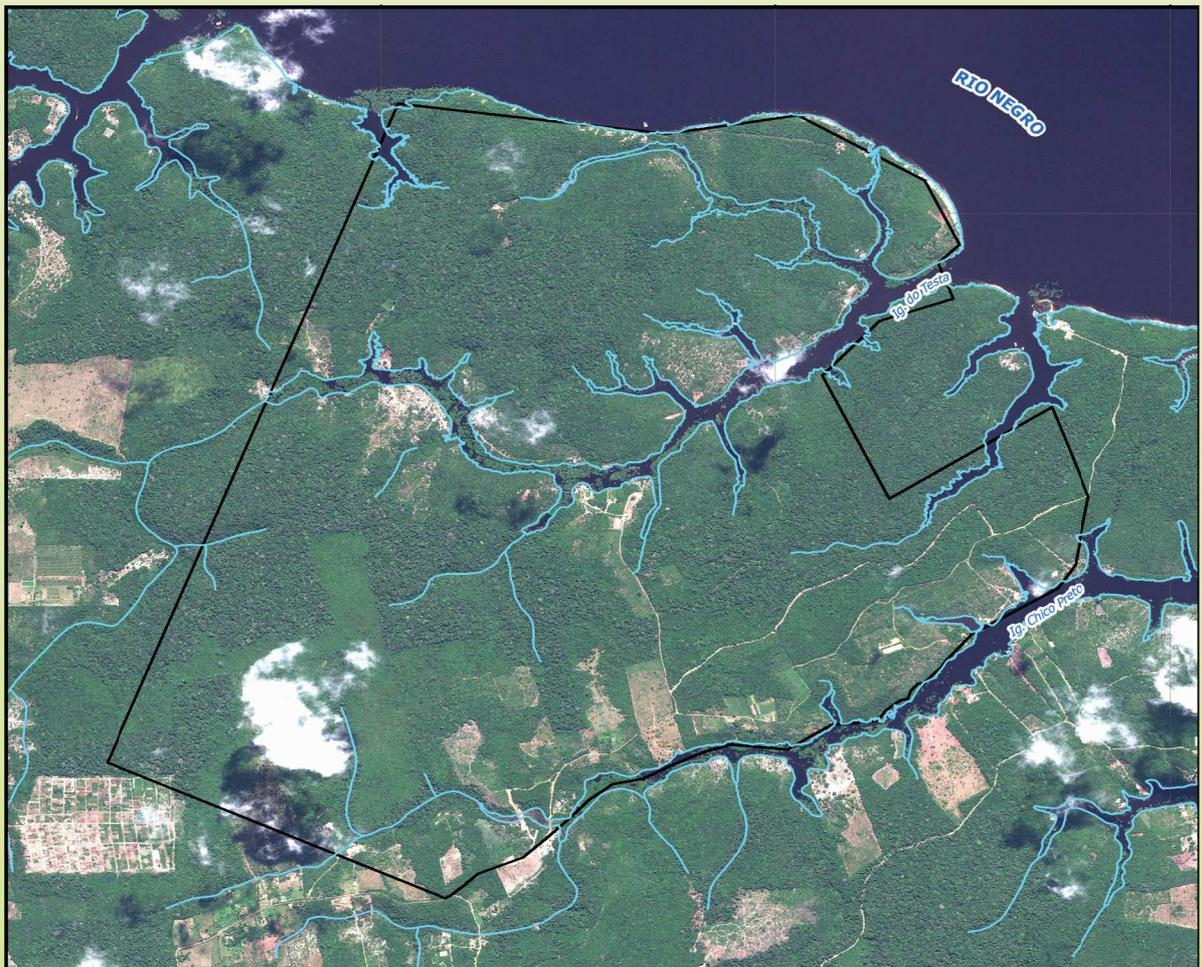




Estudo Prévio de Impacto Ambiental



PROGRAMAS AMBIENTAIS



Manaus - 2012

12. PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos proposto neste EPIA/RIMA têm o objetivo de garantir a eficiência nas ações a serem executadas nas fases de implantação e operação da Cidade Universitária. A seguir, estão descritos de forma detalhadas todos os programas que devem ser implementados como forma de mitigar e/ou minimizar os impactos ambientais oriundos da implantação do empreendimento – Cidade Universitária.

12.1. PLANO AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO

1. Objetivos

O Plano Ambiental da Construção (PAC) tem por objetivo apresentar as diretrizes para que as intervenções no meio ambiente durante a execução dos Serviços de Construção e Montagem com fornecimento de materiais e equipamentos para a Cidade Universitária do Município de Iranduba, no Estado do Amazonas, possam ser minimizadas quanto aos seus potenciais danos, estabelecendo ações, medidas mitigadoras e de controle para prevenir e/ou minimizar os impactos ambientais identificados e quantificados na matriz de impactos ambientais. Serão considerados os aspectos ambientais e seus impactos relacionados aos meios físico, biótico e antrópico, levando-se em consideração aqueles de média a alta significância e que se relacionem com a obra.

Complementarmente, o Plano conta com os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Estabelecer diretrizes norteadoras para a instalação e manutenção da Cidade Universitária e seu entorno imediato.
- ✓ Facilitar o processo de gerenciamento ambiental das obras mediante a consolidação das ações de controle ambiental nas frentes e/ou área de intervenção;

- ✓ Fornecer elementos técnicos visando à execução das obras com o menor impacto ambiental possível e, após o encerramento, garantir a plena recuperação das áreas afetadas, mediante a inclusão de procedimentos abrangentes de desativação e recuperação das áreas degradadas;
- ✓ Instaurar as condições ideais para revitalização / regeneração natural continuada das áreas atingidas;
- ✓ Dar força contratual a todas as exigências relativas ao controle e mitigação do impacto ambiental das obras e/ou à sua remediação nos casos de impactos que ocorram apesar da mitigação;
- ✓ Assegurar que a forma de aplicação das ações em cada frente de obra, seja previamente estudada e discutida por todos os envolvidos, limitando as situações ou aspectos imprevistos ao mínimo possível;
- ✓ Assegurar a atualização constante das ações de controle ambiental, cada vez que as situações verificadas na obra exijam a inclusão de novas medidas e/ou o aprimoramento das medidas inicialmente propostas.

2. Aplicação

Aplica-se às instalações do canteiro e frentes de serviços das obras da Cidade Universitária, localizado no Município de Iranduba, no Estado do Amazonas. De maneira similar, o presente plano abrange ainda as atividades de desativação de frentes de obra e recuperação de áreas degradadas, às quais constituem parte integrante deste Plano Ambiental da Construção - PAC.

3. Esclarecimentos / Definições

Canteiro de obras: Incluem as áreas de escritórios, refeitórios, banheiros, oficinas, área industrial e infraestrutura.

Escritório: Local destinado as atividades técnicas e administrativas.

Refeitório: Local destinado a realização das refeições e seu fornecimento as equipes ligadas a obra.

Banheiro: Local destinado à coleta do efluente sanitário composto por fossa séptica com retirada periódica do efluente por empresa especializada e devidamente licenciada e/ou composto por banheiro químico.

Oficina: Local destinado à instalação de equipamentos e sua manutenção preventiva e de reparos.

Área Industrial: Instalações industriais necessárias à obra tais como: central de concreto, depósito de materiais de origem industrial, etc.

Infra-estrutura: Rede de distribuição de energia, grupos de geradores, instalações hidráulicas e sanitárias, captação e rede de distribuição de água e esgoto.

Implantação do canteiro de obras: Envolve todas as atividades de limpeza de terreno e supressão de vegetação, terraplenagem, escavação, construção de rede elétrica, água e esgoto, construção de edificações, sistema de drenagem de águas pluviais.

Operação do canteiro de obras: Envolve todas as atividades de suporte necessário ao pleno funcionamento das obras de construção.

Estão envolvidas as ações de administração, técnica, gestão de materiais de consumo duráveis e não duráveis, gerenciamento de resíduos, manutenção e suporte das ações do dia a dia da obra.

Remoção do canteiro de obras: Retirada de todos os materiais e instalações colocadas no terreno, deixando a área livre de quaisquer situações que propiciem a ocorrência e desenvolvimento de não conformidades ambientais.

Impacto Ambiental: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afetem:

(I) a saúde, a segurança e o bem estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais. (Resolução CONAMA 001 de 23/01/86).

Coleta Seletiva: Coleta Seletiva é o processo de separação e recolhimento dos resíduos conforme sua constituição: orgânico, reciclável e rejeito.

PGR: Programa de Gestão de Resíduos.

4. Responsabilidades

4.1. Coordenação da empresa contratada para a obra

- Prover os recursos necessários para a aplicação deste procedimento;
- Promover a educação ambiental no ambiente de trabalho do seu contrato/departamento Participar das inspeções planejadas nas frentes de trabalho para identificar desvios no atendimento dos procedimentos de Meio Ambiente, e reorientar os colaboradores;
- Participar dos treinamentos, quando aplicável à sua área de atuação;
- Cumprir e fazer cumprir os procedimentos de Meio Ambiente.

4.2. Coordenação da equipe técnica especializada

- Padronizar a orientação e apoiar o contrato nos assuntos relacionados com Meio Ambiente;
- Avaliar e propor melhorias para adequação dos locais de trabalho da corporação;
- Acompanhar o resultado da corporação em relação ao atendimento as normas de meio ambiente, interagindo com órgãos e instituições externas, caso necessário.

4.3. Técnico especializado

- Propor, realizar e/ou participar de programas e treinamentos educação ambiental;
- Realizar inspeções planejadas nas frentes de trabalho para identificar desvios no atendimento a procedimentos de Meio Ambiente, e reorientar os colaboradores;

- Fiscalizar que os procedimentos adotados sigam as orientações dos programas específicos desenvolvidos;
- Revisar este procedimento sempre que necessário.

4.4. Colaboradores

- Participar dos treinamentos previstos no plano estabelecido;
- Cumprir os procedimentos ambientais e as orientações previstas nos programas desenvolvidos;
- Propor sugestões que contribuam para o processo de Educação Ambiental dos colaboradores.

5. Natureza do Programa

O programa é de natureza preventiva e sua eficácia será garantida

6. Metodologia

A elaboração do PAC obedece à seguinte ordem de atividade:

- Definição de relevância dos aspectos estudados - As relevâncias dos aspectos que merecem atenção especial no PAC vieram da observação das características do meio ambiente, contrapostas às obras que serão realizadas. Dessa forma, a observação do Projeto Básico propiciou a determinação da extensão (significância ambiental) das intervenções que o empreendimento será alvo.
- Visita à área onde será instalado o projeto - Após visita à área com o intuito de vistoriar in loco o quadro atual e todas aquelas que sofrerão as intervenções durante e após a obra.

6.1. Aspectos Identificados

Estabilidade do terreno quanto à existência e/ou propagação de fenômenos de origem geológico/geotécnico atuais, potencialmente criado ou acentuado durante a obra e após seu término;

Verificação da existência ou não de supressão de vegetação durante a obra e na área que será edificada;

Adequação ambiental (sustentabilidade) do local temporariamente indicado para recebimento da empresa que será contratada;

Verificação de local adequado para a destinação à disposição dos materiais de construção e demais resíduos provenientes do canteiro de obras;

Existência e/ou adequação dos locais destinados a corte/aterro, bem como bota-fora e empréstimo;

Condições de drenagem superficial e rede de escoamento existente.

Levantamento prévio da existência de sítios arqueológicos na área;

6.2. Gerenciamento Ambiental

A identificação dos impactos ambientais se dará através de uma avaliação, que englobe pelo menos os regulamentos e normas técnicas mencionadas no programa específico. As informações coletadas foram compiladas e devem propiciar a inserção do “trato ambiental” ao Projeto Executivo de Engenharia. A avaliação ambiental obtida no diagnóstico ambiental do Projeto da Cidade Universitária propiciou a elaboração do quadro ambiental, ao qual associam as principais atividades aos possíveis impactos e as medidas necessárias para seu controle e/ou mitigação durante a construção. Para fins de reduzir os impactos ambientais que possam ser gerados pelo desenvolvimento de suas atividades, através deste PEIA/RIMA procurou-se utilizar como metodologia do gerenciamento ambiental:

A Identificação das atividades, produtos e serviços que pudesse interagir com o meio ambiente;

Estabelecer procedimentos para identificar os impactos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços, que possam ser controlados;

Estabelecer procedimentos sobre os impactos ambientais que presumivelmente possam influenciar;

Determinar maneiras de que sejam cumpridos os procedimentos de controle de aspectos e impactos ambientais do empreendedor.

Todos os empregados responsáveis pela construção serão orientados a realizarem as melhores práticas de proteção ambiental e os seguintes requisitos na utilização e destinação de recursos e observação do ambiente laboral, e reportarem apontamento de desvios relativos à má utilização dos recursos e destinação inadequada dos resíduos:

Energia – Utilização racional dos equipamentos e sistemas, mantendo-os desligados quando não houver necessidade de utilização;

Água – Utilização racional de água, potável ou não, desligando registros e informando sobre vazamentos existentes;

Ar – Realização da manutenção periódica mensal de veículos/equipamentos ou conforme as especificações do fabricante (Manual do Veículo; Manual do Equipamento);

Solo – Instalar proteção do solo em pontos de trabalho que possam resultar em vazamentos ou deposição de resíduos inadequados. Eliminar ou conter vazamento de equipamentos onde esteja executando atividades e informar sobre vazamentos de outros componentes, para que seja minimizado o risco.

6.3. Atividades a Serem Desenvolvidas na Instalação das Obras

6.3.1. Preparo do Terreno

A camada superior do solo (horizonte A), após a remoção da vegetação e limpeza do terreno será removida e estocada em área próxima, em terreno plano com controle de drenagem, conforme o programa específico. Essa camada de solo rica em matéria orgânica deverá ser usada na recomposição da área após a desmobilização do canteiro de obras.

6.3.2. Locação das Instalações

Sempre que possível, deverão ser evitadas áreas florestadas e aquelas que necessitem movimentação de terra (corte/aterro). Esse procedimento, caso ocorra, será em quantidade pequena, pois a área escolhida para instalação da Cidade

Universitária é antropizada. Deverá ser observada também a susceptibilidade a ocorrência e propagação de fenômenos de origem geológico-geotécnica.

6.3.3. Infraestrutura

Os sistemas de abastecimento de água e a captação (caso não haja oferta de água potável) serão implantados de forma a garantir a não contaminação e perdas durante o transporte. A qualidade da água poderá variar de acordo com o seu fim, devendo atender a resolução do CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. O sistema de abastecimento poderá ser proveniente da própria rede existente ou através de caminhão-pipa devidamente credenciado e licenciado para o respectivo fornecimento.

6.3.4. Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos gerados são normalmente pertencentes ao canteiro de obra e área industrial e podem ser classificados em: efluentes sanitários (aqueles gerados nos escritórios e áreas afins), efluentes domésticos (gerados pela cozinha industrial e refeitórios), efluentes industriais (gerados nas oficinas, na manutenção de máquinas e motores e demais áreas industriais).

A implantação das redes de coleta e/ou armazenamento de efluentes líquidos deve ser executada de forma a não misturá-los em função da sua natureza distinta e tratamento diferenciado. Não poderá haver interligação de sistemas, principalmente entre sanitário e pluvial. Os efluentes domésticos e sanitários poderão ser ligados a uma rede já existente, desde que própria para esse fim. Os demais deverão ser armazenados e destinados de acordo com o sistema de tratamento de resíduos previsto no programa específico da Cidade Universitária.

6.3.5. Resíduos Sólidos

A disposição temporária de resíduos sólidos deverá ocorrer em locais adequados, coberto caso necessário e sem contato com o solo. Sua destinação final atenderá programa específico.

Deverão ainda ser consideradas as seguintes situações:

Todo resíduo sólido compatível com a disposição final em bota-fora deverá ter seu terreno com compactação ou impermeabilização que garanta a não migração de substância oriundas deste, para o lençol freático ou níveis inferiores do perfil do solo.

6.3.6. Higiene e Saúde

Visando garantir a integridade física dos trabalhadores envolvidos na operação, deverão ser seguidos todos os procedimentos previstos no programa específico, sendo adotadas também as seguintes providências:

Caso haja a opção pela elaboração de refeições no local da obra, deverão se atendidas as normas da ANVISA e demais órgãos públicos correlatos das esferas estaduais e municipais;

O local destinado à refeição deverá ser ventilado e protegido por tela;

Deverão ser mantidos no canteiro de obras os equipamentos de primeiros socorros e pessoal habilitado para prestar pronto atendimento em caso de emergências.

Tendo em vista sua origem, destino final e potencial poluidor. O lixo orgânico deverá ter especial atenção para que se evite a proliferação de vetores de doenças no local da obra. Todo o resíduo inerte e que possa ser reciclado, deverá ser destinado para sistema de coleta e reciclagem no local da obra conforme o programa próprio. Os resíduos de origem na construção civil (aparas de madeira, concreto, tubos de PVC, etc.) de origem mineral (pedrisco, areia, argila e brita) deverão seguir os procedimentos previstos no programa específico e em último caso, poderão ser

lançados em bota-foras especiais. As orientações estarão previstas no Programa de Gestão de Resíduos– PGR.

6.3.7. Sinalização de Segurança

Será implantado um sistema de sinalização tendo em vista as condições e restrições de operação de cada local, principalmente nas áreas de risco a integridade física do trabalhador e do meio ambiente.

Toda área de apoio deverá contar com placas de identificação, indicando a obra, nome da empresa e dados referentes às autorizações pertinentes. Os limites do canteiro de obras e de qualquer instalação industrial devem dispor de placas de advertência quanto à proibição da permanência de pessoas estranhas à obra.

As áreas nativas a serem preservadas deverão ser identificadas e isoladas evitando assim desmatamentos desnecessários

6.3.8. Oficinas e Áreas Industriais

Todas as atividades auxiliares (depósito de produtos, combustível, lubrificantes, etc.) terão que atender a legislação específica e, quando for o caso, obter as licenças ambientais cabíveis. Todas as áreas terão que operar de acordo com as normas regulamentadoras (NR) estabelecidas pelo Ministério do Trabalho, atentando em especial para a geração de ruídos e emissões atmosféricas.

6.3. Atendimentos a Emergências Durante a Construção

No caso de obras de ampliação e/ou reformas de empreendimentos existentes, empresa contratada seguirá a orientação prevista no Plano de Emergência Local a ser desenvolvido, devendo-se conduzir de acordo com os mesmo em casos de acidentes. Em se tratando de acidente ambiental a ocorrência deverá ser evidenciada através do formulário específico, ROA – Relatório de Ocorrência Ambiental. Para prestação de serviços de controle de impactos ambientais a obra/canteiro deve possuir o kit de emergência, (o kit de emergência para impactos

ambientais pode ser um balde identificado, contendo areia ou serragem acompanhado de uma pá), para ser utilizado em caso de derrame de tintas, solventes, óleo e etc.

6.4. Procedimentos de Desativação e Recuperação de Áreas Degradadas

Toda a infraestrutura construída para dar suporte à obra será removida e o terreno deverá ser recuperado atendendo ao máximo suas características iniciais, salvo se houver alguma destinação futura para a área e seus equipamentos implantados.

Os procedimentos complementares de recuperação ambiental em canteiro de obra estão previstos em programa específico devendo ser atendidos as seguintes premissas:

Recuperação geral da área ocupada provisoriamente, com a demolição e remoção de pisos, áreas concretadas, entulhos em geral, regularização da topografia e drenagem superficial. (É admissível a permanência de instalações desde que conste acordo com o dono da área;

Reconstituição de todo horizonte orgânico do solo e execução de forração vegetal nas áreas a serem revegetadas;

Verificação da execução integral dos plantios compensatórios que tenham sido exigidos durante a fase de licenciamento ou autorização;

Descompactação de solos nas áreas a revegetar que foram utilizadas como pátios de armazenamento ou áreas de circulação de veículos e equipamentos;

Retiradas de cercas, portões, cartazes e demais sinalizações;

Remoção de toda a infraestrutura tendo em vista sua possível reutilização direta ou como fonte de recicláveis;

As fossas sépticas que vierem a ser construídas deverão ser lacradas ou preenchidas em camadas, até seu aterro final;

Atentar para as áreas com potencial de acúmulo de águas paradas, evitando assim proliferação de vetores;

As obras de drenagem superficial deverão sofrer avaliação sobre sua continuação ou não após a desmobilização das edificações;

Dar início à atividade de recomposição do entorno da área, objetivando retornar as características anteriores à instalação do canteiro;

Inspeção das áreas de lavagem de máquinas e equipamentos, e de estocagem ou manipulação de combustíveis, óleos e graxas, visando identificar eventuais problemas de contaminação do solo, incluindo raspagem e remoção para local ou empresa autorizada de eventuais solos contaminados. (Em casos considerados mais graves, poderá ser necessária investigação de contaminação com base em programa de amostragem e análise de solos e água subterrânea);

A camada orgânica do solo e a serrapilheira, ricas em nutrientes e com propriedades físicas adequadas para plantio, devem ser armazenadas em uma área determinada para utilização posterior no recobrimento de áreas de terraplanagem ou áreas utilizadas como empréstimo e bota-fora;

Caso houver material excedente, este poderá ser disponibilizado para a empresa responsável pela execução antecipada de plantios compensatórios, ou para proprietários limieiros com áreas degradadas a recuperar.

6.5. Procedimentos para Controle da Poluição

Todos os resíduos gerados pela obra seguirão os procedimentos previstos no programa específico podendo ainda serem coletados, acondicionados e colocados em recipientes adequados, e serão recolhidos periodicamente pelo serviço de limpeza pública ou particular contratada para este fim, devidamente licenciado pelo órgão ambiental do estado onde serão realizadas as atividades da obra. Os efluentes líquidos e gases serão monitorados de forma a atender os padrões estabelecidos pela legislação aplicável, onde couber.

6.5.1. Monitoramento e Avaliação

a) Inspeção de Campo

As inspeções de campo terão o objetivo de detectar as condições ou atos inseguros existentes e tomar as providências necessárias para controlá-los.

b) Inspeção de Veículos e Equipamentos

São as inspeções, realizadas pelos encarregados de transportes e equipamentos, onde são inspecionados itens de atendimentos as normas de segurança, legislação e controle de emissões – medição de fumaça preta para veículos e/ou equipamentos movidos a óleo diesel. Os veículos e equipamentos são diariamente inspecionados visualmente pelo próprio condutor e/ou operador.

Os registros das inspeções realizadas mensalmente deverão ser registrados em formulários específico.

c) Não Conformidades

As não conformidades identificadas durante as supervisões diárias, inspeções de campo serão registradas e notificadas para análise pela coordenação de SMS e daObra, bem como pela Fiscalização do contrato, de forma a corrigir os problemas.

d) Controle da Poluição do Solo e da Água

Desde o início da obra deverá ser seguido os procedimentos previstos nos programas específicos além de serem implantadas instalações sanitárias compatível com a quantidade de colaboradores. Essas instalações deverão ser interligadas à rede de coleta de esgoto do entorno do empreendimento.

Nos procedimentos complementares de controle deverão ser atendidas as seguintes premissas:

Somente se admitirá a utilização de banheiros químicos durante a fase de mobilização de obra (antes da conclusão das instalações sanitárias da obra) e em

locais distantes das instalações sanitárias principais, onde uma instalação mais próxima se justifique. Tais situações deverão ser autorizadas pela fiscalização em todos os casos;

Será obrigatória (quando aplicável), instalação de caixa de gordura para passagem dos efluentes do refeitório;

A estocagem de combustíveis e lubrificantes será feita de acordo com as normas NBR 98/1966 e NBR 7505 de 1995, devendo esses materiais estarem sempre contidos em diques impermeabilizados com capacidade sempre superior ao volume estocado;

A estocagem de outros produtos considerados perigosos, incluindo aditivos, tintas e solventes, também obedecerá às mesmas normas técnicas, utilizando-se área coberta e bem ventilada em todos os casos;

A aplicação de qualquer produto químico sobre áreas pavimentadas externas não poderá ser realizada em tempos de clima instável com probabilidade de chuva;

Todo problema de contaminação do solo por produto químico ou outra substância perigosa será imediatamente resolvido mediante encapsulamento provisório do material;

A lavagem total ou parcial de caminhões betoneira, bombas de concreto ou outros equipamentos, somente poderão ser realizados de maneira controlada dentro dos limites do terreno e em local devidamente habilitado segundo pertinente;

Toda atividade de concretagem será sempre conduzida de maneira controlada, impedindo o escoamento das águas residuais e/ou nata de cimento fora dos limites do terreno.

Qualquer atividade de manutenção de veículos ou equipamentos será realizada em oficina adequada, sobre o solo impermeável com gralha perimétrica conduzindo eventuais vazamentos ou líquidos oleosos para caixas sinfonadas de separação água e óleo;

A lavagem de embalagens de tintas, solventes ou aditivos, será sempre realizada em áreas controladas. As águas residuais resultantes dessa lavagem serão consideradas efluentes industriais, sendo encaminhadas as empresas especializadas

e sendo terminantemente vetado o seu lançamento, junto com outros efluentes, na rede pública de coleta de esgotos.

e) Controle da Poluição Atmosférica

Os procedimentos complementares aos programas específicos de controle deverão ser atendidos através das seguintes premissas:

Em épocas secas, a suspensão de poeira nas áreas em solo exposto será controlada mediante a umectação periódica das mesmas;

Todo transporte de solos de escavação para fora do terreno será realizado em caminhões basculante cobertos com lona para evitar pó fugitivo durante o transporte;

Durante todo o período da obra, áreas empoeiradas sujeitas à ação dos ventos serão controladas, seja mediante o controle da ventilação ou mediante a sua varrição periódica;

Manter veículos e equipamentos em condições adequadas de funcionamento;

No caso de instalação de central de concreto na obra, serão oportunamente obtidas as necessárias licenças ambientais. Durante a operação, se controlarão continuamente os filtros e demais dispositivos de controle de pó fugitivo;

A equipe de técnicos especializados verificará periodicamente o padrão de emissão de veículos e equipamentos a serviço da obra, mediante a utilização do método de Ringelmann. Essa verificação será realizada com periodicidade mínima mensal;

Qualquer equipamento que apresente problema ostensivo de emissão de fumaça preta será imediatamente retirado da obra. Equipamentos em condições limítrofes terão prazo para se enquadrar.

f) Controles da Poluição Sonora e Vibração

A exposição ao ruído é nociva à saúde, à segurança e ao conforto. Sendo assim, a empresa responsável pela construção da Cidade universitária contempla no seu PPRA e no PCMSO o gerenciamento deste agente de risco físico.

Os procedimentos complementares de controle deverão ser atendidos as seguintes premissas:

Todos os equipamentos industriais deverão ser mantidos em perfeitas condições operacionais e de regulação;

Suspensão do uso de qualquer equipamento que apresente problemas de ruído excessivo;

Na medida do necessário serão adotados dispositivos de atenuação de ruídos, de forma a garantir atendimento às normas de segurança do trabalho aplicáveis e às restrições especificadas na resolução do CONAMA nº 01/90;

Os níveis de geração de ruído deverão ser controlados, atendendo ao disposto na resolução do CONAMA nº 01/90. Para tanto, serão realizadas pela equipe de SMS da obra campanhas de monitoramento conforme previsto no Programa de Prevenção de Risco Ambiental – PPRA;

Todos os casos de ultrapassagem dos níveis de LAeq estipulados na resolução do CONAMA nº 01/90 e que comprovadamente decorram do ruído gerado pelas obras, motivarão solicitações de ajuste de procedimento construtivo pela equipe de monitoramento ambiental;

Em conformidade com o PPRA a empresa será obrigada a monitorar o ruído ambiental nas frentes de trabalho, especificamente nos locais que ultrapassaram os níveis de LAeq, identificados no monitoramento anual;

Atividades geradoras de ruído intenso serão executadas de maneira controlada, evitando-se os horários de maior incômodo para a população;

As atividades críticas em termos de geração de ruído serão segundo possível, aceleradas de forma a minimizar os períodos de incômodo;

A cravação de estacas (se prevista em projeto) será executada em horários restritos, sendo prevista a realização de campanhas de medição de vibração em caso de reclamações da população e/ou proprietários de áreas lindeiras;

g) Ações de Comunicação Social

Ações de comunicação social serão desenvolvidas junto à população do entorno, se for o caso, visando minimizar o incômodo causado pela obras. Se julgado necessário, essa comunicação poderá se apoiar na distribuição de materiais impressos, mas poderão também ser previstas reuniões explicativas junto a grupos alvo específico;

Complementarmente, as ações de comunicação social incluirão a operacionalização de um canal de comunicação para encaminhamento de queixas e reclamações.

6.6. Segurança

Durante e após a execução dos serviços, todos os resíduos gerados nas atividades devem ser recolhidos e dispostos para local pré-definido conforme procedimento da planta obedecendo à coleta seu programa específico e manter sempre a sua área de trabalho limpa e organizada.

7. Controles Operacionais

7.1. Recomendações de Segurança

Obedecer e respeitar as sinalizações e indicações de segurança na obra;

Os EPIs mínimos que devem utilizados por todas nas áreas da obra: luva de raspa ou vaqueta, bota de segurança, protetor auricular, capacete, óculos, etc;

Não transitar pela obra sem EPIs apropriados;

Utilizar os EPIs apenas para a finalidade a que se destinam, mantendo-os sob sua guarda e conservação;

Não serão aceitos ferramentas e métodos de trabalho improvisados;

Observar atentamente o meio ambiente do trabalho ao circular na obra, e solicitar as correções necessárias, junto às pessoas competentes, das condições inseguras encontradas, imediatamente;

Não ultrapassar seus limites físicos, ou seja, se não está habilitado para desempenhar qualquer atividade, não a faça;

No início da jornada de trabalho efetuar o DDSMS com os colaboradores, abordando os aspectos e impactos ambientais, perigos e riscos envolvidos e as recomendações de meio ambiente e segurança aplicáveis;

Não iniciar serviços sem que a área tenha sido previamente liberada.

Devem ser utilizadas luvas em PVC para o manuseio de todos os resíduos;

Para o transporte de resíduos estocados em tonéis utiliza a luva em malha pigmentada ou PVC;

Para manuseio de resíduos perigosos voláteis que liberem vapores orgânicos, como latas de tintas e solventes, devem ser utilizados respiradores SF PFF2 para fumos/gases e vapores;

No transporte de coletores pesados, observar a prática de apoio do corpo sobre pernas para evitar traumas lombares.

8. Público-Alvo

Publico alvo será composto pelo pessoal envolvido na obra e usuários do campus

9. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A implementação do PAC é de responsabilidade da empresa executora da obra.

10. Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Rubelmar Filho	Eng. Civil	76	CREA
Edmar de O. Andrade	Arquiteto/Urbanista	81	CAL

11. Referências Bibliográficas e Citações

- Norma ABNT NBR ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental;
- Norma ABNT N-11174 – Armazenamento de Resíduos - Classes;
- Norma ABNT NBR-12235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
- NBR 12284 – Área de vivência em canteiro de obras;
- NBR 107703 – Degradação do solo;
- NBR 15113 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15112 – Resíduos na construção civil e resíduos volumosos;
- NBR 99061, NB 942/ABNT – Segurança de escavação a céu aberto;
- TB 143 ABNT – Poluição sonora;
- NBR 12649 ABNT – Poluição do ar;
- Resolução do CONAMA nº 11, de 06/12/1990 – Definição das áreas de florestas nativas;
- Portaria IBAMA nº 6N, de 15/01/1992 – Estabelece a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.
- Portaria IBAMA nº 149, de 30/12/1992 – Normatiza o uso de moto-serra;
- Resolução CONAMA 09/03 – Referente à destinação e tratamento de resíduos de óleos de lubrificação e outros;
- Lei Federal nº 4.771, de 15/12/1965 – Que institui o novo Código Florestal;
- Lei Federal nº 7511, de 07/08/1986 – Altera dispositivos da Lei no 4.771, de 15/12/1965 (Alínea “a” do art. 2o e o art. 19);

Lei Federal nº 9985, de 18/07/2000 – Altera dispositivos da Lei nº 4.771 (Art. 5 e 6 foram revogados);

Medida Provisória nº 2.166-67, de 24/08/2001 – Altera os art. 1º, 4º, 14º, 16º e 44º, e acresce dispositivos à Lei 4771, de 15/12/1965;

Programas previstos no EPIA/RIMA da Cidade Universitária de Iranduba.

12.1.1 Subprograma de Saúde, Qualidade, Meio Ambiente e Segurança no Trabalho – SQMAST

1. Justificativa

Outra linha de ação do **Programa de Capacitação para o Pessoal Envolvido na fase de implantação** é Saúde, Qualidade, Meio Ambiente e Segurança no Trabalho (SQMAST), direcionado especificamente para o público interno (prestadores de serviços contratados ou subcontratados e fornecedores).

2. Objetivos

O objetivo principal é a divulgação de informações corretas, contribuindo assim para obter um maior comprometimento dos trabalhadores para com os objetivos do empreendimento.

Como procedimento padrão, essa linha de ação adotará o DDSSM - Diálogo Diário de Segurança Saúde e Meio Ambiente.

3. Atividades

As atividades que previstas para o SQMAST são:

- ✓ Palestras de integração, obrigatórias para todos os que ingressam nas obras, onde cada trabalhador é informado dos principais aspectos do projeto, de sua estrutura de gestão, de seu código de ética relativo ao relacionamento com residentes nas áreas de influência do empreendimento, de suas obrigações quanto aos aspectos de saúde e segurança no trabalho, incluindo o uso de EPIs;
- ✓ Palestras sobre segurança, ministradas com o objetivo de conscientizar a todos dos procedimentos adequados à preservação da integridade física de cada um;
- ✓ Diálogos diários com a liderança imediata, capacitada e disponível para orientar o trabalhador sobre a conduta que deverá ser adotada frente aos

principais temas das obras, quais sejam: produção e produtividade, saúde e segurança no trabalho e meio ambiente;

- ✓ Intercâmbio entre as gerências de obra e a coordenação do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental sobre a responsabilidade do empreendedor para normalização das informações e procedimentos nos momentos chave da instalação das obras, como fechamento de tráfego, interrupção temporária de redes de infra-estrutura, canal de recebimento de dúvidas e eventuais sensibilização;

- ✓ Monitoramento do cumprimento do Código de Ética.

4. Eixos Geradores

São eixos gerados do SQMAST:

- ✓ Código de Ética;
- ✓ Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA;
- ✓ Funções profissionais;
- ✓ Direitos trabalhistas;
- ✓ Aspectos de saúde, qualidade, segurança e meio ambiente;
- ✓ Conduta frente à sociedade local, padrão de relacionamento com as pessoas residentes nas áreas de influência do empreendimento.

12.2. PROGRAMA DE SUPRESSÃO CONTROLADA DA VEGETAÇÃO FLORESTAL

1. Justificativa

Um fato comum que se observa nas grandes obras civis na região se refere à ação inicial de suprimir totalmente a vegetação arbórea da área do empreendimento, mesmo naqueles locais destinados a serem ocupadas por parques, jardins e áreas verdes após a conclusão das obras. Essas ações refletem-se negativamente sobre aspectos econômicos, exigindo a reposição da vegetação por plantio de mudas e, ambientais, pois pode aumentar os processos erosivos e reduzir a diversidade da vegetação arbórea nativa com reflexos diretos sobre a fauna, privando-a de abrigo e alimentação local (VALERI e SENÔ; 2005; BARBOSA e FEARNSSIDE, 2000), sem considerar a eliminação do efeito positivo de sua manutenção no clima local (DACANAL, 2011). Assim, o planejamento antecipado da supressão da vegetação na área da Cidade Universitária, com os devidos cuidados para manejar através de podas e corte seletivo a vegetação remanescente, evitando quedas acidentais de árvores inteiras ou de partes daquelas danificadas ou sob ataque de pragas. O pressuposto que forma o pano de fundo deste programa é que áreas de floresta nativa localizadas em áreas verdes de grandes dimensões devem ser mantidas em sua forma natural ou bosqueadas para fins de paisagismo. Entre os exemplos de onde essa vegetação pode ser preservada estão as reservas naturais, áreas de preservação permanentes (APP), corredores ecológicos e parques a serem instalados na Cidade Universitária e nos amplos canteiros centrais projetados nas vias de acesso a ela.

