés contemplados em qualquer uma das Alternativas idealizadas.



GLOSSÁRIO

RESERVATÓRIO: Lugar onde a água é acumulada para servir às múltiplas necessidades humanas, em geral formado pela construção de barragens nos rios ou pela diversão da água para depressões no terreno ou construído como parte de sistemas de abastecimento de água, antes ou depois de estações de tratamento.

ESTÇÃO DE TRATAMENTO: Conjunto de instalações, dispositivos e equipamentos destinados ao tratamento. Quando dedicada a tratar água bruta para uso público ou industrial, chama-se estação de tratamento de água (ETA); para tratamento de esgotos domésticos, estação de tratamento de esgotos (ETE); para esgotos industriais, estação de tratamento de despejos industriais (ETDI) ou estação de tratamento de efluentes.

Nesse cenário, no qual trabalha-se sobre a alternativa da *implementação do Programa*, foram consideradas e avaliadas as seguintes hipóteses de impactos:

a) Meio Físico/Químico

INUNDAÇÃO DE ÁREAS URBANIZADAS CAUSADAS PELA MUDANÇA DA CAPACIDADE DE DRENAGEM (PC1): com a implantação do PROSAMIM este problema será grandemente minimizado quando não eliminado.

PERCOLAÇÃO (PC2): a percolação determinada pelas ações previstas no Programa acha-se mais diretamente relacionada com a disposição do material contaminado retirado dos canais dos igarapés quando da sua dragagem. Enquanto no cenário tendencial a percolação tem um caráter descentralizado e aleatório - pela maior "pulverização" dos locais utilizados para a disposição de resíduos -, no cenário de "sucessão" os eventuais processos de percolação ocorrerão pontualmente, em áreas pré-estabelecidas e, por conseguinte, controláveis.

INDUÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS (PC3): os fatores físicos indutores dos processos erosivos tendem a ser gradativamente amenizados através das intervenções que compõem o Programa proposto. Uma vez que o Programa seja implantado na sua totalidade, os processos erosivos nas áreas tendem a sofrer grandes reduções, embora seja admissível que perdurem em alguma medida, por força dos solos de baixa coesão, dos níveis de precipitação pluviométrica característicos da região e dos alagamentos provocados pelas cheias que atingem as bacias hidrográficas envolvidas, podendo ser percebidos com diferentes intensidades nas diferentes alternativas.

ASSOREAMENTO DOS IGARAPÉS (PC4): os processos de assoreamento em curso e os prognósticos do cenário tendencial terão sua intensidade reduzida no cenário de sucessão. Inicialmente por força das atividades de dragagem dos canais dos igarapés assoreados com vistas à reabilitação de sua capacidade de escoamento. Em segundo lugar, pela melhoria dos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos. Em terceiro lugar, pela construção das vias marginais de serviço que, além de permitir a realização desses serviços, impedirá a ocupação de margens e leitos dos igarapés por palafitas. Em quarto lugar, pelo reassentamento de parte da população que habita a área de influência do Programa, retirando-os de áreas inadequadas e reassentando-os em áreas com infra-estrutura.

MUDANÇA DA QUALIDADE DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE (PC5): na fase de implantação das obras previstas no Programa, é possível prever o aumento no carreamento de sólidos para o leito dos cursos d'água. Estes sólidos são provenientes, basicamente, da implantação e operação dos canteiros de obras - que também produzirão efluentes sanitários -, e das intervenções físicas associadas à implantação de infra-estrutura e ao processo de remoção de habitações desaproPRIADAS. À medida que as obras forem executadas, a implantação da infra-estrutura de saneamento (drenagem, esgotamento sanitário e remoção do lixo, principalmente), assim como a re-locução das unidades habitacionais ribeirinhas, principais agentes poluentes do sistema, poderão ser mensuradas melhorias na qualidade das águas da bacia contemplada pelo Programa. Estes mesmos fatores tendem a propiciar uma redução na frequência e intensidade das enchentes.

ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA (PC6): a preservação da água subterrânea no cenário de “sucessão” será beneficiada pela melhoria do sistema de limpeza urbana e do sistema viário. Por outro lado, a coleta de esgotos sanitários deverá dar lugar à redução das fossas sépticas. Por fim, com o encerramento das obras, a melhoria da qualidade de suas águas e a redução - em intensidade, frequência e distributividade -, das inundações de áreas ocupadas, contribuirão também para a redução dos fatores condicionantes da contaminação do solo e do lençol freático associados ao alagamento de áreas por águas contaminadas.

GERAÇÃO DE ODORES (PC7): em relação aos odores podemos distinguir duas situações básicas. Na primeira, ocorrerá uma redução dos seus níveis nas áreas urbanas próximas aos igarapés face à retirada de lixo e entulho, não só de suas margens, mas também dos próprios cursos d'água. A canalização dos igarapés e as medidas de saneamento básico, alvos do Programa em tela, também concorrerão para a redução dos odores.

ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS (PC8): considerando as obras a serem realizadas, a dragagem dos canais, e a implantação de um Plano de Controle da Contaminação Industrial - PCCI, espera-se que ocorra uma minimização no processo de contaminação dos sedimentos.

GERAÇÃO DE EFLUENTES DO CANTEIRO DE OBRAS (PC9): a operação dos canteiros de obras envolverá a geração de efluentes/resíduos tais como óleos, graxas, esgotos, águas servidas e resíduos sólidos. Como durante esse período ainda não estarão disponíveis os serviços que se pretende implantar com o Programa, poderá haver incremento, ainda que pontual, na geração de descartes de poluentes.

OPERAÇÃO DE “ÁREAS DE EMPRÉSTIMO” (PC10): a operação de áreas de empréstimo decorrerá da extração dos materiais necessários às obras (areia, argila etc.). Esta operação compreende atividades de desmonte/corte e, eventualmente, aterro, assim como de transporte do material a ser utilizado. A demanda desse material tende a ser mais intensa no início dos trabalhos, quando é mais intensa a demanda das diferentes frentes de trabalho.

DISPOSIÇÃO DE “BOTA-FORA” (PC11): são muitos os materiais de descarte que terão de ser encaminhados a uma área de “bota-fora” (material dragado, restos de madeira e outros insumos transformados, ferragens etc.). Dentre eles os materiais removidos das caixas dos igarapés - para a conformação da calha - constituirão provavelmente o principal “bota-fora” relacionado à implantação do Programa. Esse material é impróprio para uso como “material de empréstimo”, tanto para obras permanentes quanto auxiliares. Sua contaminação é uma hipótese que não deve ser descartada.

GERAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO (PC12): durante as obras haverá intensa movimentação de materiais (resultantes da dragagem e da exploração de áreas de empréstimo, p.ex.), possível remoção de vegetação em pontos localizados, limpeza de áreas dando origem a solos temporariamente expostos, movimentação de equipamentos pesados, enfim, toda sorte de eventos que motivam a geração de



GLOSSÁRIO

LENÇOL FREÁTICO: Lençol d'água subterrâneo limitado superiormente por uma superfície livre (a pressão atmosférica normal). A superfície superior da água subterrânea. É um lençol d'água subterrâneo que se encontra em pressão normal e que se formou em profundidade relativamente pequena.

POLUENTE: Substância, meio ou agente que provoque, direta ou indiretamente, qualquer forma de poluição. Qualquer substância líquida, sólida ou gasosa, introduzida no ambiente e que o torne impróprio para uma finalidade específica.

particulados em suspensão. No entanto, no período subsequente, quando da operação do Programa, estes fatores geradores tendem a cessar ou, quando menos, terão sua ação substancialmente amenizada.

GERAÇÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES (PC13): assume-se que os eventuais ruídos e vibrações atualmente ocorrentes na área de influência do Programa não são relevantes como para se elevarem à condição de problemas ambientais. Contudo, o seu incremento por força das obras do Programa poderão vir a ter essa característica. Durante um período significativo das obras o transporte de materiais de empréstimo e de bota-fora, as atividades internas aos canteiros de obras, a movimento de equipamentos e outros, serão responsáveis pelo incremento de ruídos e vibrações na área de influência do Programa. Já no que se refere à fase de operação dos serviços e estruturas instaladas pelo Programa, o incremento de ruídos e vibrações será bem menor, estando apenas associado às atividades usuais de áreas urbanizadas, com destaque para o tráfego de veículos particulares, de serviços e transporte de passageiros.

b) Meio Biótico/Ecológico

VARIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DA FAUNA (BE1): conta-se que com a implantação do Programa haja uma substancial melhora da qualidade da água dos igarapés envolvidos, como decorrência da dragagem, saneamento, drenagem e coleta de resíduos sólidos urbanos. Essas medidas trarão reflexos positivos para a fauna aquática. Contudo, deverá ser considerado o fato do revestimento dos igarapés criar um ambiente artificial onde as espécies bentônicas tendem a ser prejudicadas. A fauna terrestre deverá se beneficiar do Programa porque, certamente, as alternativas a serem estudadas deverão incluir algum tipo de projeto de arborização e/ou projeto de recuperação de área degradada concebido de forma a considerar essa preocupação.

MUDANÇA NA ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DA FLORA (BE2): a implantação do Programa poderá provocar impactos sobre a vegetação natural das áreas de intervenção direta. Dentre os pontos a destacar, é necessário avaliar em que medida o revestimento dos igarapés e a complementação do sistema viário afetarão a flora. Essa não é uma tarefa simples dado que nas áreas envolvidas resta muito pouco da vegetação original. Por outro lado, dependendo das definições do projeto de reassentamento, a urbanização de área com esse propósito poderá implicar na retirada de vegetação nas áreas escolhidas.

CONTAMINAÇÃO DA FLORA (BE3): o controle dos despejos industriais e a eliminação das fontes domésticas de poluição contribuirão para a atenuação dos problemas de contaminação da flora do local.

CONTAMINAÇÃO DA FAUNA (BE4): A mesma situação prevista para a flora pode ser esperada para a fauna dos igarapés.

c) Meio Sócio-Cultural

OCUPAÇÃO DESORDENADA DE ÁREAS (SC1): A implantação de equipamentos urbanos nas áreas marginais dos igarapés, se constituem em um elemento inibitório de sua re-ocupação. Assim a implementação do ordenamento espacial e do uso do solo será promovido.

DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SC2): a ampliação do sistema de coleta regular de resíduos sólidos nos trechos dos igarapés contemplados no Programa envolve a chegada dos serviços a áreas que até então não eram atendidas. As consequências dessa ampliação do atendimento tendem a ser visíveis no plano da saúde pública, da paisagem urbana e da auto-estima dos seus habitantes.

ALTERAÇÃO DO DESEMPENHO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SC3): as obras necessárias para a ampliação do sistema de abastecimento previsto também contribuirão para a melhoria do desempenho do sistema tendo em vista que neste processo poderão ser corrigidas e solucionadas as deficiências que comprometem o seu funcionamento tanto do ponto de vista da qualidade e da quantidade da água fornecida.

ALTERAÇÃO DO DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DRENAGEM (SC4): como o principal eixo do PROGRAMA consiste de intervenções na macrodrenagem para a solução dos problemas de alagações, prevê-se uma melhoria significativa no desempenho deste sistema, juntamente com o de esgotamento sanitário, cuja implantação acontecerá de forma simultânea ao da macro-drenagem. Certamente, isto terão reflexos profundos, não só na melhoria de vida da população, mas nas condições ambientais dos igarapés.

ALTERAÇÃO DOS ÍNDICES DE OCORRÊNCIA DE DOENÇAS (SC5): mudanças no quadro de incidência de doenças só deverão ser detectadas com a conclusão da fase de implantação do Programa. Somente a partir da entrada em carga dos novos serviços e estruturas que os resultados se refletirão sobre os vetores de doença e, portanto, a saúde pública: dragagem e canalização dos canais, implantação das conexões de água e esgoto, coleta de lixo domiciliar e complementações do sistema viário. Com a implantação total do Programa espera-se uma acentuada diminuição da incidência de doenças infecto-contagiosas, de veiculação hídrica e transmissíveis através de vetores.

VARIAÇÃO DA DEMANDA POR SERVIÇOS SOCIAIS BÁSICOS (SC6): como mencionado, a implantação de saneamento básico nas áreas de baixa renda tende a atuar sobre as causas da degradação ambiental, com reflexos em termos do incremento da qualidade de vida das populações residentes nas mesmas, contribuindo por essa via para a diminuição da pressão sobre a infra-estrutura de serviços médicos assistenciais e outros equipamentos sociais disponíveis. Por outro lado, a re-locação da população hoje residente em áreas alagáveis (palafitas), implicará no aumento da demanda por infra-estrutura urbana nas áreas de destino dessa mesma população.

VARIAÇÃO DA OFERTA DE SERVIÇOS SOCIAIS BÁSICOS (SC7): as obras previstas determinarão, por consequência, o aumento da oferta de serviços públicos, na medida em que pressupõem a implantação de rede de coleta de esgotos sanitários, de abastecimento de água e de coleta de resíduos sólidos, da ampliação e otimização da rede viária urbana, e da organização de áreas de lazer. A presença dessa infraestrutura tende a melhorar a qualidade de vida da população da área de influência do Programa e, em alguma medida, a do próprio município.

INDUÇÃO AO ADENSAMENTO DOS ASSENTAMENTOS (SC8): com a divulgação das obras e do componente de re-locução das famílias é possível prever, mesmo antes do início das obras, a intensificação do processo de ocupação da área por outras famílias, na expectativa de serem contempladas pelo subprograma de reassentamento. A melhoria esperada nas condições de vida das populações residentes nas proximidades das áreas a serem contempladas pelo Programa poderá atrair um novo contingente populacional, como também provocar o adensamento de outros igarapés na expectativa de que venham também a ser contemplados. É de se esperar também que, após a implantação do Programa, venha a ocorrer um aumento da pressão pelo adensamento e ocupação irregular das áreas beneficiadas e de reassentamento. Contudo, as vias de serviço localizadas nas margens dos igarapés tendem a servir de marcos visíveis e mesmo obstáculos a um novo processo de ocupação desordenada e degradação das áreas beneficiadas.

VARIAÇÃO NA OFERTA DE EMPREGOS (SC9): as atividades vinculadas à implantação do Programa poderão se traduzir no aumento da oferta local de oportunidades de emprego/renda para a mão-de-obra de baixa qualificação. Nessa mesma fase, poderá haver algum prejuízo para as atividades de pequeno comércio e serviços presentes na área de intervenção imediata. Contudo, o que pode significar ameaça também pode, se bem trabalhado, assumir também a feição de novas oportunidades. Na fase de operação dos serviços e equipamentos implantados pelo Programa haverá a possibilidade da geração de novos postos permanentes ligados às atividades de operação e manutenção dos sistemas.

IMPACTOS ESTÉTICOS (SC10): a implantação do PROSAMIM aponta para melhorias crescentes com impactos estéticos positivos causados pela otimização da infraestrutura, recuperação das paisagens, centros históricos, monumentos e equipamentos urbanos.

MUDANÇAS NO SISTEMA VIÁRIO EXISTENTE (SC11): o transporte de materiais necessários ao longo da implantação do Programa (material e empréstimo, bota-fora e insumos, principalmente) pressupõe deslocamentos frequentes de veículos pesados durante todo o período de execução das obras. Esse adicional de veículos de carga deverá acarretar a sobrecarga do tráfego e a aceleração do processo de degradação das vias que serão utilizadas como rota. Porém após a conclusão das obras será evidente a melhoria nas condições de tráfego em função das obras viárias a serem implantadas.

MUDANÇAS NA DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DOS ESPAÇOS PÚBLICOS DE LAZER (SC12): o programa prevê a implantação de uma ampla e diversa infraestrutura pública

de lazer e recreação possibilitando a prática de esporte coletivos e outras modalidades de recreação, bem como a socialização e integração da comunidade.

MUDANÇAS NA QUALIDADE DA MORADIA (SC13): uma das principais mudanças estarão relacionadas com a melhoria na qualidade da moradia. Certamente essa mudança se refletirão na melhoria da qualidade de vida e auto-estima dessas populações.

ALTERAÇÃO DOS RECURSOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS E ARQUITETÔNICOS (SC14): na concepção urbanística do programa, as melhorias de habitação e de condições do centro da cidade irão gerar a proteção e o zelo do patrimônio histórico e arquitetônico da cidade, haja vista que alguns dos bairros mais antigos se concentram nessa área.

RUPTURA DE RELAÇÕES SOCIO-ECONÔMICAS (SC15): a necessidade de remanejamento das famílias residentes nas margens dos igarapés significará a desarticulação de algumas relações e laços comunitários que individualizam as áreas. Percebe-se na área de influência do Programa uma ocupação urbana consolidada. No caso do centro da cidade de Manaus, a proximidade da residência em relação ao local do trabalho parece fazer parte das razões que justificam a permanência dos atuais habitantes apesar das condições ambientais. O remanejamento de parte da população para áreas mais distantes do centro poderá ser responsável por algumas mudanças, inclusive inviabilizando a permanência de alguns trabalhadores nos seus atuais empregos.

e) Meio Econômico/Operacional

GASTOS COM A SAÚDE DAS COMUNIDADES (EO1): Como mencionado anteriormente, com a não implantação do PROGRAMA os problemas de saúde vinculados às alterações ambientais da área e as condições socioeconômicas precárias da população residente tendem a se agravarem, aumentando o quadro de incidência de doenças de veiculação hídrica e infecto-contagiosas. Esta situação tendem a causar uma maior ônus no sistema público de saúde, não só para o tratamento de doentes mas também com programas de controle de endemias.