Neste contexto, este programa contém orientações de como prevenir e mitigar impactos ambientais negativos resultantes da supressão da vegetação natural estabelecida na área.

2. Objetivos

2.1. Geral

O presente programa terá como objetivo principal propor métodos de baixo impacto na redução de áreas de vegetação natural a serem suprimidas na implantação da Cidade Universitária.

2.2. Específicos

Restringir as áreas a serem desmatadas àquelas estritamente necessárias a implantação das obras civis.

Garantir a existência de áreas de refúgio para abrigo e reprodução da fauna local

Possibilitar o programa de prospecção e resgate arqueológico.

Atender os requisitos necessários a execução do programa de prevenção e controle de endemias

Garantir a coleta, conservação e uso da camada superficial do solo florestal, a ser usado na restauração de áreas degradadas e programas de paisagismo.

Garantir o uso racional do material vegetal resultante da supressão da vegetação

Manutenção da cobertura florestal nativa nas áreas com finalidades paisagísticas.

3. Natureza do Programa

.O programa é de natureza preventiva e sua eficácia será garantida por palestras, cursos e treinamento dos operadores e pessoal de apoio de campo, aliado ao desempenho do pessoal responsável pela orientação, fiscalização e medição das atividades desenvolvidas.

4. Metas

Controle do desmatamento;

Armazenamento do "topsoil";

Apoiar o programa de identificação dos sítios arqueológicos nas áreas suprimidas e adjacentes;

Fortalecer o programa de controle de doenças endêmicas mantendo sua ocorrência em padrões aceitáveis de endemicidade;

Fornecer subsídios e material para a recuperação de áreas degradadas.

5. Indicadores de Implementação das Metas

Os indicadores serão apresentados em relatórios periódicos e devem refletir o cumprimento das metas diante de sua observação contínua durante o andamento do projeto. Apresentamos a seguir (Quadro 1) os indicadores de implementação das metas para este programa de monitoramento.

Quadro 1 – Indicadores de implementação das metas

Indicadores de implementação das metas	Metas
Aferição por georreferenciamento das áreas desmatadas em conformidade com o projeto original	Controle do desmatamento
Medir o volume de solo superficial retirado e estimar a porcentagem em relação ao volume potencial	Retirada e armazenamento da camada superficial do solo até 30 cm de profundidade ("Topsoil")
Georreferenciar os sítios arqueológicos identificados no campo	Identificar os sítios arqueológicos nas áreas de vegetação suprimida e adjacentes
Monitorar a densidade de vetores nas áreas de vegetação suprimida e no seu entorno após a aplicação dos meios de controle	Manter controlada a incidência de doenças endêmicas em padrões aceitáveis de endemicidade.
Avaliação anual de desenvolvimento em altura da vegetação restaurada	Recuperação de áreas degradadas

6. Público-Alvo

Publico alvo será composto pelo pessoal envolvido na obra, usuários da Cidade Universitária e a população do entorno.

7. Procedimentos Metodológicos

As áreas de vegetação florestal nativa a serem suprimidas deverão ser identificadas previamente nos projetos construtivos da infraestrutura física. A remoção da vegetação deverá ser realizada seguindo procedimentos conservadores e planejados. A liberação das áreas a serem desmatadas será dada pelas equipes técnicas de arqueologia em conjunto com a equipe técnica florestal. A equipe de arqueologia será responsável pela prospecção prévia e resgate de artefatos encontrados nos sítios arqueológicos nas áreas a serem desmatadas e a equipe de técnicos florestal deverá delimitar com piquetes distanciados por dez metros os limites a serem respeitados pelo operador dos equipamentos utilizados na remoção da vegetação.

Em consonância com o programa transversal de capacitação para o pessoal envolvido na fase de implantação da cidade universidade, serão realizadas palestras e campanhas educativas sobre atitudes preventivas de saúde, preservação ambiental e do patrimônio artístico, cultural e histórico. Envolvendo todo o pessoal vinculado diretamente a obra e os moradores do entorno.

O treinamento dos operadores de máquinas e equipamentos será de responsabilidade da equipe técnica ligada às operações de supressão de vegetação. O treinamento consistirá na capacitação para retirada da vegetação, com o objetivo de minimizar a perda do solo superficial. As árvores derrubadas serão seccionadas nas extremidades, eliminando copas e raízes. Como a galhada e folhas armazenam a maior parte de nutrientes da árvore estas deverão ser picadas mecanicamente em frações reduzidas e utilizadas por espalhamento manual na fertilização das áreas de florestas remanescentes e em áreas degradadas a serem restauradas.

Os troncos deverão ser transportados para áreas degradadas previamente identificadas e georreferenciadas, observando a redução dos custos do transporte para servir como pátios de armazenamento. Este material poderá ser utilizado nas construções de apoio ao desenvolvimento da obra (tapumes, alojamentos, móveis rústicos, pontes provisórias, etc), geração de energia no canteiro de obra,

Após a derrubada e empilhamento da madeira deverá ser recolhido o solo vegetal superficial, camada entre 30 e 40 cm de espessura. A raspagem com a lâmina do trator deverá ser feita sob supervisão dos técnicos florestais com angulação da lâmina para enleirar o solo superficial. O volume do solo superficial amontoado será estimado para cálculo da eficiência da operação (volume potencial/volume obtido). Este material será transportado e armazenado nas áreas a serem restauradas e nas áreas a serem ocupadas por projetos de jardinagem. Recomenda-se armazenar parte deste material para uso na restauração de áreas remotas, devendo ser armazenado em área plana e recoberto com lona plástica e com solo mineral (barro) sobreposto para evitar remoção da lona e permitir a redução da temperatura (PARROTTA, 1997; PARROTTA et al, 2001).

É de fundamental importância que a definição da localização e o mapeamento com a delimitação georreferenciada das áreas de APP, reservas e parques seja realizado antes do início dos trabalhos de supressão da vegetação, evitando assim danos irreversíveis sobre a vegetação e garantindo a preservação de áreas de refúgio e reprodução da fauna. O estabelecimento de áreas verdes deve facilitar a movimentação entre as áreas de proteção permanente (APP), principalmente aquelas localizadas nas margens dos cursos d'água, que terão a função de corredores ecológicos e que devem incluir as cabeceiras dos igarapés que cortam a área da Cidade Universitária. Sugere-se que a conexão entre as bacias dos igarapé do Teste e Igarapé Chico Preto seja feita por um corredor de floresta que cruze o divisor das bacias. Ele pode ser localizado no lado leste da área da Cidade Universitária, paralelo ao condomínio de casas projetado e cortando a parte do lado leste do parque a ser implantado na Cidade Universitária.

8. Acompanhamento e Avaliação

A avaliação dar-se-á através da análise e acompanhamento por equipe técnica especializada a ser contratada pela empresa responsável pela construção.

O programa será acompanhado através do grupo de técnicos contratado para executar os levantamentos arqueológicos, demarcação e fiscalização da

atividade de desmatamento e técnicos de saúde, que deverão se reportar a um responsável técnico, preferencialmente um Engenheiro ambiental.

9. Resultados Esperados

Espera-se que, através das ações de treinamento, coordenação e monitoramento executadas pela equipe técnica haja a adoção das metodologias e análise dos parâmetros e indicadores propostos acima. Resultando na manutenção de áreas de florestas nativas que poderiam ser perdidas caso não houvesse os procedimentos recomendados. Espera-se ainda que o programa tenha reflexos positivos sobre a proteção da fauna, sobre o resgate do patrimônio arqueológico e na redução dos índices de endemias.

10. Fases de Implementação

No início da obra os funcionários envolvidos receberam treinamento, qualificação e informações sobre conservação da natureza, principalmente sobre a importância da manutenção da vegetação e suas interações com a fauna, saúde e clima local. Estas ações deverão ser desenvolvidas pelo grupo técnico contratado e coordenado por Engenheiro Ambiental durante todo o transcorrer das obras de implantação da Cidade Universitária.

11. Interface com outros Programas

O programa de supressão controlada da vegetação florestal está relacionado diretamente com os programas de prevenção e controle de endemias, de reabilitação de áreas degradadas (PRAD), de capacitação para o pessoal envolvido na fase de implantação, de Criação da Unidade de Conservação Rio Cênico da Cidade Universitária, de Prospecção e Resgate Arqueológico, de Arborização Urbana, Gestão de Resíduos Sólidos e Programa de Turismo Tustentável da Cidade Universitária.

12. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa de Supressão Controlada da Vegetação Florestal deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

- ✓ Lei n. 6.938, de 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;
- ✓ Lei n. 7.347, de 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;
- ✓ Resolução CONAMA N° 237, de 19.12.97: Dispõe sobre o licenciamento ambiental;
- ✓ Lei n. 9.605, de 12.02.98: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas decorrentes das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- ✓ Portaria IPAAM n°. 118, de 28.10.11: Dispõe sobre o Cadastro Estadual de Prestadores de Serviços na Área Ambiental;
- ✓ Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005: Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas no território nacional.
- ✓ Código Florestal (Lei n° 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e revoga a Lei n° 4.771/65;
- ✓ Medida Provisória n° 571, de 25 de maio de 2012.

13. Cronograma Físico do programa de supressão da vegetação Florestal

Abaixo está representado o cronograma físico das atividades relativas a supressão controlada da vegetação florestal das áreas durante a fase de implantação do projeto da Cidade Universitária da UEA (Quadro 2).

Quadro 2 – Cronograma de Atividades.

Atividades de controle da supressão	Prazo (Ano)							
	Implantação da UEA				Demais Obras de Infraestrutura			
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	10º
Treinamento dos operadores	X							
Cursos de educação ambiental	X							
Prospecção de sítios arqueológicos	X	X	X	X	X	X	X	X
Estimativas de parâmetro de endemias	X	X	X	X	X	X	X	X
Demarcação das áreas de supressão	X	X	X	X	X	X	X	X
Supressão da vegetação arbórea	X	X	X	X	X	X	X	X
Separação e armazenamento do material vegetal	X	X	X	X	X	X	X	X
Separação e armazenamento do "topsoil"	X	X	X	X	X	X	X	X
Acompanhamento e avaliação	X	X	X	X	X	X	X	X

13.1. Recursos Necessários

Segue abaixo a estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Projeto de Monitoramento Ambiental (Quadro 3):

Quadro 3 – Recursos Necessários.

Humanos	Equipe técnica terceirizada de especialista coordenada por engenheiro ambiental
Financeiros	1 milhão de reais.ano ⁻¹
Físicos	Alojamentos, veículos, área para estocagem de "topsoil", pátio de estocagem de madeira, pátio de estocagem de material vegetal picado, picador móvel para resíduos vegetais.

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A responsável pela implementação do Programa de supressão da vegetação é a empresa ganhadora da licitação para construção da obra.

O suporte técnico para avaliação será efetuado pela UEA ou outros órgãos competentes, ou ainda uma consultoria externa contratada pela SEINFRA.

15. Responsáveis Técnicos

Quadro 4 - Responsáveis Técnicos.

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Niwtton Leal Filho	Eng. Florestal	2200/06	CREA-AM Nº2118-D

16. - Referências Bibliográficas e Citações

Barbosa, R. I.; Fearnside, P. M. 2000. Erosão do solo na Amazônia: estudo de caso na região do Apiaú, Roraima, Brasil. **Acta Amazônica** 30 (4): 601 -613

Dacanal. C. 2011. Fragmentos florestais urbanos e interações climáticas em diferentes escalas: estudos em Campinas, SP. Resumo da Tese de Doutorado do programa em Eng. Civil da Unicamp. WWW.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?cod=000837289 Acesso de 26/07/12.

PARROTTA, J. A.; KNOWLES, O. H.; WUNDERLE JR. J. M. Development of floristic diversity in 10-years-old restoration forests on bauxite mined site in Amazonia. *Forest Ecology and Management* 99: 21-42, 2001.

Parrotta, J. A.; TURNBULL, J. W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management* 99 (1-2): 1-7, 1997.

Valeri, S. V; Senô, M. A . A. F. 2005. Importância dos corredores ecológicos para a fauna e a sustentabilidade de remanescentes florestais. **Revista Jurídica do curso de direito da Faculdade de Educação São Luis**, Jaboticabal, SP. WWW.saoluis.br/revistajuridica/arquivos005.pdf. Acesso em 27/07/12.

12.3. PROGRAMA DE PROSPECÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO NA CIDADE UNIVERSITÁRIA

1. Introdução

O programa de prospecção e resgate arqueológico, proposto para a área direta e indiretamente afetada pela implantação da Cidade Universitária, foi elaborado utilizando os procedimentos estabelecidos na Portaria IPHAN nº 07/1988 e Portaria IPHAN nº 230/2002, que dispõe sobre os pedidos de autorização para a efetivação de pesquisas arqueológicas. Ampara-se ainda no Artigo 216 da Constituição Federal de 1988, que visa à proteção de monumentos arqueológicos de sociedades indígenas pré-colombina, entre outros, servindo de parâmetro, no sentido de solicitar através de projeto de prospecção, salvamento e resgate arqueológico.

O programa tomou como base o diagnóstico arqueológico realizado e que será parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental para a área.

É consenso internacional que os bens arqueológicos constituem o legado das gerações passadas às gerações futuras, não se tendo hoje o direito de interromper sua trajetória natural, subtraindo a herança aos seus legítimos herdeiros.

2. Justificativa

O desenvolvimento deste Programa propõe amparar o **Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA**, exigido de acordo com o parágrafo único do Art. 22 do Decreto Estadual nº. 10.028, de 04 de fevereiro de 1987, para implantação da Cidade Universitária, no Município de Iranduba - AM. Atende ainda, o disposto na Lei nº 3.924/1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos, enquanto orienta sobre as ações necessárias que dizem respeito às etapas posteriores relativas à contextualização arqueológica e etnohistórica da área de influencia do empreendimento de acordo com os parâmetros determinados pelas Portarias números 07/1988 e 230/2002 do IPHAN.

O Estado do Amazonas, devido a sua grande área territorial, apresenta um dos maiores patrimônios arqueológicos do Brasil, Neves (2003). A área do Município de Iranduba, nos últimos 15 (quinze) anos vem sendo diagnosticada, por meio de intensas pesquisas arqueológicas realizadas por meio do Projeto Amazônia Central, no qual já foram identificados inúmeros sítios arqueológicos com datas aproximadas de 10 mil anos, cujas áreas próximas aos Rios Solimões-Amazonas, os pequenos igarapés ou de floresta de campinaranas, podendo-se afirmar que foram habitadas por grandes populações indígenas pré-coloniais, que tinham ampla habilidade de lidar com os ecossistemas de várzea, Porro (1996), em aldeias que concentravam centenas de indivíduos. No entanto, dada a não observação das leis patrimoniais e ambientais brasileiras, Sirvinkas (2009), os vestígios acabam sem visibilidades que deveriam ter aos contextos sociais. Então, é nesse sentido que se faz necessário que um trabalho detalhado de levantamentos prospectivo de subsuperfície, com salvamento, escavações arqueológicas e de prática de educação patrimonial/ambiental seja realizado concomitantemente e posteriormente à obra, para que os monumentos pretéritos tenham a proteção, Cury (2004).

3. Objetivos

3.1 Geral:

Promover o desenvolvimento e fortalecimento da Ciência Arqueológica na Amazônia Central.

3.2 Específicos:

1. Formar recursos humanos na área da Ciência Arqueológica na UEA em nível de Bacharelado e Pós-Graduação;
2. Construir o Museu Arqueológico "Prof. José Alberto Neves" da Cidade Universitária para acondicionamento e exposição do acervo arqueológico;
3. Realizar prospecção arqueológica de superfície e subsuperfície, visando o resgate de vestígio arqueológico existente na área da "Cidade

Universitária” durante a fase de implantação e construção da obra, de forma a prevenir danos ao Patrimônio Arqueológico Regional, protegido pela Constituição Federal e pela Lei nº 3.924/1961;

4. Promover sítio-escola, local de pesquisa e formação arqueológica;
5. Construir reserva técnica para o acondicionamento de contextos arqueológicos na área diretamente e indiretamente afetada da cidade universitária;
6. Identificar e avaliar a existência de sítios arqueológicos nas áreas de empréstimo, bota-fora e armazenamento provisório de resíduos sólidos, durante a fase de construção do empreendimento;
7. Realizar atividades de educação patrimonial e ambiental, para o pessoal envolvido na obra da Cidade Universitária;
8. Promover eventos de divulgação do acervo arqueológico (por meio de fotos, coleções, banners, filmes, etc.) em escolas e centros comunitários dos municípios de Iranduba, Manacapuru, Novo Airão e Manaus;
9. Realizar publicação de cartilha, guias temáticos, artigos, livros sobre o patrimônio arqueológico da Cidade Universitária;
10. Promover oficinas de cerâmicas que envolva alunos de redes pública, privada e superior da Área de Influência e adjacentes à Cidade Universitária.

4. Natureza do Programa

O Programa é de natureza preventiva uma vez que suas ações contribuirão para assegurar o resgate e a conservação dos acervos arqueológicos; e compensatória no sentido de que serão construídos espaços adequados à visitação pública, pesquisa e formação de especialistas.

5. Metas

Para alcançar os objetivos propostos, as seguintes metas deverão ser viabilizadas:

1. Mapear os sítios existentes nas áreas diretas e indiretamente afetadas pelo empreendimento;
2. Identificar e acondicionar o acervo resgatado durante as prospecções de superfície e subsuperfície;
3. Realizar a análise de coleções arqueológicas em campo e laboratório para restauração, medição, triagem, pesagem, higienização e catalogação do acervo;
4. Promover a prática de Educação Patrimonial envolvendo os atores sociais;
5. Fazer ampla divulgação dos bens culturais da área da Cidade Universitária.

6. Indicadores de Implementação das Metas

O quadro 1 apresenta os indicadores de implementação das metas definidas no item 5.

Quadro 1 – Indicadores das metas propostas.

METAS	INDICADORES
Formação e qualificação de recursos humanos na área de Ciências Arqueológicas.	Implantação dos cursos técnicos e superiores na Cidade Universitária.
Construção do Museu Arqueológico e reserva técnica.	Instalação do Museu.
Identificação e georreferenciamento dos sítios encontrados nas áreas diretas e indiretamente afetadas pelo empreendimento.	Relatório mensal com o nº de sítios arqueológicos mapeados.
Identificação e acondicionamento do acervo resgatado na fase prévia de construção.	Relatório com o nº sítios escavados e volume de coleções encontradas.
Análise preliminar de coleções arqueológicas em campo e posterior medição, triagem, pesagem, higienização, restauração e catalogação do acervo em laboratório.	Relatório semestral com o nº de coleções catalogadas.
Realização de atividades de Educação Patrimonial envolvendo os atores sociais.	Material didático elaborado e distribuído, palestras e exposições realizadas.
Realizar ampla divulgação dos bens culturais da área da Cidade Universitária.	Nº de cartilhas, guias temáticos elaborados e nº de artigos e livros publicados.

7. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo os atores sociais envolvidos na fase de implantação da cidade universitária, a população que residirá no local, incluindo os que permanecerão temporariamente, bem como as comunidades escolares em nível de educação básica, nível médio e superior dos municípios de Iranduba, Manacapuru, Novo Airão e Manaus.

8. Procedimentos Metodológicos

A escavação de sítios arqueológicos na Amazônia Central é uma atividade complexa, pois os vestígios enterrados podem ser encontrados em profundidades de até 2,50m (LIMA, 2010).

Na etapa de diagnóstico foram identificados 19 sítios arqueológicos, neste sentido será necessário que o empreendedor avalie as áreas que apresentam potencial de prospecção, para que os trabalhos de resgate sejam realizados previamente nesses setores com a anuência do IPHAN.

Assim, propõem-se a seguinte metodologia:

1) Na fase que antecede a instalação da obra, haverá a prospecção de superfície e subsuperfície que consistem: tradagens (furo aberto com boca de lobo de 0,20cm x 1m de profundidade), poços-teste (com dimensão de 0,50cm x 1m de profundidade), escavações de unidades de 1m x 1m, ou até o final de estratos arqueológicos);

2) De posse dos resultados da primeira atividade, será realizado o processo de resgate/salvamento dos vestígios arqueológicos com mapeamento dos sítios arqueológicos;

3) Avaliar as possíveis áreas de empréstimos, bota-fora e armazenamento provisório de resíduos sólidos como: areia, solo, rocha e outros, visando a integridade dos sítios arqueológicos;

4) Em todas as intervenções no solo, tais como aberturas de valas, escavações para estruturas, terraplenagem, entre outras, haverá o acompanhamento da equipe de arqueologia;

5) Esse programa de monitoramento será realizado durante toda a obra, além de práticas de educação patrimonial e ambiental, por especialistas na área ambiental; e

6) Análise das coleções arqueológicas.

9. Acompanhamento e Avaliação

Na área de confluência dos rios Negro e Solimões-Amazonas há uma importante complexidade sistêmica de ações humanas pré-colonial, assim esse programa deve ser acompanhado por profissionais capacitados em pesquisas arqueológicas, garantindo o cumprimento da legislação que protege os monumentos arqueológicos, permitindo que os sítios arqueológicos sejam protegidos.

10. Resultados Esperados

Espera-se, que neste programa, as metas e indicadores propostos sejam implementados pelo empreendedor, no que tange aos impactos sobre o patrimônio arqueológico.

11. Fases de Implementação

O programa deverá ser implementado nas seguintes fases:

Fase 1 – antes do início das obras de construção da Cidade Universitária, com o treinamento de pessoal diretamente envolvido na obra;

Fase 2 – Início da prospecção e resgate nos sítios arqueológicos, com o armazenamento temporário e adequado das coleções, sob a guarda do curso de Arqueologia da UEA, durante o período das obras da Cidade Universitária;

Fase 3 – Instalação do Museu e organização das coleções arqueológicas, pós- obras.

12. Interface com outros Programas

O Programa de salvamento e resgate arqueológico estará diretamente correlacionado ao Programa de Supressão Vegetal, Programa de Turismo Sustentável, Capacitação do Pessoal envolvido na obra e Programa de Comunicação Social.

13. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

O Programa de Salvamento e Resgate do Patrimônio Arqueológico deverá observar os seguintes requisitos legais:

Como prevê a Legislação Brasileira através da Lei n.º 3.924, de 26 de julho de 1961, na qual todos os tipos de vestígios arqueológicos "sítios, restos da cultura material, estruturas de alteração da paisagem, que representem testemunhos de culturas passadas do Brasil" - são considerados patrimônio, e, portanto, passíveis de tombamento, de acordo com a lei supracitada, onde: os monumentos arqueológicos ou pré-históricos de qualquer natureza existentes no território nacional e todos os elementos que neles se encontram ficam sob a guarda e proteção do Poder Público.

E em conformidade com a legislação - são considerados monumentos arqueológicos: os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios, tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha; (...) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento "estações" e "cerâmicos", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico; (...) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios, artigo 2 (Lei 3924/1961). A efetivação desta lei foi, na verdade, à primeira alternativa de ação efetiva do Estado brasileiro, no sentido de recuperar o modo de vida de populações que habitaram o território brasileiro antes das caravelas de Cabral, Prous (2006).

No Estado Brasileiro o processo de avaliação ambiental foi introduzido por meio da Lei 6.938 de 31/08/1981, no qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio

Ambiente e que criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Este órgão surgiu com o objetivo de criar parâmetros, no sentido de licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente impactantes. Assim, ela determina estudos e alternativas ao ambiente habitado por populações humanas pré-coloniais, visando à preservação ambiental e patrimonial. Deste modo, o profissional, o arqueólogo, inicia o processo de avaliação ambiental para fazer face à Resolução N. 001 do CONAMA, sancionada em 23/02/1986. Esta lei determina que os sítios arqueológicos devam passar por avaliação e posterior indicação de medidas mitigadoras e/ou compensatórias dos impactos negativos sobre o patrimônio arqueológico, isto porque, a destruição dos sítios arqueológicos é irreversível.

Em 1988, a constituição, em seu bojo, cria reforço no que tange as definições ao patrimônio cultural¹, além de igualdade entre os cidadãos e também o direito de cada um questionar judicialmente, no sentido de embargar qualquer ação destrutiva ao patrimônio. Além disso, ela atribui às obrigações de cada unidade federativa, na preservação do meio ambiente e do patrimônio cultural.

14. Cronogramas Físicos

No cronograma (Quadro 2) abaixo estão relacionadas as atividades relativas às fases de implementação das metas propostas. Sendo que as equipes deverão estar em campo, logo que for publicada a portaria de autorização de resgate no Diário Oficial da União (DOU).

¹ - "Constatando que o patrimônio cultural e o patrimônio natural são cada vez mais ameaçados de destruição, não somente pelas causas tradicionais de degradação, mas também pelas mudanças da vida social e econômica, que as molestam com fenômenos de alterações ou de destruição inda mais temíveis". (CURY, 2004. p, 177).

Quadro 2 – Cronograma de execução para as atividades.

ATIVIDADES	PERÍODO (ANO)											
	1º ano				2º ano				3º ano			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboração do Programa de Estudos Arqueológicos e solicitação de pesquisa junto ao IPHAN.	x	x	x									
Capacitação do Pessoal envolvido na obra.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prospecções de superfície e de sub-superfícies.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Salvamento dos sítios arqueológicos nas áreas diretamente afetada pelo empreendimento e de empréstimos.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acondicionamento das coleções arqueológicas, tiragens, higienização e a análise das coleções em laboratório.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prática de Educação Patrimonial e Ambiental juntos aos operários, comunidades escolares dos municípios adjacentes e universidades.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Monitoramentos arqueológicos em toda a área do empreendimento e adjacentes.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Instalação do Museu.	x	x	x	x	x	x	x	x				
Formação de recursos humanos (técnico e superior).	x	x	x	x								

14.1. Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Programa de Resgates do Patrimônio Arqueológico (Quadro 3).

Quadro 3 - Recursos Humanos.

Ordem	Recursos Humanos	Quantidade
1	Arqueólogos	01
2	Engenheiros de agrimensuras	01
3	Desenhistas científicos	01
4	Museólogos	03
5	Assistentes de Campo	06
6	Mateiros	03
7	Barqueiros	02
8	Motoristas	02
9	Técnicos de Laboratórios	04
10	Fotógrafo	01

15. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A implementação e avaliação do Programa de Prospecção Salvamento e Resgate Arqueológico é de responsabilidade do empreendedor e da empresa responsável pela execução das obras

O suporte técnico será efetuado pela a equipe de consultores que será contratada na fase anterior aos trabalhos de canteiros de obras.

16. Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Carlos Augusto da Silva	Sociólogo/Arqueólogo/MSc/Doutorando	037/2009	*

* Conselho de Classe não regulamentado no Brasil.

17. Referências Bibliográficas

CARNEIRO, Carla Gibertoni; NEVES, E.G; CAROMANO, Caroline Fernandes. Curso de Difusão Cultural: A Arqueologia Amazônia no Contexto Educacional. 2006.

CURY, Isabelle (org.). Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Brasil). Cartas Patrimoniais. 3ª ed. ver. aum.- Rio d Janeiro: IPHAN. 2004.

ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL: Universidade Federal do Amazonas, Centro de Ciências do (UFAM-CCA), 2004.

LIMA, Helena Pinto. A “longue durée” e uma antiga história. In Arqueologia Amazônia 2. PEREIRA, Edithe; GUAPINDAIA, Vera. Belém: MPEG; IPHAN; SECULT, 2010. 1112 p. 2 v.: il.

NEVES. E.G. (2003) “Programa de Levantamento e Salvamento Arqueológico no Âmbito do Gasoduto Coari Manaus”.

NEVES. E.G. (2006). Relatório Preliminar de março a junho de 2005 das etapas de abertura de faixas e clareiras do Gasoduto Coari-Manaus.

PORRO, Antonio. O Povo das águas: ensaio de etno-história amazônica. JR: Vozes, 1996.

SILVA, A.C. & SILVA, ERMENEGILDO, Gomes da Silva (2006). Nota de campo, sobre a identificação do Sítio Arqueológico, Jacuruxi, próximo ao igarapé do Veado e Palhal, em Manacapuru-AM.

SILVA, A.C. & CRUZ, Jane Clotilde Cony. (2001). Apontamentos de Campo do Sítio Arqueológico "Nova Cidade".

SIRVINSKAS, Luís Paulo. Manual de Direito Ambiental. 7ª Ed. ver., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2009.

SOARES, Guido Fernando Silva. A proteção internacional do meio ambiente. Barueri, SP: Monoel, 2003.

12.4. PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE ENDEMIAS

1. Justificativa

A área do projeto, de acordo com a série histórica de malária (ver caracterização) está classificada como de ALTO RISCO, Incidência Parasitária Anual ≥ 50 casos para cada grupo de 1.000 hab. (IPA $\geq 50\text{‰}$), apresentando as localidades da área do projeto (Boa Esperança, Igarapé do Testa e Igarapé do Chico Preto) entre as de maior incidência de casos de malária. Sendo considerada uma doença tradicionalmente endêmica da região, é natural a existência de “potencial malarígeno”, evidenciado pela grande receptividade da área que apresenta a presença do vetor, extensa bacia hidrográfica capitaneada, principalmente pelo Igarapé do Chico Preto e Igarapé do Testa, onde estão reunidos os principais condicionantes para a livre reprodução da população dos mosquitos vetores do gênero *Anopheles*, isto é, cursos d’água com baixa correnteza e adequadamente sombreadas. Por sua vez, a área terá sua vulnerabilidade à transmissão em larga escala aumentada na medida em que forem chegando às pessoas que irão trabalhar na fase de instalação da Cidade Universitária da UEA, estando incluídas neste grupo, tanto pessoas sadias, como potencialmente infectadas pelo parasita da malária.

A Leishmaniose, com a fuga natural dos animais silvestres em decorrência da derrubada de árvores na fase de instalação, fará com que os insetos vetores passem a ter o homem como principal e até única fonte de alimentação sanguínea. A Leishmaniose é considerada uma antroponose, isto é, tradicionalmente ocorre em animais e, eventualmente em seres humanos, por conta disso, poderão contribuir efetivamente para ocorrência de casos novos de Leishmaniose Tegumentar Americana [LTA].

A Dengue é uma doença emergente na região, tendo sido introduzida no final dos anos 90 com a chegada do mosquito transmissor [*Aedes aegypti*] em 1996 no bairro Praça 14 de Janeiro, em Manaus. A primeira epidemia de dengue no Amazonas ocorreu em Manaus em 1998, com pouco mais de 18.000 casos. É considerada uma doença de difícil controle, uma vez que depende

fundamentalmente do envolvimento direto da população na eliminação de depósitos de água que possam ser criadouros do mosquito vetor da doença.

2. Objetivos

2.1 Geral

O presente programa terá como objetivo principal propor medidas preventivas e de controle sobre as doenças endêmicas da área de influência da Cidade Universitária da UEA, durante sua fase de instalação e operação.

2.2 Específicos

- ✓ Propor medidas de vigilância epidemiológica que garantam o adequado monitoramento dos fatores de risco para ocorrência de doenças endêmicas, principalmente as de transmissão vetorial.
- ✓ Dar o suporte necessário ao Programa de Supressão Vegetacional Controlada para que, em função das características das atividades ali propostas, não venha a ocorrer surtos epidêmicos das principais doenças endêmicas da área;
- ✓ Propor medidas de controle vetorial para redução dos fatores de risco que possam potencializar a transmissão de malária, dengue e leishmaniose na área do projeto desde a fase de instalação até a fase de operação;
- ✓ Realizar monitoramento da rotina de vacinação para garantir a prevenção de doenças endêmicas imunopreveníveis;

3. Natureza do Programa

O Programa de Prevenção e Controle de Endemias ora proposto é de natureza eminentemente preventiva, tendo sua eficácia medida ao reduzir e/ou neutralizar os fatores de risco que venham a potencializar sua ocorrência e disseminação.

4. Indicadores de Implementação das Metas

Os indicadores devem refletir o cumprimento das metas, e diante de sua observação contínua, o andamento do projeto.

Apresentamos a seguir (Quadro 1) os indicadores de implementação das metas para este programa de monitoramento.

Quadro 1 – Indicadores de Metas

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÃO DAS METAS
- Realizar o controle de exame de malária em todos os trabalhadores;	- Checagem quinzenal de exames por meio da vistoria nas carteiras de controle de malária, seguindo protocolo de triagem;
- Dar suporte ao Programa de Supressão Vegetacional Controlada;	- Relatório de monitoramento e controle de endemias nas áreas a serem suprimidas;
- Implantar a metodologia de monitoramento vetorial e epidemiológico em todas as fases do projeto;	- Percentual de exames de plasmodium realizados nos trabalhadores, conforme protocolo de triagem; - Relatório das atividades de controle vetorial (pesquisa larvária, captura de alados, aplicação de inseticidas) implantada conforme indicação do monitoramento;
- Realizar monitoramento da rotina de vacinação para garantir a prevenção de doenças endêmicas imunopreveníveis;	- Checagem da Carteira de Vacinação de uso OBRIGATÓRIO por todos os trabalhadores do projeto.

5. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo todas as pessoas direta e/ou indiretamente expostas às doenças endêmicas da região em função da instalação e operação da Cidade Universitária da UEA.

Vale salientar que a população indiretamente exposta é potencialmente constituída por pessoas que estejam a um raio de 5 km da área do projeto.

6. Procedimentos Metodológicos

6.1. Medidas de Combate ao vetor de doenças de transmissão vetorial

O combate aos mosquitos vetores de doenças está apoiado, fundamentalmente na redução e/ou eliminação do potencial reprodutivo dos criadouros, que são constituídos por ambientes aquáticos que reúnam as condições necessárias para que os mosquitos cumpram seu ciclo primário de reprodução [fase aquática ou larvária].

Aliada ao controle na fase aquática está o controle na fase aérea [fase adulta] dos mosquitos vetores. Nesta fase, os mosquitos buscam preferencialmente o sangue humano, cuja hemoglobina é utilizada para a maturação dos ovos.

Dentre as medidas de controle na fase larvária do *Aedes aegypti* e do *Anopheles spp*, destaca-se o monitoramento dos criadouros potenciais que é feita pela pesquisa larvária em pontos estratégicos às margens dos igarapés, tanques de piscicultura e depósitos de água.

a) Estratégias de Prevenção, Vigilância e Controle da Malária.

I. **Educação em Saúde e Mobilização Social** – Para informar a população sobre a doença, medidas de controle e envolve-las nas ações de prevenção como: evitar frequentar os locais de transmissão ativa ao amanhecer e anoitecer; usar mosquiteiros simples ou impregnados com inseticidas; usar roupas que protejam braços e pernas, incluindo luvas de algodão e usar telas em portas e janelas; usar repelentes de mosquitos;

II. **Diagnóstico e Tratamento Adequado e Oportuno** – Através da Busca Ativa de indivíduos sintomáticos ou assintomáticos; pessoas que convivem com os casos já identificados residentes de 1 a 2 km ao redor do(s) caso(s), com a coleta de sangue (gota espessa) para pesquisa do Plasmodium (parasita), visando interromper a cadeia de transmissão; Para efeito neste projeto, deverá ser adotada a rotina prevista em Nota Técnica da FVS que define as normas técnicas sobre a

triagem de malária para vigilância epidemiológica em áreas de projetos desenvolvimentistas em áreas de risco de transmissão de malária;

III. **Informação para direcionamento de ações** – A agilidade do registro nos Sistemas de Informação específicos e a análise oportuna dos dados permitem a avaliação da magnitude e dispersão da doença, a identificação de tendências, grupos e fatores de risco, bem como a detecção precoce de surtos e epidemias. Além disso, auxiliam na definição das estratégias para garantir a mobilização de ações de prevenção, vigilância e controle do parasito e também do mosquito transmissor; Durante a execução deste programa, todas as lâminas coletadas deverão gerar uma NOTIFICAÇÃO DE CASO [Positivo ou Negativo] no sistema Sivep Malária;

IV. **Vigilância Epidemiológica** – Realizada através do acompanhamento do levantamento estatístico da ocorrência de casos, gerando informações para orientar as medidas de prevenção e controle, visando: reduzir mortalidade por malária; as formas graves; a incidência; eliminar a transmissão em áreas urbanas e manter a ausência da transmissão da doença nos locais onde ela tiver sido interrompida. Neste projeto será assegurada a OBRIGATORIEDADE do afastamento imediato da área de todo trabalhador que apresentar resultado positivo (+) para malária, independente da espécie parasitária;

V. **Vigilância Entomológica** – é feita através do monitoramento da população do vetor de interesse. Ela leva em consideração a avaliação de informações sobre a biologia e comportamento dos vetores (mosquitos), relacionando-os ao meio ambiente e ao ser humano. O monitoramento de parâmetros entomológicos permitirá a equipe de campo gerar informações que direcionarão as ações de controle;

VI. **Controle Vetorial** – Reúne *atividades complementares* ao diagnóstico e tratamento. Tem como objetivo principal reduzir o risco de transmissão, através do controle da densidade vetorial, de forma preventiva definidos como:

1. **Controle Químico de vetores adultos** – Atualmente baseado em borrifação intradomiciliar, utilização de mosquiteiros impregnados de longo duração [MILD] e termonebulização [fumacê] com inseticidas;

2. **Controle Larvário** – Priorizando-se o ordenamento do meio, ou manejo ambiental por drenagem, aterro e modificação do fluxo de água. Alternativamente, podem-se tratar criadouros artificiais de pequeno porte por meio de biolarvicidas, fazendo, paralelamente o controle de vegetação aquática e limpeza das margens destas coleções de água.

b) Estratégias de Prevenção, Vigilância e Controle da Dengue.

I. **A prevenção é a única arma contra a Dengue** – A melhor forma de evitar a doença é combater os focos de acúmulo de água, locais propícios para a criação do mosquito transmissor da doença. Para isso é importante não acumular água em latas, embalagens, copos plásticos, tampinhas de refrigerantes, pneus velhos, vasinhos de plantas, jarros de flores, garrafas, caixas d'água, tambores, latões, cisternas, sacos plásticos e lixeiras, entre outros; Neste projeto, deverá ser garantidas ações de educação em saúde para assegurar padrões de comportamento individual que efetivamente ajudem na garantia de padrões de baixa vulnerabilidade da área a transmissão de dengue;

II. Sinais de alerta da Dengue Hemorrágica:

1. Dor abdominal intensa e contínua;
2. Vômitos persistentes;
3. Hepatomegalia dolorosa;
4. Derrames Cavitários (pleural e/ou abdominal);
5. Prova do Laço positiva, Petéquias, Púrpura, Hematoma;
6. Gengivorragia, epistaxe ou metorragias;
7. Sangramentos importantes;
8. Hipotensão Arterial;
9. Hipotensão Postural;
10. Diminuição de Diurese;

11. Agitação ou Letargia;
12. Diminuição brusca de temperatura corpórea, associada à sudorese;
13. Taquicardia intensa e lipotimia;
14. Pacientes que apresentarem um ou mais dos sinais de alerta, acompanhados de evidências de hemoconcentração (quadro 2 abaixo) e plaquetopenia, devem ser reidratados e permanecer sob observação médica até melhora do quadro.

PROVA DO LAÇO – Colocar o tensiômetro no braço do paciente e insufla o manguito, mantendo-o entre a Tensão Arterial Média (corresponde à média aritmética da TA sistólica e TA diastólica) durante 3 minutos. Verificar se aparecem petéquias abaixo do manguito. A prova do laço é positiva se aparecerem 20 ou mais petéquias no braço em área correspondente a polpa digital ($\pm 2,3 \text{ cm}^2$).

Quadro 2 - Diagnóstico de Hemoconcentração

Valores de referência, antes de o paciente ser submetido a reidratação venosa	
HEMATÓCRITO:	Índice Hematócrito/Hemoglobina > 3,5 (indicador de hemoconcentração simples e prático. Obtém-se dividindo o valor de hematócrito pela hemoglobina.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crianças até 12 anos – Hto > 38% ✓ Mulheres – Hto > 40% ✓ Homens – Hto > 45% 	
PLAQUETOPENIA: Plaquetas < 100.000 mm ³	

c) Estratégias de Prevenção e Controle da Febre Amarela

A Febre Amarela se constitui em doença de prevenção vacinal. Portanto, atenção especial deve ser dada para a vacinação de 100% da população em área rural e urbana. Nesta (área urbana), a vacinação contra a Febre Amarela deve ter prioridade máxima, quando da presença (infestação) do **Aedes aegypti**.

Nas localidades onde o doente esteve no período citado, deve-se buscar com todas as ferramentas de combate ao vetor, à eliminação total dos mesmos. As atividades de controle vetorial da Febre Amarela acompanham as operações estabelecidas para a Dengue em áreas urbanas, tendo em vista o **Aedes aegypti** ser o transmissor urbano dessas viroses. O estabelecimento de circulação viral se faz

extremamente importantes nas duas viroses. A eliminação de depósitos inservíveis que possam vir a ser criadouros de mosquitos e/ou o tratamento químico focal de depósitos fixos e ou permanentes com água imprópria para o consumo humano, além do saneamento domiciliar, são as únicas formas de combater a Dengue e previnem a introdução da Febre Amarela urbana.

CONTROLE VETORIAL - A aspersão espacial de inseticidas a Ultra Baixo Volume (UBV), é indicada somente quando da existência de circulação viral em uma localidade, ou seja, presença de doentes e do vetor infectado na localidade, devendo ser objeto de ciclos semanais regulares, três ciclos consecutivos no mínimo, dando cobertura integral da localidade infestada. A UBV é realizada a partir do ambiente externo das residências e atingindo os quarteirões das localidades com circulação viral. A UBV pode ser realizada quando as condições de temperatura e condições atmosféricas são satisfatórios, sendo estas condições encontradas comumente entre 05:30h às 06:30h e 18:30h às 19:30h. A UBV nunca deve ser realizada em quintais e interior de residências.

Neste projeto, será realizado apenas o monitoramento das vacinas, de modo a garantir 100% de cobertura vacinal entre os trabalhadores da obra.

d) Leishmaniose Tegumentar Americana – LTA

A leishmaniose tegumentar constitui um problema de saúde pública em 88 países, distribuídos em quatro continentes (Américas, Europa, África e Ásia), com registro anual de 1 a 1,5 milhões de casos. É considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como uma das seis mais importantes doenças infecciosas, pelo seu alto coeficiente de detecção e capacidade de produzir deformidades.

No Brasil, a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é uma das afecções dermatológicas que merece mais atenção, devido à sua magnitude, assim como pelo risco de ocorrência de deformidades que pode produzir no ser humano, e também pelo envolvimento psicológico, com reflexos no campo social e econômico, uma vez que, na maioria dos casos, pode ser considerada uma doença ocupacional. Apresenta ampla distribuição com registro de casos em todas as regiões brasileiras.

Em 2011 a maior incidência de Leishmaniose Tegumentar Americana foi registrada nos municípios de Rio Preto da Eva e Presidente Figueiredo nas localidades ao longo da vicinal ZF-4 que interliga a BR-174 à rodovia AM-010 (Figura 331). Nestas áreas existe concentração de áreas recém-desmatadas, o que serve de alerta durante a fase de instalação da Cidade Universitária, pois, conforme os quadros 3 e 4 foram constatados a presença de vetores de LTA na área do projeto.

Quadro 3 - Principais Vetores de Doenças Endêmicas.

Grupo	Genero/Espécie
Culicidae	Anopheles darlingi (1) (5)
Culicidae	Anopheles nunestovari (1) (5)
Culicidae	Aedes aegypti (3)
Simuliidae	Cerqueirellum argentis cutum (1)
Psychodidae	Lutzomyia anduzei (1) (2)
Psychodidae	Lutzomyia aragaoi (1) (2)
Psychodidae	Lutzomyia chagasi (1)
Psychodidae	Lutzomyia davisii (1)
Triatominae	NÃO COLETADO, MAS EVIDENCIADO
Psychodidae	Lutzomyia ubiquitalis

Quadro 4 - Principais Doenças Endêmicas, Vetores e Parasitas.

Vetores	
Doenças	Parasitas
Malária	Plasmodium spp
Filária	Mansonella ozzardi
Leishmania	L. guyanensis
Leishmania	L. naiffi
Leishmania	L. brasiliensis
Leishmania	L. lainsonii
Chagas	T. cruzi
Dengue	Vírus

O monitoramento de casos dar-se-á por meio de vigilância epidemiológica através de exames dermatológicos feitos pela equipe de saúde que deverá atuar diretamente junto aos trabalhadores do projeto.

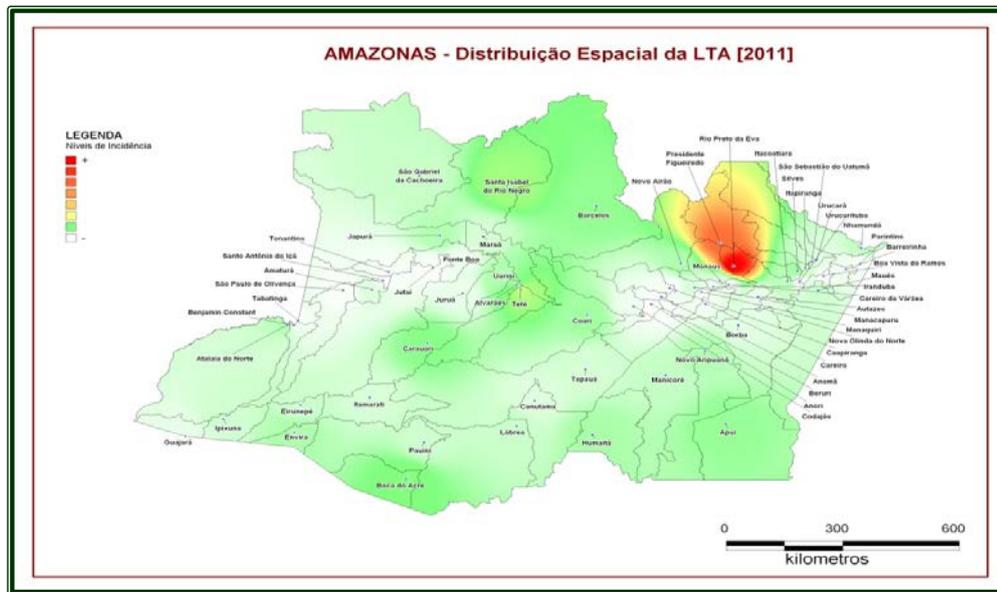


Figura 331 – Distribuição Espacial LTA [2011].

8. Acompanhamento e Avaliação

O Programa de Prevenção e Controle de Endemias será acompanhado através de relatórios técnicos e operacionais que informarão o andamento do mesmo tanto nas atividades preventivas como curativas, no caso de haver ocorrência de doenças endêmicas por conta da execução da obra.

A avaliação dar-se-á através da análise pela equipe de consultoria a ser contratada.

9. Resultados Esperados

Espera-se, através do monitoramento do Programa de Prevenção e Controle de Endemias, da adoção das metodologias, da análise dos parâmetros e indicadores propostos durante as atividades de instalação do empreendimento, obter-se o perfeito domínio dos fatores de risco para ocorrência de doenças endêmicas associados ao empreendimento, garantindo a ocorrência das mesmas em padrões aceitáveis de endemicidade.

O complexo de saúde, composto do Hospital Universitário da UEA previsto na Cidade Universitária, deverá ser inserido na estrutura de saúde do município de

Irاندuba, configurando-se como uma efetiva medida mitigadora dos riscos ambientais decorrentes deste projeto.

10. Fases de Implementação

Durante a execução da obra, sobretudo na fase de instalação, deverá ser sistematizado uma série de atividades educativas com objetivo de orientar as pessoas quanto as medidas de prevenção de doenças endêmicas.

11. Interface com outros Programas

O Programa de Prevenção e Controle de Endemias estará relacionado diretamente com o Programa de Supressão Vegetacional Controlada através de medidas de controle vetorial e com o Programa de Comunicação Social para as populações afetadas pelo empreendimento por meio de ações educativas em saúde.

12. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa de Prevenção e Controle de Endemias deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

✓ Lei n. 6.938, de 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;

✓ Resolução CONAMA N° 286, de 30.08.2001: Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos nas regiões endêmicas de malária.

✓ Lei n. 7.347, de 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;

✓ Resolução CONAMA N° 237, de 19.12.97: Dispõe sobre o licenciamento ambiental.

✓ Lei n. 9.605, de 12.02.98: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas decorrentes das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;

✓ Portaria IPAAM n°. 118, de 28.10.11: Dispõe sobre o Cadastro Estadual de Prestadores de Serviços na Área Ambiental;

13. Cronograma Físico

Abaixo está representado o cronograma físico (Quadro 5) das atividades relativas à durante a fase de implantação ou operação do empreendimento.

Quadro 5 – Cronograma de execução para as atividades.

ATIVIDADES	PERÍODO (TRIMESTRE/ANO)											
	2012				2013				2014			
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Monitoramento de exames de malária entre os trabalhadores mediante a estratégia de triagem, utilizando a Carteira de Controle de Exames.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implantação de rotina sistematizada de controle vetorial por meio de termonebulização (Fumacê)			X	X			X	X			X	X
Monitoramento de rotina de vacinação contra doença imunopreveníveis, conforme esquema de vacinação preconizado pelo Ministério da Saúde.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento de criadouros potenciais de mosquitos vetores por meio de pesquisa larvária em pontos estratégicos às margens dos igarapés, tanques de piscicultura e canais de drenagem.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

13.1. Recursos Necessários

Abaixo está a estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Programa de Prevenção e Controle de Endemias (Quadro 6):

Quadro 6 – Recursos Necessários

Humanos	Técnicos de Laboratório, devidamente qualificados e certificados pelo Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN); Agentes de Endemias, devidamente qualificados e certificados pela FVS/INPA
Financeiros	Será de responsabilidade da empresa vencedora do certame licitatório para execução da obra;
Físico	Rede de laboratórios de diagnóstico de malária.

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A empresa vencedora do certame será responsável pela implementação do Programa de Prevenção e Controle de Endemias, devendo **obrigatoriamente** fazer pactuação de ações com a Secretaria de Estado da Saúde, através da Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas - FVS/AM, visando o cumprimento das metas para mitigação dos impactos ambientais.

15. Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Wagner Cosme M. Terrazas	Eng. Agrônomo	33	388-D
Victor Py-Daniel	Biólogo	32	CRBio 05023/87

16. Referências Bibliográficas

Barbosa, M.G.V.B., Fé, N.F., Jesus, R.D.B., Rodriguez,, I.C., Monteiro, W.M., Mourão, M.P.G. e Jorge Augusto de Oliveira Guerra, J.A.O. – 2009 - *Aedes aegypti* e fauna associada em área rural de Manaus, na

- Amazônia brasileira. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 42(2):213-216.
- BRASIL - Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – 2000 - Manual de Controle de Leishmaniose Tegumentar Americana. Brasília, 62 páginas.
- BRASIL – Ministério da Saúde. 2002 – Ações de Controle de Endemias: manual para agentes comunitários de saúde e agentes de controle de endemias. Brasília, 104 páginas.
- Brum-Soares,L.M., Xavier,S.S., Sousa,A.S., José Borges-Pereira,J., Ferreira, J.M.B.B., Costa, I.R., Junqueira, A.C.V., Coura, J.R. - 2010 - Morbidade da doença de Chagas em pacientes autóctones da microrregião do Rio Negro, Estado do Amazonas Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 43(2):170-177.
- Coura, J.R., Willcox, H.P.F., Tavares, A.M., Paiva, D.D., Fernandes, O., Rada, E.L.J.C., Perez, E.P., Borges, L.C.L, Hidalgo, M.E.C., Myriam Lucia C. Nogueira, M.L.C. – 1994 - Aspectos Epidemiológicos, Sociais e Sanitários de uma Área no Rio Negro, Estado do Amazonas, com Especial Referência às Parasitoses Intestinais e à Infecção Chagásica Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 10 (supl. 2): 327-336.
- CARVALHO, N.D.; SILVA, M.L.; FRANCO, A.M.R.; NAIFF, M.F. – 2010 - Distribuição Espacial da Leishmaniose Tegumentar Americana no Estado do Amazonas - Brasil No Período De 1980 A 2005 Por meio de Técnicas de Geoprocessamento. XIX Jornada de Iniciação Científica PIBIC INPA - CNPq/FAPEAM Manaus – 4 pags.
- Chimelli, A.A-R – 2008 – Proposta de Sistemática para Prevenção e Controle de Endemias em trabalhadores na construção de dutos: Estudo de Caso na Região Amazônica. Dissertação no Mestrado de Gestão Integrada da Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 146 pags.
- Dias C.P. – 1998 - Problemas e possibilidades de participação comunitária no controle das grandes endemias no Brasil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 14(Sup. 2):19-37.
- DORACY SILVA DINIZ, D.S. – 2010 - Caracterização Epidemiológica em Relação ao Tratamento dos Pacientes com Leishmaniose Tegumentar Americana atendidos no CREDEN-PES em Governador Valadares, MG. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Biológicas da Universidade Vale do Rio Doce como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas. Área de concentração: Imunopatologia das doenças infecciosas e parasitárias. 68 pags.

Fé, N.F., M.G.V., Barbosa, Fé, F.A.A., Guerra, M.V.F., Alecrim, W.D. – 2003 - Fauna de Culicidae em municípios da zona rural do Estado do Amazonas, com incidência de febre amarela. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 36(3):343-348, mai-jun.

Guerra, J.A.O., Barbosa, M.G.V., Loureiro, A.C.S.P., Coelho, C.P.,

Rosa, G.G., Coelho, L.I.A.C.R. – 2007 - Leishmaniose tegumentar americana em crianças: aspectos epidemiológicos de casos atendidos em Manaus, Amazonas, Brasil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 23(9):2215-2223.

LADISLAU, J.L.B. – 2005 - Avaliação do Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na Amazônia Legal no contexto da descentralização Dissertação em Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública. ENSP/FIOCRUZ, Rio de Janeiro - 155 pags.

Suárez-Mutis, M.C. & Coura, J.R. – 2007 - Mudanças no padrão epidemiológico da malária em área rural do médio Rio Negro, Amazônia brasileira: análise retrospectiva. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 23(4):795-804, abr, 2007

Santos Jr, I.P. – 2005 - Análises Citogenéticas em Anopheles albicans (DIPTERA, CULICIDAE) de Iranduba e Coari (AM) e Ilha Comprida (SP) Dissertação Programa de Pós-Graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva do Convênio INPA / UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas. 55 pags.

12.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

1. Justificativa

O Programa de Monitoramento da Fauna foi elaborado visando o atendimento ao Termo de Referência N° 02/12 – GEPE/IPAAM.

O principal impacto sobre a fauna decorrente da implementação da cidade universitária será a perda de espécies devido a duas causas: primeiro, pela supressão da vegetação e habitats terrestres (ou locais onde animais terrestres e arborícolas obtém alimento, se abrigam ou se reproduzem) que serão destruídos e fragmentados.

A segunda causa é decorrente da supressão de vegetação, exposição do solo a erosão e sedimentação e ainda o descarte e acúmulo de resíduos de toda natureza, que vão contribuir para poluir e assorear os cursos d'água (lagos, igarapés e cabeceiras) e destruir habitats bentônicos, afetando a fauna das florestas inundáveis (igapó). Nesta fase de implantação, muitos eventos provocados pela frente de trabalho vão contribuir para afugentamento da fauna, espantada pelo barulho e movimentação de pessoas e máquinas, derrubada de árvores, coleta, caça ou pesca furtiva próxima ou no próprio canteiro de obras. Isto resultará em animais mortos, feridos e atordoados, mortandade de peixes e outras perturbações.

Neste sentido, neste programa serão recomendadas ações para orientar os trabalhadores sobre como proceder e treinar equipes para captura e translocação de animais selvagens em situação de risco (como Barcellos et al 2006, Hori 2011; Marques et al 2011), visto que as operações de resgate de fauna são de baixa efetividade para conservar as populações das áreas impactadas, além de apresentarem alto custo.

O impacto da perda permanente de espécies e populações atinge diretamente a caça e a pesca de subsistência, as principais fontes de proteína da população humana que vive na área onde será implantada a

cidade universitária e entorno (e não há evidências que vão deixar de ser no futuro próximo para os moradores das áreas rurais na Amazônia central, mesmo com os programas governamentais de transferência de renda).

Na primeira fase de implementação apenas do campus, uma área de menos de 100 hectares (54,70 ha) deverá ser desmatada ou afetada diretamente para implantar a estrutura viária e estacionamentos, prédios da reitoria, faculdades, laboratórios e bibliotecas, e outros setores acadêmicos, a conectividade poderá ser mantida. Mas a médio e longo prazo de acordo com o *masterplan*, apenas fragmentos menores de 100 hectares de área contínua, ou fragmentos lineares maiores do que isto -- nas APP -- deve restar como refúgio para a fauna na área da cidade universitária, assim como os fragmentos urbanos de Manaus, no outro lado do Rio Negro.

Fragmentos florestais entre 40 hectares e 370 hectares cercados por áreas urbanas em Manaus apresentam uma fauna empobrecida decorrente do isolamento e fragmentação (destruição de habitats), introdução de espécies exóticas (cães e gatos), e caça furtiva praticada pelos moradores das áreas adjacentes (Cancelli, 2008). Além disso, avenidas e pistas de rodagem vão separar os fragmentos e expor a fauna em movimento a encontros e colisões com ônibus, caminhões, carros, motos, bicicletas e pedestres, durante toda semana, resultando em muitos exemplares da fauna presente nos fragmentos, atropelados e/ou capturados. Será recomendada a manutenção de áreas de conectividade direta entre fragmentos, construção de travessias sob as pistas (em manilhas) e sobre as pistas (redes de cordas), como medidas efetivas para reduzir o impacto de rodovias em florestas (como Goosem et al 2001, Scoss 2002, Goosem et al 2006, Roger e Ramp 2009, Hayes e Goldingay 2009) e este programa deve monitorar os efeitos dessas medidas.

Este Programa está vinculado à estratégia continuada do Programa de Supressão Controlada da Vegetação, Programa de Prevenção e Controle de Endemias, Programa de Reabilitação de Áreas Degradada – PRAD, e ao

Programa de Criação da Unidade de Conservação Rio Cênico da Cidade Universitária, preconizados neste Estudo.

2. Objetivos

2.1. Geral

O presente programa terá como objetivo principal realizar o manejo e monitoramento da fauna afetada pela implantação e operação do campus da UEA no Iranduba.

2.2. Específicos

Realizar o monitoramento das perdas de espécies e do afugentamento de espécimes da fauna nas áreas de canteiro de obras, supressão da vegetação e habitats, bota-fora, entulho, empréstimo, diques e escavação;

- ✓ Realizar o monitoramento da fauna nos habitats remanescentes (unidades de conservação, corredores de passagem, áreas de preservação permanente e outras);

- ✓ Realizar o monitoramento das perdas de espécimes da fauna por atropelamento nas vias de circulação da cidade universitária e entorno;

- ✓ Realizar a prevenção de riscos e atendimento de outras emergências relacionadas à fauna;

- ✓ Prevenir o crescimento das populações de espécies exóticas.

3. Natureza do Programa

O programa é de natureza preventiva e compensatória, todas as atividades visam mitigar e prevenir os impactos adversos decorrentes da destruição e alteração de habitats para a fauna, para implantação do

canteiro de obras e das obras de infraestrutura, e decorrentes do aumento da mortalidade da fauna relacionado com o aumento no tráfego de veículos através dos corredores conectando fragmentos florestais, áreas de refúgio e nas bordas de habitats florestais ou áreas de agricultura familiar ou de baixo impacto.

A eficácia deste programa poderá ser medida pelo cumprimento das metas elencadas a seguir e está relacionada ao cumprimento dos programas para prevenir os efeitos da fragmentação e da degradação dos habitats terrestres e à implantação de bacias de decantação, obras de drenagem, tratamento de águas e gerenciamento de resíduos sólidos e outras atividades para prevenir a alteração dos habitats aquáticos.

4. Metas

- ✓ Capacitar e treinar trabalhadores da obra para lidar com as interações com a fauna em fuga e risco.
- ✓ Monitorar a fauna em trilhas florestais, armadilhas de areia, passagens e corredores, e bancos de folhiço no igapó.
- ✓ Implantar centros de triagem e monitoramento integrados e treinar equipes em protocolos para monitorar passagens para a fauna e resgatar/coletar fauna atropelada.
- ✓ Elaborar programa de controle e monitoramento de espécies exóticas.

5. Indicadores de Implementação das Metas

Os indicadores devem refletir o cumprimento das metas, e diante de sua observação contínua, o andamento do programa. Neste sentido, apresentamos a seguir (Quadro 1) os indicadores de implementação das metas para este programa de monitoramento.

Quadro 1 – Indicadores de Metas.

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÃO DAS METAS
Capacitar e treinar os trabalhadores da obra para lidar com as interações com a fauna em fuga e risco.	Número de trabalhadores capacitados e treinados divididos pelo número de trabalhadores contratados.
Monitorar a fauna em trilhas florestais, armadilhas de areia, plataformas de observação, e bancos de folhço no igapó.	Número de parcelas permanentes implantadas e monitoradas em habitats terrestres e aquáticos.
Implantar centros de triagem e monitoramento integrados e treinar equipes em protocolos para monitorar passagens para a fauna e resgatar e translocar fauna selvagem.	1 - Centro de Recepção e Triagem de Fauna Silvestre da Cidade Universitária (CRTF). 2 - Observatório das Interações com a Fauna na Amazonia central (OI_Fauna) criados e operando de forma integrada. 3 - Número de equipes de biólogos, veterinários e para-biólogos treinados dividido pelo numero de vias de circulação intensa
Elaborar programa de controle e monitoramento de espécies exóticas.	Programa de controle e monitoramento de espécies exóticas implementado.

6. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo (1) pesquisadores, professores e estudantes dos cursos da área de Ciências Biológicas, Veterinária, Zootecnia, e Ciência Animal da UEA; (2) trabalhadores das empreiteiras e subempreiteiras contratadas para as obras da cidade universitária; (3) comunitários e moradores atuais e futuros da Cidade Universitária e área de expansão.

7. Procedimentos Metodológicos

Enquanto as obras iniciam, os trabalhadores das empreiteiras e subempreiteiras contratados para implantar o canteiro de obras -- para a supressão controlada da vegetação e habitats, para a construção das obras de infraestrutura, bota-fora, áreas de entulho, empréstimo, aterros e outras participarão de cursos periódicos de qualificação e treinamento para lidar com as interações com a fauna nativa.

Na primeira fase serão criados e implementados pelo proponente (com apoio da UEA) um centro de recepção e triagem de fauna selvagem

(CRTF) e um laboratório ou observatório das interações com a fauna (OI-Fauna) com missões distintas:

O CRTF vai coordenar as atividades de recepção e triagem da fauna selvagem impactada pela criação e crescimento da cidade universitária e área de expansão, para que seja encaminhada para (a) reabilitação, (b) para uso experimental ou (c) para coleções de instituições de ensino e pesquisa. Já o OI-Fauna vai coordenar o monitoramento da fauna e pesquisar as dinâmicas resultantes da interação entre fauna e sociedade.

Além disso, o laboratório e o centro devem se responsabilizar em conjunto pelo treinamento e capacitação de biólogos e outros profissionais, além de comunitários e práticos para atuar no monitoramento das passagens de fauna e da fauna atropelada durante a fase de operação da UEA e da cidade universitária.

8. Acompanhamento e Avaliação

O Programa será acompanhado pela UEA através do CRTF e pelo laboratório/observatório OI-Fauna que informarão sobre o andamento do mesmo.

A avaliação será através da análise pela equipe de consultoria *ad hoc* a ser contratada para verificar o funcionamento do programa.

9. Resultados Esperados

Por meio deste Programa, espera-se acompanhar os efeitos da implantação da cidade universitária sobre a fauna nativa, além de outros impactos associados com a urbanização, incluindo o estudo dos efeitos das ações de mitigação dos impactos sobre a fauna remanescente e sua dinâmica. Além disso, espera-se criar um núcleo permanente de ensino, pesquisa e extensão sobre fauna selvagem na estrutura da Cidade Universitária, buscando superar a pobreza regional e os conflitos relacionados com fauna e sociedade.

10. Fases de Implementação

Antes das obras iniciarem, os trabalhadores das empreiteiras e subempreiteiras contratados para implantar o canteiro de obras começam a participar dos cursos de qualificação e treinamento para lidar com as interações com a fauna nativa. Depois estes cursos vão se tornar periódicos durante o tempo que durarem as obras.

Na primeira fase (dois anos) serão criados e implementados o CRTF (visando reabilitação, uso experimental ou em coleções) e o laboratório/observatório (visando o monitoramento e pesquisa das interações fauna/sociedade).

Durante a fase de operação da cidade universitária e da UEA (duração indeterminada), o laboratório e o centro vão se responsabilizar pelo treinamento e capacitação de biólogos e outros profissionais, comunitários e práticos (todos para atuar no monitoramento dos habitats remanescentes, das passagens de fauna e da fauna atropelada).

11. Interface com outros Programas

O Programa de Monitoramento da Fauna estará relacionado diretamente com o Plano Ambiental da Construção, Programa de Supressão Controlada da Vegetação, e com o Programa de Criação do Parque Estadual (Rio Cênico) da Cidade Universitária. Além disso, dados do Programa de Reabilitação de Áreas Degradada – PRAD e do Programa de Prevenção e Controle dos Processos Erosivos e Manutenção da Rede de Drenagem serão também utilizados com a finalidade de subsidiar as conclusões deste Programa.

12. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa de Monitoramento da Fauna deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

✓ Lei n. 6.938, de 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90.

✓ Lei n. 7.347, de 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97.

✓ Resolução CONAMA Nº 237, de 19.12.97: Dispõe sobre o licenciamento ambiental.

✓ Lei n. 9.605, de 12.02.98: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas decorrentes das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

✓ Lei n. 5.197 de 03.02.67, alterada pela Lei nº 7.653 de 12.02.88, eu trata da Proteção a Fauna Silvestre.

13. Cronograma Físico

No quadro 2 está representado o cronograma físico das atividades relativas ao monitoramento da fauna durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 2 – Cronograma de execução para as atividades do PMF.

ATIVIDADES	PERÍODO (ANOS)											
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Treinamento periódico de trabalhadores sobre fauna.	x	x	x									
Criação e operação do RTF	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Criação e operação do OIF	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Implantação e monitoramento das parcelas permanentes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Treinamentos de equipes de resgate e translocação	x	x	x	x								
Elaboração do plano de controle e monitoramento da fauna exótica	x	x	x	x								

13.1. Recursos Necessários

Segue abaixo (Quadro 3) uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Programa de Monitoramento de Fauna:

Quadro 3 – Recursos necessários para execução do Programa de Monitoramento da fauna.

Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipe de técnicos especialistas do INPA, Universidades e empresas prestadoras de serviços na área ambiental (biólogos, engenheiros ambientais, veterinários, etc). ✓ Estudantes de ensino médio, pós-médio, graduação e pós-graduação. ✓ Equipe de práticos especialistas mateiros e guias que vivem na área onde será implantado o campus e no entorno.
Financeiros	<p>É considerado uma Estimativas (R\$x1.000):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 200,0/ano para a contratação de serviços, despesas com veículos utilitários e embarcações; ✓ 1.000,0/ano para RTF e OIF operação; ✓ 500,0/ano para treinamentos de trabalhadores e comunitários; ✓ 500,0/ano para treinamento de equipes RTF.
Físicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Centro de Resgate e Triagem de Fauna da cidade universitária ✓ Observatório/Laboratório de Interações com a Fauna (consórcio universidades, empresas, sociedade civil); ✓ Veículos utilitários; ✓ Navio-motor de pesquisa fluvial.

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A instituição responsável pela implementação e avaliação do Programa de Manejo de Fauna é a proponente em conjunto com a UEA.

O suporte técnico será efetuado pelo CRTF e OIF.

15. Responsáveis Técnicos

Quadro 4 - Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
George Henrique Rebêlo	Biólogo	Em fase de aprovação	CRBio 90025/06-D

16. Referências Bibliográficas e Citações

Barcellos, L.; Silva Fo. R.P.; Ruopollo, V.; Guimarães, P.P.D.; Pará, P.C.D.; Reis, F.A.P.; Menezes, A.C.L.; Sauerbronn, J.L.B. 2006. Petrobrás wildlife

- rehabilitation response at Guanabara bay oil spill. 2003 International Oil Spill Conference, 4 p. (disponível na internet, acesso 24/06/2012).
- Cancelli, J. 2008 Usos e características dos fragmentos florestais urbanos da cidade de Manaus, AM. Dissertação Universidade Federal do Amazonas, Pós-graduação Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, 91 p.
- Goosem, M; Izumi Y.; Turton, S. 2001. Efforts to restore habitat connectivity for an upland tropical rainforest fauna: A trial of underpasses below roads. *Ecological Management & Restoration* 2 (3): 196-202.
- Goosem M, Weston N and Bushnell S. 2006. Effectiveness of rope bridge arboreal overpasses and faunal underpasses in providing connectivity for rainforest fauna . IN: Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation, Eds. Irwin CL, Garrett P, McDermott KP. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC: pp.304-316. (disponível na internet: <http://escholarship.org/uc/item/8br4h1kb>, acesso 29/06/2012).
- Hayes, I.F.; Goldingay, R.L. 2009. Use of fauna road-crossing structures in north-eastern New South Wales. *Australian Mammalogy*, 2009, 31, 89–95. (disponível na internet: <http://www.publish.csiro.au/journals/am>, acesso 28/06/2012).
- HORI. 2011. Monitoramento da Fauna de Vertebrados Terrestres na UHE Mauá, Volume III: Subsídios Técnicos ao Resgate de Fauna, Relatório Parcial 12 (fevereiro de 2011). Curitiba, Hori Consultoria Ambiental e Copel Geração e Distribuição. Relatório técnico de distribuição restrita. 122 pp.
- Marques, A.A.B.; Schneider, M. Alho, C.J.R. 2011. Translocation and radiotelemetry monitoring of black-tailed marmosets, *Callithrix (Mico) melanura* (E. Geoffroy in Humboldt), in a wildlife rescue operation in Brazil. *Braz. J. Biol.*, 2011, vol. 71, no. 4, p. 983-989.
- Roger, E.; Ramp, D. 2009. Incorporating habitat use in models of fauna fatalities on roads. *Diversity and Distributions*, (Diversity Distrib.) (2009) 15, 222–231.
- Scoss, L.M. 2002. Impacto de estradas sobre mamíferos terrestres: o caso do parque estadual do Rio Doce, Minas Gerais. Dissertação Universidade Federal de Viçosa, Pós-Graduação em Ciência Florestal. 97 p.

12.6. PROGRAMA DE REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

1. Justificativa

A área de 1201, 952 ha, definida para receber a Cidade Universitária é constituída por uma série de propriedades rurais particulares ou ocupadas por comunidades familiares, onde a cobertura florestal original encontra-se bastante perturbada, formando um mosaico de diferentes usos e tipologias florestais que apresentam diferentes graus perturbação e de estágios de desenvolvimento. As tipologias florestais originais apresentam caráter com um viés secundário, devido a anos de exploração de seus recursos (Figura 170) e podem ser classificadas como áreas de floresta ombrófila densa de terras baixas (floresta de terra firme) e floresta ombrófila densa aluvial (igapó) (VELOSO et al.,1991). Atualmente, nestas duas tipologias podem ser encontradas áreas totalmente antropizadas, como áreas decapeadas com solo exposto apresentando diversos graus de erosão, roças de subsistência, plantios de culturas diversas, pastagens e capoeiras de diferentes idades e biomassas, representando florestas secundária em diferentes estágios de desenvolvimento. Assim, no que toca o processo de harmonização da paisagem natural no interior da Cidade Universitária e na eliminação de áreas degradadas, que podem representar poluição visual e tornar-se fonte de erosão e sedimentação dos cursos d'água, torna-se necessário implantar medidas de revitalização, recuperação ou restauração da vegetação, conforme a finalidade predeterminada para a área degradada (DIAS e GRIFFITH, 1998; ESPÍNDOLA et al., 2008).