CUSTOS DE OPERACIONAIS E DE MANUTENÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DE URBANA (EO2): a não realização de obras de macro-drenagem para a recuperação do escoamento normal dos igarapés e a maior adensamento, com aumento da quantidade de resíduos sólidos dispostos nos igarapés, bem como o agravamento do processo de erosão e de assoreamento dos igarapés previstos neste cenário tendencial configuram tendências que apontam para aumento dos eventos de inundações bem como do agravamento de seus efeitos. Dentre estes, o deterioro da infra-estrutura urbana, levando ao aumento dos custos operacionais e de manutenção da mesma.

GASTOS COM ASSISTÊNCIA SOCIAL (EO3): a não implementação do PROGRAMA aponta para a precarização da situação socioeconômica da população residente que aliada ao aumento dos riscos sociais e relativos à saúde, bem como ao aumento dos

eventos de inundação e seus efeitos, como mencionado anteriormente, gerará maiores gastos com programas de assistência social à população.

ALTERAÇÃO DO VALOR DOS IMÓVEIS (E04): na fase de implantação do Programa poderão ocorrer processos de especulação imobiliária e desvalorização temporária dos imóveis localizados nas áreas diretamente afetadas pelas intervenções e seu entorno imediato. Contudo, a implantação de serviços básicos nas margens dos igarapés induzirá o processo de valorização dos imóveis próximos aos trechos saneados. A retificação e regularização das calhas dos igarapés e a retirada de resíduos sólidos através da coleta domiciliar regular permitirão que as vazões de enchente escoem sem obstrução, reduzindo a ocorrência de inundações de residências e equipamentos públicos. Estes são também fatores de valorização imobiliária nas áreas anteriormente sujeitas a inundações periódicas.

VARIAÇÃO DA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA (E05): a fase de obras civis tende a induzir a um acréscimo na arrecadação de tributos municipais, notadamente o ISS. Em relação à fase posterior à implantação do Programa poder-se-á contar com um eventual acréscimo da arrecadação de IPTU. As atividades construtivas acabam por ser responsáveis também pelo aumento do PIB do setor da construção, o que, na ponta, significará mais arrecadação e velocidade de circulação da moeda, com vantagens para os setores de comércio e serviços locais.

CUSTO DE IMPLANTAÇÃO (E06): a fase de obras civis tende a induzir a um acréscimo na arrecadação de tributos municipais, notadamente o ISS. Em relação à fase posterior à implantação do Programa poder-se-á contar com um eventual acréscimo da arrecadação de IPTU. As atividades construtivas acabam por ser responsáveis também pelo aumento do PIB do setor da construção, o que, na ponta, significará mais arrecadação e velocidade de circulação da moeda, com vantagens para os setores de comércio e serviços locais.

VIDA UTIL DO EMPREENDIMENTO (E07): o tempo gerencial da obra previsto para 30 anos conforme explicitado na TR implicará na demanda de manutenção que se apresenta diferenciada conforme alternativa.

3.2.1 RESUMO COMPARATIVO DOS CENÁRIOS.

ALTERNATIVA 1 - REPERFILAGEM E DESSASSOREAMENTO DOS IGARAPÉS

Componentes Físico/Químicas (PC)

	Components	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Inundação de áreas urbanizadas causadas pela mudança da capacidade de drenagem	54	D	2	3	3	3	3
PC2	Percolação	8	A	1	1	3	3	2
PC3	Indução de processos erosivos	18	B	2	1	3	3	3
PC4	Assoreamento dos igarapés	18	B	2	1	3	3	3
PC5	Mudança da qualidade de água de superfície	48	D	2	3	3	2	3
PC6	Alteração da qualidade da água subterrânea	16	B	2	1	3	2	3
PC7	Geração de odores	16	B	1	2	3	3	2
PC8	Alteração da qualidade dos sedimentos	18	B	1	2	3	3	3
PC9	Geração de efluentes do canteiro de obras	-6	-A	1	-1	2	2	2
PC10	Operação de "áreas de empréstimo":	-6	-A	1	-1	2	2	2
PC11	Disposição de "bota-fora"	-12	-B	1	-2	2	2	2
PC12	Geração de material particulado	-12	-B	1	-2	2	2	2
PC13	Geração de ruídos e vibrações	-12	-B	1	-2	2	2	2

Componentes Biológicas/Ecológicas (BE)

	Components	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Variação da abundância e diversidade da fauna	32	C	2	2	3	3	2
BE2	Mudança na abundância e diversidade da flora	16	B	2	1	3	3	2
BE3	Contaminação da flora	8	A	1	1	3	3	2
BE4	Contaminação da fauna	8	A	1	1	3	3	2

Componentes Sócio-Culturais (SC)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
SC1	Ocupação desordenada de áreas	54	D	2	3	3	3	3
SC2	Destinação de resíduos sólidos	27	C	1	3	3	3	3
SC3	Alteração do desempenho do sistema de abastecimento de água	16	B	1	2	3	3	2
SC4	Alteração do desempenho dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem	16	B	1	2	3	3	2
SC5	Alteração dos índices de ocorrência de doenças	32	C	2	2	3	3	2
SC6	Variação da demanda por serviços sociais básicos	8	A	1	1	3	3	2
SC7	Variação da oferta de serviços sociais básicos	32	C	2	2	3	3	2
SC8	Indução ao adensamento dos assentamentos	16	B	2	1	3	3	2
SC9	Variação na oferta de empregos	0	N	1	0	1	1	1
SC10	Impactos estéticos	32	C	2	2	3	3	2
SC11	Mudanças no sistema viário	16	B	2	1	3	3	2
SC12	Mudanças na disponibilidade e qualidade dos espaços públicos de lazer	32	C	2	2	3	3	2
SC13	Mudanças na qualidade da moradia	27	C	1	3	3	3	3
SC14	Alteração dos recursos históricos, arqueológicos e	16	B	2	1	3	3	2
SC15	Ruptura de relações socio-econômicas	0	N	1	0	1	1	1
SC16	Reassentamento	-16	-B	2	-1	3	3	2

Componentes Econômicas/Operacionais (EO)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Gastos com a saúde das comunidades	16	B	2	1	3	3	2
EO2	Custos de operacionais e de manutenção da infra-estrutura de urbana	-16	-B	1	-2	3	3	2
EO3	Gastos com assistência social	32	C	2	2	3	3	2
EO4	Alteração do valor dos imóveis	8	A	1	1	3	3	2
EO5	Variação da arrecadação tributária	16	B	2	1	3	3	2
EO6	Custos de implantação	21	C	3	1	2	3	2
EO7	Vida útil do empreendimento	-32	-C	2	-2	3	3	2

Resumo do resultado

Intervalo	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Classe	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	3	2	0	1	5	0	2	0
BE	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0
SC	0	0	0	1	0	2	1	5	6	1	0
EO	0	0	1	1	0	0	1	2	2	0	0
Total	0	0	1	5	2	2	5	13	9	3	0

ALTERNATIVA 2 - REPERFILAGEM DO CANAL COM REVESTIMENTO

Componentes Físico/Químicas (PC)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Inundação de áreas urbanizadas causadas pela mudança da capacidade de drenagem	54	D	2	3	3	3	3
PC2	Percolação	8	A	1	1	3	3	2
PC3	Indução de processos erosivos	54	D	2	3	3	3	3
PC4	Assoreamento dos igarapés	54	D	2	3	3	3	3
PC5	Mudança da qualidade de água de superfície	18	B	2	1	3	3	3
PC6	Alteração da qualidade da água subterrânea	16	B	2	1	3	2	3
PC7	Geração de odores	16	B	1	2	3	3	2
PC8	Alteração da qualidade dos sedimentos	18	B	1	2	3	3	3
PC9	Geração de efluentes do canteiro de obras	-12	-B	1	-2	2	2	2
PC10	Operação de "áreas de empréstimo":	-12	-B	1	-2	2	2	2
PC11	Disposição de "bota-fora"	-12	-B	1	-2	2	2	2
PC12	Geração de material particulado	-18	-B	1	-3	2	2	2
PC13	Geração de ruídos e vibrações	-12	-B	1	-2	2	2	2

Componentes Biológicas/Ecológicas (BE)

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Variação da abundância e diversidade da fauna	16	B	2	1	3	3	2
BE2	Mudança na abundância e diversidade da flora	16	B	2	1	3	3	2
BE3	Contaminação da flora	8	A	1	1	3	3	2
BE4	Contaminação da fauna	8	A	1	1	3	3	2

Componentes Sócio-culturais (SC)

	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
SC1	Ocupação desordenada de áreas	54	D	2	3	3	3	3
SC2	Destinação de resíduos sólidos	27	C	1	3	3	3	3
SC3	Alteração do desempenho do sistema de abastecimento de água	16	B	1	2	3	3	2
SC4	Alteração do desempenho dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem	16	B	1	2	3	3	2
SC5	Alteração dos índices de ocorrência de doenças	32	C	2	2	3	3	2
SC6	Variação da demanda por serviços sociais básicos	8	A	1	1	3	3	2
SC7	Variação da oferta de serviços sociais básicos	32	C	2	2	3	3	2
SC8	Indução ao adensamento dos assentamentos	16	B	2	1	3	3	2
SC9	Variação na oferta de empregos	0	N	1	0	1	1	1
SC10	Impactos estéticos	48	D	2	3	3	3	2
SC11	Mudanças no sistema viário	16	B	2	1	3	3	2
SC12	Mudanças na disponibilidade e qualidade dos espaços públicos de lazer	48	D	2	3	3	3	2
SC13	Mudanças na qualidade da moradia	16	B	2	1	3	3	2
SC14	Alteração dos recursos históricos, arqueológicos e	0	N	1	0	1	1	1
SC15	ruptura de relações socio-econômicas	16	B	2	1	3	3	2
SC16	Reassentamento	-16	-B	2	-1	3	3	2

Componentes Econômicas/Operacionais (EO)

	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Gastos com a saúde das comunidades	16	B	2	1	3	3	2
EO2	Custos de operacionais e de manutenção da infra-estrutura de urbana	-8	-A	1	-1	3	3	2
EO3	Gastos com assistência social	28	C	2	2	3	3	1
EO4	Alteração do valor dos imóveis	8	A	1	1	3	3	2
EO5	Variação da arrecadação tributária	16	B	2	1	3	3	2
EO6	Custos de implantação	-28	-C	2	-2	2	3	2
EO7	Vida útil do empreendimento	-16	-B	2	-1	3	3	2

Resumo dos Resultados

Intervalo	-108 -72	-71 -36	-35 -19	-18 -10	-9 -1	0 0	1 9	10 18	19 35	36 71	72 108
Classe	E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	5	0	0	1	4	0	3	0
BE	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
SC	0	0	0	1	0	2	1	6	3	3	0
EO	0	0	1	1	1	0	1	2	1	0	0
Total	0	0	1	7	1	2	5	14	4	6	0

ALTERNATIVA 3 - REPERFILAGEM DO CANAL ASSOCIADAS A BACIAS DE DETENÇÃO

Componentes Físico/Químicos (PC)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Inundação de áreas urbanizadas causadas pela mudança da capacidade de drenagem	54	D	2	3	3	3	3
PC2	Percolação	8	A	1	1	3	3	2
PC3	Indução de processos erosivos	36	D	2	2	3	3	3
PC4	Assoreamento dos igarapés	36	D	2	2	3	3	3
PC5	Mudança da qualidade de água de superfície	16	B	2	1	3	2	3
PC6	Alteração da qualidade da água subterrânea	16	B	2	1	3	2	3
PC7	Geração de odores	0	N	1	0	3	3	2
PC8	Alteração da qualidade dos sedimentos	9	A	1	1	3	3	3
PC9	Geração de efluentes do canteiro de obras	-18	-B	1	-3	2	2	2
PC10	Operação de "áreas de empréstimo":	-18	-B	1	-3	2	2	2
PC11	Disposição de "bota-fora	-18	-B	1	-3	2	2	2
PC12	Geração de material particulado	-18	-B	1	-3	2	2	2
PC13	Geração de ruídos e vibrações	-12	-B	1	-2	2	2	2

Componentes Biológicas/Ecológicas (BE)

Componentes		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Variação da abundância e diversidade da fauna	32	C	2	2	3	3	2
BE2	Mudança na abundância e diversidade da flora	32	C	2	2	3	3	2
BE3	Contaminação da flora	8	A	1	1	3	3	2
BE4	Contaminação da fauna	8	A	1	1	3	3	2

Componentes Sócio-Culturais (SC)

	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
SC1	Ocupação desordenada de áreas	54	D	2	3	3	3	3
SC2	Destinação de resíduos sólidos	27	C	1	3	3	3	3
SC4	Alteração do desempenho dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem	16	B	1	2	3	3	2
SC5	Alteração dos índices de ocorrência de doenças	-16	-B	1	-2	3	3	2
SC6	Variação da demanda por serviços sociais básicos	8	A	1	1	3	3	2
SC7	Variação da oferta de serviços sociais básicos	16	B	2	1	3	3	2
SC8	Indução ao adensamento dos assentamentos	32	C	2	2	3	3	2
SC9	Variação na oferta de empregos	0	N	1	0	1	1	1
SC10	Impactos estéticos	32	C	2	2	3	3	2
SC11	Mudanças no sistema viário	16	B	2	1	3	3	2
SC12	Mudanças na disponibilidade e qualidade dos espaços públicos de lazer	16	B	2	1	3	3	2
SC13	Mudanças na qualidade da moradia	27	C	1	3	3	3	3
SC14	Alteração dos recursos históricos, arqueológicos e	16	B	2	1	3	3	2
SC15	Ruptura de relações socio-econômicas	-18	-B	1	-2	3	3	3
SC16	Reassentamento	-48	-D	2	-3	3	3	2

Componentes Econômicos/Operacionais (EO)

	Componentes	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Gastos com a saúde das comunidades	16	B	2	1	3	3	2
EO2	Custos de operacionais e de manutenção da infra-estrutura de urbana	-8	-A	1	-1	3	3	2
EO3	gastos com assistência social	32	C	2	2	3	3	2
EO4	Alteração do valor dos imóveis	8	A	1	1	3	3	2
EO5	variação da arrecadação tributária	16	B	2	1	3	3	2
EO6	custos de implantação	-14	-B	2	-1	2	3	2
EO7	vida útil do empreendimento	-32	-C	2	-2	3	3	2

Resumo dos resultados

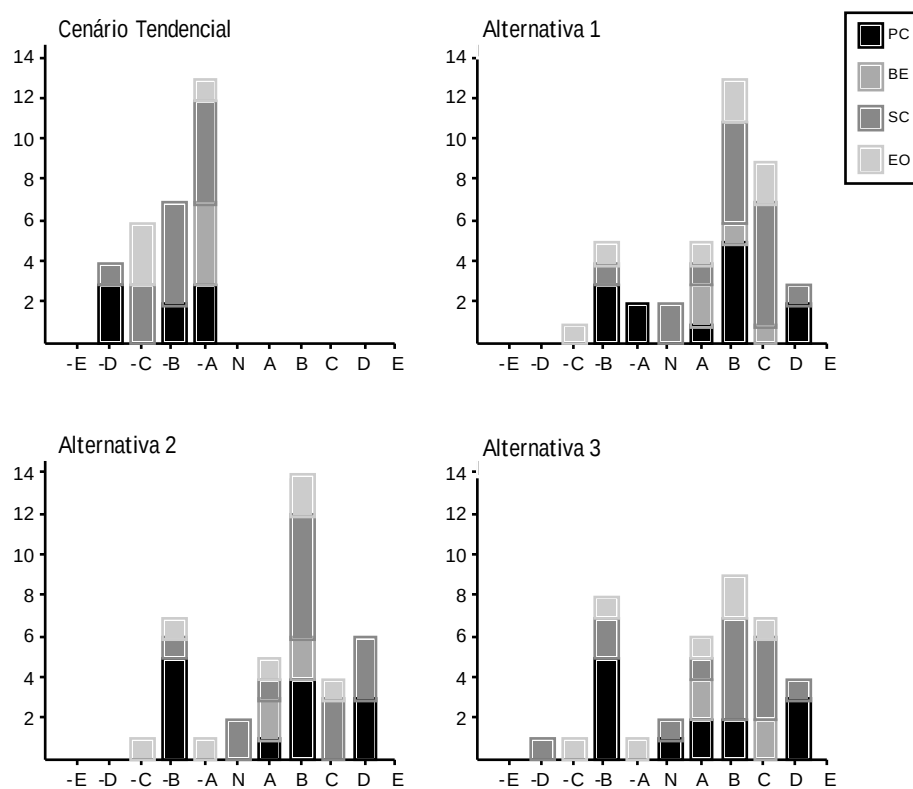
Intervalo	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Classe	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	5	0	1	2	2	0	3	0
BE	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0
SC	0	1	0	2	0	1	1	5	4	1	0
EO	0	0	1	1	1	0	1	2	1	0	0
Total	0	1	1	8	1	2	6	9	7	4	0

Da comparação do Cenário Tendencial com os Cenários “Sucessão” fica evidente que a implantação do Programa, apesar de apresentar alguns impactos negativos, geram inúmeros benefícios seja no ambiente natural como nos aspectos sociais e econômicos. Cabe aqui destacar que a maior parte dos impactos negativos observados decorrentes da implantação do PROSAMIM são na sua maioria temporários, reversíveis e poderão ser mitigados.