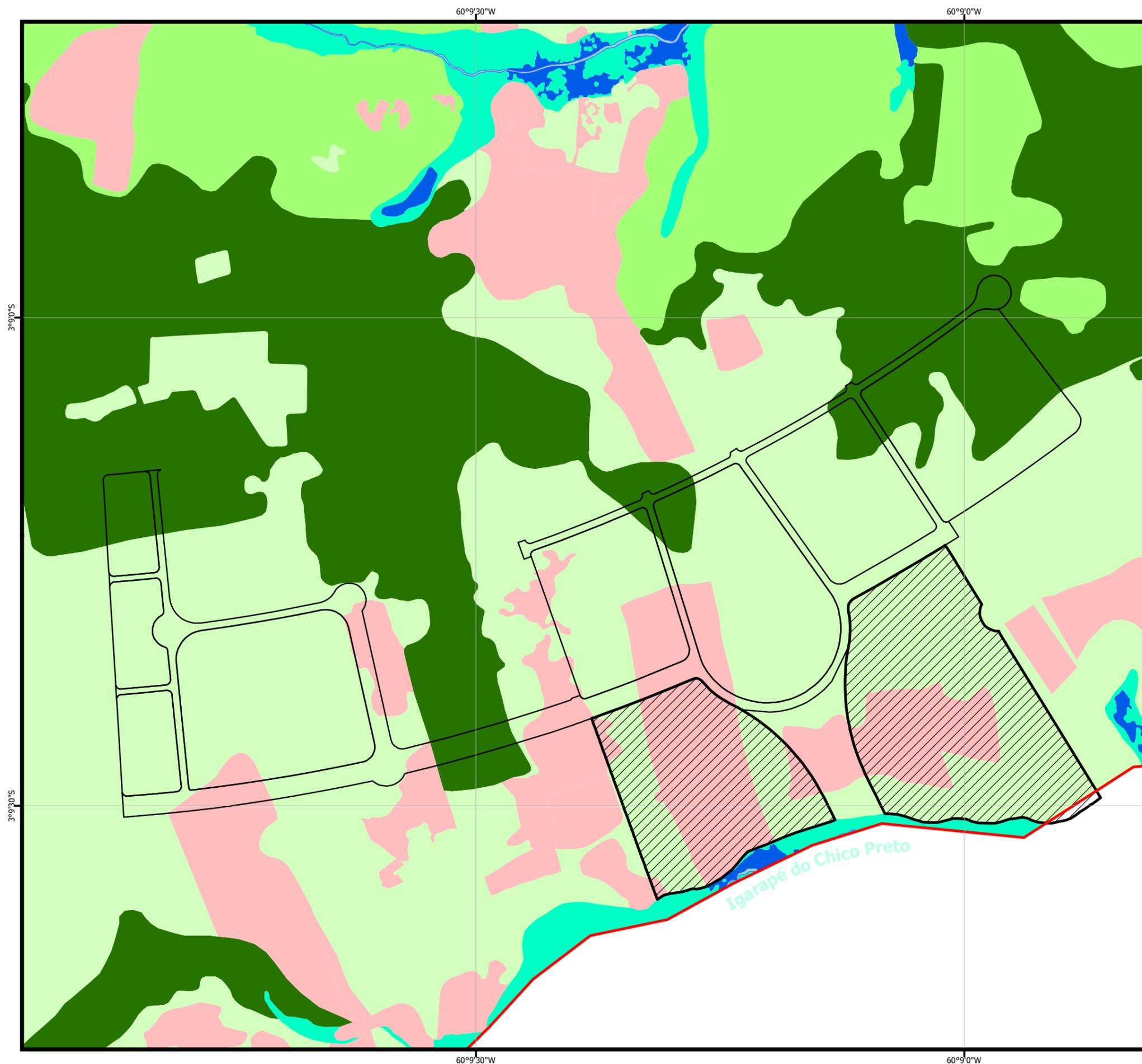


Figura 332
MAPA DA ÁREA A SER RECUPERADA

ÁREA A SER RECUPERADA (27,2 HA) ¹

- Capoeira (16,7 ha)
- Uso Antrópico (10,5 ha)

ÁREA A SER CONSTRUÍDA (54,7 HA) ²

- Floresta Ombrófila Densa Explorada Seletivamente (9,7 ha)
- Capoeira (38,9 ha)
- Uso Antrópico (6,1 ha)

FITOFISIONOMIAS

- Floresta Ombrófila Densa Explorada Seletivamente
- Floresta de Igapó
- Capoeirão
- Capoeira
- Planície Aluvial
- Uso Antrópico
- Rio

Limite da Cidade Universitária ³

Fonte de Dados:
1. Equipe EIA/RIMA
2. Laghi Engenharia
3. SEINFRA/AM - 2012



Escala 1: 7.500
Projeção Geográfica
Datum Horizontal SAD69

Responsável Técnico:
Pedro M. de Oliveira CREA-PA 4022-D

Pedro Manoel de Oliveira

EIA/RIMA da Cidade Universitária
Iranduba, AM
Agosto 2012



Elaborador:
Universidade do Estado do Amazonas
Fundação Muraki
Termo de Contrato N. 017/2012 SEINFRA

2. Objetivos

2.1. Geral

O presente programa tem como objetivo principal definir métodos de recuperação de áreas degradadas de acordo com sua finalidade e uso futuro.

2.2. Específicos

- identificar através de imagens digitais de satélite e visitas “in loco” as diferentes tipologias florestais e as áreas degradadas em seu interior, caracterizando em cada uma delas o grau de perturbação atual.

- Identificar o uso futuro da área observando o Masterplan e o projeto proposto para a Cidade Universitária.

-Reabilitar áreas severamente degradadas para uso de paisagismo e jardinagem.

-Restaurar áreas degradadas com a finalidade de recompor de forma mais fiel possível o ecossistema original garantindo o funcionamento dos mecanismos de auto- sustentação e desenvolvimento natural da floresta tropical.

- Recuperar áreas destinadas a receber bosques e florestas através da revegetação da área com elementos que representes a tipologia predominante anteriormente no local.

3. Natureza do Programa

O programa é de natureza corretiva e sua eficácia será garantida por programas de treinamento do pessoal de apoio de campo, aliado ao desempenho do pessoal responsável pela orientação, fiscalização e medição das atividades de recuperação desenvolvidas.

4. Metas

- ✓ Localizar as áreas degradadas e classifica-las quanto ao tipo de distúrbio e técnica adequada a sua recuperação
- ✓ Implantação de viveiro florestal para produção de mudas.
- ✓ Construção de laboratórios de manipulação e conservação de sementes
- ✓ Avaliação anual de desenvolvimento das áreas (usar a mortalidade ou crescimento em altura, área basal e/ou outras variáveis que permitam avaliar o desenvolvimento da comunidade vegetal).
- ✓ Visitas as áreas trabalhadas para verificar a qualidade do plantio e estimar a proporção recuperada e a sobrevivência das mudas.
- ✓ Acompanhamento através de intervenções de manutenção periódicas (seis meses) das áreas reflorestadas durante 3 anos. A manutenção incluirá adubação por coroamento, roçagem de ervas invasoras, replantio de mudas mortas, controle de pragas (formigas e cupins, etc.) e em caso de necessidade enriquecimento com espécies adequadas ao estágio de desenvolvimento da área recuperada.

5. Indicadores de Implementação das Metas

Os indicadores devem refletir o cumprimento das metas diante de sua observação contínua durante o andamento do projeto. Apresentamos a seguir (Quadro 1) os indicadores de implementação das metas para este programa de monitoramento.

Quadro 1 - Indicadores de Implementação das Metas

Indicadores de implementação das metas	Metas
Confecção de mapa fitotipológico.	Localizar as áreas degradadas e classifica-las quanto ao tipo de distúrbio e técnica adequada a sua recuperação
Implantação concluída	Implantação de viveiro florestal
Implantação concluída	Construção de laboratórios de manipulação e conservação de sementes
Índice de eficiência do plantio de recuperação	Avaliação anual de desenvolvimento das áreas (usar o crescimento em altura, área basal e/ou outras variáveis que permitam avaliar o desenvolvimento da comunidade vegetal).
Proporção das áreas recuperadas	Visitas anuais as áreas trabalhadas para verificar a qualidade do plantio e estimar a proporção recuperada (Proporção de cobertura da área recuperada).
Avaliação final do desenvolvimento (cobertura do solo pelo dossel) após três anos do plantio	Acompanhamento através de intervenções de manutenção periódicas (seis meses) das áreas reflorestadas durante 3 anos

6. Público-Alvo

Publico alvo será composto pelo pessoal envolvido na obra e usuários do campus e população do entorno.

7. Procedimentos Metodológicos

As áreas degradadas podem apresentar diferentes graus de distúrbios (KAGEYAMA e GANDARA, 2000; FERREIRA et al. 2006). Frequentemente são áreas de solo exposto e dependendo da inclinação do relevo podem apresentar processos erosivos graves instalados. Por outro lado, áreas onde a vegetação original foi suprimida, mas se encontram ocupadas por plantios, pastagens ou capoeiras (vegetação secundária) podem ser consideradas degradadas em razão do uso futuro planejado para ela. O sucesso da restauração depende de vários fatores, entre eles a estabilidade do terreno, das características físicas e químicas do solo e das técnicas plantios e espécies empregadas no processo de recuperação (ALMEIDA e SÁNCHEZ, 2005; ESPÍNDOLA *et al.* 2005, LEAL FILHO et al., 2006).

7.1) Restauração das áreas de capoeira: são áreas a serem ocupadas por florestas ou bosques e a vegetação estabelecida deverá ser mantida integralmente; recomenda-se fertilizar o solo superficial espalhando a matéria orgânica originada do material lenhoso picado (copas das áreas suprimidas) e aplicar adubação a lanço de fertilizantes químicos (1 ton/ha de calcáreo dolomítico e 1 ton/ha de NPK - 4-14-4). Para acelerar o processo de regeneração será necessário realizar o enriquecimento com espécies nativas típicas da floresta madura através do plantio de mudas produzidas em viveiro (viveiro de 5000 m², com germinadores e bancadas recobertos com sombrite 50% e irrigação automática) a ser instalado no canteiro da obra. As espécies a serem produzidas deveram ser representantes dos diversos grupos funcionais (pioneiras e climácicas) e as sementes coletadas por coletores treinados pela empresa ou adquiridas dos moradores do entorno.

7.2) Áreas decapadas com solo compactado e exposto: Estas áreas apresentam extremamente pobre em nutrientes e freqüentemente compactadas (MOREIRA et al.,2006; MACEDO et al., 2009). Assim, deverão ser escarificadas com 40 cm de profundidade e receber resíduos picados das copas da vegetação suprimida (1 a 2 ton/ha) e cobertura do topsoil coletado nas áreas de florestas e capoeiras suprimidas. O plantio deverá ser feito de forma adensada (2x2m) com covas de 30x40cm e preferencialmente no início da época das chuvas (novembro/dezembro). A adubação da área será feita espalhando a lanço 1 ton/ha de calcáreo dolomítico e aplicando na cova 150g de NPK 4-14-4 e 50g de sulfato de magnésio. No plantio nas áreas a serem recuperadas devem ser utilizadas um mínimo de 30 espécies nativas regionais, 20% de espécies zoocóricas, 5% de espécies regionais ameaçadas. Nos plantios devem ser utilizadas espécies pertencentes aos dois grupos funcionais pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climácicas) respeitando o limite mínimo de 40% dos indivíduos para cada um dos grupos, estas normas foram adaptadas da RSMA-08 de

31/01/2008 (SMA-SP, 2008). Algumas das espécies recomendadas para uso nos plantios de restauração e no paisagismo podem se vistas na Tabela 1.

As áreas sujeitas a erosão, ou seja, localizadas em áreas íngremes, deverão ser trabalhadas utilizando métodos de conservação de solos, com a implantação de degraus em curva de nível e canaletas de distribuição e ordenação do fluxo de água. Nas áreas sob processo erosivos intensos ou risco de escorregamento poderão ser utilizados a cobertura com gramíneas plantadas por hidrosemeadura e consorciadas com espécies arbóreas de rápido crescimento, neste caso recomenda-se a roçagem por coroamento das mudas a cada seis meses.

Nas áreas degradadas a serem utilizadas com áreas de jardinagem a recuperação deverá levar em conta a ações de recuperação do solo, utilizando a escarificação até 40 cm de profundidade e a adição do "topsoil" e material vegetal picado recolhido das áreas de florestas suprimidas (PARROTTA et al., 1997; PARROTTA, et al., 2001).

7.3) Pastagem: nesta áreas a serem recuperadas a vegetação de gramíneas deve ser retirada com auxílio de trator e aplicação de herbicida específico recomendado pelos órgãos ambientais competentes. A área será submetida às mesmas ações recomendadas para a restauração das áreas com solo exposto.

Tabela 72 - Lista de espécies a serem utilizadas nos plantios de recuperação e paisagismo.

Família	Nome Científico	Nome vulgar (grupo funcional)
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo
Leg. Caesalpinioideae	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Paricá
Leg. Mimosoideae	<i>Inga edulis</i>	Ingá de Metro (pioneira)
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba (pioneira)
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Caroba (pioneira)
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Imbaúba (pioneira)
Leg. Papilionoideae	<i>Dipteryx magnifica</i>	Cumarurana
Leg. Papilionoideae	<i>Dipteryx odorata</i> .	Cumaru
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i>	Goiaba de anta branca (pioneira)

Continuação...

Tabela 72 - continuação

Familia	Nome Científico	Nome vulgar (grupo funcional)
Melastomataceae	<i>Bellucia imperialis</i>	Goiaba de anta vermelha (pioneira)
Leg. Caesalpinioideae	<i>Cenostigma tocanthum</i>	Pau pretinho (pioneira)
Urticaceae	<i>Cecropia purpurascens</i>	Cecropia vermelha (pioneira)
Rubiaceae	<i>Iseria hypoleuca</i>	Rabo de arara (pioneira)
Leg. Caesalpinioideae	<i>Copaifera multijuga</i>	Copaiba
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanha do brasil
Lauraceae	<i>Aniba rosaeodora</i>	Pau rosa
Leg. Mimosoideae	<i>Ingá gracilifolia</i>	Ingá xixica (pioneira)
Euphorbiaceae	<i>Croton lanjouwiansis</i>	Dima (pioneira)
Leg. Mimosoideae	<i>Parkia multijuga</i>	Faveira bêngue
Leg. Mimosoideae	<i>Parkia pendula</i>	Visgueiro
Leg. Caesalpinioideae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá
Malvaceae	<i>Scleronema micranthum</i>	Cardeiro
Myristicaceae	<i>Virola calophyll</i>	Ucuba
Leg. mimosoideae	<i>Dinizia excelsa</i>	Angelim pedra
Meliaceae	<i>Cedrela Odorata</i>	Cedro
Meliaceae	<i>Swietenia macrophyll</i>	Mogno
Hypericaceae	<i>Vismia cayennensis.</i>	Lacre branco
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis.</i>	Lacre vermelho
Hypericaceae	<i>Vismia japurensis</i>	Lacre vermelho
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti
Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i>	Açaí
Annonaceae	<i>Xylopiá nitida</i>	Envira vermelha (pioneira)
Annonaceae	<i>Unonopsis duckei</i>	Envira folha fina (pioneira)
Annonaceae	<i>Bocageopsis multiflora</i>	Envira surucucu (pioneira)
Bignoniaceae	<i>Tebebuia serratifolia</i>	Pau d'arco
Bignoniaceae	<i>Tabebuia avellandae</i>	Ipê roxo
Malpighiaceae	<i>Byrsonima chrysophylla</i>	Murici (pioneira)
Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i>	bacaba
Arecaceae.	<i>Attalea maripa</i>	mumbaca
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Sumaúma
Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Mulateiro
Salicaceae	<i>Laetia procera</i>	Pau jacaré (pioneira)

8. Acompanhamento e Avaliação

A avaliação dar-se-á através da análise e acompanhamento por equipe técnica especializada a ser contratada pela empresa. O programa será acompanhado através de do grupo de técnicos especializados com experiência em restauração de áreas degradadas contratados para executar a fiscalização da atividade de desmatamento e recuperação de áreas degradadas, que deverão se reportar a um responsável técnico, preferencialmente um Engenheiro Ambiental ou de área afim.

9. Resultados Esperados

Espera-se que, através das ações de treinamento dos funcionários envolvidos na recuperação de áreas degradadas e da coordenação e monitoramento executadas pela equipe técnica responsável, haja a adoção das metodologias apropriadas a cada caso, assim como o acompanhamento e análise dos parâmetros e indicadores propostos acima, resultando, conforme o caso, na reabilitação da áreas de parques e jardinagem, restauração ou recuperação de áreas de florestas nativas que poderiam apresentar um processo de regeneração longo ou mesmo inexistente. Espera-se ainda que o programa tenha reflexos positivos sobre o programa de turismo sustentável e de proteção e monitoramento da fauna regional ao oferecer áreas apropriadas ao abrigo e reprodução.

10. Fases de Implementação

No início da obra os funcionários envolvidos receberão treinamento, qualificação e informações sobre Saúde, Meio ambiente e Segurança do trabalho e relações sociais com os moradores do entorno. São fundamentais as informações sobre a importância da conservação da natureza principalmente sobre a importância da recuperação e manutenção da vegetação e suas interações com a paisagem local, fauna, com o ciclo

hídrico, clima, sedimentação de cursos d'água. Estas ações deverão ser desenvolvidas pelo grupo técnico contratado e coordenado por Engenheiro Ambiental ou de área afim, durante todo o transcorrer das obras de implantação da Cidade Universitária.

11. Interface com outros Programas

O programa de reabilitação de áreas degradadas esta relacionado diretamente com os programas de supressão controlada da vegetação nativa; monitoramento da fauna; prevenção e controle dos processos erosivos e manutenção da rede de drenagem; de capacitação para o pessoal envolvido na fase de implantação; de criação dos parques lineares nos igarapés Teste e Chico Preto e implantação dos corredores ecológicos nas APP's dos igarapés; de prospecção e resgate arqueológico; Programa de arborização urbana e programa de turismo sustentável da cidade universitária.

12. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa ora proposto deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

- ✓ Lei n. 6.938, de 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;
- ✓ Lei n. 7.347, de 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 237, de 19.12.97: Dispõe sobre o licenciamento ambiental.
- ✓ Lei n. 9.605, de 12.02.98: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas decorrentes das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;

- ✓ Portaria IPAAM nº. 118, de 28.10.11: Dispõe sobre o Cadastro Estadual de Prestadores de Serviços na Área Ambiental;
- ✓ Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005: Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas no território nacional;
- ✓ Portaria IPAAM nº. 118, de 28.10.11: Dispõe sobre o Cadastro Estadual de Prestadores de Serviços na Área Ambiental;
- ✓ Código Florestal (Lei nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e revoga a Lei nº 4.771/65;
- ✓ Medida Provisória nº 571, de 25 de maio de 2012.

13. - Cronograma Físico do programa de supressão da vegetação Florestal

Abaixo está representado o cronograma físico das atividades relativas ao programa de reabilitação de áreas degradadas durante a fase de implantação do projeto da Cidade Universitária da UEA (Quadro 2).

Quadro 2 - Indicadores de Implementação das Metas

Atividades de controle da atividade de reabilitação de áreas degradadas	Operação								
	Ano	1	2	3	4	10
Treinamento dos operadores	x								
Instalação do viveiro de mudas	x								
Cursos de educação ambiental e técnicas de restauração	x								
Identificação das áreas degradadas	x								
Restauração de áreas degradadas	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acompanhamento e avaliação das atividades	x	x	x	x	x	x	x	x	x

13.1. - Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Projeto de Monitoramento Ambiental (Quadro 3):

Quadro 3- Recursos Necessários

Humanos	Equipe técnica terceirizada de especialista coordenada por engenheiro ambiental ou de área afim.
Financeiros	1 milhão de reais.ano ⁻¹
Físicos	Alojamentos, veículos, trator com lâmina e escarificador, viveiro de mudas

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A instituição responsável pela implementação e avaliação do Programa reabilitação de áreas degradadas será a Seinfra/AM.

O suporte técnico será efetuado pela Equipe técnica terceirizada de especialista contratada pela Empresa responsável e coordenada por engenheiro ambiental ou de área afim.

15. Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Niwtton Leal Filho	Eng. Florestal	2200/06	CREA-AM Nº2118-D

16. Referências Bibliográficas e Citações

ALMEIDA, R.O.P.O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. *Revista Árvore*29(01):47-54, 2005.

DIAS, L. E; GRIFFITH J. J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. *In*:DIAS, E. L.; MELLO, J. W. V. (ed.). *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa: UFV/Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.1-7.

ESPÍNDOLA , M. B.; Bechara, F. C.; Bazzo, M. S.; Reis, A. *et al.* Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. *Biotemas*, 18 (1): 27 –38, 2005.

FERREIRA, S. J. F.;LUIZÃO, F. J.; MIRANDA, S. A. F.; SILVA, M. S. R.; VITAL, A. R. T. Nutrientes na solução do solo em floresta de terra firme na Amazônia Central submetida à extração seletiva de madeira. *ActaAmazonica*, 36 (1): 59-67,2006.

- KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: Rodrigues, F.F.; Leitão Filho, H.F. (Eds.). *Matas ciliares: Conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 249-269.
- LEAL FILHO, N.; LEME, R. F. e SENA, J. S. Utilização de "topsoil" da floresta no processo de recuperação de áreas degradadas de Urucu. II Workshop de Avaliação Técnica e Científica da Rede CTPetro. In: *Anais...Manaus, AM, 2006*.
- MACEDO, S. T.; LEAL FILHO, N.; FERRAZ, I .D. K. Efeito da calagem e da adubação no estado nutricional de espécies pioneiras e clímax em plantios para recuperação de áreas degradadas na região do rio Urucu, Coari – AM. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2 a 7 de agosto de 2009, Fortaleza, Ceará, 2009. (CD: Trabalhos Completos).
- MOREIRA, A.; TEIXEIRA, W. G.; MARTINS, G. C. Limitações da fertilidade do solo e uso de fertilizantes composto orgânico no reflorestamento das áreas decliveiras do polo petrolífero do urucu, Amazonas. In: II Workshop de avaliação técnica científica Reunida Rede CTPetro Amazônia, 27 a 30/11/2006, Manaus, 2006. Disponível em <http://projetos.inpa.gov.br/ctpetro/workshop_site/index.html>. Acesso em 31/01/2012.
- PARROTTA, J. A.; TURNBULL, J. W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management* 99 (1-2): 1-7, 1997.
- PARROTTA, J. A.; KNOWLES, O. H.; WUNDERLE JR. J. M. Development of floristic diversity in 10-years-old restoration forests on bauxite mined site in Amazonia. *Forest Ecology and Management* 99: 21-42, 2001.
- SMA-SP, 2008. Resolução SMA-008 de 31/01/2008 <WWW.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/resolucoes/2008_res_est_sma_08.pdf> . Acesso em 26/07/2012.
- Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais/IBGE, Rio de Janeiro.

12.7. PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS NA CIDADE UNIVERSITÁRIA

1. Justificativa

Com a finalidade de atender às solicitações previstas no Termo de Referência do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM, para elaboração do **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL** e seu respectivo **RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA/RIMA** de acordo com o parágrafo único do Art. 22 do Decreto Estadual nº. 10.028, de 04 de fevereiro de 1987 que visa à implantação da Infraestrutura do Campus da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, no Município de Iranduba - AM, conforme Processo N.º 5251/T/12, elaborou-se este Plano de Controle de Processos Erosivos e Manutenção da Rede de Drenagem.

2. Objetivos

2.1. Geral:

Apresentar uma proposta que evite a deflagração do processo erosivo e controle do transporte de sedimentos para os canais hidrográficos impedindo a instalação de redes de ravinas e voçorocamentos em três segmentos das feições de relevo: Faixa lateral das estradas, Vertentes e Falésias.

2.2. Específicos:

Identificar as áreas críticas favoráveis à deflagração de processos erosivos;

Apresentar técnicas de contenção de fluxos;

Reduzir a velocidade do escoamento superficial no terreno.

3. Natureza do Programa

O programa de Controle da Erosão é de natureza preventiva e corretiva; uma vez que sua

implantação evitara os processos erosivos. A implantação de tais técnicas irá favorecer a manutenção da rede hidrográfica local, considerando que a sedimentação dos canais será controlada, permitindo a manutenção dos recursos hídricos, referentes à qualidade de uso da água para atividades como irrigação, lazer, pesca, criatório, uso doméstico, uso comercial e outros. Além destes usos propiciará a preservação da fauna e flora nos ambientes aquáticos.

4. Metas

- ✓ Identificar os pontos críticos de deflagração do processo erosivo
- ✓ Apresentar técnicas de prevenção e controle da erosão
- ✓ Controlar o processo erosivo na área de construção da Cidade Universitária

5. Indicadores de Implementação das Metas

Apresentamos a seguir os indicadores de implementação das metas para este programa de monitoramento.

Quadro 1 – Indicadores de Metas

Metas	Indicadores de Implementação das Metas
Identificar os pontos críticos de deflagração do processo erosivo e cadastrar todos os cursos fluviais existentes no percurso das vias de acesso até a Cidade Universitária.	<p>a) Caracterização pedogeomorfológica dos pontos com a identificação e classificação das formas e modalidades erosivas – rede de ravinas, voçorocas, movimentos de massa.</p> <p>b) Cadastro e georeferenciamento dos cursos fluviais.</p>
Apresentar técnicas de prevenção e controle da erosão	<p>a) Dar preferência à instalação de técnicas ambientalmente corretas dentre as quais se enquadram: Implantação de práticas mecânicas tais como a construção de canaletas com dissipadores de energia, canais de gramas, terraceamento ou curvas de nível, contenção com toras (reutilização de madeira cortada).</p> <p>b) Revegetação com espécies amazônicas podendo ser selecionadas de acordo com os ambientes: terra firme (platô), área de transição (entre platô e baixio), Baixio (área inundada).</p> <p>c) Estas espécies devem ter sido antecipadamente resguardadas em um herbário e obtidas a partir da implantação da fase de corte.</p>
Controlar o processo erosivo	<p>a) Realizar visitas técnicas na localidade para monitorar a implementação das técnicas de controle da erosão.</p>

6. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo o corpo técnico da obra (engenheiros, operários, auxiliares da construção civil).

7. Procedimentos Metodológicos

Visitas técnicas realizadas no local do empreendimento para a validação de dados em campo, acompanhadas do georeferenciamento de pontos de análise, possibilitaram a identificação e reconhecimento de um conjunto de formas e feições erosivas presentes na paisagem que incluíram:

A. Ravinas que se estabelecem mediante uma rede de fluxos, que percorre as encostas e ou superfícies de escalonamentos situadas entre os topos dos Platôs e os Vales (Figura 329).



Figura 333 – Rede de ravinas em faixa lateral dos platôs.

B. Voçorocas: incisões no solo que se instalam pela concentração de fluxos na lateral das estradas. Esta modalidade erosiva apresenta-se na área, tanto do tipo conectada como do tipo não conectada, com os canais fluviais que geralmente são visualizados nos fundos de vale (Figuras 334 e 335).

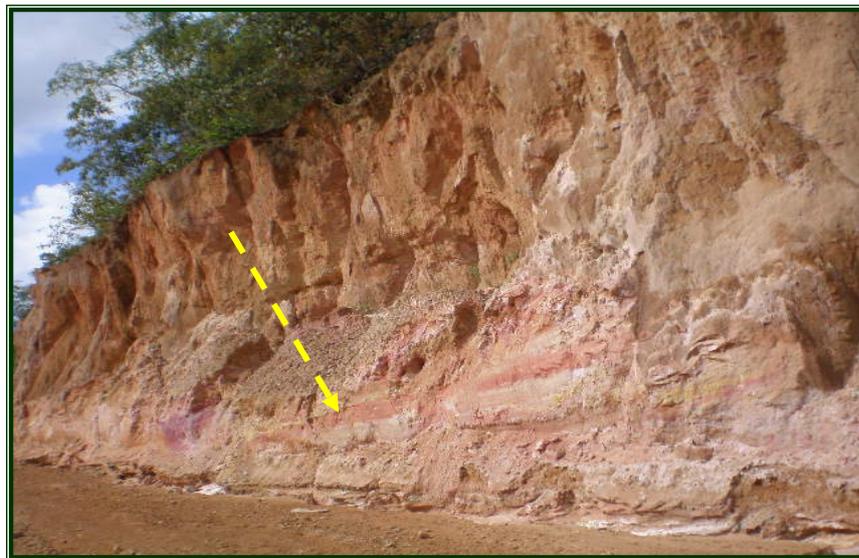


Figura 334 – Superfície basal dos platôs.

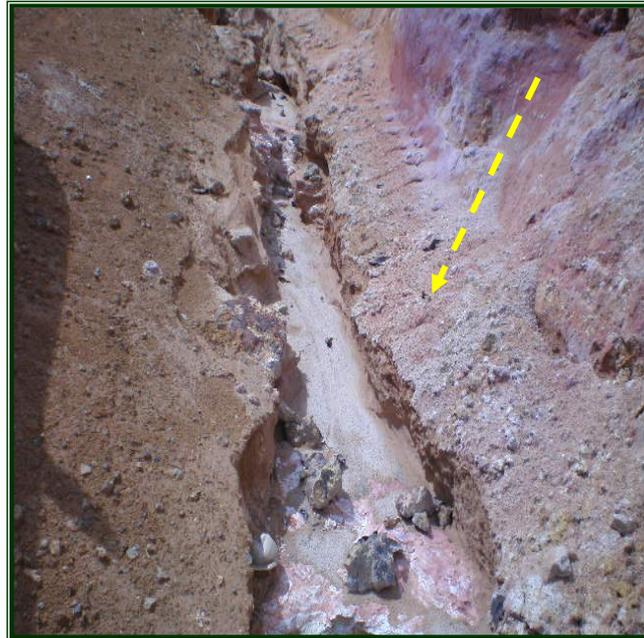


Figura 335 – Erosão lateral.



Figura 336 - Bioretentores de sedimentos construídos com fibras naturais.

C. Movimentos de massa – quedas de porções de blocos com grande volume de materiais inconsolidados, que ocorrem tanto na frente como na lateral dos barrancos (Figura 337) e na faixa frontal das falésias (Figura 338).



Figura 337 - Movimento de massa nas encostas.

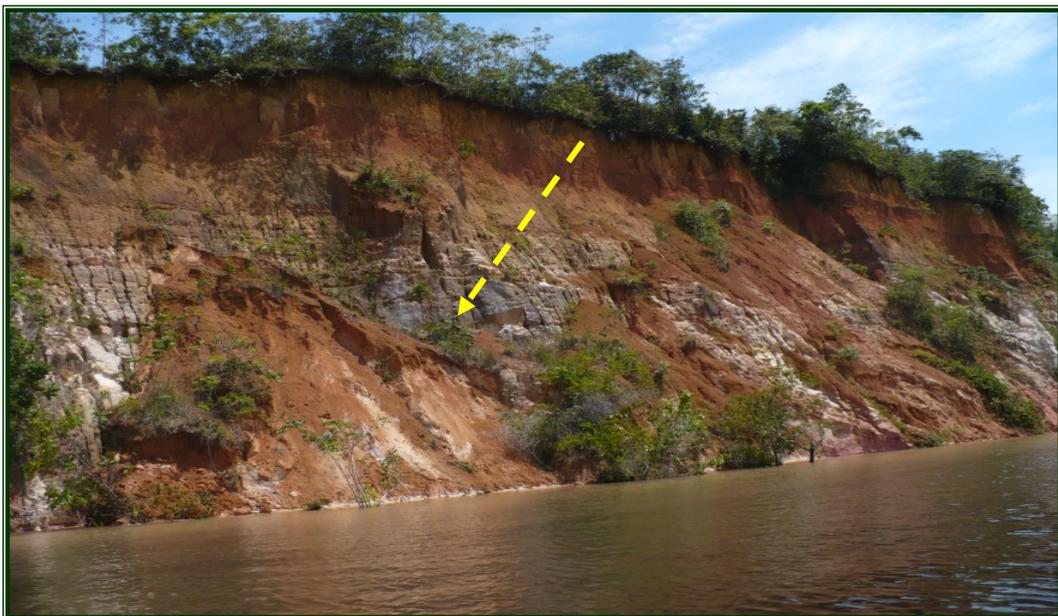


Figura 338. – Movimento de massa nas falésias.

Estas manifestações erosivas se instalam no entorno e nas vias de acesso que compõe a área de influência indireta (AID) do empreendimento. As causas de tais manifestações estão associadas a um conjunto de fatores que incluem: características físicas e químicas dos grupos de solos representados no local, a declividade do terreno e o tipo de cobertura vegetal. Diante desse fato, os aspectos de *erodibilidade* constituem neste

relatório, um elemento de destaque, para a fase de recomendação às etapas de prevenção, controle à instalação das formas erosivas.

Para a implantação efetiva destas etapas, é necessário que na fase de construção do empreendimento proposto, as atividades descritas a seguir apresentem um efetivo plano de controle e mitigação, assim que forem executadas, ou seja, a prática da recomposição deve ser elaborada, logo que a fase de construção for iniciada. Este procedimento conterà custos e auxiliará a recomposição tanto do solo como da cobertura vegetal no ambiente.

Atividades que requerem monitoramento e controle da erosão:

Abertura de estradas secundárias, ramais ou vias de acesso até a área do empreendimento, instalação de canteiros de obra, terraplanagem e cortes de taludes, são atividades indutoras do processo erosivo, logo constituem pontos de deflagração e instalação de formas erosivas que devem ser evitados. As técnicas de recobrimento com gramas, hidrossemeadura, mantas de jutas ou plástico, devem ser executadas concomitante à fase de construção (Figura 339 e 340). A intenção desta forma de recomendação é impedir a exposição do solo e das encostas por um longo tempo a ação erosiva da água, ou seja, ao procedimento comum de realizar-se a recuperação da área somente no fim da obra.



Figura 339 – A cobertura de vertentes com lonas tem auxiliado o controle de erosão, não permitindo o transporte de material para os canais.



Figura 340 - a lona foi substituída pela manta de juta na estrada de Silves – Petrobras (2008).

D. A construção de canaletas nas faixas laterais da estrada pode induzir o fluxo por erosão em cascata deflagrando o rompimento da armação de concreto na zona de convergência de fluxos, ocasionando a situação exposta nas figuras 341 e 342.



Figura 341- Rompimento de canaleta.



Figura 342 - Canaleta direcionada para o canal.

Algumas técnicas alternativas para o controle do problema citado incluem a construção de canaletas com dissipadores de energia, para reduzir a velocidade e redirecionar os fluxos (Figura 343).



Figura 343 – Modelo alternativo de canaletas com dissipadores de fluxos.

Além destas, outras técnicas podem ser implantadas para a redução de incisões erosivas no terreno, principalmente nos locais dos taludes evitando-se a exposição destes à precipitação (Figura 344 e 345).



Figura 344 - A exposição de taludes é um procedimento que deve ser evitado.



Figura 345 – A cobertura com grama auxilia a contenção de processo erosivo.

A proposta de implantação das referidas práticas tem como principais objetivos:

1. Proporcionar a interrupção de fluxos para as laterais da estrada, minimizando o aparecimento das voçorocas.
2. Garantir a infiltração e reduzir escoamento das águas pluviais.
3. Recompôr a cobertura vegetal.

9. Resultados Esperados

Espera-se, através do monitoramento do processo erosivo:

1. A implementação de técnicas de contenção mediante os indicadores propostos durante as atividades de instalação do empreendimento.
2. Monitoramento da evolução das formas erosivas.
3. Redução de custos para a manutenção de estradas e vias.

10. Fases de Implementação

10.1. Enquanto as obras iniciam, os funcionários devem ser informados da proposta apresentada por este programa com a finalidade de sensibilização para os seguintes aspectos:

- ✓ Reconhecimento da necessidade de evitar a degradação do solo mediante a instalação de formas erosivas;
- ✓ Manutenção da rede hidrográfica, evitando-se a sedimentação e possível desaparecimento dos canais.

10.2. Fase de implantação: nesta fase devem-se estudar quais as técnicas mais adequadas para o controle da erosão.

10.3. Monitoramento da erosão

10.4. Recuperação

11. Interface com outros Programas

O Programa de Prevenção e controle do processo erosivo e manutenção da rede de drenagem estará relacionado diretamente com os Programas de Recuperação de Áreas Degradadas.

12. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa de Prevenção e Controle do Processo Erosivo e Manutenção da rede de drenagem deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

- ✓ Lei n. 6.938, de 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;
- ✓ Lei n. 7.347, de 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;

- ✓ Resolução CONAMA N° 237, de 19.12.97: Dispõe sobre o licenciamento ambiental.
- ✓ Lei n. 9.605, de 12.02.98: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas decorrentes das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- ✓ Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005: Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas no território nacional.

13. Cronograma Físico

Abaixo está representado o cronograma físico das atividades relativas à fase de implantação do Programa de Controle e Prevenção do Processo Erosivo e Manutenção da Rede de Drenagem.

Quadro 2 Cronograma de Execução das Atividades

TIPO DE ATIVIDADES	PERÍODO - ANO
Reconhecimentos das condições do relevo e caracterização das físicas dos grupos de solos locais.	2012
Redirecionamento da rede de fluxo superficial.	2013
Redução dos ângulos das encostas mediante a construção de níveis de terraceamento. Cobertura de gramíneas e revegetação. Construção de taludes. Canaletas com dissipadores. Obras de proteção (barreira vegetais, muros de espera, revegetação de cortes e taludes).	2013
Fiscalização e Monitoramento do programa	2014

13.1. Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Projeto de Prevenção e Controle do Processo Erosivo e Manutenção da Rede de Drenagem.

Humanos: A execução deste programa deverá ser associada à Equipe de Técnicos Especialistas do Governo do Estado e Construtora responsável pela execução da obra, Universidades e institutos de pesquisa.

Financeiros : Os recursos serão disponibilizados via Secretária de Infraestrutura do Estado do Amazonas

Físicos: Técnicos, Operários, Engenheiros e Pesquisadores tanto da construtora envolvida como das instituições do Governo do Estado.

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A instituição responsável pela implementação e avaliação do Programa de Prevenção e Controle do Processo Erosivo e Manutenção da Rede de Drenagem é a Construtora do Empreendimento.

15. Responsáveis Técnicos pela elaboração do Programa

Quadro 3 – Responsáveis técnicos

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Carlossandro Carvalho de Albuquerque	Geógrafo	Ênfase de aprovação	Crea/AM
Adorea Rebello da Cunha Albuquerque	Geógrafa	-	Crea/AM

16. Referências Bibliográficas e Citações

GUERRA, A. J. T - Geomorfologia Ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil: 2006

REBELLO, A. - A erosão no contexto das bacias hidrográficas. In: contribuições teórico-metodológicas da Geografia Física. Manaus: Edua/UFAM. 2010.

12.8. PROGRAMA DE CRIAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO RIO CÊNICO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA

1. Justificativa

A criação de Unidade de Conservação Rio Cênico da Cidade Universitária justifica-se por causa da necessidade de conservação da natureza. Num primeiro momento a Cidade Universitária apresenta-se como uma mitigação dos impactos ambientais negativos da Ponte do Rio Negro.

Porém, como se trata de um projeto estruturante, onde haverá uma forte ação de urbanização, dotando a região de Iranduba de equipamentos que melhoram a qualidade de vida das pessoas, haverá, num segundo momento, um aumento na urbanização de seu entorno.

O Plano Diretor da Cidade Universitária prevê a criação de parques lineares juntamente com a manutenção das florestas de igapós. Também, as áreas de preservação serão respeitadas por esse plano de urbanização. Mas, para que isso aconteça no entorno, faz-se necessário criar uma Unidade de Conservação que garanta a manutenção das áreas de preservação permanente e áreas lindeiras, em toda a extensão dos igarapés que cortam a área da Cidade Universitária.

A Unidade de Conservação Rio Cênico da Cidade Universitária é de Uso Sustentável, da categoria Rio Cênico, e será formada pelas faixas lineares, de domínio público ou privado, dos cursos d'água na Cidade Universitária e entorno, envolvendo as áreas preservação permanente do rio Negro como dos demais cursos d'água.

Essas áreas possuem notável valor panorâmico, cultural e recreativo, incluindo, em seus limites, o leito do rio e igarapés, as terras das planícies aluviais, essenciais para a integridade paisagística e ecossistêmica.

2. Objetivos

2.1 Geral

A criação da Unidade de Conservação Rio Cênico da Cidade Universitária, na categoria de manejo Rio Cênico, que é uma categoria nova dentro do Sistema Estadual de Unidade de Conservação do Amazonas, que favorece a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

Além desse objetivo, o programa tem a função de proteger e recuperar a função dos igapós dos cursos d'água na Cidade Universitária e seu entorno, além de funcionar como um regulador de enchentes, salvando vidas e o patrimônio das pessoas.

2.2. Específicos

- Criação e implantação da Unidade de Conservação Linear da Cidade Universitária, de categoria Rio Cênico;
- Conservação das Florestas de Igapós;
- Manutenção de áreas de Preservação Permanente - APP do rio Negro e igarapés da Cidade Universitária e entorno;
- Permitir o uso sustentável e de baixo impacto nas APP;
- Proteger e recuperar a função dos igapós do rio Negro e cursos d'água da Cidade Universitária e entorno, fazendo funcionar como um regulador de enchentes, salvando vidas e o patrimônio das pessoas;
- Propor e testar uma política de uso sustentável em área de preservação permanente urbana;
- Desenvolver atividades de baixo impacto ambiental, reconhecidas em ato do Conselho Estadual de Meio Ambiente. Entre elas: estudo, pesquisa e extensão científica, esporte, lazer e turismo. Com destaque para

o "Parque Linear e Temático", o Zoológico, o "Jardim Botânico", museus, centro de convenções e resorts.

3. Definição dos Usos da Unidade na Conservação da Cidade Universitária

A Unidade de Conservação é estabelecida pelas faixas marginais de 30 metros dos cursos d'água da Cidade Universitária e entorno, a partir da cheia verificada em 12 de junho de 2012, e pela faixa de 500 metros na margem do Rio Negro. Na forma do Art. 4º do Código Florestal, as faixas marginais dos cursos d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima definida na Lei, são Área de Preservação Permanente. Além dessas áreas, também fazem parte da Unidade, as destinadas no Plano Diretor para o "Parque Linear e Temático" e o Zoológico (Figura 346).

Atividades econômicas envolvidas: Poderão ser desenvolvidas atividades de baixo impacto ambiental, reconhecidas em ato do Conselho Estadual de Meio Ambiente. Entre elas, estudo, pesquisa e extensão científica, esporte, lazer e turismo. Com destaque para o "Parque Linear e Temático", o Zoológico, o "Jardim Botânico", museus, centro de convenções e resorts.

A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente, na forma do Art. 8º do Código, "somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei".

A hipótese de intervenção na Unidade de Conservação somente será permitida para as atividades de baixo impacto ambiental, na forma do inciso X do Art 3º do Código, entre outras se dará nas ações ou atividades similares, reconhecidas como eventuais e de baixo impacto ambiental em ato do Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado do Amazonas – CEMAAM e, entre outras:

- implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber;
- implantação de trilhas para o desenvolvimento do ecoturismo;
- construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro;
- pesquisa científica relativa a recursos ambientais, respeitados outros requisitos previstos na legislação aplicável;
- coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos;
- plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área; e,
- exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área.

4. Órgão responsável por sua administração

O Centro Estadual de Unidades de Conservação - CEUC, é o órgão responsável pela gestão das Unidades de Conservação (UC) do Estado, segundo as diretrizes do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (SDS).

5. Definição dos Limites da UC

A Unidade de Conservação será definida pelos cursos d'água dos igarapés do Guedes, Testa e Chico Preto, pelas faixas marginais coincidentes com as áreas de preservação permanentes desses igarapés e

do entorno do rio Negro e, também, pelas áreas dos “Parques Temáticos” e “Zoológico” definidos no Plano Diretor da Cidade Universitária.

Margem direita do Rio Negro, no entorno da Cidade Universitária: por uma faixa marginal de 500 m desde a foz do igarapé do Guedes, com latitude 03°07'24.65"S e longitude 60°10'29.88" O, até a foz do lago do Cacau-Pirêra, com latitude 03°08'55.47"S e longitude 60°07'09.32"O.

No igarapé do Guedes, entorno da Cidade Universitária, seus afluentes da margem direita e por uma faixa marginal de 30 m nas áreas de entorno da Cidade Universitária, e 50 m nas nascentes de seus afluentes definidas pelas seguintes coordenadas: latitude 03°08'53.22"S e longitude 60°11'30.82" O; latitude 03°09'5.80"S e longitude 60°11'35.82"O e latitude 03°08'59.23"S e longitude 60°12'8.33"O.

No igarapé do Testa, por uma faixa marginal de 50 m no interior da área estabelecida pelo Decreto de 26 de outubro de 2011, que desapropriou a área, e de 30 m nas áreas de entorno da Cidade Universitária, e 50 m nas nascentes de seus afluentes definidas pelas seguintes coordenadas: latitude 03°09'54.70"S e longitude 60°10'55.91"O; latitude 03°10'28.47"S e longitude 60°11'44.94"O; latitude 03°09'44.85"S e longitude 60°11'47.85"O; latitude 03°09'31.50"S e longitude 60°12'12.08"O; e latitude 03°09'13.50"S e longitude 60°11'56.77"O.

No igarapé do Chico Preto, por uma faixa marginal, de 50 m no interior da área, e de 30 m nas áreas de entorno da Cidade Universitária, e 50 m nas nascentes de seus afluentes definidas pelas seguintes coordenadas: latitude 03°10'14.34"S e longitude 60°09'18.23"O; latitude 03°10'33.94"S e longitude 60°10'6.41"O; latitude 03°10'09.76"S e longitude 60°10'15.81"O; latitude 03°10'01.17"S e longitude 60°10'32.64"O; e latitude 03°09'25.96"S e longitude 60°10'05.92"O.

6. Natureza do Programa

O programa é de natureza eminentemente preventiva e sua eficácia será garantida por programas de treinamento do pessoal de apoio de campo, aliado ao desempenho do pessoal responsável pela orientação, fiscalização e medição das atividades

7. Público-Alvo

O Público alvo será composto pelo pessoal envolvido na obra, população do entorno e usuários do campus da UEA.

8. Acompanhamento e Avaliação

A avaliação dar-se-á através da análise e acompanhamento por equipe técnica especializada a ser contratada pela empresa responsável pela execução da Obra. O programa será acompanhado por técnicos da SDS/CEUC, IPAAM, e profissional contratado pelo empreendedor.

9. Fases de Implementação

No início da obra os funcionários envolvidos serão qualificados e informações sobre conservação da natureza principalmente sobre a importância da recuperação e manutenção das áreas de vegetação das APPs e suas interações com a paisagem local, fauna, com o ciclo hídrico, clima e a fauna. Estas ações deverão ser desenvolvidas pelo grupo técnico contratado e coordenado por Engenheiro Florestal, durante a fase de implantação das obras da Cidade Universitária.

10. Interface com outros Programas

O programa esta relacionado diretamente com os programas de supressão controlada da vegetação nativa, monitoramento da fauna, prevenção e controle dos processos erosivos e manutenção da rede de

drenagem, de capacitação para o pessoal envolvido na fase de implantação, de prospecção e resgate arqueológico, programa de arborização urbana e programa de turismo sustentável da Cidade Universitária.

11. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No referido Programa deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

- ✓ Lei n. 6.938, de 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7.804/89 e 8.028/90;
- ✓ Lei n. 7.347, de 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 237, de 19.12.97: Dispõe sobre o licenciamento ambiental.
- ✓ Lei n. 9.605, de 12.02.98: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas decorrentes das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- ✓ Resolução do CONAMA nº 11, de 06/12/1990 – Definição das áreas de florestas nativas;
- ✓ Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005: Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas no território nacional.
- ✓ Portaria IPAAM nº. 118, de 28.10.11: Dispõe sobre o Cadastro Estadual de Prestadores de Serviços na Área Ambiental;
- ✓ Código Florestal (Lei nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e revoga a Lei nº 4.771/65;
- ✓ Medida Provisória nº 571, de 25 de maio de 2012.

12. Cronograma Físico do Programa

O programa só poderá ser implementado com a aprovação da SDS/CEUC.

13. Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Projeto de Monitoramento Ambiental:

- Humanos: Equipe técnica terceirizada de especialista coordenada por engenheiro florestal
- Financeiros: 1 milhão de reais.ano-1
- Físicos: Alojamentos, veículos, voadeira, barco, etc.

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

O Órgão responsável pela administração do da UC é o Centro Estadual de Unidades de Conservação - CEUC, órgão responsável pela gestão das Unidades de Conservação (UC) do Estado, segundo as diretrizes do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (SDS).

15. - Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
João Bosco Soares	Eng. Florestal	0273/00	Crea AM/RR
Niwton Leal Filho	Eng. Florestal	2200/06	Crea AM/RR

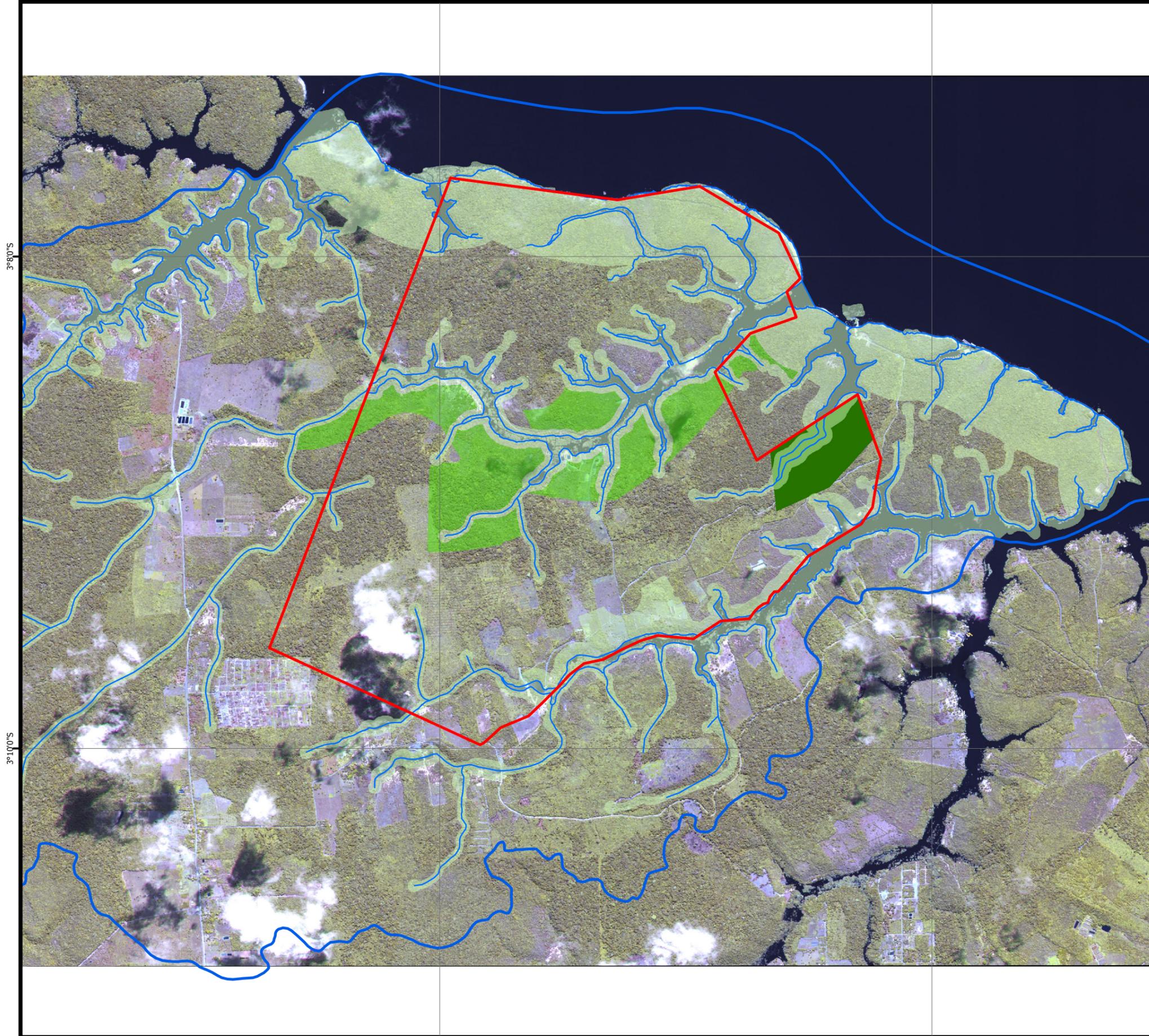
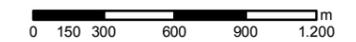


Figura 346
MAPA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO LINEAR DA CIDADE UNIVERSITÁRIA
Categoria: Rio Cênico

- Parque Linear ¹
- Reserva Biológica da Cidade Universitária ¹
- Outros Parques Previstos no Masterplan ²
- Rios ¹
- Limite das Bacias Hidrográficas na Área da Cidade Universitária ¹
- Limite da Cidade Universitária ²

Imagem de Fundo: Worldview-2 0,50m
(07/06/2012 14:43 GMT)

Fonte de Dados:
1. Equipe EIA/RIMA
2. SEINFRA/AM - 2012



Escala 1:30.000
Projeção Geográfica
Datum Horizontal SAD69

Responsável Técnico:
Pedro M. de Oliveira CREA-PA 0422-D

Pedro Manoel de Oliveira



EIA/RIMA da Cidade Universitária
Iranduba, AM
Agosto 2012



Elaborador:
Universidade do Estado do Amazonas
Fundação Muraki
Termo de Contrato N. 017/2012 SEINFRA

12.9. PROGRAMA DE USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA NA CIDADE UNIVERSITÁRIA

1. Justificativa

A água é um recurso natural renovável pelos processos físicos do ciclo hidrológico: com distribuição irregular no tempo e no espaço em função das condições geográficas, climáticas e meteorológicas. Ao percorrer as fases do seu ciclo, que transcorre em três meios diferentes: na atmosfera - águas atmosféricas, na superfície do solo - hidrologia de superfície - e no interior da terra - águas subterrâneas, escoam pela superfície em forma de chuva, infiltra-se no subsolo e escoam pelos aquíferos, sendo absorvida pelas plantas e transpirada para a atmosfera, tornando a precipitar-se e, assim, sucessivamente. Ademais, fazem parte de um sistema que engloba, entre outras ramificações, o uso do solo, além de processos geoquímicos e microbiológicos de transformação das águas que infiltram no subsolo.

Segundo Maidment (1992), o estoque de água no planeta Terra é da ordem de 1.388 milhões Km³, dos quais 97,5% são águas salgadas provenientes dos oceanos e apenas 2,5% são águas doces. Estas ocorrem sob a forma de neve permanente e geleira (68,7%); de aquíferos subterrâneos (30,1%); de umidade do solo, pântanos e na atmosfera (1,2%). As águas continentais são as águas estocadas ou em escoamento na superfície da Terra. Constituem-se das águas subsuperficiais distribuídas nas zonas úmidas do solo, nos reservatórios de água subterrânea das águas superficiais encontradas nos rios, nos sistemas lacustres e nos pântanos ou zonas úmidas. Para a consumação humana e dos ecossistemas, a água mais acessível encontra-se nos lagos e rios, correspondendo a aproximadamente 0,27% da água doce e 0,006% da quantidade total de água do planeta (Maidment, 1992).

Na média mundial de uso da água, o maior percentual se destina à agricultura com 68,3%, seguida da indústria, com 23,1%. O uso residencial fica com 8,6%, distribuídos de forma desequilibrados entre pobres e ricos e com consumo de água pelas atividades humanas variando de modo significativo entre as diversas regiões (Raven *et al.*, 1998). Estima-se que três bilhões de pessoas têm que se servir de águas contaminadas, sobretudo nos países em desenvolvimento, onde cerca de 90% do esgoto é jogado sem tratamento nos cursos de água. Além disso, cerca de 90% dos efluentes e 70% do lixo industrial são jogados nas águas sem tratamento adequado (Sader, 2005).

A quantidade de água que escoia pelos rios do Brasil representa uma oferta da ordem de 33.841m³/ano.hab., e além disso, têm-se as águas subterrâneas, cujo volume estocado até a profundidade de 1.000m é estimado em 112.000km³. O valor médio das recargas das águas subterrâneas no Brasil é estimado em 3.144km³/ano. A extração de apenas 25% dessa taxa média de recarga já representaria uma oferta de água doce à população brasileira da ordem de 4.000m³/ano por habitante (Rebouças, 2006). Portanto, o Brasil é um país privilegiado em termos de recursos hídricos, entretanto, a distribuição dessa água não é uniforme, resultando em abundância de água em algumas regiões e escassez em outras. A disponibilidade hídrica no país é de, aproximadamente, 5.759,5km³/ano, sendo que a disponibilidade média por habitante é de 32.305m³/ano. Amazônia detêm 74% desta disponibilidade hídrica, onde se concentra apenas 7% da população (ANA, 2012).

A alta disponibilidade hídrica associada à baixa densidade demográfica e centralizado desenvolvimento econômico fazem com que a região amazônica, como um todo, não apresente problemas de disponibilidade hídrica em grande escala (CNRH, 2006). Excetuando-se o fato da baixa disponibilidade de água de boa qualidade nas aglomerações urbanas da região (ANA, 2012) e eventos de secas extremas, como os ocorrido em 2005 e 2010 (Lewis *et al.*, 2011). O uso da água na região

amazônica corresponde à irrigação (21,8%), dessedentação de animais (24,6%), abastecimento urbano (46,4%), industrial (9,8%) e rural (7,2%) (CNRH, 2006). As maiores demandas pelo uso da água ocorrem na bacia hidrográfica do Tapajós e Madeira, correspondendo respectivamente a 29% e 22% (CNRH, 2006).

Embora a região amazônica possa ter, em média, disponibilidade de água 700 vezes maior que a sua demanda (CNRH, 2006), a fragilidade do bioma amazônico (Bray e Gorham, 1964) e a interação entre florestas e ecossistemas aquáticos determinam um alto potencial de impacto sobre os Recursos Hídricos por parte das ações humanas realizadas nessa região (ANA, 2012; Couceiro *et al.*, 2007; Couceiro *et al.*, 2010). Atividades relacionadas à agricultura (Sander *et al.*, 2008), pecuária, extração de madeira, exploração de gás natural, petróleo (Soltani *et al.*, 2001; Couceiro *et al.* 2006; Couceiro *et al.*, 2010) e minerais como a bauxita (Callisto e Esteves, 1995), o manganês (Casara, 2003), a construção de estradas (Margulis, 2003, Fearnside e Graça, 2006), o crescimento desorganizado das áreas urbanas (Couceiro *et al.*, 2007), o uso indiscriminado de água subterrânea, a implementação de hidrelétricas (Fearnside, 2002a; 2004), a pesca e caça predatórias e as modificações dos igarapés para balneários e criadouro de peixes causam impactos ambientais e sociais (Fearnside, 2002b).

A sustentabilidade implica opções claras quanto ao uso dos recursos naturais, nomeadamente nas perspectivas de conservação e preservação, com incidências na economia e na sociedade, no progresso científico e tecnológico, e no equilíbrio entre ambientalidade e crescimento do bem estar social. Assim, seguindo o conceito proposto pela FAO (1990), a sustentabilidade do uso dos recursos naturais implica a sua gestão conservativa. Desta forma: ambientalmente amigável, recorrendo a tecnologias apropriadas, assegurando a viabilidade econômica das soluções técnicas e das tecnologias, e cuidando da aceitabilidade social das inovações. A sustentabilidade do uso da água implica os mesmos desafios,

tanto mais que o recurso água se vem tornando sempre mais escasso, seja porque as quantidades disponíveis são insuficientes para uma procura sempre crescente, seja porque a degradação da qualidade da água a torna menos adequada para usos de maior exigência qualitativa. A insuficiência do recurso torna evidente a necessidade de conservação e de poupança da água, que constituem respostas aos desafios ambientais que se colocam ao uso da água.

A conservação da água consiste em medidas, políticas e de gestão, ou práticas dos utilizadores que visam quer conservar e preservar os recursos hídricos potencialmente disponíveis, tanto em termos de quantidade como de qualidade, quer combater a degradação dos recursos hídricos disponíveis (Pereira *et al.*, 2003). Por seu lado, a *poupança de água* consiste em medidas, políticas e de gestão, ou práticas dos utilizadores visando limitar ou controlar a procura e o uso da água para qualquer utilização específica e evitar desperdícios e usos não benéficos da água, podendo implicar impactos sobre a produção e o rendimento.

A conservação da água sempre se praticou nos usos tradicionais da água, nomeadamente domésticos e agrícolas, em particular pela gestão do solo, mas tais práticas perderam progressivamente importância face aos meios tecnológicos que, aos poucos, foram sendo introduzidos e que levaram a modificar ou abandonar as práticas tradicionais. A noção de poupança de água é mais recente por conduzir a usar menos água do que o desejado. No passado, era a conservação que prevalecia. Nos tempos modernos, o sentimento de carência leva os gestores a proclamar a necessidade de poupar. Porém, numa região de abundância de água, como a Amazônica, poupança e conservação são noções contraditórias ou, pelo menos, estranhas. Assim, tanto conservação como poupança só têm pleno sentido se a gestão da água souber fazer uso dos respectivos conceitos de forma adequada.

Encontrar soluções apropriadas para a conservação e a poupança de água não é apenas responder às solicitações correntes de gestão,

porém, da mesma forma, aos desafios concretos da sustentabilidade do uso da água. Embora ambas respondam aos desafios ambientais, não são um valor em si mesmas, mas, antes, meios de se atingir objetivos de sustentabilidade e, naturalmente, de equilíbrio socioeconômico no uso da água.

Nesse contexto foi elaborado o presente Programa de Uso Sustentável da Água para a Cidade Universitária, baseado nos instrumentos da Lei 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, através da Lei nº 2.712/2001 que disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos e estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; bem como da Lei Nº 3.167/2007 que reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, além do Decreto nº 28.678/2009 que regulamenta a Lei Nº 3.167/2007.

Informamos que este Programa específico estará vinculado à estratégia continuada do Programa de Tratamento e Uso Racional das Águas nas Edificações (PRO-ÁGUAS) estabelecido pela Lei Municipal Nº 1192/2007 visto que o Município de Iranduba compõe a Região Metropolitana de Manaus criada pela Lei Complementar nº 52/2007 e pela Lei Complementar nº 59/2007.

2. Objetivos

2.1. Geral

O Programa tem como objetivo principal garantir o uso sustentável da água na Cidade Universitária visando atender à Lei 2712, de 28 de dezembro de 2001, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e estabeleceu o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

2.2. Específicos

- ✓ Disciplinar a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas;
- ✓ Assegurar a necessária disponibilidade de água;
- ✓ Promover a utilização racional e integrada dos recursos hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- ✓ Garantir a proteção preventiva e defensiva contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos hídricos.

3. Natureza do Programa

O Programa de Uso Sustentável da Água na Cidade Universitária é de natureza preventiva, tendo sua eficácia medida ao reduzir e/ou neutralizar os fatores de risco que venham a potencializar o uso inadequado dos recursos hídricos.

4. Metas

As metas a seguir caracterizadas são essenciais para o bom desenvolvimento Programa de Uso Sustentável da Água na Cidade Universitária.

- ✓ Identificação de conflitos entre as atividades desenvolvidas pelos setores usuários de água;
- ✓ Compatibilização e mediação de conflitos entre os usuários e entre os usuários e o meio ambiente;
- ✓ Estabelecer um plano de investimentos para as ações voltadas às potencialidades hídricas e demandas de usos da área em questão.

5. Indicadores de Implementação das Metas

Os conflitos entre as atividades desenvolvidas pelos setores usuários de água e a compatibilização e mediação de conflitos entre os usuários e entre os usuários e o meio ambiente foram avaliados na *Matriz de Leopold* (Leopold *et al.*, 1971) metodologia quantitativa utilizada para a avaliação dos impactos ambientais da construção da Cidade Universitária.

A empresa vencedora do certame licitatório para execução da obra, assim como o órgão gestor da Cidade Universitária deverão estabelecer um plano de investimentos para as ações voltadas às potencialidades hídricas e demandas de usos da área em questão, seguindo, preferencialmente, os seguintes princípios:

- ✓ A bacia hidrográfica deve ser o domínio físico de avaliação dos impactos resultantes do empreendimento, visto que a água não respeita limites políticos;
- ✓ O escoamento durante os eventos chuvosos não pode ser ampliado pela ocupação da bacia hidrográfica;
- ✓ Deve-se priorizar a recuperação da infiltração natural da bacia hidrográfica, visando à redução dos impactos ambientais;
- ✓ O horizonte de avaliação deve contemplar futuras ocupações urbanas;

6. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo todos os usuários do recurso água em função da instalação e futura operação da Cidade Universitária a serem estabelecidos no Programa do Plano Diretor da Cidade Universitária.

7. Procedimentos Metodológicos

A técnica utilizada para a caracterização do programa é a pesquisa documental e a análise descritiva, com projeções preliminares de um

cenário prospectivo. Nessa prospecção, evidencia-se a necessidade de um Plano de Uso Sustentável da Água na Cidade Universitária, de natureza preventiva, mas não antes de compreender o significado dos elementos que dão suporte a este cenário prospectivo.

7.1. Aspectos Hidrográficos Gerais para a Região Amazônica

7.1.1. Descrição da Bacia Amazônica

A Bacia Amazônica abrange uma área de drenagem de 6.112.000 km², está localizada entre os paralelos 5° de latitude norte (Rio Cotígo, Brasil) e 20° de latitude sul (Rio Parapeti, Bolívia), e entre os meridianos de 48° (Rio Pará, Brasil) e 79° (Rio Chamaya, Peru) de longitude oeste (Figura 1). Compreende sete países da América do Sul: Brasil (63%), Peru (16%), Bolívia (12%), Colômbia (5,6%), Equador (2,4%), Venezuela (0,7%) e Guiana (0,2%). Sendo limitada, a norte pelo Escudo das Guianas, enquanto, ao sul pelo Escudo Brasileiro, ambos correspondem a 44% da bacia; a oeste e sudoeste, pela Cordilheira dos Andes, representando 12% da bacia e entre os Escudos e a cordilheira dos Andes estende-se à Planície Amazônica que se limita a leste e sudeste pelo oceano Atlântico, abrangendo 45% da bacia (Molinier *et al.*, 1994 e 1995; Guyot *et al.*, 1999). Entre os Andes e os Escudos, os limites da bacia não são bem delimitados e conexões com bacias vizinhas, fenômenos de difluência, são observados: ao Norte com o Rio Orinoco (Sternberg, 1975) e ao Sul em direção ao Rio Paraguai (Sioli, 1984). O Canal de Cassiquiare na Venezuela (Bacia do Rio Negro) é o exemplo mais conhecido desse tipo de anastomose (Guyot *et al.*, 1999).

O Rio Amazonas nasce no Nevado de Mismi, Cordilheira oriental dos Andes peruanos, entre as cidades de Cuzco e Arequipa, a uma altitude de aproximadamente 5.300 m, à montante do Rio Apurímac, que formará o Rio Ucayali. Na Planície Amazônica do Peru, o Rio Ucayali recebe, na margem esquerda, as contribuições dos rios Marañón e Napo, que nascem

na Cordilheira Cental do Peru e nos Andes equatorianos, respectivamente. Após a confluência com o Rio Marañon, ainda no Peru, passa a ser chamado de Amazonas. Depois que entra no Brasil, é chamado de Solimões e recebe, também na margem esquerda, afluentes que nascem nos Andes da Colômbia, rios Putumayo-Içá e Caqueta-Japurá. Na margem direita, juntam-se ao Rio Solimões os rios Javari, que limita a fronteira entre o Brasil e o Peru, Jutaí, inserido em solo brasileiro, Juruá e Purus, com suas nascentes no Peru. Próximo à Manaus, o Rio Solimões recebe as águas pretas do Rio Negro, para juntos formarem o Rio Amazonas. O Rio Negro nasce sob a denominação de Rio Chamusiqueni, em um platô da Comissária de Guainia, na Colômbia, em cotas aproximadas de 1660 m, mudando, em seguida, para Rio Guainia e, finalmente, depois de receber as águas do Canal de Cassiquiare, de Rio Negro. Mantém, em geral, a direção sudeste até desaguar no Rio Solimões, à altura da cidade de Manaus. À jusante de Manaus é o Rio Madeira, em sua margem direita, que se une ao Rio Amazonas, drenando as Cordilheiras orientais dos Andes da Bolívia e do Peru. Do Escudo Brasileiro, o Rio Amazonas recebe as contribuições do Rio Guaporé-Itenez, afluente do Rio Madeira e dos rios Tapajós e Xingu, cujas bacias estão completamente inseridas em solo brasileiro. Os rios Trombetas, Paru e Jari são os afluentes da margem esquerda do Rio Amazonas, com suas nascentes na porção oriental do Escudo das Guinas, enquanto que os rios Uatumã, Nhamundá e Maiacuru também apresentam suas bacias completamente inseridas em solo brasileiro. Numerosos afluentes menores drenam a regiões da Planície Amazônica, grandes "paraná" atuam como anéis divisores entre o leito principal do Rio Solimões-Amazonas, sua zona de inundações e os tributários, onde o sentido do fluxo frequentemente dependendo do nível do rio. (Putzer, 1984; Richey *et al.*, 1989; Molinier *et al.*, 1995; Potter, 1997; Guyot *et al.*, 1999; Martini *et al.*, 2008). A rede de drenagem formada pelos principais rios da Bacia Amazônica é apresentada na Figura 347.

anual na foz do rio é de 238.000 m³/s (Ronchail *et al.*, 2006). Para Guyot *et al.* (1993, 1994, 1998, 1999), Molinier (1995), (Molinier *et al.*, 1994, 1995, 1996, 1997, 1999, 2009), Ronchail *et al.* (2005, 2006) a vazão do Rio Amazonas, na planície aluvial, é influenciada pela fraca declividade da lâmina de água e pelas fortes velocidades observadas, resultante dos regimes hidrológicos e das características regionais dos seus afluentes. Não se trata de um escoamento clássico de montante para a jusante, mas de um deslocamento das águas empurradas pela onda de cheia dos rios de origem andina.