Quanto a comparação dos Cenários “Sucessão” observa-se que as diferenças quantos aos benefícios e impactos negativos gerados são relativamente pequenas, porém que orientam, de forma clara para a escolha da Alternativa 2 – Reperfilagem do canal com revestimento. Esta alternativa se apresenta com maior equilíbrio entre os impactos e os benefícios gerados. Este resultado se depreende da análise integrada dos impactos (Figura 25) e do somatório dos seus valores. No caso da Alternativa 1, o valor dos impactos foi de 535, para a Alternativa 2, de 594, e para a alternativa 3 de 252. Desta forma fica evidente que a Alternativa 2 gerará maiores benefícios.

No caso da Alternativa 1, uma forma de evitar a erosão seria reduzir a velocidade da água, e para isto seria necessário reduzir a declividade, através do aprofundamento dos canais de montante e arrasamento dos trechos de jusante, o que é impossível do ponto de vista técnico, considerando-se a topografia local, e, sobretudo, ambiental. Além disso, a solução de revestimento com o solo natural teria vida útil muito reduzida, pois exporia os canais a processos erosivos, causando desabamento das margens e assoreamento do fundo e conseqüente atividade de manutenção.

Em termos sociais, não se evidenciam grandes diferenças nos benefícios ou impactos gerados, a não ser a Alternativa 3 – Reperfilagem do Canal Associada à Bacia de Detenção que como ocupa uma maior área para a formação da bacia, promoverá o reassentamento de um maior contingente de pessoas, implicando com isto no aumento do custo na sua implantação. Pois, além da remoção da população da área de risco e da área e dos locais onde serão realizadas as obras urbanísticas, uma parcela adicional de moradores deverão ser removidos para a construção da bacia de retenção (associada à alternativa 3 de macro-drenagem). Considerando que os espaços para assentamentos dentro da área são escassos, parte da população teria que ser reassentada fora da área, o que implica em possíveis quebras das relações socioeconômicas da população afetada.



sdsd

Figura 25. Histogramas representativos do resultado final da avaliação do Cenários "Sucessão".

4. MEDIDAS MITIGADORAS

A implantação das atividades previstas no Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM produzirão benefícios e adversidades ao meio ambiente que poderão assumir grandes proporções, passíveis de serem mitigados ou atenuados pela proposição de medidas preventivas e corretivas adequadas.

As Medidas Mitigadoras consistem nas orientações ambientais básicas que tem como objetivo impedir ou atenuar os efeitos físicos, biológicos e antrópicos adversos causados pela execução das ações previstas no Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM.

A seguir são apresentadas as orientações ambientais básicas para cada fase de implantação do empreendimento, subdivididas pelos meios: Físicos, Biológicos e Antrópicos.

As orientações físicas abordam os seguintes aspectos: fatores geológicos e geotécnicos, topografia, drenagem e direção de ventos predominantes.

As orientações biológicas abordam os seguintes aspectos: vegetação e fauna ocorrentes.

As orientações antrópicas abordam os seguintes aspectos: geração de ruídos, geração de particulados, geração de gases e odores, e riscos de acidentes.

4.1. INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

(i) Descrição e justificativa: Orientar, do ponto de vista ambiental, as atividades de instalação e operação dos canteiros de obras previstos.

Fase de instalação:

a) Orientações físicas

Não é permitido que a área:

- seja susceptível a processos erosivos;
- seja sujeita a processos de recalque diferencial;
- esteja sujeita à instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores (a exemplo: escorregamentos, deslizamentos, depósitos de talus, etc);
- seja susceptível a cheias e inundações;
- apresente lençol freático aflorante;
- situe-se próxima a nascente de curso d' água.

Ressalta-se, ainda que:

- a área do canteiro de obras não deve apresentar topografia acidentada;
- deve ser evitado que a área do canteiro de obras seja instalada em linha com a direção predominante dos ventos e nucleamentos urbanos;

- a instalação do canteiro de obras contemplará a implantação de um sistema de drenagem específico.

b) Orientações biológicas

Não é permitido que a área:

- apresente fisionomias vegetais protegidas por lei;
- interfira com espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;
- seja instalada sobre sistemas naturais que se constituam em espaço domiciliar de espécies de fauna (habitats preferenciais, áreas de reprodução, áreas de dessedentação, etc);
- interfira com espécies de fauna raras ou em extinção, e de interesse científico e econômico, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual.

c) Orientações antrópicas

- a empresa responsável pela supervisão ambiental das obras deverá informar previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas o início das atividades de implantação do canteiro de obras;
- a instalação do canteiro de obras deverá obedecer à legislação de uso e ocupação do solo vigente no município envolvido;
- a empreiteira deverá observar horário de operação de atividades, compatibilizando-o com a lei do silêncio, quando as mesmas ocorrerem na proximidade de áreas urbanas;
- na instalação do canteiro de obras deverá ser implementado, pela empreiteira responsável pelas obras, um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego, com objetivos internos e externos.

Fase de operação:

a) Orientações físicas

Durante a operação dos canteiros de obras, a empresa responsável pela supervisão ambiental, deverá realizar:

- a monitoração da qualidade do ar da área de intervenção do empreendimento e das áreas afetadas - periodicidade mínima trimestral;
- a monitoração da qualidade da água dos corpos hídricos em que são lançados efluentes de quaisquer naturezas, provenientes da infra-estrutura instalada - periodicidade mínima trimestral;
- inspeções ambientais para análise das condições do solo, sobretudo nas áreas em que estiver sido exposto por força da obra, considerando fenômenos como a erosão, o assoreamento, recalques diferenciais, efeitos de drenagem alterada, nível do lençol freático etc - periodicidade mínima semestral.

b) Orientações biológicas

Durante a operação do canteiro de obras a empresa responsável pela supervisão ambiental deverá realizar:

- inspeções ambientais para análise das condições da vegetação na área de intervenção do projeto, considerando especificamente as fisionomias protegidas por lei, as espécies raras ou em extinção porventura ocorrentes, e os sistemas ecológicos que se constituam em espaço domiciliar da fauna ocorrente - periodicidade mínima semestral;
- inspeções ambientais para análise das condições da fauna ocorrente na área de intervenção do projeto, considerando especificamente as espécies raras ou em extinção, as espécies de interesse científico e econômico, o grau de atração de espécies de hábitos peridomiciliares, eventuais ocorrências de vetores e reservatórios de endemias e zoonoses e o quadro resultante de evasão da fauna - periodicidade mínima semestral.

c) Orientações antrópicas

Durante a operação do canteiro de obras a empresa responsável pela supervisão ambiental deverá realizar inspeções ambientais com levantamentos sobre os efeitos diretos sobre a qualidade de vida da população diretamente afetada pelo empreendimento - periodicidade mínima semestral.

4.2. DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

(i) Descrição e justificativa: As atividades de reabilitação das áreas de canteiros de obras visam promover a reintegração destas áreas com o ambiente local e regional.

As atividades de reabilitação consistem de:

- remoção de todas as edificações da área do canteiro, deixando-a livre de quaisquer resíduos ou entulhos que possam vir a interferir nas operações de reabilitação;
- preparo e correção do solo da área do canteiro de obra desativado;
- contenção de processos erosivos;
- revegetação;
- paisagismo.

4.3. ABERTURA DE CAMINHOS DE SERVIÇO E ESTRADAS DE ACESSO

(i) Descrição e justificativa: Orientar sob o ponto de vista ambiental as atividades de abertura de caminhos de serviço, durante a execução da terraplanagem, estradas de acessos aos canteiros e às jazidas.

a) Orientações físicas

As áreas selecionadas para a abertura de caminhos de serviços e estradas de acesso:

- não devem ser susceptíveis a processos erosivos;
- não devem estar sujeita a processos de recalque diferencial;

- não devem estar sujeitas à instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores (e exemplo: escorregamentos, deslizamentos, depósitos de tálus etc);
- não devem apresentar topografia acidentada;
- não devem ser susceptíveis à cheias e inundações;
- não devem apresentar lençol freático aflorante;
- não podem situar-se próximas à nascentes de curso d'água;
- devem estar situadas, preferencialmente, dentro da faixa de implantação das obras, à exceção dos acessos a jazidas, caixas de empréstimo e botaforas;

As aberturas de caminhos de serviço e estradas de acesso devem apresentar traçados em planta e perfil para atendimento à finalidade estrita da operação normal dos equipamentos que nela trafegarão. Da mesma forma, os caminhos de serviço e estradas de acesso deverão ser contempladas, sempre que necessário, com sistemas de drenagem específica.

b) Orientações biológicas

A abertura de caminhos de serviço e estradas de acesso:

- não pode interferir com fisionomias vegetais protegidas por lei;
- não pode interferir com espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;
- não pode fetar sistemas naturais que se constituam em espaço domiciliar de espécies de fauna (habitats preferenciais, áreas de reprodução, áreas de dessedentação etc);
- não pode interferir com espécies de fauna raras ou em extinção, e de interesse científico e econômico, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual.

c) Orientações antrópicas

- a empresa responsável pela supervisão ambiental das obras deverá informar previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas o início das atividades de abertura de caminhos de serviço e estradas de acesso;
- a abertura de caminhos de serviço e estradas de acesso deverá obedecer à legislação de uso e ocupação do solo vigente nos municípios envolvidos;
- a empreiteira deverá observar o horário de operação destas atividades, compatibilizando-o com a lei do silêncio, quando as mesmas ocorrem na proximidade de áreas urbanas;
- nos caminhos de serviço e estradas de acesso deverá ser implementado, pela empreiteira responsável pelas obras, um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego.

4.4. LIMPEZA DE TERRENOS E DESTOCAMENTOS

(i) Descrição e justificativa: Orientar, sob o ponto de vista ambiental, as atividades de desmatamento e limpeza de terrenos durante a execução das obras, principalmente nas fases de terraplenagem.

a) Orientações físicas

- as áreas de desmatamento e de limpeza de terrenos não podem situar-se próximas a nascentes de cursos d'água;
- o material do desmatamento e da limpeza do terreno não pode ser lançado dentro de talvegues e de corpos d'água;
- nos desamamentos e limpeza de terrenos nas proximidades de corpos d'água deverão ser implantados dispositivos que impeçam o carreamento de sedimentos (enleiramento do material removido, valetas para condução das águas superficiais, valetas paralelas ao corpo d'água etc);
- a empreiteira deverá armazenar o solo orgânico removido durante a operação de limpeza de terrenos em local apropriado, para posterior utilização em atividades de reabilitação de áreas alteradas.

b) Orientações biológicas

- o desmatamento de áreas de empréstimos deverão se restringir somente às áreas a serem exploradas;
- as técnicas de desmatamento e de limpeza de terrenos deverão ser compatíveis com as características da cobertura vegetal a ser retirada;
- quando o porte da cobertura vegetal removida permitir, deverá ser procedida a seleção de espécies para usos alternativos (postes, moirões, serraria, carvão etc);
- os resíduos provenientes dos desmatamentos e limpeza de terrenos (folhas, galhos, tocos etc) deverão ser enleirados em áreas pré-definidas, para posterior utilização nas atividades de reabilitação ambiental;
- as áreas a serem desmatadas não podem apresentar fisionomias vegetais protegidas em lei;
- as áreas a serem desmatadas não podem interferir com espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;
- sistemas naturais que se constituam em espaço domiciliar de espécies da fauna (habitats preferenciais, áreas de reprodução, áreas de dessedentação, etc) não devem sofrer desmatamento;
- as áreas de desmatamento ou de limpeza de terreno não devem interferir com espécies da fauna raras ou em extinção, e de interesse científico e econômico, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual.

c) Orientações antrópicas

- a empresa responsável pela supervisão ambiental das obras informará previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas e órgãos ambientais municipais ou estaduais competentes o início das atividades de desmatamento e de limpeza de terrenos;
- as atividades de desmatamento serão realizadas em conformidade com as necessidades das atividades de terraplenagem. Não será permitido um avanço desnecessário das frentes de desmatamento em relação às frentes de terraplenagem;
- as atividades de desmatamento e de limpeza de terrenos obedecerão à legislação de uso e ocupação do solo vigente do município;
- nas atividades de desmatamento e de limpeza de terrenos recomenda-se que a empreiteira possua um programa de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos utilizados;
- a empreiteira deverá observar horário de operação destas atividades, compatibilizando-o com o Código Ambiental do Município de Manaus, lei Nº. 605, de 24 de julho de 2001, Capítulo VII – Do Controle da Emissão de Ruídos, sobretudo quando as mesmas ocorrem em áreas urbanas;
- nas atividades de desmatamento e de limpeza de terrenos deverá ser implementado, pela empreiteira responsável pelas obras, um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego.

4.5. INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE JAZIDAS DE MATERIAIS DE EMPRÉSTIMOS

(i) Descrição e justificativa: Orientar, sob o ponto de vista ambiental, as atividades de implantação e operação de jazidas de materiais argilosos.

Fase de Instalação:

a) Orientações físicas

As áreas de instalação de jazidas:

- não podem estar sujeitas à instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores, a exemplo: escorregamentos, deslizamentos, depósitos de tálus, etc.);
- não podem ser susceptíveis a cheias e inundações, bem como as áreas de instalação de jazidas de materiais argilosos não devem apresentar lençol freático aflorante;
- deverão ser operadas com gradiente de declividade suficiente para promover o escoamento das águas pluviais;
- deverão ser contempladas com a implantação de um sistema de drenagem específico (curvas de nível, cordões etc) a serem executados com os próprios equipamentos de terraplenagem.

Da mesma forma, deverá ser evitado, o aceleração de processos erosivos em áreas de jazidas através de medidas preventivas (a exemplo, revegetação de taludes

expostos e com alta declividade, terraceamento e drenagem, amenização da declividade de taludes, hidrossemeadura, manejo e compactação do solo etc.).

b) Orientações biológicas

As áreas selecionadas para instalação de jazidas e caixas de empréstimo:

- não podem apresentar fisionomias vegetais protegias por lei;
- não podem interferir com espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;
- não podem interferir com espécies da fauna raras ou em extinção, e de interesse científico e econômico, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual.

Deve-se considerar, ainda, que sistemas naturais que se constituam em espaço domiciliar de espécies da fauna (habitats preferenciais, áreas de reprodução, áreas de dessedentação etc) não poderão sofrer qualquer tipo de empréstimo de seus recursos.

c) Orientações antrópicas

- a empresa responsável pela supervisão ambiental das obras deverá informar previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas o início das atividades de instalação das jazidas de empréstimo;
- a instalação de jazida de empréstimo deverá obedecer à legislação de uso e ocupação do solo vigente nos municípios envolvidos;
- deverá ser implementado, pela empreiteira responsável pelas obras, um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego, com objetivos internos e externos.

Fase de operação:

a) Orientações físicas

Durante a operação da jazida de empréstimo a empresa responsável pela supervisão ambiental deverá realizar:

- a monitoração do índice de turbidez dos corpos hídricos em função dos sedimentos que são carregados por força da atividade - periodicidade mínima semestral;
- inspeções ambientais para análise das condições do solo, sobretudo nas áreas em que estiver sido exposto por força da exploração, considerando fenômenos como a erosão, o assoreamento, efeitos da drenagem alterada, nível do lençol freático etc - periodicidade mínima semestral.

b) Orientações biológicas

Durante a operação da jazida de empréstimo a empresa responsável pela supervisão ambiental deverá realizar:

- inspeções ambientais para análise das condições de vegetação nas áreas

exploradas, considerando especificamente as fisionomias protegidas por lei, as espécies raras ou em extinção porventura ocorrentes, e os sistemas ecológicos que se constituam em espaço domiciliar da fauna ocorrente - periodicidade mínima semestral;

- inspeções ambientais para análise das condições da fauna ocorrente nas áreas exploradas, considerando especificamente as espécies raras ou em extinção, as espécies de interesse científico e econômico, o grau de atração de espécies de hábitos peridomiciliares, eventuais ocorrência de vetores e reservatórios de endemias e zoonoses, e o quadro resultante de evasão da fauna - periodicidade mínima semestral.

c) Orientações antrópicas

Durante a operação da jazida de empréstimo a empresa responsável pela supervisão ambiental deverá realizar inspeções ambientais acerca das interferências dessas atividades sobre a qualidade de vida das comunidades diretamente afetadas - periodicidade mínima semestral.