Segundo Oltman *et al.* (1964), as primeiras estimativas da vazão do Rio Amazonas datam do século XIX (Spix e Martius, 1831; Reclus, 1877; Siemens, 1896; Katzer, 1898 *apud* Oltman *et al.*, 1964). Esses resultados, que correspondem mais frequentemente a medidas pontuais, eram baseados na estimativa da velocidade média da corrente e da área da seção do rio. Pardé estima em seguida a vazão do Amazonas, aproximadamente 100.000 m³/s, a partir das observações de Le Cointe e do cálculo de um balanço hídrico rudimentar (Le Cointe, 1935; Pardé, 1936, 1954). As primeiras medições de descarga do Amazonas, realizadas em 1963-64 pela *US Geological Survey*, permitiram enfim ter uma ideia correta da vazão do Amazonas na estação fluviométrica de Óbidos (Oltman *et al.* 1964 e Oltman, 1968, considerada a estação de referência mais próxima da foz com uma área de drenagem de 4.618.750 km², correspondendo a 75,5% de toda a bacia (Molinier *et al.*, 1997, 2009). No início dos anos 70, o governo brasileiro iniciou um programa regular de medida de descarga na bacia, incluindo outros parâmetros hidrológicos. Esses dados foram compilados num banco de dados nacional, sendo utilizado por diferentes grupos de pesquisa para uma melhor compreensão da resposta hidrológica da Bacia Amazônica. O programa *Alpha Helix Amazon Expedition*, do *US Geological Survey*, empreendeu diversas campanhas de campo, onde as descargas foram medidas usando, entre outros, o método de Oltman (Meade *et al.*, 1979). Esses dados juntaram-se com aqueles da rede de

estações hidrométrica do governo brasileiro, possibilitando uma primeira visão geral da bacia. Nos anos 80, outro programa americano chamado CAMREX (*Carbon Amazon Modelling Experiment*), empreendeu medidas adicionais da descarga (Richey *et al.*, 1986) fornecendo uma melhor compreensão do efeitos da maré na Bacia Amazônica (Meade *et al.*, 1991).

As contribuições do Rio Amazonas no oceano Atlântico oscilarão segundo os autores e os períodos considerados, de 175.000 a 212.000 m³/s (Molinier *et al.*, 1994 e 1995). Os efeitos de histerese associado com as medidas de descarga empreendidas em Amazônia central (*i. e.*, estação fluvimétrica de Manacapuru no Rio de Solimões) foram igualmente documentados por Jaccon e Cudo (1989). As campanhas de campo ampliaram-se e intensificaram-se, em 1992, a cooperação franco-brasileira através do ORE HYBAM, marca o início de um programa contínuo de medidas de descarga utilizando o ADCP (*Acoustic Doppler Current Profile*), um equipamento de medida de vazão baseado pelo efeito Doppler (Filizola *et al.*, 2009).

7.1.3. Variação da Lâmina de Água

A Figura 348 apresenta a distribuição espacial da amplitude média de cotas altimétricas para as 538 estações virtuais elaboradas com o satélite ENVISAT e 76 estações limimétricas, para o período de 2002 a 2010, distribuídas ao longo dos rios Ene, Tombo, Ucayali, Amazonas-Peru, Solimões, Amazonas-Brasil, Marañon, Napo, Putumayo, Iça, Caquetá, Japurá, Uaupés, Negro, Branco, Uatumã, Trombetas, Cafuini, Paru, Mapueira, Jari, Javari, Jundiatuba, Jutai, Juruá, Purus, Madre de Dios, Beni, Mamoré, Guaporé, Madeira, Juruene, Teles Pires, Tapajós, Iriri e Xingu. Observam-se valores similares entre as amplitudes definidas com os dados altimétricos e com as réguas limimétricas, ambos apresentando uma variação máxima de 18 m ao longo do ciclo hidrológico. Os valores mínimos de até 2 m são observados à montante, nos cursos de água dos Escudos e

na Cordilheira dos Andes nos rios Negro, Juruá, Purus, Marañon, Napo, Iça, Japurá, Madre de Dios, Beni, Guaporé, Juruene, Teles Pires e Xingu, enquanto que os máximos, de 16 a 18 m, são registrados nos rios Juruá, Purus e Madeira. Uma assimetria é evidenciada nos tributários da porção ao Sul sobre os tributários da porção Norte da bacia, com valores compreendidos entre 12 e 18 m. No sistema Ucayali-Solimões-Amazonas, as amplitudes variam de 2 a 4 m, na porção Andina, 8 a 10 m, próximo à fronteira Peru-Brasil, entendendo-se até Itacoatiara; alguns trechos no baixo Solimões atingem valores de 12 m; decresce regularmente para 6 a 8 m, em Óbidos; finalizando com 4 m, após Santarém.

A amplitude dos níveis de água aumenta com a vazão líquida até que o nível de água atinja o topo das margens do leito menor e transborde. Entretanto, a amplitude depende, igualmente, da cobertura vegetal, da declividade da parte inferior do rio, do tamanho da planície de inundação, do número de conexões entre a planície de inundação e leito menor antes do extravasamento das margens plenas e, finalmente, depende das comunicações entre o rio e a escoamento de base regional ou local. As baixas amplitudes do sistema Ucayali-Solimões-Amazonas em relação aos tributários da porção Sul da bacia podem ser explicadas por sua grande planície de inundação, que diminui a amplitude dos níveis de água. Similarmente, as baixas amplitudes observadas à jusante, apesar do aumento da vazão líquida, podem ser explicadas pela ampliação das conexões no sistema rio-planície de inundação, causando uma maior regularização do fluxo de inundação, amortecendo o pico de cheia.

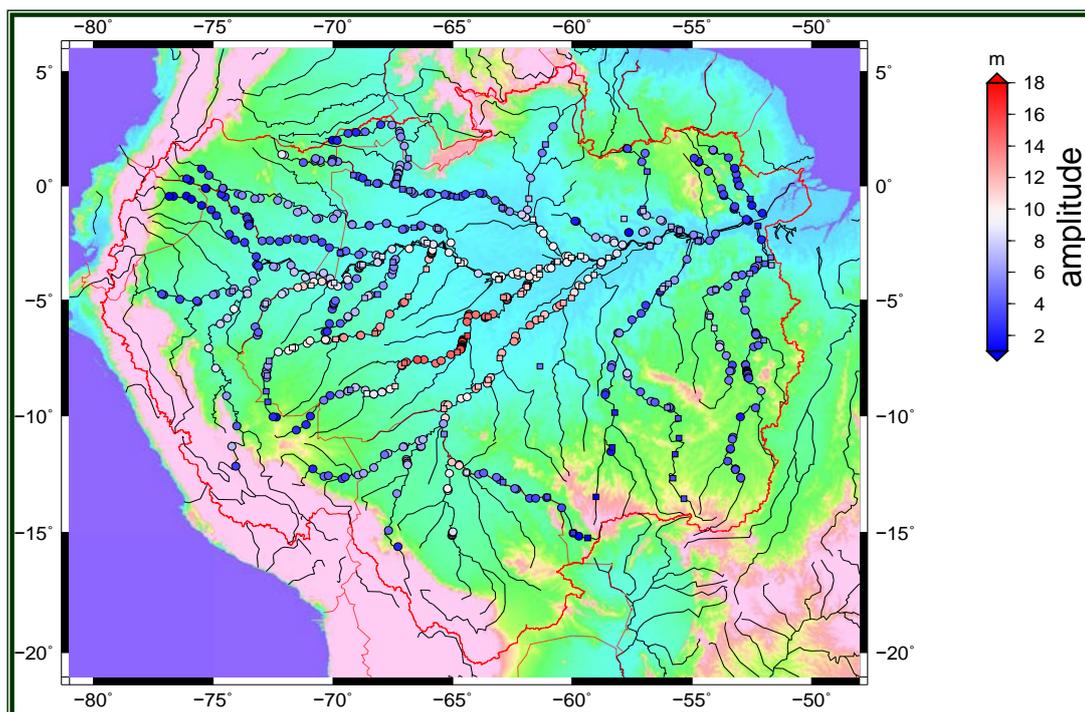


Figura 348 – Variação da amplitude da lâmina de água na Bacia Amazônica para os anos de 2002 a 2010. Fonte: Silva et al.(2012a).

É notória e expressiva a mesma amplitude nos baixos cursos de todos os afluentes do sistema Solimões-Amazonas influenciados fortemente pelos níveis de água deste, resultante do efeito de barragem hidráulica que se estende sobre vários quilômetros. No Rio Negro este efeito prolonga-se até a foz do Rio Branco, que por sua vez penetra como uma progressiva planície no vale do Rio Negro onde atua como uma represa estreitando o leito principal, apresentando a mesma amplitude média de aproximadamente 7 m (Figura 349).

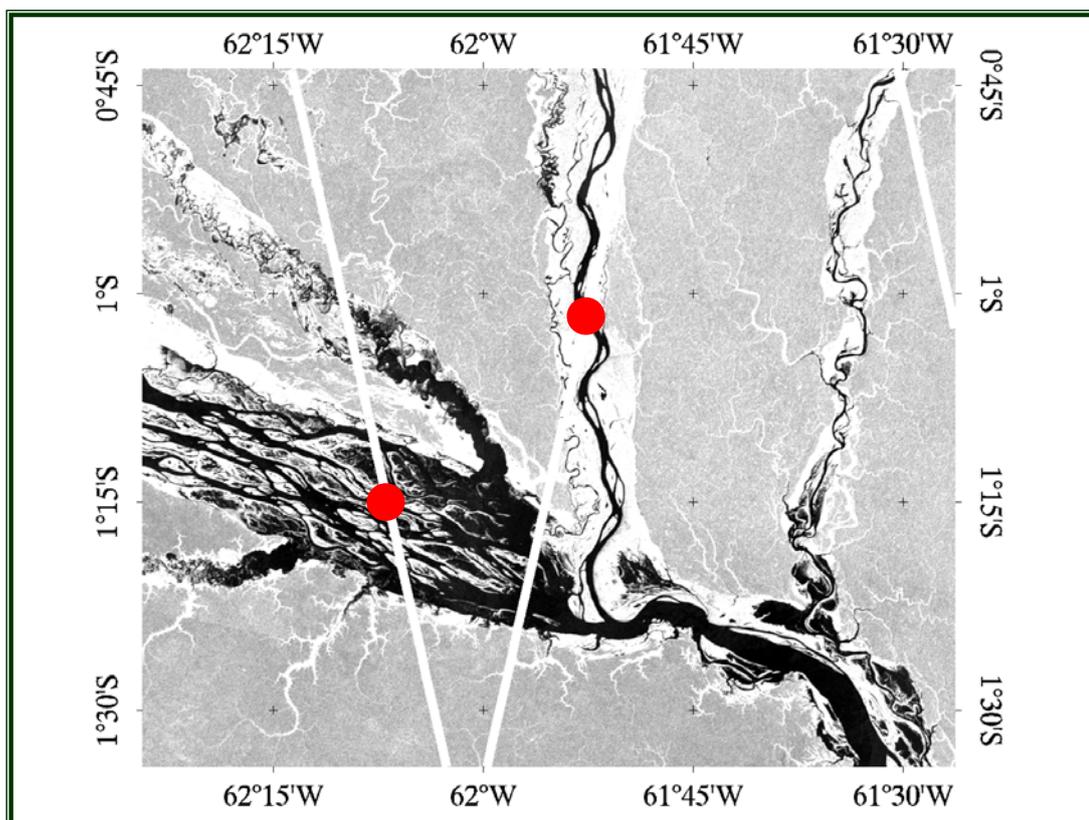


Figura 349 – Efeito de barragem do Rio Branco que estreita o leito do Rio Negro influenciando nos seus níveis de água, em vermelho as estações virtuais no Rio Branco (traço 192) e Rio Negro (traço 235) com mesma amplitude de aproximadamente 7 m. Mosaico de imagens JERS-1 no período de cheia em segundo plano. Fonte: Silva et al. (2012b).

7.1.4. - Regime Hidrológico

Na Região Amazônica, a água e seu regime são de extrema importância na paisagem. Aparentemente uniforme, os corpos de água são diferentes tanto em relação à morfologia de seus leitos, quanto às características químicas e biológicas. Existe uma infinidade de rios que se diversificam em coloração da água. Assim, encontramos rios de água branca ou como a população regional chama de água barrenta, rios de água preta ou de água cristalina (Junk, 1983; Furch, 1985; Junk e Furch, 1993) que se refletem na biodiversidade dos rios, lagos e igarapés.

Diversos estudos da variabilidade regional e sazonal das cheias dos rios da Amazônia foram conduzidos por Sioli (1984), Richey *et al.* (1986, 1989), Meade *et al.* (1991), Guyot *et al.* (1993, 1994, 1998, 1999), Molinier

(1995), Molinier *et al.* (1994, 1995, 1996, 1997, 1999, 2009), Ronchail *et al.* (2005, 2006). Segundo os autores, os rios amazônicos apresentam uma dinâmica diferenciada de acordo com o regime de chuva da bacia. Para a maioria dos rios, as relações altura/vazão são unívocas, no entanto, próximo à calha do Rio Amazonas, influenciadas pelo efeito de barragem hidráulica, as relações raramente são unívocas e apresentam curvas em forma de laço (fenômeno de histerese).

Utilizando a classificação estabelecida por Rodier (1964), os autores identificaram quatro tipos de regimes hidrológicos e cinco regiões diferentes na bacia, ilustrados na Figura 350, a saber: **1) regime equatorial** representado pelo Rio Negro, Iça e Japurá, localizados no hemisfério norte da bacia, com um pico de cheia suavizado que ocorrem, geralmente, no meio do ano, podendo-se observar dois picos de cheia máximos e valores de vazão específica variando entre 50 e 90 l/s/km² (zona 1); **2) regime tropical boreal**, também, localizados no hemisfério norte da bacia, representado particularmente pelo auto Rio Branco, mas também compreendendo os rios Uatumã, Trombetas, Paru e Jari, apresenta um pico de cheia máximo bem marcado ao longo do segundo semestre e valores de vazão específica variando de 15 a 40 l/s/km² (zona 2N); **3) regime tropical austral**, com um único pico de cheia máximo ocorrendo ao longo do primeiro semestre do ano, sendo representado pelos rios localizados no hemisfério sul da bacia Javari, Jutai, Juruá, Purus e os afluentes a montante do Rio Madeira que denotam valores de vazão específica também entre 15 a 40 l/s/km² (zona 2S), bem como pelos rios a jusante de Manaus, Tapajós, Xingu e Madeira, onde os valores de vazão específica variam de 5 a 24 l/s/km² (zona 3); **4) regime equatorial alterado** representado pelos rios Solimões e Amazonas influenciado pelos três regimes anteriormente citados (zona 4).

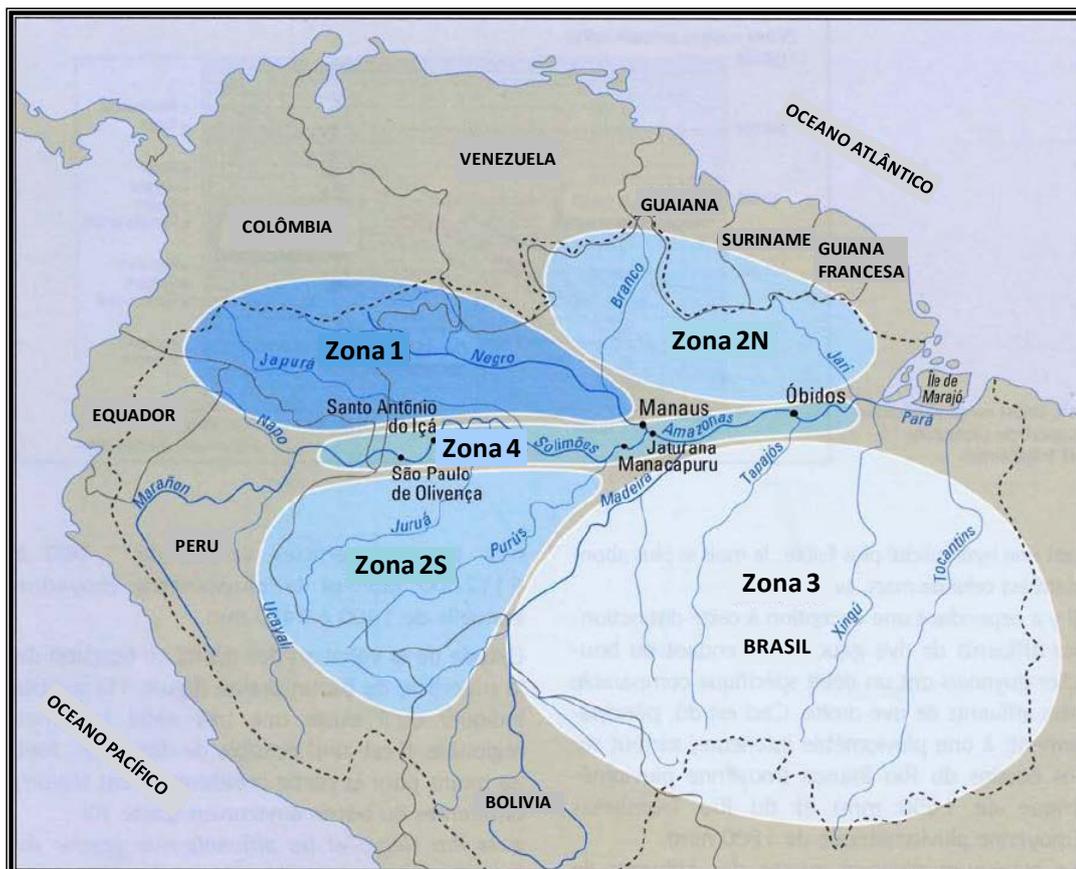


Figura 350 – Regimes hidrológicos da bacia Amazônica. Fonte: Adaptado de Molinier *et al.* (1997).

7.1.5. - Balanço Hídrico

Um dos processos fundamentais a ser conhecido, com efeitos locais, regionais, continental e global, é o relativo ao balanço hídrico desta grande bacia hidrográfica. Diversos estudos descritos em Salati (1985) e Marengo (2005), resumidos na Tabela 31, apresentam estimativas médias de longo período visando melhor entender o regime hídrico dentro da bacia Amazônica, estes valores são totalmente coincidentes entre si, embora tenham sido obtidos por métodos e fontes diferentes.

Tabela 31 – Balanço Hídrico anual da bacia Amazônica. P indica precipitação, R indica a Descarga líquida e ET indica Evapotranspiração.

Estudo	P (mm/ano)	R (mm/ano)	ET (mm/ano)
Baumgartner e Reichel (1975)	2170	985	1185
Molion (1975)	2379	1233	1146
Villa Nova <i>et al.</i> (1976)	2000	920	1080
Jordan eHeuveldop (1981)	3664	1759	1905
DMET(1978)	2207	755	1452
Leopoldo <i>et al.</i> (1982)	2089	541	1542
Leopold (2000)	2076	400	1676
Franken e Leopoldo (1984)	2510	869	1641
Marques <i>et al.</i> (1980)	2328	1068	1260
Shuttleworth (1988)	2636	1320	992
Vörösmarty <i>et al.</i> (1989)	2260	1010	1250
Russell e Miller (1989)	2010	380	1620
Nizhizawa e Koike (1992)	2300	849	1451
Matsuyama (1992)	2153	849	1139
Marengo <i>et al.</i> (1994)	2888	1272	1616
Zeng (1999)	2044	1095	1679
Costa e Foley (2000)	2166	1800	1366
Marengo (2005)	2117	1050	1570

Para a bacia do Rio Negro, onde se encontra inserida a Cidade Universitária, Guyot e Molinier (1993) realizaram um estudo do balanço hídrico mostrado na Tabela 32, para um período de 20 anos (1973 – 1992). Precipita-se em toda a bacia em torno de 2420 mm/ano de água que geram uma descarga média de longo período de 1135 mm/ano ou 28 400 m³/s. Com esses valores de referência, estima-se um déficit anual médio, ou seja, a “perda” de água que retorna, via floresta, à atmosfera, de 1285 mm/ano, com valores obtidos variando de 1170 mm/ano (bacia do Rio Branco) a 1330 mm/ano (a montante da bacia do Rio Negro), correspondendo aproximadamente a 53% do ingresso total de água na bacia. Essa aparente “perda” e as especiais características climáticas e da floresta determinam importantes fatores de regulação e controle ambiental: um clima sempre úmido, um balanço de energia e uma distribuição pluvial continental.

Tabela 32 – Balanço Hídrico anual da bacia do Rio Negro. P indica precipitação, R e Q indica a Descarga líquida e ET indica Evapotranspiração.

Nome	Localização	Área (km ²)	P (mm/ano)	R (mm/ano)	Q (m ³ /s)	ET (mm/ano)
Rio Negro	Cfl Rio Branco	386000	2980	1650	20250	1330
Rio Branco	Cfl Rio Negro	185000	1830	660	3850	1170
Rio Jauaperi	Cfl Rio Negro	48000	2140	850	1300	1290
Rio Unini	Cfl Rio Negro	27000	2520	1230	1050	1290
Rio Jaú	Cfl Rio Negro	19000	2500	1200	720	1300
Rio Negro	Parte Jusante	31800	2550	1220	1230	1330

7.2. Demanda de Água

A água pode ser utilizada para várias atividades humanas e, de acordo com cada tipo de uso, deve apresentar características físicas, químicas e biológicas que garantam a segurança dos usuários. Muitas vezes, a água pode ter vários usos, e nesses casos, podem gerar conflitos entre diversos segmentos da sociedade. Os principais usos da água são:

1. Consumo humano;
2. Uso industrial;
3. Irrigação;
4. Geração de energia;
5. Transporte;
6. Aquicultura;
7. Preservação da fauna e da flora;
8. Paisagismo;
9. Assimilação e transporte de efluentes.

A água para consumo humano deve ser priorizada, pois é essencial em todas as atividades metabólicas, no preparo de alimentos, na higiene pessoal e na limpeza de roupas e utensílios domésticos, por exemplo. Em média, cada indivíduo necessita 2,5 litros de água por dia para satisfazer as suas necessidades vitais (Mierzwa e Hespanhol, 2005).

7.3. Níveis de Atendimento de Água e Esgoto no Brasil

A Tabela 33 apresenta os índices de atendimento com serviços de água e de esgotos, segundo as regiões do país, em 2010, divulgados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2010). Os índices de atendimento de água na área urbana apresentam um ótimo desempenho, com exceção da região Norte. Diferentemente, em termos de esgotamento sanitário, o atendimento em coleta de esgotos apresenta um índice médio nacional ainda precário, igual a 46,7%. Em relação ao tratamento dos esgotos, os resultados são ainda mais incipientes, com um índice médio nacional de tratamento de esgotos de apenas 37,7%.

Segundo estudos realizados no Ministério das Cidades, visando à universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, no prazo de 20 anos, são necessários investimentos estimados em R\$ 178 bilhões. Isto significa o investimento de 0,45% do PIB ao ano, para atender toda a população que hoje não tem acesso aos serviços e absorver o crescimento vegetativo da população nesse período.

Tabela 33 – Índices de atendimento urbano com água e esgotos pelos prestadores de serviços, segundo a região geográfica.

Região	Quantidade de municípios atendidos		Índice de atendimento com rede de água		Índice de atendimento com rede de esgotos		Índice de tratamento de esgotos		Consumo médio <i>per capita</i> de água	Índice de perdas na distribuição
	Água	Esgotos	População total	População urbana	População total	População urbana	Esgoto coletado	Esgoto gerado		
	munic	Munic	%	%	%	%	%	%		
Norte	288	20	45.2	58.9	4.3	5.6	71.1	6.4	129.1	53.2
Nordeste	1,465	236	66.1	85.5	18.1	24.2	91.0	33.4	113.9	52.6
Sudeste	1,086	573	89.4	95.1	65.1	70.0	69.0	39.9	184.9	33.3
Sul	859	218	81.5	94.6	30.3	36.1	97.8	37.4	138.3	36.1
Centro-Oeste	292	95	86.0	94.4	47.4	52.5	93.7	46.7	149.3	30.2
Totalizações para o Grupo	3,990	1,142	77.4	90.0	39.5	46.7	77.5	37.7	152.7	39.2

7.4. Consumo de Água em Sistemas de Abastecimento

Os consumidores de água são classificados em quatro categorias de consumo pelas prestadoras de serviços:

- ✓ Doméstico;
- ✓ Comercial;
- ✓ Industrial;
- ✓ Público.

A divisão dos consumidores baseia-se no fato de que essas categorias são claramente identificáveis, e também devido à necessidade de estabelecimento de políticas tarifárias e de cobranças diferenciadas. A categoria de uso doméstico é a mais homogênea, apresentando uma variabilidade de consumo relativamente pequena, quando comparada à variabilidade das outras. As categorias comercial e industrial são mais heterogêneas.

7.4.1. Água para Uso Doméstico

A água para uso doméstico corresponde a sua utilização residencial, tanto na área interna como na área externa da habitação. Na área interna, a água pode ser utilizada para bebida, higiene pessoal, preparo de alimentos, lavagem de roupa, lavagem de utensílios domésticos e limpeza em geral. Para área externa, utiliza-se a água para rega de jardins, limpeza de piso e fachadas, piscinas e lavagem de veículos. Para a área interna, o consumo mínimo varia de 50 a 90 litros de água por habitante por dia.

O consumo de água em uma habitação depende de um grande número de fatores, que podem ser agrupados em seis classes: características físicas, renda familiar, características da habitação, características do abastecimento de água, forma de gerenciamento do sistema de abastecimento e características culturais da comunidade. Dentre as variáveis que afetam a demanda doméstica de água, uma das mais importantes é o preço, pois é uma das poucas variáveis sob o controle total

dos responsáveis pelo sistema de abastecimento. Geralmente, elevações no preço da água acarretam diminuição no consumo, até um limite correspondente ao essencial, reduções no preço causam aumento no consumo.

7.4.2. Água Para Uso Comercial

Várias são as atividades comerciais que utilizam a água, de modo que, nessa categoria ocorrem desde pequenos até grandes consumidores como: bares, padarias, restaurantes, lanchonetes, hospitais, hotéis, postos de gasolina, lava-rápidos, clubes, prédios comerciais, shoppings centers, entre outros. Portanto, os consumos de água em atividades comerciais são variáveis e depende de estudo caso a caso.

7.4.3. Água para Uso Industrial

O uso da água em uma instalação industrial pode ser classificado em cinco categorias: uso humano, uso doméstico, água incorporada ao produto, água utilizada no processo de produção e água perdida ou para usos não rotineiros. De modo semelhante ao uso comercial, o consumo de água para uso industrial deve ser estabelecido caso a caso.

7.4.4. Água para Uso Público

Inclui nesta classificação a parcela de água utilizada na irrigação de parques e jardins, lavagem de ruas e passeios, edifícios e sanitários de uso público, fontes ornamentais, piscinas públicas, chafarizes e torneiras públicas e combate a incêndio, entre outros. De modo geral, os consumos públicos são de difícil mensuração e dependem, também, de caso a caso.

7.5. Reuso de Água

A aplicação de técnicas de reuso de água não é nova, uma vez que o próprio ciclo hidrológico guarda em sua essência o conceito da reutilização das águas. A

literatura é rica na terminologia e de maneira geral, o reuso de água pode ocorrer de forma direta ou indireta, por meio de ações planejadas ou não. Entretanto, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 1973), existem as seguintes categorias:

✓ **Reuso indireto não planejado de água:** ocorre quando a água, utilizada em alguma atividade humana, é descarregada no meio ambiente e novamente utilizada a jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada. Caminhando até o ponto de captação para o novo usuário, a mesma está sujeita às ações naturais do ciclo hidrológico (diluição, autodepuração);

✓ **Reuso indireto planejado de água:** ocorre quando os efluentes depois de tratados são descarregados de forma planejada nos corpos de águas superficiais ou subterrâneas, para serem utilizadas a jusante, de maneira controlada, no atendimento de algum uso benéfico. O reuso indireto planejado da água pressupõe que exista também um controle sobre as eventuais novas descargas de efluentes no caminho, garantindo assim que o efluente tratado estará sujeito apenas a misturas com outros efluentes que também atendam aos requisitos de qualidade do reuso objetivado;

✓ **Reuso direto planejado de água:** ocorre quando os efluentes, depois de tratados, são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local do reuso, não sendo descarregados no meio ambiente. É o caso com maior ocorrência, destinando-se a uso em indústria ou irrigação.

✓ **Reciclagem de água:** é o reuso interno da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição. Essas tendem, assim, como fonte suplementar de abastecimento do uso original. Este é um caso particular do reuso direto planejado.

7.6. Usos, Consumos, Perdas e Desperdícios de Água

Para muitos, os termos “uso da água” e “consumo de água” são sinônimos. Porém, de fato, não é assim. Uso da água corresponde à mobilização de uma determinada quantidade de água para certo fim. Todavia, uma parte dessa água é

retornada ao ambiente, no mesmo ou noutro local, imediatamente ou passado algum tempo, com qualidade aceitável para reuso ou eventualmente degradada após ter sido usada. A parte não retornada corresponde ao consumo. Por outras palavras, constitui a parte dos Recursos Hídricos que é extraída do ciclo natural da água (Figura 351).

O ciclo hidrológico vem movendo a água pelo mundo por milhares de anos. No entanto a crescente interação do homem com esse ciclo agregou camadas e camadas de complexidade. Na figura 346 observa-se que da água de boa qualidade que se recebe em nossas casas a partir de um sistema de abastecimento – uso doméstico – a maior parte é retornada à rede de esgotos com qualidade degradada após ter sido usada em lavagens, banhos, retretes; só uma pequena fração é consumida. Se aquela água residual for recolhida e tratada, poderá ser usada outra vez, porém em condições menos exigentes em termos qualitativos do que no primeiro uso. Se não for recolhida e tratada para outros usos é desperdiçada e eventualmente irá degradar outros corpos de água, rios ou aquíferos situados à jusante. Será perdida se adicionada a corpos de água cuja qualidade não permita reuso.

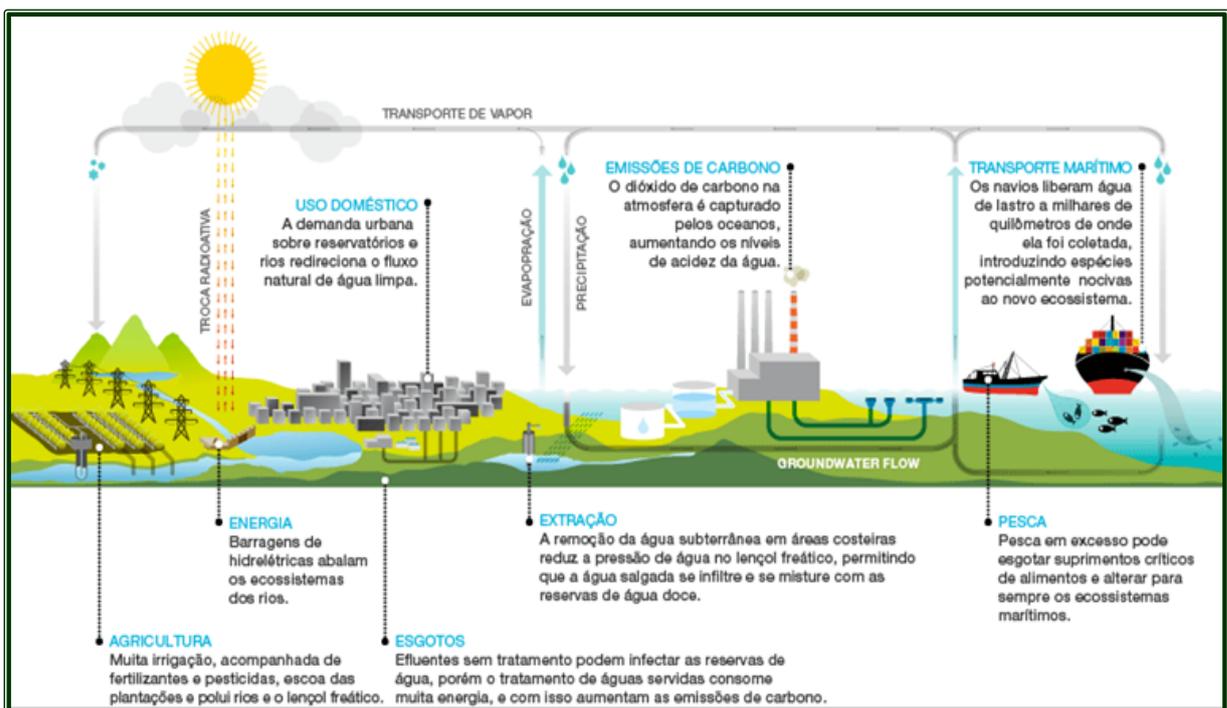


Figura 351 - Alterações antrópicas no ciclo hidrológico.

Devemos igualmente distinguir perdas e desperdícios de água (Figura 352). No exemplo acima, perdas serão as águas evaporadas sem que tal processo tenha correspondido a necessidades da produção e às águas adicionadas aos corpos de água que não permitem reuso. De resto, as restantes frações ou foram consumidas para o objetivo escolhido ou regressaram à natureza, podendo ser usadas de novo, mais tarde e por outros utilizadores. Serão desperdícios as quantidades de água que foram usadas em excesso relativamente ao que os processos requeriam, caso de descargas a partir de condutas, de excessos na rega, de torneiras abertas sem necessidade, ou de rejeição sem reciclagem na indústria, por exemplo. Os desperdícios implicam custos na mobilização dos Recursos Hídricos sem que se retire benefício da sua utilização.



Figura 352 – Usos e consumos de água, benéficos e não benéficos; perdas e desperdícios.

Devemos igualmente distinguir perdas de água e desperdícios de água (Figura 351). No exemplo acima, perdas serão as águas evaporadas sem que tal processo tenha correspondido a necessidades da produção e as águas adicionadas a corpos de água que não permitem reuso. De resto, as restantes frações ou foram consumidas

para o objetivo escolhido ou regressaram à natureza, podendo ser usadas de novo, mais tarde e por outros utilizadores. Serão desperdícios as quantidades de água que foram usadas em excesso relativamente ao que os processos requeriam, caso de descargas a partir de condutas, de excessos na rega, de torneiras abertas sem necessidade, ou de rejeição sem reciclagem na indústria, por exemplo. Os desperdícios implicam custos na mobilização dos Recursos Hídricos sem que se retire benefício da sua utilização.

Sobretudo, devemos distinguir entre usos benéficos e usos não benéficos (Figura 351). Serão benéficos aqueles que levam à obtenção do produto desejado: no caso de usos domésticos, a fração da água que é efetivamente utilizada para o fim desejado, no caso da agricultura, a água utilizada para a evapotranspiração da cultura e, em presença de salinidade, a fração de lavagem, *i.e.*, a água que percola através da zona radicular e arrasta os sais de modo a controlar a qualidade do solo. Não são benéficos os usos de água em excesso que, em usos domésticos, corre de torneiras abertas sem se lhe dar utilidade ou a que corresponde a banhos exageradamente longos. Estes conceitos podem, pois, estender-se a diversos usos da água sendo a sua principal vantagem.

7.7. Águas Subterrâneas

A zona saturada do solo caracteriza a existência do chamado lençol subterrâneo, ou aquífero, representando a segunda reserva mundial de água doce, após as águas contidas nas geleiras, sendo recarregada por água da chuva infiltrada e dependendo fortemente das médias pluviométricas e da formação geológica de cada região. As camadas freáticas submetidas apenas aos processos naturais do ciclo hidrológico e aos balanços hidrológicos de cada região oscilam sazonalmente ascendendo em períodos de chuva e descendendo em períodos de estiagem (Maindment, 1992). Um aquífero é caracterizado em função dos parâmetros de porosidade, permeabilidade e coeficiente de armazenamento. Os aquíferos ou lençóis subterrâneos podem ser livres ou confinados:

✓ Aquífero livre ou freático é o que se encontra sobre a primeira camada impermeável do solo e cuja água fica sob a pressão atmosférica. O aquífero suspenso também é freático. Ele surge quando uma formação impermeável origina a retenção de águas de infiltração na superfície; e

✓ Aquífero confinado é aquele capeado por camada impermeável; essa camada pode ser perfurada para construção de poço tubular profundo, que também pode ser denominado de poço artesiano, se a água jorrar.