4.6. INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE JAZIDA DE EMPRÉSTIMO

(i) Descrição e justificativa: Orientar, sob o ponto de vista ambiental, a aquisição de materiais naturais (areia, brita).

a) Orientação geral

- a empreiteira só poderá adquirir os materiais naturais de construção (areia, saibro e brita) em jazidas de materiais granulares licenciadas pelo IPAAM.

4.7. INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE ÁREAS DE BOTAFORA

(i) Descrição e justificativa: Orientar, sob o ponto de vista ambiental, as atividades de implantação e operação de áreas de botafora.

a) Orientações físicas

Não é permitido que as áreas de botafora:

- sofram a aceleração dos processos erosivos naturais;
- estejam sujeitas à instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores (a exemplo: escorregamentos, deslizamentos, depósitos de talus etc);
- sejam susceptíveis a cheias e inundações;
- apresentem lençol freático aflorante;
- situem-se próximas a nascentes de cursos d'água.

Deve-se considerar, ainda, que:

- as áreas de botafora deverão contemplar a implantação de drenagem específica;
- as áreas de botafora deverão ser reconformadas de modo e permitir usos

alternativos posteriores, a partir da reabilitação ambiental das mesmas.

b) Orientações biológicas

Não é permitido que as áreas de botafora:

- apresentem fisionomias vegetais protegidas em lei e Áreas de Preservação Permanente (Matas de Galeria, Restingas etc);
- interfiram com espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;
- sejam instaladas sobre sistemas naturais que se constituam em espaço domiciliar de espécies da fauna (habitats preferenciais, áreas de reprodução, áreas de dessedentação etc);
- interfiram com espécies da fauna raras ou em extinção, e de interesse científico e econômico, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual.

c) Orientações antrópicas

- a empresa responsável pela supervisão ambiental das obras deverá informar previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas o início das instalações das áreas de botafora;
- a instalação dos botafora deverá obedecer à legislação de uso e ocupação do solo vigente no município de Manaus;
- nas áreas de botafora deverá ser implementado, pela empreiteira responsável pelas obras, um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego.

4.8. SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM

(i) Descrição e justificativa: Os serviços de terraplenagem envolverão a execução, carga e transporte de material provenientes da escavação da calha do igarapé e exploração jazidas de material de empréstimo.

a) Orientações físicas

- o aceleração de processos erosivos decorrentes das atividades de terraplenagem deverá ser evitado através de medidas preventivas (a exemplo, revegetação de taludes expostos e com alta declividade, terraceamento e drenagem, amenização de declividade de taludes, hidrossemeadura, manejo e compactação do solo, etc);
- as áreas terraplenadas não podem estar sujeitas à instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores (a exemplo, escorregamentos, deslizamentos, depósitos de tálus etc);
- durante as atividades de terraplenagem, as áreas em operação deverão ser contempladas com sistema de drenagem específico temporário;
- nas atividades de terraplenagem os aterros somente poderão ser iniciados

após a conclusão de todas as obras de arte corrente necessárias.

b) Orientações antrópicas

- a empresa responsável pela supervisão ambiental das obras deverá informar previamente às Prefeituras com jurisdição na área o início das atividades de terraplenagem;
- nas atividades de terraplanagem deverá ser implementado, pela empresa responsável pelas obras, um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- a empreiteira deverá observar horário de operação destas atividades, compatibilizando-o com o Código Ambiental do Município de Manaus, lei Nº. 605, de 24 de julho de 2001, Capítulo VII – Do Controle da Emissão de Ruídos, sobretudo quando as mesmas ocorrem em áreas urbanas.

4.9. OPERAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

O controle ambiental da operação de máquinas e equipamentos no meio antrópico deverá obedecer as seguintes orientações:

a) Orientações antrópicas

- todos os efluentes provenientes da lavagem e manutenção de máquinas e equipamentos (óleos, graxas etc) deverão ter como destino uma caixa separadora, para o devido tratamento do sistema específico do canteiro de obras;
- a empreiteira deverá observar horário de operação destas atividades, compatibilizando-o com o Código Ambiental do Município de Manaus, lei Nº. 605, de 24 de julho de 2001, Capítulo VII – Do Controle da Emissão de Ruídos, sobretudo quando as mesmas ocorrem em áreas urbanas;
- a operação de máquinas e equipamentos deverá obedecer aos dispositivos do sistema de sinalização do canteiro de obras;
- a empreiteira deverá efetuar a manutenção preventiva e corretiva permanente das máquinas e equipamentos em operação na obra, sobretudo considerando a geração de ruídos, a geração de gases e odores e as condições de segurança operacional;
- a empreiteira deverá realizar as medidas necessárias para a prevenção da geração de particulados provenientes da operação de máquinas e equipamentos (a exemplo, aspersão, de água nas pistas de acesso, aspersão de água em cargas que liberem particulados, cobertura das cargas transportadas com pequena granulometria etc).

4.10. TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE EFLUENTES E RESÍDUOS SÓLIDOS

(i) Descrição e Justificativa: Visa orientar, sob o ponto de vista ambiental, as atividades básicas a serem desenvolvidas com o objetivo de atenuar os efeitos adversos causados por efluentes e resíduos sólidos gerados pela operação de oficinas de manutenção de veículos e equipamentos, operação de máquinas e equipamentos, execução das obras

de terraplenagem e pavimentação.

a) Orientações físicas

- as áreas destinadas à instalação dos equipamentos de tratamento e destinação de efluentes e resíduos não podem estar sujeitas à instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores (a exemplo: escorregamentos, deslizamentos, depósitos de talus etc);
- os equipamentos de tratamento de efluentes e resíduos sólidos não podem situar-se próximos a nascentes de cursos d'água;
- deve ser evitado que os equipamentos de tratamento de efluentes e resíduos sólidos sejam instalados em linha com a direção predominante dos ventos e nucleamentos urbanos.

b) Orientação antrópica

A instalação dos equipamentos de tratamento e destinação de efluentes e resíduos sólidos deverá obedecer à legislação de uso e ocupação do solo vigente nos municípios envolvidos.

Orientações ambientais para a operação dos equipamentos de tratamento e destinação de efluentes e resíduos sólidos:

a) Orientação física

- durante a operação dos equipamentos de tratamento e destinação de efluentes e resíduos sólidos a empresa responsável pela supervisão ambiental deverá realizar a monitoração da qualidade da água dos respectivos corpos receptores - periodicidade mínima trimestral.

b) Orientação antrópica

- durante a operação dos equipamentos de tratamento e destinação de efluentes e resíduos sólidos a empresa responsável pela supervisão ambiental deverá realizar inspeções ambientais visando identificar a eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes gasosos e líquidos, bem como do sistema de coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos - periodicidade mínima trimestral.

5. PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL

5.1 INTRODUÇÃO

O objetivo do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM, é dotar a área de sua aplicação à melhoria da qualidade de vida e qualidade ambiental da população residente e da área de inserção do empreendimento, beneficiando indiretamente a totalidade da região metropolitana de Manaus. Trata-se de um conjunto de intervenções, destinadas a dotar o quadro urbano e ambiental de melhor qualidade. Para alcançá-lo, o Programa dispõe de medidas diretamente voltadas para as áreas de Dragagem dos Igarapés, Saneamento Básico (água, esgotos e lixo domiciliar), Habitação e Reordenamento Territorial, Sistema Viário (vias e pontes, com recuperações e implantações), Organização Social (educação ambiental) e Fortalecimento Institucional.

Como consequência dessas medidas, o Programa possui, elementos para melhorar a estrutura e os resultados das atividades econômicas realizadas na sua área de influência, beneficiar o município na área tributária, responder por uma parcela da demanda contida por serviços sociais básicos, e impedir que, pelo menos nas áreas em que se implantará, ocorra o recrudescimento de um quadro humano já hoje caótico.

Os projetos ambientais a serem desenvolvidos dentro do Plano de Controle Ambiental PCA têm como objetivos principais:

- (i) a recuperação de áreas degradadas;
- (ii) o controle da qualidade ambiental; e
- (iii) o fortalecimento institucional do IPAAM – Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas, IMPLURB – Instituto Municipal de Planejamento Urbano, SEMOSB – Secretaria Municipal de Obras e Saneamento e SEDEMA – Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente do Município, de modo a contribuir de forma participativa para o sucesso do PROSAMIM.

Estes projetos, ou mesmo o PROSAMIM, não poderão prescindir da ação rápida, permanente e efetiva de um órgão ambiental atuante e bem estruturado, com capacidade para avaliar resultados e assessorar os governos estadual e municipal nas eventuais reconduções do Programa aos rumos pré-estabelecidos e acordados.

Outro componente de expressiva relevância para o sucesso destes projetos é o Programada Participação Comunitária e Educação Ambiental. Este componente deverá evitar a reversibilidade do quadro proposto, através de ações junto às comunidades contempladas, capacitando-as para demandar soluções objetivas do Estado, bem como para empreender ações legítimas voltadas para a melhoria de sua própria qualidade de vida.

Do mesmo modo, deverão ser levados em conta os diversos programas co-localizados, desenvolvidos para a área de inserção do programa, dando-se especial destaque à atualização dos diversos planos diretores previstos, envolvendo, dentre outros segmentos, o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e a gestão de resíduos sólidos (coleta, transporte, tratamento e destinação).

Em síntese, deve ser observado que todas as medidas e recomendações constantes do presente Plano de Controle Ambiental - PCA estão orientadas no sentido de garantir

a permanência dos resultados esperados para o PROSAMIM. Conforme as conclusões referentes à avaliação de impactos ambientais, além do fato de que o cenário com a implantação do PROSAMIM apresentam melhorias na qualidade social e ambiental, nenhuma das adversidades nele encontradas possui expressividade, a ponto de requerer medidas específicas de controle ou manejo.

5.2. PLANO DE OTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL

Têm-se a seguir um elenco de Plano de Controle Ambiental – PCA, visando a otimização do desempenho ambiental do Programa PROSAMIM, que tem por finalidade prevenir, atenuar ou compensar as adversidades ambientais e potencializar os benefícios, com o objetivo de garantir a qualidade ambiental da área de inserção do programa e da Bacia do Educandos, cidade de Manaus.

As ações de caráter preventivo referem-se aos impactos que podem ser evitados, reduzidos ou controlados, mediante a adoção antecipada de medidas de controle.

As ações de caráter corretivo visam à mitigação de impactos através da recuperação e recomposição de condições ambientais satisfatórias e aceitáveis, abrangendo ainda atividades de gestão e monitoramento ambiental destinadas a assegurar a eficácia das medidas a serem implementadas.

As ações compensatórias destinam-se a impactos irreversíveis, quando há perda de recursos e valores ecológicos, onde se procura, através da melhoria de outros fatores ambientais, compensar a realidade ambiental da área.

Alguns dos programas propostos, além do caráter preventivo, corretivo ou compensatório, poderão assumir, também, uma natureza potencializadora, ao intensificar as condições ambientais favoráveis advindas da implantação do empreendimento.

A estruturação dos programas ambientais a serem propostos compreende a exposição de sua justificativa, os objetivos pretendidos, o escopo do mesmo e o cronograma de implantação.

A atuação do Governo do Estado do Amazonas, na Gestão Ambiental do Programa, através da Secretaria de Estado de Infra-estrutura – SEINF e da Unidade de Gestão do Programa Igarapés – UGPI, potencializará os esforços no sentido da recuperação e melhoria da qualidade ambiental da área de inserção do empreendimento e do seu entorno.

5.3. AÇÕES E MEDIDAS

A seguir são apresentadas as ações e as medidas propostas para ser implementado na etapa de execução das ações previstas Programa PROSAMIM, considerando os seguintes aspectos: (i) descrição; (ii) impactos ambientais associados; (iii) atividades previstas; (iv) ações imediatas, quando for o caso; e (v) atores envolvidos.

5.3.1. PLANO DE REASSENTAMENTO, DESAPROPRIAÇÕES E READEQUAÇÃO – PDR

O reassentamento involuntário das famílias diretamente afetadas constitui-se em um dos componentes mais sensíveis do Programa e precisa ser percebido como tal por todas as partes envolvidas na sua preparação. A efetividade do Programa, como um todo, está estreitamente atrelada à qualidade e agilidade das alternativas preconizadas de reassentamento, bem como da sua adequação ao perfil das famílias afetadas.

O PDR deverá ser formulado com base nas orientações constantes neste Termo de Referência e a partir das diretrizes apresentadas na OP-710 do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

O PDR compreende, além das alternativas de realocização detalhadas a seguir, a identificação de situações em que cabe desapropriação, indenização de benfeitorias e readequação do tecido urbano.

Numa primeira avaliação foram identificadas cerca de 1571 famílias. Este número poderá ser aumentado quando se fará o Plano Definitivo de Reassentamento e mesmo durante a realização das obras, em casos específicos. A seguir apresenta-se o quadro indicativo das famílias afetadas nos diferentes igarapés do Programa.

A população-meta que será sujeita ao reassentamento involuntário foi dividida, a partir dos estudos sócio-ambientais, em três grupos:

- a) As famílias moradoras de imóveis abaixo da cota de inundação do Rio Negro e que, portanto, se encontram em situação de risco sócio-ambiental;
- b) As famílias que moram a montante da área de inundação, ocupando a faixa de 12m (seis para cada lado do igarapé) na qual obras de engenharia serão executadas por serem necessárias à melhoria das condições de acessibilidade, mobilidade e de saneamento da área de intervenção.
- c) As famílias residentes em áreas destinadas ao reassentamento bem como as que no decorrer da execução das obras possam a vir ser afetada.

5.3.2. PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

(i) Descrição: Consistem em intervenções com o objetivo de controlar os processos que incidem sobre a superfície livre do solo, acarretando erosão.

(ii) Impacto Associado: Indução de Processos Erosivos

(iii) Atividades:

Em talude de corte e aterro:

- a - Implantação de sistema de drenagem superficial;
- b - Regularização do talude, com implantação de proteção superficial
- c - Deverá ser evitado a aceleração de processos erosivos em áreas de jazidas através de medidas preventivas (a exemplo, revegetação de taludes

expostos e com alta declividade, terraceamento e drenagem, amenização da declividade de taludes, hidrossemeadura, manejo e compactação do solo etc);

Em plataforma:

- a - Dissipação da energia da água através de saídas laterais, caixas de dissipação e bacias de retenção;
- b - Regularização da plataforma, com implantação de sistema de proteção superficial.

Associada à obras de drenagem:

- a - Execução de caixa de dissipação de energia nos pontos de lançamento de água;
- b - Recomposição do aterro ou corte.

(iv) Ações Imediatas: As superfícies expostas dos taludes, dispostas em cortes, nos aterros, áreas de empréstimos, jazidas de materiais naturais de construção, canteiro de obras, estradas de serviço, cabeceira de aterro de ponte, entre outros, após a sua liberação deverão ser devidamente protegidas, através de processos de recomposição, para evitar que as mesmas fiquem susceptíveis a ação dos processos erosivos.

(v) Atores Envolvidos: A empresa responsável pela execução das obras ou empresas subcontratadas serão os responsáveis pela implantação das atividades de contenção de processos erosivos.

5.3.3. PROGRAMA DE CONTROLE DA EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO E EFLUENTES GASOSOS

(i) Descrição: Manutenção preventiva e corretiva permanente das máquinas e equipamentos em operação nas obras, visando o controle de emissão de material particulado para a atmosfera.

Implantação de medidas necessárias para a prevenção da geração de particulados provenientes da operação de máquinas e equipamentos com aspersão de água nas pistas de serviço, aspersão de água em cargas que liberem materiais particulados, uso de cobertura nas cargas transportadas com pequena granulometria etc.

(ii) Impacto Associado: Variação da Qualidade do Ar

(iii) Atividades: A empreiteira responsável pela execução das obras ou firmas subcontratadas realizará medidas de prevenção da geração de materiais particulados provenientes da operação de máquinas e equipamentos com aspersão de água nas

pistas, aspersão de água em cargas que liberem materiais particulados, uso de cobertura nas cargas transportadas, constituídas de materiais de pequena granulometria, regulação de motores dos veículos e equipamentos, etc.

(iv) Ações Imediatas: -

(v) Atores Envolvidos: A empresa responsável pela execução das obras ou empresas subcontratadas serão os responsáveis pela manutenção preventiva de máquinas e equipamentos.

5.3.4. PROGRAMA DE CONTROLE DA EMISSÃO DE RUÍDOS

(i) Descrição: Consiste em medidas de manutenção preventiva dos sistemas de geração de ruídos, decorrentes da operação de motores de explosão dos equipamentos e máquinas de terraplenagem.

(ii) Impacto Associado: Geração de ruídos

(iii) Atividades: Deverá ser observado o horário de operação dos equipamentos na área urbana, compatibilizando-o com o Código Ambiental do Município de Manaus, lei Nº. 605, de 24 de julho de 2001, Capítulo VII – Do Controle da Emissão de Ruídos, sobretudo quando as mesmas ocorrem em áreas urbanas;

A empresa executora das obras efetuará a manutenção preventiva e corretiva permanente das máquinas e equipamentos em operação, sobretudo em relação a geração de ruídos.

(iv) Ações Imediatas: Manutenção preventiva de máquinas e equipamentos.

(v) Atores Envolvidos: Pessoal de apoio logístico da empresa executora das obras (mecânicos de manutenção) e da supervisão dos serviços (engenheiro responsável, encarregados, gerentes. etc).

5.3.5. PROGRAMA DE REABILITAÇÃO DE ÁREAS ALTERADAS

(i) Descrição: A medida mitigadora pertinente é representada pelas práticas de reintrodução da vegetação nas áreas alteradas pela execução das obras e exploração de material de jazidas de empréstimos. Uma vez reintroduzida, a vegetação assumirá as funções de recomposição paisagística, minimizando, assim, os fenômenos adversos originados da variação da cobertura vegetal.

(ii) Impacto Associado: Variação da Cobertura Vegetal(iii) Atividades:

A reintrodução da vegetação nas áreas alteradas pela exploração de material de empréstimo requer uma série de atividades, desenvolvidas em conjunto, as quais estão apresentadas a seguir.

Seleção de áreas

Consiste na seleção de áreas específicas onde deverão ser desenvolvidos os trabalhos de reabilitação através da reintrodução da cobertura vegetal, da utilização de técnicas de engenharia ou da aplicação conjunta destas.

Estas áreas são representadas por: superfícies de plataformas de aterros; saias de aterros; áreas de botafora e de jazidas; áreas de canteiros de obras desativados; estradas e caminhos de serviço a serem reintegradas à paisagem local; áreas de tratamento paisagístico distribuído ao longo do traçado da área de intervenção no igarapé.

Preparo de áreas específicas para reabilitação ambiental

Consiste nas atividades a serem desenvolvidas quando da desmobilização das obras e suas respectivas instalações, canteiros, frentes de serviços e de caminhos de serviços.

O preparo definitivo dessas áreas será realizado através das seguintes atividades:

- remoção de todos os pisos e bases em concreto;
- vedação satisfatória ou enchimento de fossas e sumidouros;
- remoção de cercas;
- erradicação de áreas propícias ao acúmulo de águas pluviais;
- remoção de quaisquer barramentos ou obstáculos decorrentes das obras;
- desobstrução da rede de drenagem natural;
- remoção de bueiros provisórios.

A conformação final destas áreas será executada de acordo com os demais parâmetros e atividades considerados para o conjunto de áreas a reabilitar.

Seleção e armazenamento prévios da camada superficial do solo das áreas a serem alteradas

Consiste na remoção da camada superficial de solo ou solo vegetal ocorrente nas áreas de jazidas, empréstimos, canteiros de obras e demais áreas que venham a sofrer terraplenagem. Esta camada de solo deverá ser armazenada em área plana, em leiras ou pilhas individuais de, no máximo 5 m de altura, protegida contra processos erosivos e sem sofrer compactação, para posterior utilização quando das atividades

de reabilitação das áreas das quais eles foram removidos, bem como em outras áreas alteradas pelo processo construtivo tais como os bota-foras.

Recomposição da camada de solo vegetal na superfície de áreas alteradas

Consiste no recobrimento das superfícies dos terrenos a serem revegetadas com a camada de solo vegetal previamente removida e armazenada. Esta camada de solo constitui-se em fator preponderante para o pleno desenvolvimento da cobertura vegetal introduzida nas áreas alteradas. Estas áreas são representadas, basicamente, pelos terrenos terraplenados (empréstimos), pelas áreas de bota-fora e pelos taludes de aterros que receberão cobertura vegetal na forma de grama em placas.

Preparo do terreno

O preparo do terreno consiste nas atividades de: recobrimento de áreas a reabilitar (bota-fora, jazidas, áreas de empréstimo, taludes de aterros e áreas terraplenadas em geral), com a camada de solo vegetal previamente armazenada e com substrato isenta de resíduos; bem como de instalação de redes de drenagem.

Instalação de rede de drenagem nas áreas alteradas a reabilitar

Consiste na verificação do grau de alteração da drenagem local promovido pelo processo construtivo e, se for o caso, na instalação de rede de drenagem para contenção de processos erosivos, considerando-se as características de cada área a reabilitar.

Análises físicas e químicas do solo das áreas alteradas

Consiste na coleta de amostras do solo das áreas a reabilitar e realização de análise física e química em laboratório especializado, a fim de fornecer os parâmetros para as devidas correções de pH e de concentração de nutrientes do solo, garantindo assim o pleno desenvolvimento da cobertura vegetal introduzida.

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.

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 (*Braquiaria decumbens* e *B. umidicola*), capim gordura (*Melinis minutiflora*) ou capim chorão (*Eragrostis curvula*), e da leguminosa arbustiva *Glycine javanica* (soja perene).

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.

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.

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.

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.

Enleivamento ou 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.

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.

Manutenção dos plantios

Consiste, basicamente, na capina (coroamento) das áreas plantadas, no combate a pragas e doenças (formiga, 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.

(iv) Ações Imediatas: Após os serviços de engenharia, as áreas deverão ser liberadas para preparo e plantio definitivo das espécies selecionadas.

Vale ressaltar que algumas das atividades de reabilitação de áreas alteradas já são desenvolvidas no âmbito dos serviços de engenharia propriamente ditos, como por exemplo, a conformação de taludes, a instalação de rede de drenagem, dentre outros.

(vi) Atores Envolvidos: Estarão envolvidas no processo de reabilitação de áreas alteradas as empresas responsáveis pela execução dos serviços e/ou as empresas subcontratadas.

5.3.6. PROGRAMA DE CONTROLE DE VETORES

(I) Descrição: Consiste na eliminação dos pequenos alagados gerados durante os trabalhos de implantação das ações previstas no Programa PROSAMIM e na recuperação das áreas utilizadas como depósito de lixo. Com isto evita-se a proliferação de mosquitos, ratos, baratas e outros vetores de doenças.

(ii) Impacto Associado: Proliferação de Vetores.

(iii) Atividades: Após o término das obras, todas as depressões e pontos de acúmulo de água estagnada nas áreas onde foram realizadas as obras deverão ser preenchidos. Os cursos d'água naturais por ventura obstruídos durante a realização das obras também deverão ter seus leitos desobstruídos.

Quanto ao lixo doméstico produzido durante a realização das obras, recomenda-se o seu recolhimento e disposição em aterros municipais oficiais.

(iv) Ações Imediatas: Durante as obras, não permitir o lançamento de entulhos e outros materiais na calha do igarapé, e após o término dos trabalhos, preencher os pontos de acúmulo de água gerados pelas obras. Para o lixo doméstico, promover a coleta e a disposição adequada em aterros sanitários.

(v) Atores Envolvidos: A empresa responsável pela execução das obras ou empresas subcontratadas serão os responsáveis pelo controle da proliferação de vetores.

5.3.7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

(i) Descrição: As atividades de implantação das ações previstas no programa PROSAMIM poderão causar interferências com a qualidade das águas dos corpos hídricos da sua área de inserção, já que é provável que ocorra um aumento do aporte de sólidos, carga orgânica, óleos e graxas, ácidos, detergentes, dentre outros, para a rede de drenagem natural.

O objetivo desse Programa é monitorar os possíveis impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento nos principais corpos hídricos da região, de modo que os usos preponderantes dos mesmos não venham a ser afetado.

(ii) Público Alvo: População das áreas diretamente atingidas pelo programa.

(iii) Impactos Associados: Variação da Qualidade da Água.

(iv) Atividades: O monitoramento da qualidade das águas deverá ter duração de no mínimo cinco anos. Antes do início das obras deverão ser efetuadas duas coletas – no período de cheia e de estiagem. Durante as obras o monitoramento deverá ser bimestral, podendo ser reduzido a semestral, após o término das mesmas.

Pontos de Amostragem:

Devido a pouca vazão do igarapé, palco dos trabalhos, propõe-se a princípio, um ponto de monitoramento.

Parâmetros

Na estação de amostragem deverão ser coletadas amostras para a análise dos seguintes parâmetros: cor, turbidez, condutividade, cloreto, pH, DBO, DQO, OD, nitrato, nitrito, amônia, N-total, N-kjeldahl, P-total, ortofostato solúvel, sólidos totais, sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos, óleos e graxas, coliformes totais e fecais. A transparência e a temperatura da água deverá ser medida, bem como, ser registrada dados referentes às condições do tempo, data e hora da coleta.

Os métodos de coleta deverão ser os normatizados pelo IPAAM e os métodos de análise deverão obedecer as técnicas preconizadas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* - APHA, 1991.

Após o primeiro ano de monitoramento deverá haver uma revisão do Programa, no que diz respeito à estação, parâmetros de amostragem e periodicidade, para uma melhor adequação a realidade local.

(v) Atores Envolvidos: A empresa responsável pela execução das obras ou empresas subcontratadas especificamente para o desenvolvimento do Programa.

5.3.8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

(i) Descrição: As obras do Programa PROSAMIM irão causar interferências com a qualidade do ar da região de entorno. Assim sendo, esse Programa visa monitorar os possíveis impactos decorrentes da implantação do empreendimento, na qualidade do ar da região.

(ii) Público Alvo: População da área diretamente atingida pelas ações do PROSAMIM.

(iii) Impactos Associados: Variação da Qualidade do Ar.

(iv) Atividades: Para o monitoramento da qualidade do ar da região afetada pelo empreendimento, propõe-se a princípio, o estabelecimento de duas estações de amostragem, conforme descrito a seguir:

- considerando-se a direção predominante dos ventos na área de inserção do empreendimento, Programa PROSAMIM, uma das estações deverá estar posicionada, no entorno da área das intervenções, voltadas para a área da origem dos ventos;
- a segunda, ficará posicionada na área localizada para o destino dos ventos.

Deverão ser monitorados os seguintes parâmetros: Monóxido de Carbono, Dióxido de Enxofre, Partículas em Suspensão e Partículas Sedimentáveis.

Os gases deverão ser monitorados com amostrador do tipo via úmida tri-gás, o material particulado em suspensão, com amostrador de grande volume hi-vol e o material sedimentável, com jarro de deposição de poeira.

Deverão ser obtidos os seguintes dados meteorológicos nos dias de medição da qualidade do ar: velocidade e direção do vento, temperatura do ar, umidade do ar e índice pluviométrico.

O Programa deverá abranger as quatro estações do ano, ter duração mínima de cinco anos, e ser iniciado anteriormente a implantação do empreendimento, quando deverão ser realizadas amostragens em período seco e chuvoso. As coletas deverão ser realizadas segundo normas fixadas pelo IPAAM.

(v) Atores Envolvidos: A empresa responsável pela execução das obras ou empresas subcontratadas especificamente para o desenvolvimento do Programa.

5.3.9. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

(i) Descrição: A implantação de obras vem exigindo uma nova postura das organizações, frente a crescente demanda, por parte da sociedade, por esclarecimentos sobre as interferências das obras no quadro sócio-econômico das regiões afetadas pelos empreendimentos, especialmente no que diz respeito às questões sociais e ambientais.

A efetiva participação da população no processo de decisão, a partir do conhecimento das reais características do empreendimento e das implicações e repercussões de sua implantação na qualidade de vida dos cidadãos, faz parte do atual cenário político e deve ser, sempre que possível, estimulada. Assim, o fluxo contínuo de informações constitui o elemento principal para que o empreendedor possa dar continuidade às negociações políticas e sociais.

O Programa de Comunicação Social tem como finalidade divulgar informações sobre as ações referentes ao Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM, na sua área de influência.

(ii) Objetivos: os objetivos a serem perseguidos pelo Programa de Comunicação Social, referem-se à divulgação de informações sobre:

- a importância das obras para o desenvolvimento sócio-econômico da região;
- os possíveis transtornos para a população da área de intervenção e do seu entorno durante o período das obras;
- os benefícios e adversidades a serem gerados para a população residente na área de intervenção e do seu entorno.

(iii) Público Alvo: os públicos-alvo para fins de implantação do Programa de Comunicação Social são:

- Lideranças representativas dos órgãos governamentais a nível estadual e municipal, especificamente da Prefeitura de Manaus onde serão implantadas as obras e representantes de associações, sindicatos e demais lideranças locais.
- População diretamente afetada pelo empreendimento - seja aquela residente na faixa de intervenção, seja aquela residente nas áreas próximas aos trechos de obra e canteiros.
- Pessoal diretamente envolvido no processo de construção, compreendendo os supervisores das obras, fornecedores e demais prestadores de serviços, em especial os funcionários das empreiteiras responsáveis pelas obras;
- População beneficiada.

(iv) Impactos Associados: Pressão Sobre os Serviços Sociais Básicos; Variação das Condições de Escoamento de Produtos; Pressão Sobre o Tráfego; Riscos de Acidentes; Variação na Abundância da Fauna; Formação de Criadouro de Vetores.

(v) Atividades: a implantação do Programa de Comunicação Social deverá ocorrer em duas etapas, sendo uma previamente ao início de execução do empreendimento (fase de pré-construção) e outra na fase de execução da obra propriamente dita.

A primeira atividade consistirá na identificação dos públicos-alvo, contemplando:

Na área atingida:

- representante do governo do estado (governador), da prefeitura (prefeito e secretários), presidente da Assembleia Legislativa, Deputados, Promotoria, Juizes e vereadores;
- Representantes de Associações Comunitárias, lideranças religiosas, lideranças de movimentos ambientalistas, representantes de associações de classe ou filantrópicas que atuem no município;
- Rádios e jornais locais.

O pessoal diretamente envolvido no processo de construção:

- Supervisores, fornecedores e demais prestadores de serviços;
- Funcionários de nível superior, técnico e mão-de-obra não especializada das empreiteiras responsáveis pelas obras.

Área diretamente afetada:

- população diretamente afetada pelas obras;
- unidades residenciais e comerciais existentes;
- escolas existentes nas localidades;
- postos de saúde;
- sedes de associações comunitárias;
- unidades de comércio;
- igrejas existentes.

Após identificação dos públicos-alvo, serão detalhadas quais as informações que devem ser repassadas e quais os meios de comunicação a serem utilizados. Essas informações compreendem dados técnicos sobre a obra em si, sobre os transtornos causados durante a obra e prevenção de acidentes e sobre as futuras condições a serem oferecidas pelas respectivas obras.

O público envolvido no processo de execução do empreendimento será alvo ainda de um Programa de Educação Ambiental.

5.3.10. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - PEA

O programa tem como objetivos gerais o estabelecimento de novos padrões de comportamento relacionados:

- (i) a deposição de resíduos sólidos e a destinação dos esgotos sanitários;
- (ii) o incentivo a atitudes conservacionistas dos atores envolvidos de forma a garantir a integridade do patrimônio ambiental;
- (iii) a instituição de mecanismos que reduzam a pressão sobre determinadas espécies da flora e fauna que estejam ameaçadas de extinção na área do Projeto; e
- (iv) a sensibilização do público alvo sobre os riscos de danos ambientais, a partir de práticas de caça e exploração vegetal seletiva na área e divulgar práticas menos impactantes.

Os objetivos específicos da implantação do PEA visam:

- (i) evitar o acúmulo de lixo disposto inadequadamente; enterrar ou incinerar todo lixo degradável, adotando-se procedimentos que evitem a contaminação dos corpos d'água e incêndios, respectivamente;
- (ii) evitar o lançamento de lixo por parte da população em áreas comuns, incentivando a destinação adequada e oferecendo infra-estrutura compatível com essa finalidade;
- (iii) disposição de esgotos sanitários das instalações em fossas sépticas instaladas a distância segura de poços de abastecimento e cursos d'água;
- (iv) instalação de dispositivos de filtragem de efluentes provenientes das instalações (combustíveis, óleos e graxas, ácidos, detergentes, etc);
- (v) controle das incursões dos usuários e do pessoal da obra às áreas florestadas; coibir as agressões à fauna, tais como caça com armas de fogo, armadilhas ou qualquer outro dispositivo;
- (vi) evitar que as áreas dos canteiros de obras, alojamentos, bota-fora, exploração de jazidas e caixa de empréstimo, bem como, a abertura de trilhas, caminhos de serviço e áreas de acesso interfiram com fisionomias vegetais bem preservadas ou protegidas por lei, tais como, Áreas de Preservação Permanente; e
- (vii) evitar a formação de poças e alagados, propícios nas áreas de exploração de jazidas, que podem se constituir em criatórios de vetores (mosquitos e outros insetos).