A Cidade Universitária envolve uma área com sedimentos da Formação Alter do Chão, oriundos da deposição de sedimentos continentais em ambientes aquosos, predominantemente lacustres e fluviais. Através da perfuração de um poço em Alter do Chão, estado do Pará, a Petrobrás identificou sedimentos vermelhos inconsolidados que atingiam 545 m de profundidade. Possivelmente foi Kistler, em 1954, o primeiro a empregar o termo Formação Alter do Chão para esses sedimentos que, em 1975, Daemon datou do Cretáceo Inferior (Caputo *et al.*, 1972). Segundo Petri e Fúlfaro (1988), a Formação Alter do Chão situa-se numa planície de dissecação que vem sofrendo movimentos positivos, desde o início do Terciário. É uma formação constituída por sedimentos vermelhos, com espessura máxima de 1250 m, sob a forma de argilas (cor vermelha mosqueada, cinza-esbranquiçada, branca-avermelhada) plásticas, maciças e micáceas, às vezes finamente laminadas com filmes de areia, com predominância de minerais do grupo da caolinita associada à gibbsita (traços), feldspatos, quartzo e illita (raramente), argilitos (com lentes de areia, pouco consolidados e cor vermelha, creme, branca e roxa), siltitos, arenitos (finos a médios, geralmente com estratificação cruzada e intercalações argilosas, micáceos, ferruginosos, maciços e bioturbados) e conglomerados (com seixos de quartzo), pobres em fósseis e recobertos discordantemente, em parte, por sedimentos terciários ou diretamente por sedimentos quaternários (Damião *et al.*, 1972; Lourenço *et al.*, 1978, Brito, 1979; Petri e Fúlfaro, 1988). Esse sistema de aquífero, na bacia sedimentar do Amazonas, trata-se do maior aquífero do mundo com um volume de água igual a 86.000 km³ (Figura 353). Em termos comparativos, a reserva Alter do Chão tem quase o dobro do volume de água potável que o

aqüífero Guarani - com 45 mil km³ de volume -, até então considerado o maior do país e que passa pela Argentina, Paraguai e Uruguai (Araújo, 2010) permitindo a construção de poços com intervalo de vazão de 10 a 400 m³/h (Souza, 1994; Rebouças, 1997).



Figura 353 – Aquíferos Alter do Chão e Guarani. Fonte: Faculdade de Geociências da Universidade Federal do Pará.

A partir de 1979, a CPRM (Serviço Geológico do Brasil) começou a perfurar poços no Estado do Amazonas, com profundidades variando de 100 a 250 m. Todos eles exploram aquíferos constituídos pela Formação Alter do Chão que, sob Manaus, tem uma espessura máxima de 205 m e uma superfície aflorante de 437.500 km², que extrapola a área municipal e apresentam-se como aquíferos não confinados (Daemon, 1975). Na área urbana, o abastecimento de água é realizado por empresa particular, sendo efetuado através de captação da drenagem superficial do rio Negro e de poços tubulares.

Esse último segmento inclui diversas atividades que envolvem perfuradores de poços, fabricantes de equipamentos e materiais, fornecedores e prestadores de serviços, consultores, pesquisadores e outros profissionais. A cidade de Manaus

possui atualmente cerca de 15 mil poços tubulares (CPRM, 2012). A maior parte dos poços é utilizada para abastecimento de indústrias, de condomínios, hospitais, hotéis, cultivos de alto valor agregado e outras atividades privadas, como forma de enfrentar os problemas originados pela intermitência do abastecimento ou para reduzir despesas com o suprimento de água. Como resultado, tem-se água de melhor qualidade e mais barata, apropriada por alguns setores econômicos e pela população de baixa renda.

Embora haja carência de dados precisos refere a aspectos econômicos, a relevância desse recurso pode ser notada na forma extensiva do uso das águas subterrâneas que resulta, em geral, na possibilidade de captação no local onde ocorrem as demandas, dispensando estações de recalque ou adutoras como no caso de águas de superfície, ocorrendo em áreas situadas fora do alcance técnico-econômico da rede de distribuição, seja em regiões metropolitanas, onde há uma grande concentração populacional e escassez de água de boa qualidade.

Os prazos de execução das obras de captação são relativamente pequenos, se comparados às obras de captação de rios e lagos, que pode variar de 10 meses a alguns anos. Para captação de águas subterrâneas, utilizam-se galerias filtrantes, drenos, poços escavados (rasos) e poços tubulares (profundos), envolvendo esses últimos maiores custos. A amortização desses custos de construção e dos custos de operação de um poço profundo é feita em cerca de 1/3 de sua vida útil. O investimento inicial pode ser reduzido e a construção de novos poços realizada na medida em que cresce a demanda de água.

7.8. Reuso de Água

A aplicação de técnicas de reúso de água não é nova, uma vez que o próprio ciclo hidrológico guarda na sua essência o conceito da reutilização das águas. A literatura é rica na terminologia e de maneira geral, o reúso de água pode ocorrer de forma direta ou indireta, por meio de ações planejadas ou não. Entretanto, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 1973), existem as seguintes categorias:

Reúso indireto não planejado de água: ocorre quando a água, utilizada em alguma atividade humana, é descarregada no meio ambiente e novamente utilizada a jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada. Caminhando até o ponto de captação para o novo usuário, a mesma está sujeita às ações naturais do ciclo hidrológico (diluição, autodepuração);

Reúso indireto planejado de água: ocorre quando os efluentes depois de tratados são descarregados de forma planejada nos corpos de águas superficiais ou subterrâneas, para serem utilizados a jusante, de maneira controlada, no atendimento de algum uso benéfico. O reúso indireto planejado da água pressupõe que exista também um controle sobre as eventuais novas descargas de efluentes no caminho, garantindo assim que o efluente tratado estará sujeito apenas a misturas com outros efluentes que também atendam aos requisitos de qualidade do reúso objetivado;

Reúso direto planejado de água: ocorre quando os efluentes, depois de tratados, são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local do reúso, não sendo descarregados no meio ambiente. É o caso com maior ocorrência, destinando-se a uso em indústria ou irrigação; e

Reciclagem de água: é o reúso interno da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição. Essas tendem, assim, como fonte suplementar de abastecimento do uso original. Este é um caso particular do reúso direto planejado.

7.9. Cenário Prospectivo

Com base nessa demanda de conhecimentos, estrutura-se o Programa de Uso Sustentável da Água que busca preservar os estados de quantidade, qualidade e equilíbrio da água, favorecendo a proteção dos ambientes da Cidade Universitária pela proteção de seus componentes, caracterizado por três atividades, a saber: manejo de águas pluviais, reúso da água em áreas urbanas e reúso associado à recarga artificial de aquíferos, cujas definições e detalhamentos serão a seguir especificados.

7.9.1. Manejo das Águas Pluviais

O manejo das águas pluviais, historicamente representado por galerias pluviais, canais e áreas de retenção, vem nas últimas duas décadas recebendo em muitos países do mundo a complementação por medidas como captação direta dos telhados, retenção temporária, aproveitamento e reinjeção no subsolo da chuva. A captação de água da chuva permite a captação de água de boa qualidade de maneira simples e bastante efetiva em termos de custo-benefício para uso não potável, indicada tanto para o ambiente urbano como residências, condomínios e indústrias quanto rural.

Na Cidade universitária as águas de chuva deverão ser captadas antes que cheguem ao solo, onde normalmente se contaminam e ficam impróprias para uso. As águas da chuva que descem pelo telhado, passarão pelo sistema de filtragem e abastecerão uma cisterna. Igualmente importante, será a retenção temporária. A chuva do telhado ficará retida na cisterna e a parte que não for aproveitada será liberada de forma controlada na ordem de 0,2 a 0,6 litros por segundo para recarga do aquífero.

O sistema de captação de água de chuva proporcionará a preservação dos recursos hídricos, ajudando a conter possíveis enchentes e colaborará com a conservação do meio ambiente. Com a vantagem de diminuição da demanda sob os mananciais de água pura e das águas do subsolo devido à substituição da fonte, ou seja, a substituição de água de boa qualidade por outra inferior, porém que contenha a qualidade requerida para o destino traçado para ela, além de gerar redução dos custos com água tratada principalmente nos meses com alto volume de chuvas.

Este sistema deverá atender a Lei Nº 1192/2007, Art. 16, que torna obrigatória a retenção de águas das chuvas em novas ou reformadas construções a partir de 500 m² de área impermeabilizada, facultando o uso desta água em atividades que não requeiram o uso de água potável, tais como:

- i - Rega de vegetação, inclusive hortas;
- ii - Lavagem de roupa;
- iii - Lavagem de veículos;

- iv - Lavagem de vidros, calçadas e pisos;
- v - Descarga em vasos sanitários;
- vi - Combate a incêndios;
- vii - Recarga de lençol freático.

7.9.2. - Reuso de Água em Áreas Urbanas

O reuso de água não potáveis possui um grande potencial de aplicação devido à facilidade de execução. Por não exigir níveis elevados de tratamento, torna-se o processo mais viável técnico e economicamente em áreas urbanas. O reuso de água cinza em edificações é perfeitamente possível, desde que seja projetado para este fim, respeitando todas as diretrizes a serem analisadas, ou seja, evitar que a água reutilizada seja misturada com a água tratada e não permitir o uso da água reutilizada para consumo direto, preparação de alimentos e higiene pessoal.

O reuso de água não potável na Cidade Universitária deverá ser utilizado direcionando-se a água servida de lavatórios, chuveiros, tanques, máquinas de lavar roupa e louça, conhecida como água cinza de uma edificação, para um tratamento e uma redistribuição para descargas de bacias sanitárias, irrigação de jardins, lavagens de pisos, ou seja, atividades que não demandem água potável. Esse esquema, segundo alguns autores, pode poupar até 40% do fornecimento de água pelas companhias locais de abastecimento. Nessas condições o conceito de “substituição de fontes” se mostra como a alternativa mais plausível para satisfazer a demandas menos restritivas, liberando as águas de melhor qualidade para usos mais nobres, como usos potáveis e de higiene.

Para que a água possa ser reutilizada, deverá satisfazer aos critérios recomendados ou aos padrões que tenham sido fixados para o determinado uso e, para isso, é necessário se conhecer as características físicas, químicas e biológicas das águas residuais. A qualidade necessária para atender aos usos previstos deverá ser rigorosamente avaliada, para a garantia da segurança sanitária. Tais procedimentos se encontram discriminadas no Programa de Monitoramento de Água e Clima.

As possibilidades e formas potenciais de reuso também dependem das características, das condições e fatores locais que se encontram discriminados nos Programas, a saber: Programa de Gestão Ambiental, Programa de Elaboração do Plano Diretor da Cidade Universitária, Subprograma de Uso e Ocupação do Solo da Área de Influência da Cidade Universitária.

A grande vantagem da utilização da água de reuso é a de preservar a água potável, reservando-a exclusivamente para o atendimento das necessidades que exijam a sua potabilidade para o abastecimento humano. Outra vantagem relevante do reuso é a eliminação da descarga de esgotos nas águas superficiais, já que há um tratamento na água e os produtos resultantes do processo são destinados para locais adequados.

7.9.3. - Reuso Associado à Recarga Artificial de Aquíferos

A zona saturada do solo caracteriza a existência do chamado lençol subterrâneo, ou aquífero, representando a segunda reserva mundial de água doce, após as águas contidas nas geleiras, sendo recarregada por água da chuva infiltrada e dependendo fortemente das médias pluviométricas e da formação geológica de cada região. As camadas freáticas submetidas apenas aos processos naturais do ciclo hidrológico e aos balanços hidrológicos de cada região oscilam sazonalmente ascendendo em períodos de chuva e descendendo em períodos de estiagem (Maidment, 1992). A hidrologia e a engenharia de recursos hídricos, em associação com a prática de reuso, desenvolveram a tecnologia de recarga artificial, realimentando aquíferos com águas de procedências diversas ou efluentes adequadamente tratados, com o objetivo de aumentar a disponibilidade de água e incrementar reservas hídricas.

Na Cidade universitária a recarga artificial de aquíferos será direcionada para o atendimento dos seguintes objetivos:

- ✓ Proporcionar tratamento adicional dos efluentes;
- ✓ Aumentar a disponibilidade de água do lençol subterrâneo;
- ✓ Proporcionar reserva de água para uso futuro;

- ✓ Prevenir subsidência do solo.

A capacidade natural de biodegradação e de depuração dos solos beneficia a infiltração e percolação de efluentes tratados, proporcionando um tratamento in situ e permitindo, em razão do tipo de efluente considerado, dos métodos de recarga, de condições hidrológicas locais e dos usos de água previstos, eliminar a necessidade de sistemas de tratamento avançados. A recarga contribui para a perda de identidade entre efluentes tratados e água subterrânea, reduzindo o impacto psicológico do reuso para fins diversos.

Além disso, determinados usos de água, que apresentam demanda sazonal, requerem grandes reservatórios para armazenamento, ou métodos alternativos de descarga, em períodos de baixa demanda. Esses reservatórios além de demandarem áreas e recursos financeiros significativos, estão associados a perdas por evaporação, blooms de algas, deterioração da água que armazenam. Considerando estas desvantagens, que podem ser significativas na Cidade Universitária, os reservatórios subterrâneos têm possibilidades de operar ainda como sistemas de distribuição naturais, eliminando os custos relativos às instalações de transporte de efluentes tratados, aumentando a disponibilidade de água no aquífero, contribuindo para manter o escoamento de base em corpos hídricos e para elevar os níveis de água subterrânea, visando reduzir os custos associados ao recalque.

A subsidência de solos, definida como “movimento para baixo ou afundamento causado pela perda de suporte adjacente”, constitui problemas relevantes em áreas onde ocorre excessivo bombeamento de aquíferos. A recarga artificial recupera as condições de suporte subterrâneo, melhorando as condições de estabilidade dos solos em áreas consideradas críticas.

A metodologia utilizada para recarga artificial de aquíferos na Cidade Universitária será a infiltração superficial utilizando bacias de infiltração ou de recarga, permitindo o movimento dos efluentes através do solo, camada insaturada e no próprio aquífero. Esse é o sistema designado por Tratamento Solo Aquífero, ou TSA. Os custos associados a sistemas TSA são, em média, 40% inferiores aos custos de sistemas de tratamento convencionais operantes na superfície (Figura 354).

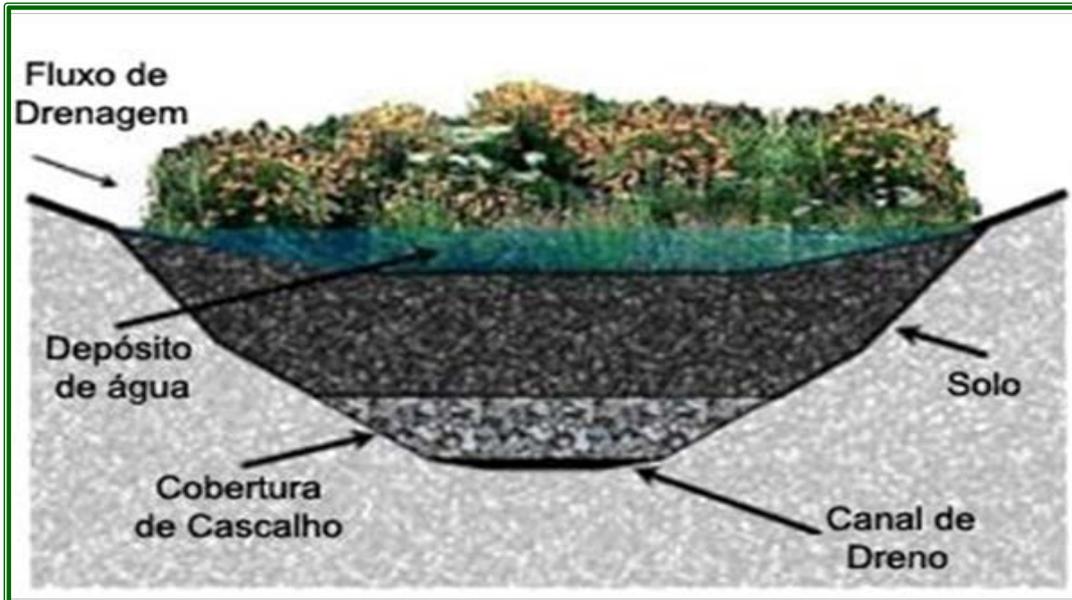


Figura 354 – Corte de uma bacia de infiltração típica.

As condições hidrogeológicas consideradas favoráveis para permitir a recarga artificial de efluentes tratados por TSA são as seguintes:

- ✓ Solos permeáveis com taxa de infiltração razoável;
- ✓ Camadas insaturadas com espessura suficiente para estocar o volume de recarga necessário;
- ✓ Ausência de camadas impermeáveis que causem excessiva acumulação de água infiltrada em aquíferos suspensos, situados acima dos aquíferos principais;
- ✓ Distribuição granulométrica da camada superior que suporte a prática do sistema TSA, ou seja, que permita remoção de contaminantes sem prejudicar significativamente a percolação vertical;
- ✓ Coeficientes de transmissividade que não causem retenção excessiva de águas nos aquíferos;
- ✓ Aquíferos não confinados.

Os efluentes recuperados, após a passagem por sistema TSA, podem atingir níveis de qualidade para uso agrícola, industriais, urbanos não potáveis. Os sistemas TSA proporcionam níveis elevados em termos de compostos orgânicos, organismos

patogênicos e compostos inorgânicos se relacionado diretamente com Programa de Uso Sustentável e Eficiente de Energia.

8. Acompanhamento e Avaliação

O Programa de Uso Sustentável da Água será acompanhado através de relatórios técnicos e operacionais que informarão o andamento do mesmo.

A avaliação dar-se-á através da análise pela equipe de consultoria a ser contratada, devendo ser composta por profissionais com comprovada experiência em gestão de recursos hídricos.

9. Resultados Esperados

Os resultados esperados através deste programa são de natureza ambiental e econômica.

9.1. Benefícios Ambientais:

- ✓ Redução da captação de águas superficiais e subterrâneas, possibilitando uma situação ecológica mais equilibrada;
- ✓ Aumento da disponibilidade de água para usos mais exigentes, como abastecimento público, hospitalar, entre outros; e
- ✓ Conformidade ambiental em relação a padrões e normas ambientais estabelecidos.

9.2. Benefícios Econômicos:

- ✓ Mudanças nos padrões de produção e consumo;
- ✓ Redução dos custos de distribuição de água; e
- ✓ Habilitação para receber incentivos e coeficientes redutores dos fatores da cobrança pelo uso da água.

10. Fases de Implementação

Durante a execução e após o término das obras deverá ser sistematizada uma série de atividades educativas visando orientar sobre os conflitos entre os usuários e os usos da água, com atividades e projetos não meramente ilustrativos, mas fruto da ânsia de se construir um futuro no qual possamos fazer o uso adequado de nossas águas.

11. Interface com outros Programas

As relações naturais entre água, temperatura e floresta fazem parte de uma complexa teia de inter-relações na Amazônia, portanto o Programa de Uso Sustentável da Água estará relacionado diretamente com diversos programas, a saber: Programas de Programa de Capacitação para o Pessoal Envolvido na fase de implantação, Programa de Uso Sustentável e Eficiente de Energia, Programa de Gestão Ambiental, Programa de Elaboração do Plano Diretor da Cidade Universitária, Subprograma de Uso e Ocupação do Solo da Área de Influência. Além disso, dados do Programa de Monitoramento de Água e Clima, serão também utilizados com a finalidade de subsidiar as conclusões deste Programa.

12. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa de Uso Sustentável da Água deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

- ✓ Lei Nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- ✓ Lei Nº 2.712/2001 que disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos e estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- ✓ Lei Nº 3.167/2007 que reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

- ✓ Decreto Estadual N° 28.678/2009 que regulamenta a Lei N° 3.167/2007.
- ✓ Lei Municipal N° 1.192/2007 que estabelece o Programa de Tratamento e Uso Racional das Águas nas edificações – PRO-ÁGUAS.
- ✓ Lei Complementar do Amazonas N° 52/2007 que institui a Região Metropolitana de Manaus, alterada pela Lei Complementar N° 59/2007;
- ✓ Lei N° 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis N° 7. 804/1989 e 8.028/1990;
- ✓ Lei N° 7.347/1985 que disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis N° 8.078/1990, 8.884/1994 e 9.494/1997;
- ✓ Lei N° 9.605/1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas decorrentes das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- ✓ Portaria IPAAM N°. 118/2011: Dispõe sobre o Cadastro Estadual de Prestadores de Serviços na Área Ambiental;
- ✓ Resolução CONAMA N°. 357/2005 que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas no território nacional;
- ✓ Resolução CONAMA N° 237, de 19.12.97: Dispõe sobre o licenciamento ambiental.

13. Cronograma Físico

Abaixo Quadro 1 está representado o cronograma físico das atividades relativas à fase de implantação e/ou operação do empreendimento.

Quadro 1 – Cronograma Físico

ATIVIDADES	PERÍODO (TRIMESTRE/ANO)											
	2012				2013				2014			
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
<i>Manejo das Águas Pluviais</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Reuso de Água em Áreas Urbanas</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Reuso Associado à Recarga Artificial de Aquíferos</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

13.1. Recursos Necessários

Os recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Programa de Uso Sustentável da Água serão de responsabilidade da empresa vencedora do certame licitatório para execução da obra, assim como o órgão gestor da Cidade Universitária.

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A empresa vencedora do certame será responsável pela implementação e avaliação do Programa de Uso Sustentável da Água, assim como o órgão gestor da Cidade Universitária através de seu Plano Diretor.

O suporte técnico será efetuado pela Universidade do Estado do Amazonas através de seus departamentos técnicos e laboratórios de pesquisa.

15. Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Joecila Santos da Silva	Engenheira Civil	1910/03	Crea - AM

16. Referências Bibliográficas e Citações

ALLEN, R.G., WILLARDSON, L.S., FREDERIKSEN, H.D., 1997. Water use definitions and their use for assessing the impacts of water conservation. In: J.M. de Jager, L.P. Vermes, and R. Ragab (eds.) Sustainability Irrigation in Areas of Water Scarcity and Drought (Proc. ICID Workshop, Oxford), British Nat. Com. ICID, Oxford, pp. 72-81.

ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS), 2012, Regiões hidrográficas do Brasil – caracterização geral e aspectos dos recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA.

BRAY, J.R. & GORHAM, E. 1964. Litter production in forests of the world. *Advances in Ecological Research*, 2: 101-157, doi:10.1016/S0065-2504(08)60331-1

- BURT, C.M., CLEMMENS, A.J., STRELKOFF, T.S., SOLOMON, K.H., BLIESNER, R.D., HARDY, L.A., HOWELL, T.A., EISENHAUER, D.E., 1997. Irrigation performance measures: efficiency and uniformity. *J. Irrig. Drain. Engng.* 123: 423-442.
- CALLISTO, M.F.P. & ESTEVES, F.A., 1995, Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um ecossistema amazônico impactado por rejeito de bauxita – lago Batata (Pará, Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, 1: 335-348, doi:10.4257/oeco.1995.0101.16
- CASARA, M., 2003, Mineração predatória na Amazônia Brasileira Cinco décadas de irresponsabilidade social e ambiental no estado do Amapá. Publicação do Observatório Social, Florianópolis. 48 pp.
- CNRH. 2006. Caderno da região hidrográfica amazônica. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. MMA, Brasília, DF. 124p.
- COUCEIRO, S.R.M.; HAMADA, N.; FORSBERG, B.R. & FERREIRA, R.L.M. 2006. Effects of an oil spill and discharge of domestic sewage on the insect fauna of Cururu stream, Manaus, AM, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 66(1a): 35- 44, doi:10.1590/S1519-69842006000100006
- COUCEIRO, S.R.M., HAMADA, N.; LUZ, S.L.B.; FORSBERG B.R. & PIMENTEL, T.P. 2007. Deforestation and sewage effects on aquatic macroinvertebrates in urban streams in Manaus, Amazonas, Brazil. *Hydrobiologia*, 575(1): 271-284, doi:10.1007/s10750-006-0373-z
- COUCEIRO, S.R.M.; HAMADA, N.; FORSBERG, B.R. & PADOVESI-FONSECA, C., 2010, Effects of anthropogenic silt on aquatic macroinvertebrates and abiotic variables in streams in the Brazilian Amazon. *Journal of Soils and Sediments*, 10(1): 89- 103, doi:10.1007/s11368-009-0148-z
- FAO, 1990. An International Action Programme on Water and Sustainable Agricultural Development. FAO, M/U1108/E/9-90, Rome, 42 pp.
- FEARNSIDE, P.M., 2002a, Impactos ambientais da barragem de Tucuruí: lições ainda não aprendidas para o desenvolvimento hidrelétrico na Amazônia. Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/mss%20and%20in%20press/tucambientais.pdf. (Acesso em 27/06/2012).
- FEARNSIDE, P.M., 2002b, Avança Brasil: Environmental and social consequences of Brazil's planned infrastucture in Amazonia. *Environmental Management*, 30(6): 748-76, doi:10.1007/s00267-002-2788-2
- FEARNSIDE, P.M. 2004. Emissões de gases de efeito estufa por represas hidrelétricas: controvérsias fornecem um trampolim para repensar uma fonte de energia supostamente “limpa”. Disponível em:

http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/mss%20and%20in%20press/springboard-port-inpa.pdf. (Acesso em 22/06/2012).

- FEARNSIDE, P.M. & GRAÇA, P.M.L.A., 2006, BR-319: Brazil's Manaus-Porto Velho Highway and the potential impact of linking the arc of deforestation to central Amazonia. *Environmental Management*, 38(5): 705-716, doi:10.1007/s00267-005-0295-y
- FILIZOLA, N., GUYOT, J. L., GUIMARÃES, V., 2009a, "Measuring the discharge of the Amazon River using Doppler technology (Manacapuru, Amazonas, Brazil)", *Hydrological Processes*, v. 23, n. 22, pp. 3151-3156. doi: 10.1002/hyp.7385.
- FURCH, K., 1985, "Hydrogeochemistry of Amazonian freshwaters along the Transamazônica in Brazil, Zentralblatt für Geologie und Paläontologie. Teil 1, v. H 9-10, pp. 1485-1493.
- GUYOT, J.L., MOLINIER, M., GUIMARAES, V., CUDO, K. J., OLIVEIRA, E., 1993, "Balanço hídrico da bacia do Rio Negro". In: *Anais do X Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, pp. 535-544, Gramado, RS: Brazil.
- GUYOT, J. L., MOLINIER, M., GUIMARAES, V., CUDO, K., OLIVEIRA, E., 1994, "Nouveautés sur les débits monstrueux de l'Amazonie", *Revue de Géographie Alpine*, n.12, pp. 77-83.
- GUYOT, J. L., QUINTANILLA, J., CORTES, J., FILIZOLA, N., 1995, "Le flux de matière dissoutes et particulaires des Andes de Bolivie vers le Rio Madeira em Amazonie brésilienne", *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, v. 24, n. 3, pp. 415-423.
- GUYOT, J. L., CALLÈDE, J., MOLINIER, M., GUIMARÃES, V., OLIVEIRA, E., 1998, "La variabilité hydrologique actuelle dans le bassin de l'Amazonie", *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, v. 27, n. 3, pp. 779-788.
- GUYOT, J.L., CALLÈDE, J., COCHONNEAU, G., FILIZOLA, N., GUIMARAES, V., KOSUTH, P., MOLINIER, M., DE OLIVEIRA, E., SEYLER, F., SEYLER, P., 1999, "Caractéristiques hydrologiques du bassin amazonien". In: *International Symposium on hydrological and geochemical processes in large scale river basins*, Manaus, AM: Brazil.
- JACCON, G., CUDO, K. J., 1989, *Hidrologia, Curva-Chave- Análise e traçado*, MME-DNAEE, 273p.
- JUNK, W. J., 1983, "As águas da Região Amazônica". In: SALATI, E. et al. *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. São Paulo: Brasiliense, (Brasília): Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pp. 45-100.

- JUNK, W. J. e FURCH, K., 1993 , "A general review of tropical South America floodplains", *Wetlands Ecology and Management*, v. 2, n. 4, pp. 231-238. doi: 10.1007/BF00188157
- LE COINTE, P., 1935, "Les crues annuelles de l'Amazonie et les récentes modifications de leur régime", *Annales de Géographie*, t. 44, n. 252, pp. 614-619.
- LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; JAMES R. BALSLEY, 1971, A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645. U.S. Geological Survey, Washington, D.C.
- LEWIS, S.L.; Brando, P.M.; Phillips, O.L.; Heijden, G.M.F. van der & Nepstad , D. 2011. The 2010 Amazon drought. *Science*, 331(6017): 554, doi:10.1126/science.1200807
- MAIDMENT, D. R., 1992, *Handbook of hydrology*, New York: McGraw Hill.
- MARENGO, J. A. e NOBRE, C. A., 2001, "General characteristics and variability of climate in the Amazon basin and its links to the global climate system". In: CLAIN, M. E., VICTORIA, R. L., RICHEY, J. E. (eds.), *The Biochemistry of the Amazon basin*, pp. 17–41. UK: Oxford University Press.
- MARGULIS, S. 2003. *Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira*. Banco Mundial, Brasília, 101 pp.
- MARTINI, P. R., DUARTE, V., ARAI, E., MORAES, J.A., 2008, "Metodologia de medições das extensões dos rios Amazonas e Nilo utilizando imagens MODIS e GEOCOVER", *Anais do XIII Simpósio da Sociedade de Especialistas Latino-americanos em Sensoriamento Remoto (SELPER)*, Havana, Cuba, 22-26 de setembro de 2008.
- MEADE, R. H., RAYOL, J. M., DA CONCEIÇÃO, S. C., NATIVIDADE, J. R. G., 1991, "Backwater effects in the Amazon river basin of Brazil", *Environmental Geology and Water Sciences*, v. 18, n. 2, pp. 105-114. doi: 10.1007/BF01704664
- MOLINIER, M., 1995, "Régionalisation des débits du bassin amazonien : premiers résultats". In: LE BARBÉ, L. e SERVAT, E. (eds.), *Régionalisation en hydrologie: application au développement*, pp. 489-502. *Journées Hydrologiques de l'ORSTOM*, 8, Montpellier (FRA), 1992/09/22-23. Paris: ORSTOM, IRD Editions.
- MOLINIER, M., GUYOT, J. L., OLIVEIRA, E., GUIMARÃES, V., CHAVES, A., 1994, "Hidrologia da Bacia do Rio Amazonas". In: *A Água em Revista*, v. 2, n. 3, pp. 31-36. Rio de Janeiro: CPRM.
- MOLINIER, M., GUYOT, J.L., OLIVEIRA, E., GUIMARAES, V., CHAVES, A., 1995, "Hydrologie du Bassin de l'Amazonie". In: BOULEGUE, J. e OLIVRY, J. C. (eds.), *Grands bassins fluviaux périalantiques: Congo, Niger, Amazone*, pp. 335-344.

Actes du Colloque PEGI/INSU/CNRS, 22-24/11/1993. Paris, France: ORSTOM, IRD Editions.

MOLINIER, M., GUYOT, J.L., OLIVEIRA, E., GUIMARAES, V., 1996, "Les régimes hydrologique de l'Amazone et des ses affluents". In: CHEVALLIER, P. e POUYAUD, B. (eds.), L'hydrologie tropical: géoscience et outil pour le développement, pp. 209-222. Actes de la conférence de Paris, 2-4/05/1995. IAHS Publication n. 238. Oxfordshire,UK: International Association of Hydrological Sciences.

MOLINIER, M., GUYOT, J.L., CALLÈDE DE, J., GUIMARÃES, V., OLIVEIRA E, FILIZOLA, N., 1997, "Hydrologie du bassin amazonien", In: THÉRY, H. (ed.), Environnement et développement en Amazonie brésilienne, pp. 24-41. Paris, FR: Editions Belin.

MOLINIER, M., GUYOT, J.L., COCHONNEAU, G., GUIMARAES, V., DE OLIVEIRA, E., 1999, "La variabilité hydrologique du bassin amazonien et la circulation atmosphérique océanique". In: International Symposium on hydrological and geochemical processes in large scale river basins, Manaus, AM: Brazil.

MOLINIER, M., RONCHAIL, J., GUYOT, J.L., COCHONNEAU, G., GUIMARAES, V., DE OLIVEIRA, E., 2009, "Hydrological variability in the Amazon drainage basin and African tropical basins", Hydrological Processes, v. 23, n. 22, pp. 3245-3252. doi: 10.1002/hyp.7400

NOVO, E. M. L. M., 1998, Sensoriamento Remoto – Princípios e Aplicações, 2ª ed., São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda.

OLTMAN, R. E., 1968, Reconnaissance investigations of the discharge and water quality of the Amazon. U.S. Geological Survey Circular, n. 552, 16p.

OLTMAN, R. E., STERNBERG, H. O. R., DAVIS, L. C., 1964, Amazon River investigations reconnaissance measurements of july 1963. U.S. Geological Survey Circular, n. 486, 15p.

PARDÉ, M., 1936, "Les variations saisonnières de l'Amazone", Annales de Géographie, t. 45, n. 257, pp. 502-511.

PARDÉ, M., 1954, "Sur le régime et Spécialement sur les vadations saisonnières des cours d'eau brésiliens", La Houille Blanche, n. 6, pp. 823-846.

PEREIRA, L.S., CORDERY, I., IACOVIDES, I., 2002. Coping with Water Scarcity. UNESCO IHP VI, Technical Documents in Hydrology No. 58, UNESCO, Paris, 267 p. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001278/127846e.pdf>. (Acesso em 25/06/2012).

PEREIRA, L.S., 2003. Performance issues and challenges for improving water use and productivity (Keynote). In: T. Hata and A. H Abdelhadi (Eds.) Participatory

Management of Irrigation Systems, Water Utilization Techniques and Hydrology (Proc. Int. Workshop, The 3rd World Water Forum, Kyoto), Water Environment Lab., Kobe University, pp. 1-17.

POTTER, P. E., 1997, "The Mesozoic and Cenozoic paleodrainage of South America: a natural history", *Journal of South American Earth Sciences*, v. 10, n. 5-6, pp. 331-344. doi: 10.1016/S0895-9811(97)00031-X

PUTZER, H., 1984, "The geological evolution of the Amazon basin and its mineral resources". In: SIOLI, H. (ed.), *The Amazon, Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*, Dordrecht, The Netherlands: Dr. W. Junk Publishers.

RAVEN, P. H. et al., 1998, *Environment*, Saunders College Publishing.

REBOUÇAS, A. C., 2006, *Água doce no mundo e no Brasil. Capítulo 1. In: Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3a edição. São Paulo: Escrituras Editora.*

RICHEY, J. E., MEADE, R. H., SALATI, E., DEVOL, A. H., NORDIN, C. F., DOS SANTOS, U., 1986, "Water discharge and suspended sediment concentrations in the Amazon River 1982–1984", *Water Resources Research*, v. 22, n. 5, pp. 756–764. doi: 10.1029/WR022i005p00756

RICHEY, J., MERTES, L., DUNNE, T., VICTORIA, R., FORSBERG, B., TANCREDI, A., OLIVEIRA, E., 1989, "Sources and Routing of the Amazon River Flood Wave", *Global Biogeochemical Cycles*, v. 3, n. 3, pp. 191-204. doi:10.1029/GB003i003p00191,

RODIER, J., 1964, *Régimes hydrologique de l'Afrique noire à l'Ouest du Congo*, Mémoires OSTOM6, OSROM, Paris.

RONCHAIL, J., LABAT, D., CALLEDE, J., COCHONNEAU, G., GUYOT, J. L., FILIZOLA, N., OLIVEIRA, E., 2005, "Discharge variability within the Amazon basin", *Regional Hydrological Impacts of Climatic Change—Hydroclimatological Variability*, pp. 21-29. Proceedings of symposium S6 held during the Seventh IAHS Scientific Assembly at Foz do Iguaçu, Brazil, April 2005. IAHS Publ. 296.

RONCHAIL, J., GUYOT, J. L., VILLAR, J. C. E., FRAIZY, P., COCHONNEAU, G., OLIVEIRA, E., FILIZOLA, N., ORDENEZ, J. J., 2006, "Impact of the Amazon tributaries on major floods at Óbidos", *Climate Variability and Change—Hydrological Impacts*, pp. 1-6. Proceedings of the Fifth FRIEND World Conference held at Havana, Cuba, November 2006. IAHS Publ. 308.