5.3.11. PROGRAMA DE ORDENAÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS INFORMAIS

(i) Descrição: Este programa visa minimizar os efeitos indesejáveis sobre as formas alternativas de obtenção de renda de vendedores ambulantes ou instalados em quiosques improvisados, atualmente em atividade na área de intervenção do programa, considerando o fator segurança do usuário e dos próprios vendedores durante a implantação das obras.

(ii) Objetivos: Ordenar as atividades atualmente desenvolvidas informalmente na área de intervenção, garantindo a manutenção das condições de geração de renda dos segmentos sociais de baixa renda, sua segurança e da população transeunte.

(iii) Público Alvo: O público contemplado pelo programa é caracterizado por vendedores ambulantes ou aqueles instalados em pequenos quiosques improvisados na área de intervenção do programa, praticando a venda de produtos artesanais ou de culinária doméstica e frutas de estação.

(iv) Impactos Associados: Indução ao Desenvolvimento de Comércio e Serviços

(v) Atividades:

- Desenvolvimento de projeto de ordenação das atividades informais, definindo áreas apropriadas, com infra-estrutura compatível e acesso adequado, tomando como critério o local de moradia dos vendedores e os locais de concentração para o desenvolvimento dessas atividades.
- Identificação e cadastramento prévio dos ambulantes para posterior detalhamento do projeto, incorporando as sugestões e expectativas desse grupo.

(vi) Atores Envolvidos: A implantação do Programa de Ordenação das Atividades Econômicas Informais deverá contar com a participação dos próprios ambulantes; representantes das instituições governamentais (municipal e estadual), representantes comunitários das populações circunvizinhas e; Secretarias de Promoção Social da prefeitura de Manaus.

5.3.12. PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIAS

5.3.12.1. PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA SITUAÇÃO DE INCÊNDIOS

(i) Descrição: Este programa visa prevenir e evitar eventuais focos de incêndios que possa atingir os locais de trabalho, envolvendo canteiro de obras, praças de trabalho e eventuais construções necessárias para o desenvolvimento das atividades previstas no empreendimento do Programa PROSAMIM, considerando o fator segurança dos operários durante a implantação das obras.

(ii) Objetivos: Orientar todos os participantes envolvidos na implantação do empreendimento, indicando os locais de posicionamento dos equipamentos de combate a incêndios, bem como treinar os operários para combate a princípios de incêndios, eventuais casos de emergências que poderão originar na área do empreendimento, sob a orientação da CIPA da empreiteira responsável pela construção.

(iii) Público Alvo: O público contemplado pelo programa é todo contingente lotado na obra do programa PROSAMIM.

(iv) Impactos Associados: Possíveis danos materiais e perdas humanas.

(v) Atividades:

- Desenvolvimento de projeto de ordenação dos equipamentos de combate a incêndios sob a supervisão do Grupamento de Corpo de Bombeiros de Manaus.
- Identificação e cadastramento das lideranças que podem liderar as brigadas de incêndio que fizer necessária no âmbito do empreendimento.

(vi) Atores Envolvidos: A implantação do Programa de Contingência para Situação de Incêndios deverá contar com a participação de todos os empregados lotados na obra.

5.3.12.2 PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA CASOS DE EPIDEMIAS

(i) Descrição: Este programa visa identificar eventuais focos de epidemias que possa vir ocorrer nos locais de trabalho e da área do entorno das áreas das obras do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM, considerando o fator de segurança de saúde dos operários e da população da área do entorno durante a implantação das obras.

(ii) Objetivos: Orientar todos os participantes envolvidos na implantação do empreendimento, indicando os procedimentos a serem adotados quando da eventual possibilidade de ocorrência de eventuais vetores ou focos de agentes transmissores de doenças epidêmicas, identificando os seus locais de ocorrências que poderão originar na área do empreendimento.

(iii) Público Alvo: O público contemplado pelo programa é todo contingente lotado na obra e na área do entorno do programa PROSAMIM.

(iv) Impactos Associados: Possíveis disseminações de doenças.

(v) Atividades:

- Desenvolvimento de projeto de esclarecimento do contingente lotado na obra e na área do seu entorno sob a orientação de agentes da COVISA – Coordenadoria de Vigilância Sanitária.
- Identificação e cadastramento das lideranças comunitárias e da obra que podem auxiliar no desenvolvimento deste programa no âmbito do empreendimento.

(vi) Atores Envolvidos: A implantação do Programa de Contingência para Casos de Epidemia deverá contar com a participação da Secretaria de Estado de Infra-estrutura – SEINF/ Unidade de Gestão dos Igarapés – UGPI em convênio com a Coordenadoria de Vigilância Sanitária – COVISA.

(vii) Duração: Durante todo o período de execução da obra, com inspeções mensais em pontos prováveis de ocorrências de focos de vetores na área do empreendimento e do seu entorno.

5.3.12.3 PLANO DE CONTINGÊNCIA DE ENCHENTES

(i) Descrição: Este programa visa alertar sobre prováveis enchentes que poderão incidir sobre a área em que estão sendo realizadas as obras do Programa PROSAMIM, considerando o fator de segurança dos operários e da população da área do entorno durante a implantação das obras.

(ii) Objetivos: Orientar todos os participantes envolvidos na implantação do empreendimento, indicando os procedimentos a serem adotados quando da eventual possibilidade de ocorrência de cheias, possibilitando a evacuação da área, visando evitar a perda de vidas humanas e bens materiais.

(iii) Público Alvo: O público contemplado pelo programa é todo contingente lotado na obra e na área do entorno do programa PROSAMIM.

(iv) Impactos Associados: Possíveis perdas de vidas humanas e de bens materiais.

(v) Atividades:

- Desenvolvimento de projeto de esclarecimento do contingente lotado na obra e na área do seu entorno sob a orientação da CPRM – Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais.
- O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) emitirá relatórios à Defesa Civil, Prefeitura e Governo do Estado, sobre o comportamento da subida do nível da cota do Rio Negro com uma antecedência de meses para que sejam tomadas providências.

(vi) Atores Envolvidos: A implantação do Programa de Contingência para Casos de Epidemia contará com a participação da Defesa Civil, Prefeitura Municipal e o Governo do Estado envolvendo a Secretaria de Estado de Infra-estrutura – SEINF/ Unidade de Gestão dos Igarapés – UGPI e a empreiteira responsável pelas obras.

(vii) Duração: Durante todo o período de execução da obra.

5.3.12.4. PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA ACIDENTES DE TRABALHO

(i) Descrição: Este programa visa minimizar a possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho e quais são providências que deverão ser tomadas durante a implantação das obras.

(ii) Objetivos: Orientar todos os participantes envolvidos na implantação do empreendimento, indicando os procedimentos a serem adotados na possibilidade de ocorrência de acidentes, prevenindo-os e equipando-os com Equipamentos de Prevenção Individual – EPI, para cada atividade distinta, visando evitar danos à saúde e perda de vidas humanas.

(iii) Público Alvo: O público contemplado pelo programa é todo contingente lotado na obra prevista no programa PROSAMIM.

(iv) Impactos Associados: Possíveis danos à saúde e perdas de vidas humanas.

(v) Atividades:

- Desenvolvimento de projeto de esclarecimento de todo pessoal lotado na obra pelos membros da CIPA.
- Treinamento do pessoal lotado na obra sobre a obrigatoriedade do uso de Equipamentos de prevenção Individual – EPI.

(vi) Atores Envolvidos: A implantação do Programa de Contingência para Acidentes de Trabalho contará com a participação da Secretaria de Estado de Infra-estrutura – SEINF/ Unidade de Gestão dos Igarapés – UGPI e a empreiteira responsável pelas obras.

(vii) Duração: Durante todo o período de execução da obra.

5.3.12.5. PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA ACIDENTES AMBIENTAIS

Este plano já está contemplado no Plano de Contingência de Enchentes.

6. FONTES INSTITUCIONAIS E BIBLIOGRÁFICAS DE DADOS SECUNDÁRIOS

Clima

AGUIAR, F. E. O. 1995. *Alterações climáticas em Manaus no século PP*. Dissertação de Mestrado.

INSTITUTO NACIONAL DE INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS (INMET)- Boletins Meteorológicos.

Geologia e Geomorfologia

ABRAHIM, A.L.N.S. e ABRAHIM, R.S. (1994) Manaus – Estrutura e Funcionalidade de uma Metrópole Renovada do Terceiro Mundo. In: Congresso Internacional de Americanistas/Simpósio: Problemas Ambientais Urbanos e Rurais na América Latina, 48, Estocolmo, 1994. Anais. Estocolmo. 34p.

ALBUQUERQUE, O.R. (1922) Reconhecimentos Geológicos no Valle do Amazonas. Boletim do SGMB, 3, Rio de Janeiro, 84p.

AVELAR, A.S. e COELHO NETTO, A.L. (1994) Fraturas e Desenvolvimento de Unidades Geomorfológicas Côncavas no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. Revista Brasileira de Geociências, 22(2):222-227.

BARBOSA, G.V.; COSTA, R.C.V.; NATALI FILHO, T.; OLIVEIRA, A.A.B. & GARCIA, M.G.L. (1978) Geomorfologia. In: Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha SA-20 Manaus. Brasília: MME/DNPM, v.18, p.167-244.

BENTO, E. H. 1998. Mapeamento geotécnico da área urbana de Manaus-AM. Dissertação de Mestrado

BIASI, M. (1970) Carta de Declividade de Vertentes: Confecção e Utilização. Geomorfologia, São Paulo, n.21, p.8-13

BIZZI et al. (2001). Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Sistema de Informações Geográficas – SIG e Mapas na Escala 1:2.000.000. Brasília, CPRM. 4 CD-Rom. ISBN: 85-7499-006-P.

CAPUTO, M.V.; RODRIGUEZ, R.; VASCONCELOS, D.N.N. (1972) Nomenclatura Estratigráfica da Bacia do Amazonas. Histórico e Atualização. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26, Belém, 1972. Anais. Belém, SBG, v.3, p.35-46.

COELHO NETTO, A.L. (1995) Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B.(orgs.) Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p.93-148.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM e INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE INFORMÁTICA - INPLAM (1996) Base Cartográfica de Manaus. CD-ROM.

COSTA, J.B.S.; HASUI, Y.; BEMERGUY, R.L.; BORGES, M.S.; COSTA, A.R.; TRAVASSOS, J.A.M.; IGREJA, H.L.S. (1992) Aspectos Fundamentais da Neotectônica da Amazônia Brasileira. In: Simpósio Internacional do Quaternário da Amazônia, Manaus, 1992. Resumos e Contribuições Científicas. Manaus, UA/INPA/UNESCO. p.103-106.

COSTA, J.B.S.; HASUI, Y.; BORGES, M.S.; BEMERGUY, R.L.; SAADI, A.; COSTA JUNIOR, P.S. (1994) Arcabouço Tectônico Meso-Cenozóico da Região da Calha do Rio Amazonas. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 4, Belém, 1994. Boletim de Resumos

Expandidos. Belém, SBG. v.1, p.47-50.

COSTA, M.L. (1991) Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. *Revista Brasileira de Geociências*, 21 (2):146-160.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; AZEVEDO, L.G.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V. (1996) Metodologia para Elaboração de Mapas de Vulnerabilidade Natural. São José dos Campos (SP): Ministério da Ciência e Tecnologia/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. 18p.

CUNHA, P.R.C.; GONZAGA, F.G.; COUTINHO, L.F.C.; FEIJÓ, F.J. (1994) Bacia do Amazonas. *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*, Rio de Janeiro, 8(1):47-55.

DAEMON, R.F. (1975) Contribuição a Datação da Formação Alter do Chão, Bacia do Amazonas. *Revista Brasileira de Geociências*, 5(2): 78-84.

DAEMON, R.F. e CONTREIRAS, C.J.A. (1971) Zoneamento Palinológico da Bacia do Amazonas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 25, São Paulo, 1971. Anais. São Paulo, SBG. v.3, p.79-88.

DAMIÃO, R.N.; SOUZA, M.M.; MEDEIROS, M.F. (1972) Projeto Argila de Manaus. Manaus: DNPM/CPRM. 65p. (Relatório Final)

DE PLOEY e GABRIELS apud GUERRA, A.J.T. (1996) Processos Erosivos nas Encostas. In: CUNHA, S.B. e GUERRA, A.J.T. (orgs.). *Geomorfologia: Exercícios, Técnicas e Aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p.149-151.

DINO R., SILVA O.B., ABRAÃO D. (1999) Caracterização Palinológica e Estratigráfica de Estratos Cretáceos da Formação Alter do Chão, Bacia do Amazonas. In: UNESP, Simp. sobre o Cretáceo do Brasil, 5, Rio Claro, SP, Anais: 557-565.

FERNANDES FILHO, L.A. (1996) Geologia, Mineralogia, Geoquímica dos Lateritos de Manaus – Amazonas. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará. 96p.

FILHO, E., 2001. Estudo das propriedades geotécnicas de um solo típico de Manaus com dynassolo ds-328, visando a diminuição do impacto ambiental na construção de pavimentos. Dissertação de Mestrado.

FRANZINELLI, E. e IGREJA, H.L.S. (1990) Utilização de Sensoriamento Remoto na Investigação na Área do Baixo Rio Negro e Grande Manaus. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 6, Rio de Janeiro, 1990. Anais. Rio de Janeiro. v.3, p.641-648.

FRANZINELLI, E. e PIUCI, J. (1988) Evidências de neotectonismo na Bacia Amazônica. In: Congresso Latino Americano de Geologia, 7, Belém, 1988. Anais. Belém, SBG-DNPM, p.80-90.

FRANZINELLI, E. e ROSSI, A. (1996) Contribuição ao Estudo Petrográfico e Geoquímico do Arenito Manaus. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 5, Belém, 1996. *Boletim de Resumos Expandidos*. Belém, SBG/NO, p.209-211.

HORTON apud ROSS, J.L.S. (1997) Geomorfologia. Ambiente e Planejamento. 4.ed. São Paulo: Contexto. p.69-73. (Repensando a Geografia).

IGREJA, H.L.S. e FRANZINELLI, E. (1990) Estudos Neotectônicos na Região do Baixo Rio Negro - Centro-Nordeste do Estado do Amazonas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 36, Natal, 1990. Anais. Natal, SBG. v.5, p. 2099-2109.

LOPES, L.M.R. (1998) Evolução urbana e características gerais de Manaus. In: ROJAS, L.B.I. e TOLEDO, L.M. (orgs.). *Espaço & Doença: um olhar sobre o Amazonas*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. p. 1.7.1-1.7.4.

LOURENÇO, R.S.; MONTALVÃO, R.M.G.; PINHEIRO, S.S.; FERNANDES, P.E.C.A.; PERENA, E.R.; FERNANDES, C.A.C.; TEIPEIRA, W. (1978) Geologia. In: Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha SA-20 Manaus. Brasília: MME/DNPM, v.18, p.18-164.

MAGNAGO, H.; BARRETO, R.A.A.; PASTORE, U.; RIBEIRO, A.G. & FERREIRA, H.C. (1978) Vegetação. In: Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM. Projeto RADAMBRASIL - Folha SA-20 Manaus. Brasília: MME/DNPM, v.18, p.413-530.

MAIA NETO, R.F. (1994) As Cheias de Manaus. Água em Revista, Rio de Janeiro, CPRM. v.2, p.31-43.

MAIA NETO, R.F. (1998) Clima e Hidrologia. In: ROJAS, L.B.I. e TOLEDO, L.M. (orgs.). Espaço & Doença: um olhar sobre o Amazonas. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. p. I.3.1-I.3.19.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM (1976). Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.21 Santarém. Rio de Janeiro: DNPM. v.10, 367p. (Levantamento de Recursos Naturais)

NAVA, D. B. 1999. Mapa de vulnerabilidade aos processos erosivos da porção sudeste da cidade de Manaus, Amazonas. Dissertação de Mestrado.

NAVA, D.B. (1996) Projeto Grande Manaus. Relatório da 1ª Fase. Manaus: CPRM. 21p.

NAVA, D.B. (1999) Mapa de Vulnerabilidade aos Processos Erosivos da Porção Sudeste da Cidade de Manaus. Manaus: CCA/UFAM. 93p. (Dissertação de Mestrado)

NAVA, D.B., PESSOA, M.R. e LARIZZATTI, J.H. (1994) Projeto Grande Manaus: aspectos metodológicos e dados preliminares. Contribuição ao Plano Diretor do Município de Manaus (AM). In: Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Camboriú, 1994. Anais. Camboriú, SBG, v.3, p.542-543.

OLIVEIRA, M.A. (1995) Geologia e Urbanização: Estudo de Caso na Periferia da Zona Sul do Município de São Paulo. UNICAMP. 132p. (Diss. Mestrado).

OLIVEIRA, M.J.R.; FRAGA, L.M.; LEAL, P.C.; NAVA, D.B. (1995) Feições Estruturais Meso-Cenozóicas em um Perfil na Região do Tarumã, Manaus (AM). In: Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, 5, Gramado, 1995. Anais. Gramado, SBG/CPGQ-UFRGS. p.435-437.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). 2001. Mapa hidro-geológico da cidade de Manaus.

SILVA M.L. (1999). Hidroquímica Elementar e dos Isótopos de Urânio no Aquífero de Manaus – AM. Dissertação de Mestrado, Dissertação (Mestrado), Centro de Estudos Ambientais da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, SP, 82 p.

SILVA, E.N.S. e SILVA, C.P.D. (1993) A Expansão de Manaus como EPemplo do Processo de EPTinção dos Igarapés. In: FERREIRA, E.J.G.; SANTOS, G.M.; LEÃO, E.L.M. e OLIVEIRA, L.A. (eds.). Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, v. 2, p. 25-41.

SOUZA M.M. (1990). Panorâmica dos Trabalhos de Captação de Águas Subterrâneas Desenvolvidas pela CPRM no Estado do Amazonas. In: SBG, Cong. Bras. Águas Subterrâneas, 6, Porto Alegre, RS, Anais 1: 199-204

SOUZA, M.M. (1974) Perfil Geológico da BR-174 (Manaus - Boa Vista) no Trecho: Manaus – Serra do Abonari. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 28, Porto Alegre,

1974. Anais. Porto Alegre, SBG. v.2, p.75-86.

SOUZA, M.M. e MEDEIROS, M.F. (1972). Contribuição ao Estudo Sedimentológico da Região de Manaus. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 27, Belém, 1972. Anais. Belém, SBG. p.129-140.

STERNBERG, H. O'R. (1950) Vales tectônicos na planície Amazônica? Revista Brasileira de Geografia, 4: 3-26.

STERNBERG, H. O'R. (1953) Sismicidade e Morfologia na Amazônia Brasileira. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.25, n.4, p.443-453.

STRAHLER, A. N. (1952) Hypsometric (area-altitude) analysis. Geological Society. America Bulletin, 63, p. 1119-1142.

VALENTE, A.G.F.; NAVA, D.B.; CARVALHO, D.M.; FERRAZ, L.R. (1998) Os Impactos Humanos do Modelo de Ocupação Recente da Amazônia e as Correções Possíveis – Uma Visão Específica do Igarapé do Quarenta. Logos Tempo & Ciência, Manaus, n.2, p.3-9.

VALVERDE, O. (1998) Uma história da vida do Amazonas. In: ROJAS, L. B.I. e TOLEDO, L.M. (orgs.). Espaço & Doença: um olhar sobre o Amazonas. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. p. 1.1.1-1.1.10.

VIEIRA, L.C. (1997) Sedimentologia da Formação Alter do Chão no Município de Manaus. Relatório Final do Programa Institucional de Iniciação Científica, Universidade do Amazonas, 59p.

WANDERLEY FILHO, J.R. (1996). A Influência dos Lineamentos Proterozóicos na Estruturação da Bacia do Amazonas. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 5, Belém, 1996. Anais. Belém, SBG/NO. p.310-331.

WANDERLEY FILHO, J.R. e COSTA, J.B.S. (1991). Contribuição à Evolução Estrutural da Bacia do Amazonas e sua Relação com o Embasamento. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 3, Belém, 1991. Anais. Belém, SBG/NO. p.244-259.

Solos

FILHO, E., 2001. *Estudo das propriedades geotécnicas de um solo típico de Manaus com dynassolo ds-328, visando a diminuição do impacto ambiental na construção de pavimentos*. Dissertação de Mestrado

GEISSLER R. M. O 1999. *Geoquímica ambiental aplicada à bacia do Igarapé do Quarenta, município de Manaus-AM*. Dissertação de Mestrado.

PROJETO GEO CIDADES. 2002. *Relatório ambiental urbano integrado: Informe Geo Manaus*.

VALLE, C. M. 1998. *Impacto ambiental urbano: avaliação física e química dos solos da bacia do Igarapé do Quarenta (Manaus-AM)*. Dissertação de Mestrado

Hidrologia

CAPITANIA DOS PORTOS - Série História da Cota do Rio Negro.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM) - Dados limimétricos e pluviométricos do Igarapé do Quarenta

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA. 2001. *Avaliação de Recursos Hídricos da Região Metropolitana de Manaus. 1997 – 2000. Relatório do Projeto*

Qualidade da água

AGUIAR, C. J. B. Carta Hidrogeológica da cidade de Manaus. Manaus AM, CPRM, 2002.

AGUIAR, C. J. B.; HORBE, M. A.; GASNIER, T. (2003) A vulnerabilidade do aquífero Alter do Chão na cidade de Manaus – um caso de contaminação por amônia e nitrato. CD ROM. Anais do I Simpósio de Recursos Hídricos da Amazônia. Manaus AM, 27 a 29 de agosto de 2003.

BARRONCAS, P. S. R. (1999) Estudo da concentração de metais pesados nos igarapés Matrinchã, Bolívia e Tarumã (Manaus-AM). Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências do Ambiente. UFAM.

BENTES, K. R. S. Estudo de um espodossolo hodromórfico ePistente na bacia de três igarapés do distrito Industrial de Manaus – AM. Manaus: UFAM, 2001. Dissertação (Mestrado em Química de Produtos Naturais), Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, 2001.

BRANDÃO, J. P. Microbacia do Igarapé do Quarenta: Um ambiente fluvial urbano. Manaus, Universidade do Amazonas, p. (Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais), 1999.

BRINGEL, S. R. B. 1986. *Estudos do nível de poluição nos igarapés do Quarenta e do Parque Dez de Novembro, Manaus*. CODEAMA. Relatório Técnico.

CARVALHO, F. P. 2003. *Possibilidades de contaminação das águas subterrâneas na zona Leste da Cidade de Manaus*. Dissertação de Mestrado.

CASTRO, R.F. Composição Inorgânica de duas gramíneas no Distrito Industrial de Manaus – AM. Universidade do Amazonas, 88p. (Dissertação de Mestrado em Química de Produtos Naturais). 2000.

DA COSTA, A. M. R.; WAICHMAN, A.; SANTOS, E. E.A. Uso da água subterrânea na zona urbana de Manaus. CD ROM. Anais do I Simpósio de Recursos Hídricos da Amazônia. Manaus AM, 27 a 29 de agosto de 2003.

DIAS, C. M. Estudo físico-químico da água de três igarapés da região do distrito industrial de Manaus- AM. Dissertação de Mestrado, Curso de Química, UFAM. 2003.

GEISSLER R. M. O, 1999. *Geoquímica ambiental aplicada à bacia do Igarapé do Quarenta, município de Manaus-AM*. Dissertação de Mestrado.

GEISSLER, R. M. O. Geoquímica ambiental aplicada à bacia do igarapé do quarenta, Município de Manaus – AM. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências do Ambiente. UFAM. 1999.

GUEDES, M. C. C. Poluição aquática na microbacia do igarapé do quarenta, Manaus-AM. Dissertação de Mestrado, Curso de Química, UFAM. 2003.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA. 2001. *Avaliação de Recursos Hídricos da Região Metropolitana de Manaus. 1997 – 2000. Relatório do Projeto*.

IPAAM. 2002. Monitoramento das águas subterrâneas.

MIRANDA, S. A. et al. Diagnóstico da situação dos recursos hídricos de superfície, da área urbana do município de Manaus, sob o ponto de vista hidroquímico. CD ROM. Anais do I Simpósio de Recursos Hídricos da Amazônia. Manaus AM, 27 a 29 de

agosto de 2003.

OLIVEIRA, T. C. S. de. Distribuição de Metais pesados em sedimentos na região do Distrito Industrial de Manaus – Amazonas. Manaus: UFAM, 2002. Dissertação (Mestrado em Química de produtos Naturais), Instituto de Ciências EPatas, Universidade Federal do Amazonas, 2002

PROJETO GEO CIDADES. 2002. *Relatório ambiental urbano integrado: Informe Geo Manaus*.

REBOUÇAS, A. C. Diagnóstico do setor hidrogeologia- in ABAS- Associação Brasileira de Águas Subterrâneas-Ministério de Ciências e Tecnologia- MCT/PADCT-GTM, 52 p., Brasília, 1996.

SAMPAIO, A Q.. Caracterização física e química dos sedimentos do Distrito Industrial de Manaus – AM. Manaus, Universidade do Amazonas, 81 p. (Dissertação de Mestrado em Química de Produtos Naturais). 2000.

SANTOS, L. A. 2000. *Biodisponibilidade de metais pesados em igarapés da cidade de Manaus*. Monografia.

SANTOS, L. A.; WAICHMAN, A. V.; TITO BORGES, J. (2003) Interface entre Saúde, Saneamento e Recursos Hídricos em Manaus – AM, no ano de 2000. CD ROM. Anais do I Simpósio de Recursos Hídricos da Amazônia. Manaus AM, 27 a 29 de agosto de 2003.

SANTOS. J. B. Caracterização física e química dos solos na área do Distrito Industrial de Manaus – Am. Universidade do Amazonas, 63 p. (Dissertação de Mestrado em Química de Produtos Naturais). 2000.

SEARA, C. Apresentação de Palestra I Simpósio de Recursos Hídricos da Amazônia. Manaus AM, 27 a 29 de agosto de 2003.

SILVA, M.L. Hidroquímica elementar e dos isótopos de urânio no aquífero de Manaus - AM. Rio Claro: Centro de Estudos Ambientais/Universidade Estadual Paulista,. 82p. (Dissertação de Mestrado); 1999.

SILVA, M. S. R. Metais pesados em sedimentos de fundo de Igarapés (Manaus – AM). Belém, Universidade Federal do Pará, 109 p. (Dissertação de Mestrado em Geologia e Geoquímica). 1996.

SILVA, M. S. R.; RAMOS, J. F.; PINTO, A.G. N. Metais de transição nos sedimentos de igarapés de Manaus – AM. Acta Limnológica Brasiliensia. Vol. 11 (2). 89-100, 1999.

VALLE, C. M. Impacto Ambiental Urbano: Avaliação física e química dos solos da bacia do Igarapé do Quarenta (Manaus – Am). Manaus, Universidade do Amazonas, 90 p. (Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente); 1998.

WAICHMAN, A. V. 1999. *Variação espacial e temporal da comunidade de sulfobactérias em igarapés da cidade de Manaus e sua relação com a qualidade da água e dos sedimentos*. Tese de Doutorado.

WAICHMAN, A. V.; TITO BORGES, J. (2003) Recursos Hídricos Urbanos – Proposta de um modelo de planejamento gestão integrada e participativa no Município de Manaus – AM. Revista T&C Amazônia. Org. FUCAP I. Dez. 2003.

Flora

AMANCIO, Andrea Barroso; TELLO, Júlio César Rodriguez. Composição florística e estrutura da floresta densa aluvial (BaiPio) da área verde do Campus da Universidade do Amazonas. VIII Jornada de iniciação Científica da Universidade do Amazonas.

(Biblioteca Central UFAM).

AMANCIO, Andréa Barroso; TELLO, Júlio Rodriguez; SANTOS, Eyde Cristianne Saraiva dos; MARINHO, Pedro. Composição florística e estrutura da floresta densa aluvial (BaiPio) da área verde do Campus da Universidade do Amazonas. IP Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 2000. (Biblioteca Central da UFAM).

ARAÚJO, MARIA GRACIMAR P. DE; LEITÃO, ANTONIO MACHADO; MENDONÇA; MARIA SILVIA DE. Morfologia do fruto e semente de Inajá (*Attalea Maripa* (AUBL Mart.- Palmae). Laboratório de Botânica Agroflorestal – LABAF/DCFDA/FCA/UA. II Mostra Técnico-Científica da Universidade do Amazonas – Resumos. UA: Manaus, 2000

ARÉVOLO, M.F. Caracterização florística e estrutural das pteridófitas em uma área de floresta do Campus da Universidade do Amazonas. 1997(Diss. de Mestrado INPA/FUA).

BARRERA, Gerlanio Rossini Batista; CAVICCHOLI, Maria Angélica Bizani. A importância da representação cartográfica no estudo do espaço geográfico: o mapeamento do Campus Universitário. VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM).

BUHRHEIM, CRISTINA MOTTA; AGUIAR, NAIR OTAVIANO; BUHRNHEIM, TOMAZ LIMA GUALBERTO; GARCIA, MARCELO. Projeto de manutenção das preguiças-de-tres-dedos *Bradypus variegatus* e *Bradypus tridactylus* (*Bradypodidae*) em cativeiro pelo Laboratório de Zoologia da Universidade do Amazonas. II Mostra Técnico-Científica da Universidade do Amazonas – Resumos. UA: Manaus, 2000

CARMO, Nívea Aparecida Silva do; WEBBER, Antonio Carlos. Fenologia e sistema reprodutivo de cinco espécies da família Annonaceae. VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM).

CORREA, Eneida Alice Colares; SILVA, Neliton Marques da; CORREA, Fátima Cristina Colares; SARAIVA, Eyde Christiane Saraiva. Estudo de níveis de infestação de parasitismo de *Anastrepha obliqua* e *A. antunesi* (Díptera; Tephritidae) em taperebá (*Spondias mombim*) em Manaus. VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM).

FERREIRA, Lucilena Rodrigues; RIBEIRO, Maria Oliveira de Albuquerque. Riqueza da fauna de Coleóptera de solo (Insecta) e distribuição sazonal de grupos trópicos nos arredores de Manaus(AM). VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM).

IRMÃO, M.N. & TELLO, J.C.R. Caracterização fisionômico-florística e pedológica das comunidades vegetais da área verde do Campus da UA-AM-BR. Resumos da V Jornada de Iniciação Científica do Estado do Amazonas, p.45.1996.

IZEL, A.I.B. & CUSTÓDIO, P. Mapeamento da cobertura florestal da área do Campus através da utilização de fotografias aéreas. Resumos da V Jornada de Iniciação Científica do Estado do Amazonas, p.42.1996.

LAY, Cristina Zulma Escate; QUEIROZ, Maria Silvia de Mendonça; ARAÚJO, Maria Gracimar Pacheco de. Morfologia dos frutos e sementes de algumas palmeiras dos gêneros *Bactris* e *Astrocaryum* ocorrentes na área verde do Campus Universitário.

IP Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas. 2000.

LAY, Cristina Zulma Escate; QUEIROZ, Maria Sílvia de Mendonça; ARAÚJO, Maria Gracimar Pacheco de. Morfologia da Germinação de plântulas de palmeiras do gênero

Astrocaryum. P Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 2001. (Biblioteca Central UFAM).

LIMA, J.M.S.; SENA, N.R. & FRANCISCON, C.H. Levantamento das espécies de Loranthaceae ("ervas-de-passarinho") que parasitam árvores frutíferas e ornamentais do Campus da Universidade do Amazonas. Resumos da V Jornada de Iniciação Científica do Estado do Amazonas, p.89.1996.

LIMA, Raquel Carvalho de; CRUZ, Jefferson da. Levantamento das espécies epifíticas da família Orchidaceae de ocorrência na reserva florestal do Campus da UA, Manaus, AM. Resumos da V Jornada de Iniciação Científica do Estado do Amazonas, p.90.1996.

LIMA, Raquel Carvalho de; CRUZ, Jefferson da. Fenologia de cinco espécies de *Orchidaceae epifíticas* de ocorrência na Reserva Florestal do Campus da Universidade do Amazonas. VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM).

LIRA, M.P.S. & BONATES, L.C.M. Estudo anátomo-fisio-ecológico foliar de Orchidaceae epifitas ocorrentes no Campus da Universidade do Amazonas. Resumos da V Jornada de Iniciação Científica do Estado do Amazonas, p.81.1996.

LOUREIRO, A. A. 2002. Guia das unidades de conservação ambiental do Município de Manaus. SEDEMA.

MARTINIANO, Thiene Marques; WEBBER, Antonio Carlos. Fenologia de quatro espécies de Annonaceae. IP Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 2000. (Biblioteca Central da UFAM).

MELO, Elaine Cristina de; TELLO, Júlio César Rodriguez; TEIPEIRA, Maria Francisca Simas ; Antos, SANTOS, Carla Silvana da Silva Souza. Caracterização dentrológica do gênero *Eschweilera* na área verde do Campus Universitário da Universidade do Amazonas. IP Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 2000. (Biblioteca Central da UFAM).

MELO, Gean Barreto de; PEREIRA, José Odair; GALVÃO, Rozana de Medeiros Souza. Isolamento e estudo da viabilidade genética de fungos endofíticos de *Cumarú* (*Dypteris odorata*). VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM). VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM).

MESQUITA, M. R. 2003. Efeito da fragmentação florestal sobre as espécies de Rubiácea da Zona Urbana de Manaus. Dissertação de Mestrado

NARA, A.K. & CRUZ, J. Levantamento das espécies epifíticas e terrestres da família Bromeliaceae de ocorrência na reserva florestal do Campus da UA, Manaus, AM. Resumos da V Jornada de Iniciação Científica do Estado do Amazonas, p..1996.

OLIVEIRA, Andréia Barroncas de; ARAÚJO, Maria Gracimar Pacheco de; MENDONÇA, Maria Silvia de. Morfologia e germinação morfométrica das plântulas de *Syagrus inajai* (Palmae), ocorrente na área verde do Campus Universitário do Amazonas. IP Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 2000. (Biblioteca Central da UFAM).

OLIVEIRA, Andréia Barroncas de; ARAÚJO, Maria gracimar Pacheco de; OLIVEIRA, Edvaldo Corrêa de; QUEIROZ, Maria Silvia de Mendonça. Aspectos morfológicos da germinação de plântulas de três palmeiras da Amazônia Central. P Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 2001. (Biblioteca Central UFAM).

PENA, Maria Albanira Araujo; LEITE, José Américo. Propriedades físicas e químicas

de um Prodzólico Amarelo do Campus Universitário. VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM).

PINTO, Paulo Roberto de Faria; ALMEIDA, Narrúbia Oliveira de. Análise de dados biométricos e classificação de frutos de algumas espécies florestais da Amazônia. . VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM). VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM).

PORTILHO, Ana Cristina Nogueira; SILVA, José Maria dos Santos; CARVALHO, João da Silva. Correlações entre informações geográficas, geológicas e geotécnicas de sedimentos superficiais da região metropolitana de Manaus(AM). VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM). VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM).

RAFAEL, JOSE ALBERTINO, Estudo da idade fisiológica de quatro populações de Tabanidae (Diptera) no Campus Universitário, Manaus, Brasil. Manaus, 1979. 71 f. il. Dissertação (mestrado)- INPA/UA, Charlwood, Jacques Derek. Nº CLASSIFICAÇÃO: T 595.77 R136e (Biblioteca do INPA)

REBOUÇAS, Maria Agripina Pereira. Pressões antrópicas em florestas urbanas: um estudo sócio-ambiental da população circunvizinha à floresta do Campus Universitário da Universidade do Amazonas- UA. Centro de Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Amazonas. Dissertação de Mestrado. 1999. (Biblioteca Central da UFAM).

SANTOS, Rosemary do Socorro da Silva & Franciscon, Carlos Henrique. Levantamento das espécies epífíticas da família Aaceae de ocorrência em diferentes tipos de vegetação da reserva florestal do Campus da Universidade do Amazonas. Resumos da V Jornada de Iniciação Científica do Estado do Amazonas, p.88.1996.

SANTOS, Rosemary do Socorro da Silva; Franciscon, Carlos Henrique; WEBER???, Antonio Carlos. Estudo da morfologia de frutos dos gêneros *Guatteria* e *Pylopia* (*Annonaceae*) de ocorrência no Campus da Universidade do Amazonas. Anais da VI Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1997. (Biblioteca Central UFAM).

SILVA, Ellem Cristina Costa da; POHLIT, Adrian Martin; SARAIVA, Rita de Cássia Guedes; NUNOMURA, Sergio Massayoshi. Estudo fitoquímico da atividade biológica do caule de *Picrolemma pseudocoffea*. P Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 2001. (Biblioteca Central UFAM).

SILVA, Sheila Maria Garcia da; TELLO, Júlio César Rodriguez; BILBY, Maria Rosalba da Costa; CARVALHO, Pedro Marinho de. Análise das variações morfológicas de algumas espécies do Gênero *Viola* na área verde do Campus da Universidade. IP Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 2000.

SILVA-FORSBERG, M.C. Protecting na urban forest reserve in the Amazon: a multi-scale analysis of edge effects, population pressure, and institutions. (Tese de Doutorado Indiana University). 1999.

SOUZA, A.Q.L.; MARQUES, L.K.L. & BARBOSA, T.C.T.S. Formação da palinoteca da UA: uma contribuição às atividades didáticas e pesquisas botânicas. Resumos da V Jornada de Iniciação Científica do Estado do Amazonas, p.85.1996.

SOUZA, Inaldo Simas de; LIMA JR., Manual de Jesus Vieira; SARGES, Rosário Maria Ribeiro. Identificação, coleta e conservação ex situ dos recursos genéticos de Mogno (*Swietenia macrophylla*) e Cedro (*Cedrela fissilis* VALL.) para plantios na região do

Estado do Amazonas. P Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 2001. (Biblioteca Central da UFAM).

VILAR, Rivaldo Castro; ARAÚJO, Maria Gracimar Pacheco de; OTTANA, Débora Teixeira. Anatomia foliar da *Dipterix odorata* (Aubl.) Willd. (Fabaceae): Uma planta medicinal da região Amazônica. VIII Jornada de Iniciação Científica da Universidade do Amazonas, 1999. (Biblioteca Central UFAM).

WEBBER, A.C. & GOTTSBERGER, G. 1994a. Biologia floral e polinização de *Pylopia benthami* R.F.Rr. Resumos do PLV Congresso Nacional de Botânica.

WEBBER, A.C. & GOTTSBERGER, G. 1994a. Biologia floral e polinização de *Pylopia benthami* R.F.Rr. Resumos do PLV Congresso Nacional de Botânica.

WEBBER, A.C. & GOTTSBERGER, G. 1994b. Biologia floral e polinização de *Anaxagorea brevipes* Benth. Resumos do VI Congresso Latinoamericano de Botânica.

WEBBER, A.C. & GOTTSBERGER, G. 1995. Biologia floral e polinização de *Pylopia excellens* R.F.Rr. Resumos do PLVI Congresso Nacional de Botânica. P.144.

WEBBER, A.C. 1996. Biologia floral e polinização e aspectos fenológicos de algumas Annonaceae na Amazônia Central. (Tese de Doutorado INPA/FUA, Manaus/AM).

Fauna

ANDRADE, E.S. E GORDO, M. 2003. Área de vida e dieta de *Saguinus bicolor*. PII Congresso de Iniciação Científica, UFAM, Manaus, AM.

ALBANO, A.R. e GORDO, M. 2003. A influência da estrada sobre a mortalidade de vertebrados no Campus da UFAM. PII Congresso de Iniciação Científica, UFAM, Manaus, AM.

BÜRNHEIM, C.M., OLIVEIRA, E.C. & GUALBERTO, T.L. 1998. Ictiofauna de igarapés do Campus da Universidade do Amazonas, Manaus. PIII Semana de Biologia, Universidade do Amazonas. p. 34.

CARMO, N.A.S. 2002. Distribuição, Densidade e Padrão de Atividades de *Bradypus tridactylus* (Mammalia, Penrthra) em Fragmento Florestal na Amazônia Central. Dissertação de Mestrado – INPA/UFAM, Manaus.

CORDEIRO, A.C.D. 2000. Comunidade de anuros de um fragmento de floresta urbano: Unidade Ambiental (UNA) da Universidade do Amazonas. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus, AM.

CORDEIRO, A.C.D. e SANAIOTTI, T.M. 2003. Conhecendo os anfíbios de fragmentos florestais em Manaus – um roteiro prático. INPA, Coordenação de Pesquisa em Ecologia, Manaus, AM.

EMMONS, L.H. and FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. The University of Chicago Press, Chicago and London. 281 pp.

GORDO, M. 1993. A herpetofauna urbana de Manaus. Congresso Latino Americano de Herpetologia, Campinas, São Paulo.

GORDO, M. 2002. Estudos de ecologia e genética para a conservação do macaco *Saguinus bicolor*. Congresso Brasileiro de Primatologia, Belém, PA.

GORDO, M., FARIAS, I.P. and FERRARI, S. F. 2002. Ecology and Population Genetics of Pied Bare-faced Tamarin (*Saguinus bicolor*): Implication for conservation of an endangered monkey from the Amazon (preliminary results). França.

GORDO, M.; LOURENÇO, S.C.; CALLEIA, F., BENAYON, A.L. 2003. VI Congresso de Ecologia do Brasil, p. Fortaleza, CE.

MARTINS, M.R.C. e OLIVEIRA, M.E., 1998. Natural history of the snakes from Manaus Region, Amazonas, Brazil. *Herpetological Natural History*.

SILVA, C.P.D. 1992. Influência das modificações ambientais sobre a comunidade de peixes de um igarapé da cidade de Manaus (Amazonas). Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus, AM.

SILVA, C.P.D. 1993. Alimentação e distribuição espacial de algumas espécies de peixes do igarapé do Candirú, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 23(2-3): 271-285.

SILVA, C.P.D. 1995. Community structure of fish in urban and natural streams in the Central Amazon. *Amazoniana*, PIII (3/4): 221-236.

ZIMMERMAN, B.L. and RODRIGUES, M.T. 1990. Frogs, Snakes and lizards of the INPA-WWF Reserves near Manaus, Brazil In: *Four Neotropical Rainforests* Gentry, A.G. (Ed.), New Haven and London. pp. 426-454.

Dinâmica Demográfica

BERQUÓ, Elza S. Fatores estatísticos e dinâmicos (mortalidade e fecundidade). In: SANTOS, Jair L.F., LEVY, Maria Stella F. e SZRECSÁNYI, Tamás (org.). Dinâmica da População: teoria, métodos e técnicas de análise. São Paulo: T.A. Queiroz Editor, 1991, 20-85.

CAMARGO, Cândido Procópio F. de. Dinâmica populacional como processo histórico-social. In: SANTOS, Jair L.F., LEVY, Maria Stella F. e SZRECSÁNYI, Tamás (org.). Dinâmica da População: teoria, métodos e técnicas de análise. São Paulo: T.A. Queiroz Editor, 1991, 12-18.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bases de informações por setor censitário: censo demográfico 2000 – Amazonas/Manaus. Sistema de Recuperação de Informações Georreferenciadas, versão 1.1. Rio de Janeiro, 2002.

IMPLAN - Instituto Municipal de Planejamento Urbano e Informática / PMM – Prefeitura Municipal de Manaus. Atualização da Lei nº. 1214/1975 Plano de Desenvolvimento Local Integrado - PDLI. Manaus: 1996.

LEVY, Maria Stella Ferreira. Natureza e fontes de dados demográficos. In: SANTOS, Jair L.F., LEVY, Maria Stella F. e SZRECSÁNYI, Tamás (org.). Dinâmica da População: teoria, métodos e técnicas de análise. São Paulo: T.A. Queiroz Editor, 1991, 86-102.

MADEIRA, Felícia R. Nupcialidade. In: SANTOS, Jair L.F., LEVY, Maria Stella F. e SZRECSÁNYI, Tamás (org.). Dinâmica da População: teoria, métodos e técnicas de análise. São Paulo: T.A. Queiroz Editor, 1991, 159-184.

MOURA, Hélio et alii. Aspectos Sócio-demográficos. Migrações para Manaus. MELO, Mário Lacerda de & MOURA, Hélio A. de (coordenadores). Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 1990, 280-459.

OLIVEIRA, M. Coleta F. A. de & SZRECSÁNYI, M. Irene de Q. F. Fecundidade. In: SANTOS, Jair L.F., LEVY, Maria Stella F. e SZRECSÁNYI, Tamás (org.). Dinâmica da População: teoria, métodos e técnicas de análise. São Paulo: T.A. Queiroz Editor, 1991, 185-208.

OLIVEIRA, José Aldemir de. Manaus de 1920-1967: A cidade doce e dura em excesso. Manaus: Editora Valer/ Governo do Estado do Amazonas Editora da Universidade

Federal do Amazonas, 2003 (Série Em Busca da Identidade Regional).

PATARRA, Neide L. Objeto e campo da Demografia. In: SANTOS, Jair L.F., LEVY, Maria Stella F. e SZRECSÁNYI, Tamás (org.). Dinâmica da População: teoria, métodos e técnicas de análise. São Paulo: T.A. Queiroz Editor, 1991, 9-11.

RENNER, Cecília H. & PATARRA, Neide L. Migrações. In: SANTOS, Jair L.F., LEVY, Maria Stella F. e SZRECSÁNYI, Tamás (org.). Dinâmica da População: teoria, métodos e técnicas de análise. São Paulo: T.A. Queiroz Editor, 1991, 236-260.

SANTOS, Jair L. Principais técnicas de análise e projeção. In: SANTOS, Jair L.F., LEVY, Maria Stella F. e SZRECSÁNYI, Tamás (org.). Dinâmica da População: teoria, métodos e técnicas de análise. São Paulo: T.A. Queiroz Editor, 1991, 103-155.

VERRIÈRE, Jacques. As políticas de população. Tradução de Elzon Lenardon. São Paulo: DIFEL Difusão Editorial, 1980.

SAUVY, Alfred. Elementos de Demografia. Tradução de Lyra Madeira. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.

BOURGEOIS-PICHAT, Jean. A Demografia. Tradução de José Luis Luna. Portugal-Brasil: Livraria Bertrand, volume VI, 1970. Coleção Ciências Sociais e Humanas.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo de 1990 – Microdados.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Amostragem de população de 1996 - Microdados.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo de 2000 – Microdados.

Saúde

BARROS, MLB & PAES, MG. Leishmaniose Tegumentar Americana no Bairro de São José, Manaus (AM), Estudo longitudinal. In: *An. IV Enc. Pesq. da Amazônia*, Porto Velho (RO), 1983.

CONSOLI, R.A.G.B. & LOURENÇO De OLIVEIRA, R. *Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil*, FIOCRUZ, 228 pp. 1994

FORATTINI, O.P. *Cukicidologia Médica* Vol 2 EDUSP. São Paulo. 2002

ROSSI, MARCIO and PFEIFER, RUI MARCONI. Study of soil cover alterations in little watersheds at Serra do Mar State Park, in State of São Paulo, Brazil. *Bragantia*, 1999, vol.58, no.1, p.141-156.

TALHARI, S; ARIAS, JA; CUNHA, MGS.; NAIFF, RD; NAIFF, MF; FREITAS, RA & BARRETT, T. Leishmaniose no Estado do Amazonas- Aspectos Epidemiológicos, Clínicos e Terapêuticos. *An. Bras. Dermatol.* 63(6): 433-438, 1988.

Aspectos Sócio-Econômicos (Aspectos econômicos, Infra-estrutura de serviços e expectativa e organização social)

AGUAS DO AMAZONAS. 2001. *Plano Diretor de Águas e Esgotos de Manaus. Anexo III. Descrição dos sistemas e Pistentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário*.

CYRINO, J. N. C. B. 1999. *Espaço e ambiente na epidemia de dengue em Manaus*. Dissertação de Mestrado.

ELETRONORTE. 2000. *Sistema Manaus: Projeção da demanda e perspectivas socioeconômicas. Ciclo 99/00.*

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Amostragem de população de 1996 - Microdados.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Amostragem de população de 1996 - Microdados.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo de 1990 – Microdados.

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E INFORMÁTICA (INPLAN). 1996. *Plano de Desenvolvimento Local Integrado- PDLI de Manaus.*

MELO, L. F. 1999. *Construções imaginárias de identidades: um estudo com migrantes rurais residentes no igarapé do quarenta, Manaus-AM.* Dissertação de Mestrado.

MELO, L. M. & MOURA, H. A 1990. *Migrações para Manaus.* Fundação Joaquim Nabuco.

PROJETO GEO CIDADES. 2002. *Relatório ambiental urbano integrado: Informe Geo Manaus.*

SANTOS, A F. 1999. *Igarapé do Quarenta, ocupação desordenada e danos ambientais – uma contribuição aos processos da educação ambiental.* Monografia.

SOUZA, N. D. 1999. *Moradia em áreas inundáveis na cidade de Manaus: o Igarapé do Quarenta.* Dissertação de Mestrado

VALENTE, A G. F. 1999. *Educação ambiental: os impactos humanos do modelo de ocupação recente de Manaus – uma visão específica do Igarapé do Quarenta.* Dissertação de Mestrado.

VALLE, A S. 1999. *Os igarapés no contexto do espaço urbano de Manaus: uma visão ambiental.* Dissertação de Mestrado

EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE TÉCNICA UFAM/CONCREMAT

NOME	FORMAÇÃO/FUNÇÃO
Andrea Viviana Waichman	Bióloga, DSc. em Ciências Biológicas/Coordenação Geral e Limnologia
Nobuo Nakasato	Geólogo/Coordenação Geral e Geologia
Fracisco Evando Oliveira Aguiar	Geógrafo, DSc. Em Geografia Física/Coordenação Climatologia
Márcia Perales Mendes Silva	Assistente Social, DSc. Serviço Social/Coordenação Socioeconomia
Kátia de Araújo Lim Vallina	Assistente Social, DSc. Serviço Social/Coordenação Socioeconomia
Marcelo Gordo	Biólogo, MSc. em Ecologia/ Coordenação Fauna
Jefferson da Cruz	Bióloga, DSc. Botânica/Coordenação Flora
Luis Eduardo Rabelo	Engenheiro/Engenharia, Hidrologia e Geotecnia
Olavo Nogueira Braga	Engenheiro Ambiental/Geoprocessamento

EQUIPE DE APOIO

NOME	FORMAÇÃO/FUNÇÃO
Carlos Guinãres Maciel Jr.	Designer Gráfico/Editoração Gráfica
Vandeilton Santos	Tec. Informática/Suporte Informática