SADER, E., 2005, *De olho na crise da água. 03/2005-Revista Eco 21, ano XV, Nº 101.*

- SALATI, E., 1985, "The climatology and hidrology of Amazonia". In: PRANCE, G. T., LOVEJOY, T. E. (eds.), Amazonia, pp. 18-42. Oxford, Reino Unido: Pergamon Press.
- SADER, E, 2005, De olho na crise da água. 03/2005-Revista Eco 21, ano XV, N° 101.
- SANDER, C.; WANKLER, F.L.; TONELLO, M.F. & SOUSA, V.P., 2008, Levantamento hidrológico da bacia do igarapé Carrapato, Boa Vista, RR: dados preliminares. Acta Geográfica, 2(3):119-129.
- SILVA, J. S.; CALMANT, S.; SEYLER, F.; LEE, H.; SHUM, C. K., 2012a, Mapping of the extreme stage variations using ENVISAT altimetry in the Amazon Basin Rivers. International Water Tecnology Journal, v. I, p. N1-P2.
- SILVA, J. S., SEYLER, F., ROTUNNO FILHO, O. C., CALMANT, S., ARAUJO, A. A. M., ROUX, E. 2012a. Water Level Dynamics of Amazon Wetlands at the Watershed Scale by Satellite Altimetry. International Journal of Remote Sensing, 33(11): 2223-3353, doi: 10.1080/01431161.2010.531914
- SIOLI, H., 1984, "The Amazon and its main affluents: hydrography, morphology of the river courses, and river types", pp. 127-165. In: SIOLI, H. (ed.), The Amazon, Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin, Dordrecht, The Netherlands: Dr. W. Junk Publishers.
- SNIS, 2005, Serviços de água e esgotos, Parte 1 – Texto. Visão geral de prestação de serviços. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades, Brasília.
- SOLOMON, K.H., DAVIDOFF, R., 1999. Relating unit and sub-unit irrigation performance. Trans. ASAE 42(1), 115–122.
- SOLTANI, A.; SCHOWE, L.; KOENIG, K.; LLOYD, J. & MELTZER, D., 2001, New Pipelines Threaten Intact Amazon Rainforests in Brazil. Amazon Watch, 12: 1-12.
- STERNBERG H.O'R., 1975, The Amazon river of Brazil, Wiesbaden: Steiner, 74p.

12.10. PROGRAMA DE SUPRIMENTO/USO SUSTENTÁVEL E EFICIENTE DE ENERGIA NA CIDADE UNIVERSITÁRIA

1. Introdução

Em um inventário produzido pela Eletrobras (Grupo de Trabalho Estratégia Climática – GT3, 2011) é demonstrado que o Sistema Elétrico Amazonense corresponde por mais de 50% da emissão brasileira de gases de efeito estufa, no que tange à geração de energia elétrica (Tabela 34). Isto porque quase a totalidade da matriz energética de nosso estado, para produção de energia, é baseada no uso do diesel.

Tabela 34 - Emissões de GEE das Empresas Eletrobras - ano base 2010 (t CO₂e).

EMPRESA	Escopo 1 (tCO ₂ e)	Escopo 2 (tCO ₂ e)	Escopo 3 (tCO ₂ e)	SUBTOTAL (tCO ₂ e)	(%)
COSEE	1.340.735,35	64,23	n.a.	1.340.799,59	15,47
Chesf	25.828,45	255,98	n.a.	26.084,43	0,30
Furnas	101.403,24	3.991,60	n.a.	105.394,84	1,22
Eletronorte	490.206,77	232,34	n.a.	490.439,11	5,66
Eletronuclear	1.122,57	6.782,97	n.a.	7.905,53	0,09
Eletrosul	10.464,29	883,24	n.a.	11.347,53	0,13
Amazonas Energia	3.069.859,99	3.517,50	1.567.690,97	4.641.068,47	53,55
Itaipu	9.077,93	114,09	n.a.	9.192,01	0,11
Cepel	737,25	221,66	n.a.	958,90	0,01
Eletrobras Holding	56,84	271,69	n.a.	328,54	0,00
ELETROBRAS D. Rondonia	808,57	20,76	1.395.437,59	1.396.266,92	16,11
ELETROBRAS D. Acre	278,71	55,01	95.699,89	96.033,61	1,11
ELETROBRAS D. Piauí	3.223,44	168,05	n.a.	3.391,49	0,04
Perdas na Transmissão		537.734,82		537.734,82	6,20
SUBTOTAL (tCO₂e)	5.053.803,40	554.313,94	3.058.828,45	TOTAL (t CO₂e)	8.666.945,79
(%)	58,31	6,40	35,29		

na = não se aplica ; nd = não disponível

Fonte: Eletrobras,2011.

No perfil da matriz energética brasileira, os combustíveis fósseis contribuem com menos de 15% de participação na geração de energia elétrica; enquanto no estado do Amazonas, o cenário é exatamente o oposto (Figura 355).

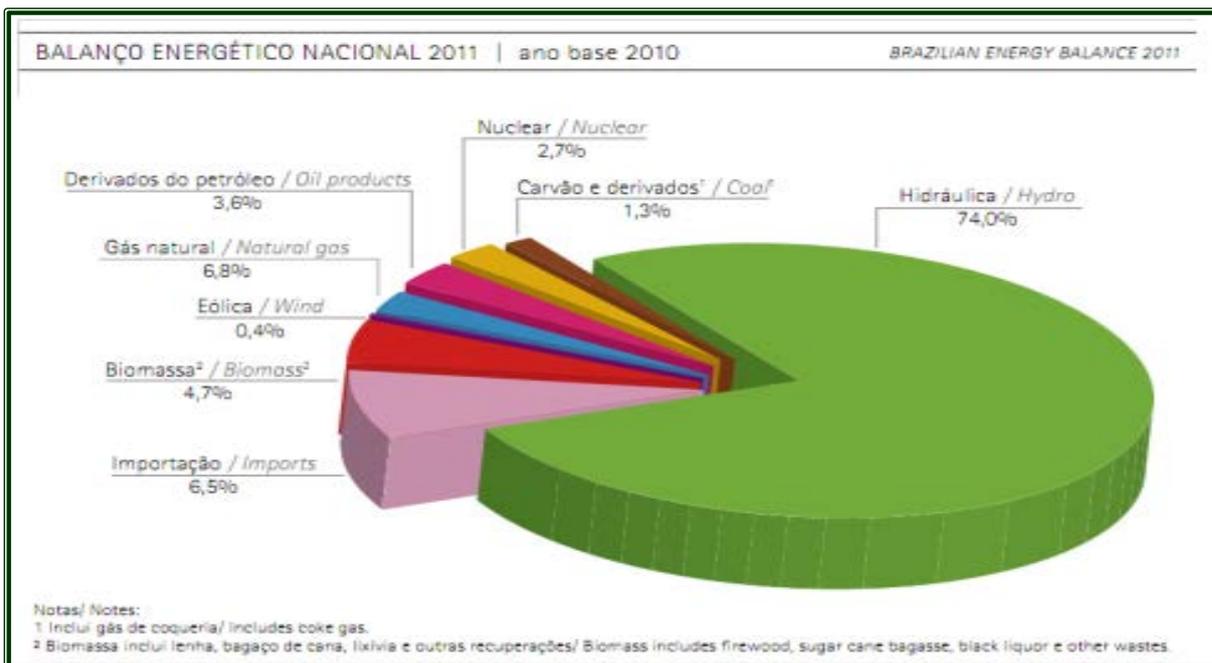


Figura 355 - Gráfico da Matriz Energética Brasileira – ano base 2010. Fonte: Min. Minas e Energia, 2011.

Além dos gases de efeito estufa, a queima do diesel produz compostos sulfurosos altamente contaminantes do ar, solo e água; sendo estes dois últimos contaminados através das chuvas ácidas resultantes destes compostos. Além disso, a própria logística de transporte e estocagem do diesel apresenta custos econômicos e ambientais insustentáveis. É, portanto, determinante a busca por alternativas de fontes limpas e renováveis em substituição ao diesel na matriz energética do estado do Amazonas.

Segundo o ONS (Operador Nacional do Sistema), o sistema de produção e transmissão de energia elétrica adotado no Brasil é único em âmbito mundial, quando consideramos seu tamanho e características. É um sistema hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas hidrelétricas, as quais respondem por mais de 70% de toda geração brasileira (Ver gráfico da Figura 350).

O Sistema Interligado Nacional (SIN) integra, em um único sistema, os sistemas de geração do Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte do Brasil, a fim de promover maior estabilidade e disponibilidade do serviço de fornecimento de energia à população de nosso país. Ver ilustração apresentada na Figura 356, a seguir.

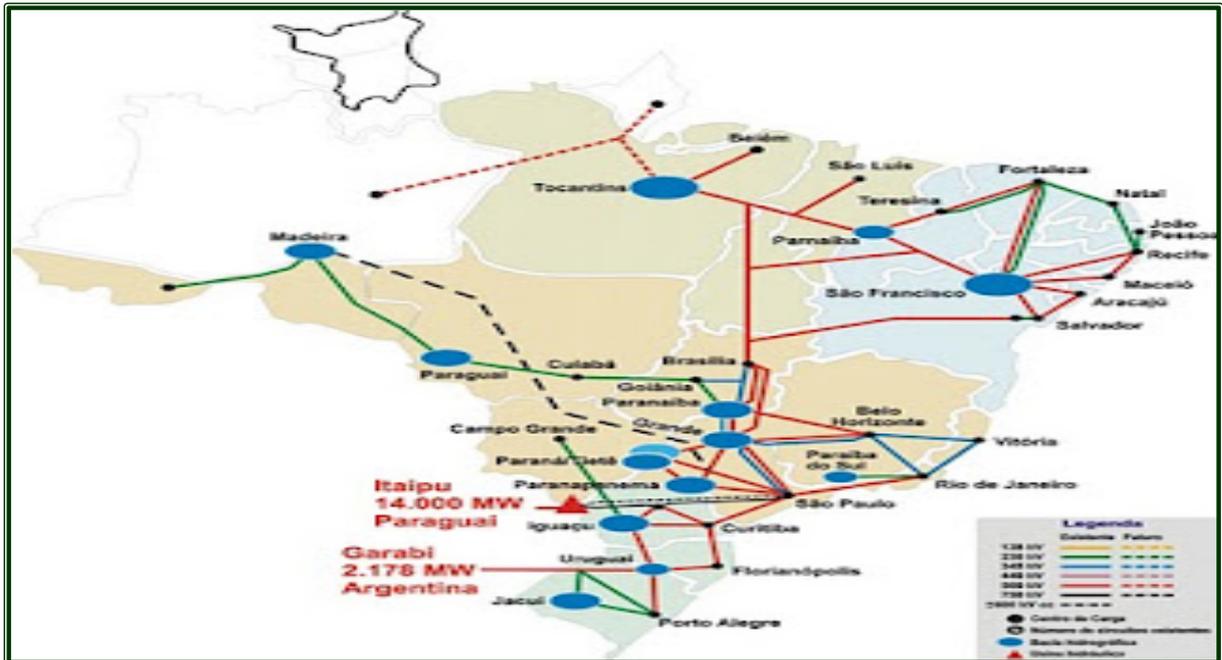


Figura 356 - Mapa do Sistema Interligado Nacional. Fonte: ONS, 2011.

Encontra-se em andamento as obras de interligação do estado do Amazonas ao SIN, com previsão de conclusão no ano de 2013; porém, até a presente data, o sistema elétrico amazonense ainda se encontra isolado e com uma característica radicalmente oposta a do País, pois sua matriz energética é, essencialmente, baseada no uso de óleo diesel. Conforme podemos ver na ilustração da Figura 357, a seguir, mesmo com a conclusão desta linha de transmissão, somente algumas poucas cidades, entre elas a Região Metropolitana de Manaus (RMM), poderão se beneficiar por esta conexão.

A interligação do Sistema Elétrico Amazonense ao SIN propiciará segurança e estabilidade no fornecimento de energia elétrica aos municípios atendidos pelo sistema (Nascimento, 2010). Porém, isto não significa que estas localidades estarão isentas da responsabilidade de, através de sua geração local, contribuir com energização do sistema, vejamos o que diz (Grupo de Trabalho Estratégia Climática – GT3, 2011),

As usinas termelétricas acopladas ao Sistema Interligado Nacional (SIN) são despachadas, ou seja, geram energia segundo as determinações do Operador Nacional do Sistema – ONS. Assim, suas emissões são consequência da quantidade

de energia gerada mediante as regras operativas determinadas pelo ONS. As usinas termelétricas do SIN não operam na base, são complementares ao despacho das usinas hidrelétricas.

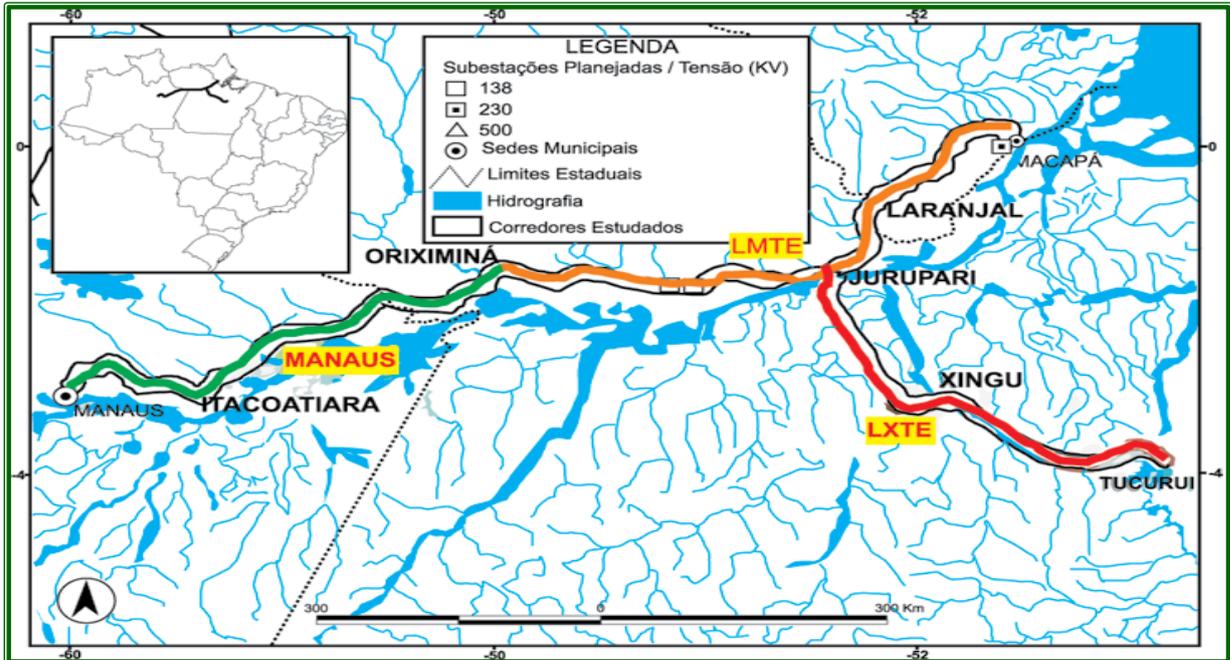


Figura 357 - Mapa com o Trecho da Linha de Transmissão para Interligação do Amazonas ao SIN. Fonte: (Nascimento, 2010).

As particularidades da região Amazônica obrigarão que o sistema de geração local venha a ser complementado pelo SIN e não o contrário como é no restante do Brasil; isto porque a energia oriunda de outra região, para suprimento da nossa, através do SIN, apresentaria elevadas perdas na transmissão, por conta da distância. Portanto, a mudança do perfil de emissões do Sistema Elétrico Amazonense não se dará exclusivamente por sua integração ao SIN; além do que, mais de 90% dos municípios do interior do Amazonas continuarão isolados e sem experimentar qualquer benefício decorrente desta interligação.

Uma das alternativas viáveis para tornar a matriz energética do sistema elétrico, que atende a Região Metropolitana de Manaus (RMM), independente do diesel seria a conversão das Unidades Termelétrica (UTES) atuais para o uso do gás natural como combustível. Em (PETROBRAS, 2009) temos que na bacia do Rio

Solimões, encontra-se a segunda maior reserva de gás natural brasileira. Conforme (Kleinbach, 2003),

Unidades de geração de energia movidas a gás são mais baratas, e menos danosas ao meio ambiente (elas praticamente não produzem SO₂ e emitem apenas um terço do CO₂ emitido em uma usina do mesmo porte movida a carvão), e tem um tempo de construção mais curto.

Conforme ilustra no mapa na figura 358, a seguir, o gasoduto Coarí-Manaus, trazendo o gás da reserva do Urucu, já chegou à RMM; propiciando, assim, alta disponibilidade de acesso a uma fonte geração de energia que, conforme já dito, é muito mais limpa e barata. Segundo (Mannarino, 2005), além das vantagens já mencionadas, o gás natural poderá beneficiar "(...) a indústria (metalúrgica, vidro, alimentos e bebidas, têxtil, papel e celulose, cerâmica), transportes e domiciliar"; bem como, a "(...) indústria de fertilizantes, para a produção de amônia e ureia".



Figura 358 - Mapa do trecho de passagem do gasoduto Urucu-Coarí-Manaus e os municípios atendidos. Fonte: (PETROBRAS, 2009).

A geração termelétrica típica do atual Sistema Isolado amazonense é quase inteiramente baseada no uso do diesel, o que estabelece esta região como área prioritária no planejamento do Governo Federal, dados os prejuízos econômicos e

ambientais para toda a sociedade brasileira (Mannarino, 2005). Pelo que há um caminho de possibilidades a partir da estreita articulação entre instituições públicas locais (secretarias de estado, universidade e órgãos de fomento) e entidades governamentais da esfera federal, tais como: Petrobras e Eletrobras, para o estabelecimento das diretrizes de médio e longo prazo para o “abastecimento energético das cidades amazônicas, aproveitando o potencial hidrelétrico complementado com a energia gerada através do gás natural, configurando a chamada ‘Geração Hidrotérmica’” (Mannarino, 2005).

A inserção no Sistema Elétrico de fontes de geração limpas e renováveis é uma das principais estratégias atuais e mundialmente adotadas para prevenir, evitar ou compensar impactos ambientais decorrentes do atendimento às demandas de energia elétrica. Sob esta motivação, em 2010, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) realizou uma Consulta Pública (nº 15/2010) e disponibilizou a Nota Técnica nº 0043/2010 que “apresentou os principais instrumentos regulatórios utilizados no Brasil e em outros países para incentivar a geração distribuída de pequeno porte, a partir de fontes renováveis de energia, conectada na rede de distribuição, e elencou 33 questões divididas em seis temas: Caracterização dos empreendimentos, Conexão à rede, Regulação, Comercialização de Energia, Propostas e Questões Gerais.” (ANEEL, 2011).

A Portaria ANEEL nº 1047/2010, em um de seus itens, aborda especificamente estratégias para “diminuir os obstáculos para o acesso de pequenas centrais geradoras aos sistemas de distribuição.”. Em 2011, a ANEEL emitiu a Nota Técnica nº 0004/2011 contendo a análise das contribuições extraídas da Consulta Pública nº 15/2010 e manifestou sua posição com respeito aos temas levantados. “Foram recebidas 577 contribuições de 39 agentes, incluindo representantes das distribuidoras, geradoras, universidades, fabricantes, consumidores, comercializadores, empresas de engenharia e demais interessados no tema.” (ANEEL, 2011).

Com respeito especificamente ao tema **Conexão à Rede**, item B da referida Nota Técnica, identificou-se ser este um tema de elevada complexidade do ponto de

vista técnico, funcional, operacional e regulatório, de forma geral. As distribuidoras, por exemplo, “argumentam que as linhas de baixa e média tensão não foram dimensionadas para o fluxo bidirecional de energia, e listaram diversos pontos que podem afetar a qualidade da energia distribuída aos demais consumidores, assim como a grande preocupação com relação à segurança de seus funcionários.”.

A ANEEL elaborou, ainda, um documento com normas destinadas, entre outras finalidades, a disciplinar o relacionamento entre as distribuidoras de energia elétrica e demais agentes conectados aos sistemas de distribuição (unidades consumidoras e centrais geradoras). O documento, em questão, é composto de oito módulos tratando de temas específicos e foi intitulado de Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST.

O Módulo 3 do PRODIST tem por tema o Acesso ao Sistema de Distribuição e “uma seção específica para tratar do acesso de pequenos geradores, de forma a padronizar a conexão, além de servir de referência para as distribuidoras elaborarem suas normas técnicas.”. O Módulo 8, por sua vez, abrange os procedimentos de qualidade de energia elétrica aplicados tanto a, por exemplo, consumidores com instalações conectadas em qualquer classe de tensão de distribuição (item a do tópico 2.1) como aos Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes – SIGFI.

Do ponto de vista da qualidade da energia elétrica, tal como preconizado no Módulo 8 do PRODIST, é patente que as cargas denominadas não lineares² são, do lado do consumidor, um dos principais responsáveis pela degradação da qualidade da energia elétrica da rede de distribuição em baixa tensão; enquanto, do lado dos fornecedores são os SIGFI a ameaça principal no que tange a este tema, por conta da atuação de seus inversores (Pomilio, pp. 1-24).

Durante mais de um século, o Sistema Elétrico em, praticamente, todo mundo se manteve com uma estrutura imutável; ou seja, aquela introduzida por Westinghouse e Tesla no final do sec. XIX. A despeito de todos os avanços da

² Definição em (Petry, 2001, p. XXIV).

eletrônica, computação e telecomunicações ocorridos durante o sec. XX, a gestão e operação do Sistema Elétrico ainda se mantinham (em muitos casos, ainda, se mantém) dependente de informações de operação obtidas por meio de *Call Center*,³ bem como, de serviços realizados através de operações em campo que requerem a presença humana *in loco*, tais como, a leitura periódica de medidores para realização de faturamento

No final da segunda metade da década de 1980, nos EUA, surgiram as primeiras iniciativas no sentido de automatizar processos do Sistema Elétrico, no caso, a leitura de consumo dos clientes; dando-se origem assim aos primeiros sistemas de telemedição (medição remota), logo denominados *Automatic Meter Reading* (AMR). Com a inclusão de uma base computacional centralizada para armazenamento e processamento dos dados coletados, através da telemedição, o processo evoluiu para o que foi chamado de *Meter Data Management* (MDM). Já no final da década de 1990, a telemedição se consolida com a *Advanced Metering Infrastructure* (AMI) que, entre outras propriedades, permitia a indicação o consumo ao longo do tempo e viabilizou a tarifação horo-sazonal.

Segundo (Douglas Garcia, 2012), o termo *Smart Grid*, que em uma tradução literal significa Rede Elétrica Inteligente, surge pela primeira vez no artigo de (S. Massoud Amin, 2005). Termo atribuído ao sistema americano que integrava os primeiros Medidores Inteligentes (*Smart Meter*), ou seja, medidores capazes de realizar as funções de AMI, além do controle da conexão/desconexão de consumidores da rede de distribuição de energia, bem como, a comunicação em tempo real com o Centro de Operação que viabilizou as primeiras experiências de Gerenciamento pelo Lado da Demanda (*Demand Size Management*).

Segundo (M. Godoy Simoes, 2012), a iniciativa americana de inserir formalmente o tema *Smart Grid* na política oficial de modernização de seu sistema veio através do EISA07 (*Energy Independence and Security Act*, 2007), que no

³ Os serviços de atendimento aos clientes, através de *Call Center* (Centrais de Atendimento), são de grande importância para melhoria da qualidade do serviço ou produto fornecido por uma empresa, porém, sua utilização como auxílio na operação é um total desvirtuamento de finalidade.

escopo de seu mandato legislativo, estabeleceu as definições, na ótica Estadunidense, do que seja *Smart Grid*. A seguir são citadas algumas destas definições (de requisitos), associadas a outras gerais conforme descrito em (Leite, 2009).

- ✓ Incremento de informação e controle digital;
- ✓ Restauração autônoma e segurança;
- ✓ Emprego de recursos distribuídos incluindo fontes renováveis;
- ✓ Qualidade do produto (energia) e do serviço (fornecimento de energia);
- ✓ Minimização de manutenções e intervenção manuais;
- ✓ Otimização de recursos, minimização de perdas e suporte a Baixos custos de operação;

Desenvolvimento de padrões para comunicação e interoperabilidade de equipamentos.

Nos EUA e Europa, os critérios de *Smart Grid* aplicados à rede de distribuição em baixa tensão se estabeleceram, através de um processo de evolução circunstancial, na direção de uma arquitetura centrada (totalmente baseada) no *Smart Meter* (Medidor Inteligente). De acordo com (R. C. Gomes, 2010), esta arquitetura é que se pode chamar de *Smart Grid* de 1ª Geração, sendo predominante no mundo atualmente; porém, algumas limitações são observáveis nesta arquitetura, tendo dificuldade em atender adequadamente requisitos, tais como, interoperabilidade, baixos custos e minimização de perdas.

Concordando com (M. Godoy Simoes, 2012), apesar das definições de requisitos de *Smart Grid* serem, quase todas, eminentemente técnicas, a *Smart Grid* se estabelece com base em critérios fortemente influenciados por conjunturas políticas e socioeconômicas do local onde esta sendo inserida (ex.: *Smart Grid* na Europa tem nuances distintas em relação à *Smart Grid* do EUA, apesar de na base serem similares); ou seja, não se pode esperar que a aplicação de soluções de *Smart Grid* no Brasil tenha que seguir precisamente o que se está fazendo nos países desenvolvidos.

Em 2006, o Núcleo de Sistemas Embarcados – NSE (núcleo de pesquisa da UEA) teve uma proposta de projeto de P&D selecionada pela empresa Eletrobras Amazonas Energia (chama-se Manaus Energia, na época), em edital próprio, a ser executada no prazo de 18 meses. A proposta versava sobre estabelecimento de um sistema destinado ao monitoramento da operação e automatização de processos da rede de distribuição em baixa tensão, online e em tempo real. Apesar de não fazer menção do termo *Smart grid*, na época, o sistema proposto implementava, de forma simples, os requisitos preconizados para uma rede inteligente. A ANEEL autorizou a execução do projeto apenas em outubro de 2008 e o mesmo foi concluído com êxito em março de 2010, constituindo-se na primeira rede inteligente (*Smart Grid*) de distribuição de energia elétrica em baixa tensão inteiramente desenvolvida no Brasil com arquitetura distinta da 1ª geração de *Smart Grid* (R. C. Gomes, 2010).

Muitos trabalhos, atualmente, já consideram sobre as limitações do modelo *Smart Grid* de 1ª Geração; dentre os quais se destaca o projeto portuguesa InovGrid descrito em (EDP Distribuição, 2009) cuja arquitetura guarda grande semelhança com o projeto amazonense, conforme se pode constatar em (Silva, 2012, p. 28 e 30). Um sistema destinado ao monitoramento de postos de transformação da rede de baixa tensão é um dos subprodutos consequente do trabalho realizado pelo NSE; ainda que haja sido realizado por uma empresa privada (amazonense) sem recursos da universidade (Daisy Melo, 2012).

Há vários lugares onde as *Smart Grids* estão em testes: Manheim, na Alemanha, Pullman, no estado de Washington (EUA), Amsterdam, na Holanda, Boulder, Colorado (EUA), Paredes, em Portugal, etc. (Pomilio, p. 6/mod.8). Estes experimentos estão levando ao surgimento de um novo conceito de cidade que são as Cidades Inteligentes (*Smart Cities*); conceito este que vem sendo estudado pela IBM e já chegou ao Brasil, conforme noticiado em (Valor Econômico, 2012), declarando que o Estado de Pernambuco pretende instalá-lo.

A Cidade da Copa, localizada na zona oeste da Região Metropolitana de Recife (RMR), a 19 quilômetros da capital, concebida para ser a primeira “smart city” (cidade inteligente) da América Latina, é simples, diz Marcos Lessa, diretor-

presidente do Consórcio Arena Pernambuco, formado pela Odebrecht Participações e Investimentos e Odebrecht Infraestrutura. “A cidade inteligente nasce com infraestrutura tecnológica planejada para atender a uma população de cerca de 100 mil pessoas, que ocupará seu espaço, não imediatamente, mas num período de dez a 15 anos. “O conceito de smart city está muito conectado com o planejamento urbano e a tecnologia é adotada desde seu nascedouro.”

A Cidade Universitária é, por simples coerência, um projeto identificado com o conceito de *Smart City*. Ou seja, uma cidade que visa abrigar um centro de conhecimento e inteligência tem, por obrigação, que ser inteligente; portanto toda abordagem apresentada ao longo dos parágrafos que antecederam, apresentaram as questões conjunturais, funcionais, legais, normativas e tecnológicas, de amplo escopo, relativas à viabilidade e correlação entre as alternativas de sistemas destinados ao suprimento e uso inteligente, eficiente e sustentável de energia (eletricidade e gás) na Cidade Universitária e seus impactos ao meio ambiente.

Na verdade, hoje se abre o cenário de um grande desafio associado a uma janela de oportunidades às instituições de nosso Estado (universidades, poder público e empresas); porém, não é nada além daquilo já previsto na Constituição Estadual Amazonense, a qual define, no cerne de seu conteúdo, as obrigações atribuídas ao Poder Público Estadual com respeito ao tema da Sustentabilidade Ambiental. Alguns de seus artigos e parágrafos são citados a seguir:

- ✓ “Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas” (parágrafo VI do art. 17);
- ✓ Realizar estudos e pesquisas, em caráter prioritário, cujo produto atenda e preencha expectativas da comunidade amazônica na “utilização de fontes alternativas de energia que minimizem o impacto ecológico no meio amazonense”; entre outras áreas e observado o disposto na Constituição da República (parágrafo V do art. 219);
- ✓ Definir estratégias da Política Energética Estadual “visando alcançar a autonomia energética do Estado, maximizando a utilização das fontes alternativas de energia, de modo a obter-se a sua diversificação.”

✓ Ainda nesta mesma Carta Constituinte é definido o escopo básico da Política de Ciência e Tecnologia do Estado, sendo relevante transcrever integralmente dois artigos centrais deste capítulo, tal como a seguir:

ART. 216. O processo científico e tecnológico no Amazonas deverá ter no homem da região o maior beneficiário e se orientará de forma a:

I - preencher, prioritariamente, as lacunas de conhecimento existentes no contexto socioeconômico;

II - direcionar as pesquisas e estudos, visando a atender às demandas efetivas nos setores considerados básicos para o desenvolvimento do Estado.

ART. 217. O Estado e os Municípios promoverão e incentivarão o desenvolvimento, a pesquisa e a capacitação científica e tecnológica e a difusão de conhecimentos, objetivando, principalmente:

I - elevar os níveis da qualidade de vida da população residente no Estado;

II - reduzir o grau de dependência tecnológica, financeira e econômica do Estado;

III - promover o conhecimento da realidade amazônica como fator de desenvolvimento e meio de possibilitar a utilização racional e não predatória de seus recursos naturais;

IV - eliminar as disparidades existentes entre a capital e os municípios, centro e periferia urbana;

V - eliminar os bolsões de pobreza do contexto amazonense.

§ 1º - A pesquisa científica receberá tratamento prioritário do Estado, diretamente ou por meio de seus agentes financiadores de fomento, tendo em vista o bem público e o progresso da ciência.

Parágrafo 1º com a redação dada pela EC n.º 40, D.Of. de 12.12.02

§ 2º - A pesquisa tecnológica voltar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas sociais e ambientais e para o desenvolvimento do sistema produtivo, procurando harmonizá-lo com os direitos fundamentais e sociais dos cidadãos.

Parágrafo 2º com a redação dada pela EC n.º 40, D.Of. de 12.12.02

§ 3º - O Estado destinará o mínimo de um por cento de sua receita tributária à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas, como recursos de sua privativa administração, para aplicação em desenvolvimento científico e tecnológico.

No ano de 2007, o governo do estado do Amazonas introduziu a lei que institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (Lei Ordinária nº 3135/2007) declarando que temas relativos ao “desenvolvimento sustentável da economia, do meio ambiente, da tecnologia e da qualidade de vida das presentes e futuras gerações”, como compromissos fundamentais do Estado do Amazonas.

No âmbito desta política, o Governo Estadual propõe-se, entre outras ações, criar instrumentos (econômicos, financeiros e fiscais) objetivando promover diretrizes, ações e programas que possam fomentar a criação de instrumentos de mercado viabilizadores da execução de projetos e Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL); pelo que criou o **Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável** destinado a financiar projetos com esta finalidade; além da recente criação do **Conselho Estadual de Energia do Amazonas** (CEAM), cuja finalidade é estabelecer as diretrizes de formulação das políticas energética do Estado.

O governador do Estado do Amazonas, Omar Aziz, ao assinar a mensagem de lei que criou o CEAM, declarou ser necessário “... ter mais rapidez da lei para não inviabilizar os projetos de desenvolvimento sustentável” (Centro Estadual de Mudança Climática - CECLIMA, 2012). Com base nesta declaração e em todo cenário descrito ao longo desta introdução, está a fundamentação de justificativa e demonstração da viabilidade de execução das medidas de natureza preventivas, corretivas e compensatórias apresentadas no presente programa, com respeito ao atendimento às demandas de eletricidade e gás por parte da Cidade Universitária e seu entorno, para os próximos dez anos.

2. Justificativa

Em atendimento ao Termo de Referência N° 02/12 - GEPE/IPAAM, foi elaborado o presente Programa de Suprimento/Usos Sustentáveis e Eficientes de Energia que visa estabelecer um sistema para suprimento de dois vetores energéticos⁴ básicos: eletricidade e gás, às demandas previstas para a Cidade Universitária, desde de sua primeira fase de implantação até sua completa instalação, tal que possa servir de modelo de uso eficiente, custo operacional otimizado, retorno econômico e sustentabilidade ambiental a ser reproduzido em todo seu entorno.

Como exigência à prevenção, correção e compensação aos impactos decorrentes da demanda de energia elétrica na Cidade Universitária é indicado a implantação de um sistema dividido em dois subsistemas componentes: um subsistema principal de cogeração constituído de uma Unidade Termelétrica (UTE) principal (Figura 359), usando o gás natural como combustível, e operando em ciclo combinado⁵ de forma associada a uma UTE secundária operando com gás de síntese oriundo da gaseificação a plasma de resíduos sólidos.

⁴ Segundo POMILIO, "por vetor energético se entende uma modalidade de energia que pode ser transmitida de um local para o outro e pode ser transformado em outra forma de energia".

⁵ Sistemas de ciclo combinado conseguem alcançar rendimentos na ordem de 55%, enquanto os de ciclo aberto, apenas, 35%



Figura 359 - Planta de Geração de 250MW, usando gás natural Boliviano, instalada em Matogrosso do Sul. Fonte: Petrobras, MS.

A instalação de uma UTE de cogeração, tal como descrito anteriormente, justifica-se não só pelas vantagens já discutidas na introdução deste documento, a respeito do uso do GN nas termelétricas, mas pelos seguintes pontos de interesse da unidade universitária a ser instalada:

I. A possibilidade de instalação de um complexo abrangendo usina de geração, laboratórios de ensaios e estudos, referentes ao uso disseminado do gás natural de Urucu, que possa dar suporte a formação especializada de recursos humanos, tanto de graduação como de pós-graduação, nos cursos de engenharia química, elétrica, da computação, mecânica e da produção da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) como das demais universidades locais;

II. Estabelecer uma base de teste, ensaios e estudos auxiliares no processo de conversão da atual matriz energética baseada no diesel para o gás natural; tal que o sistema, em questão, possa se tornar modelo de eficiência na produção e operação;

III. Através de uma geração localizada junto ao centro de distribuição e consumo, possibilitar a redução de perdas na rede de transmissão.

A implantação de uma unidade de geração de energia elétrica, a partir do plasma gaseificado oriundo da queima de lixo (Figura 360), conforme estabelecido para UTE secundária, justifica-se transversalmente ao atender

associadamente duas demandas ambientais centrais: a destinação sustentável de resíduos sólidos (lixo), sem recorrer ao uso de aterros sanitários, concomitantemente à obtenção de energia elétrica limpa que entrará no sistema de distribuição da Cidade Universitária como uma fonte auxiliar de reforço ao sistema de cogeração.

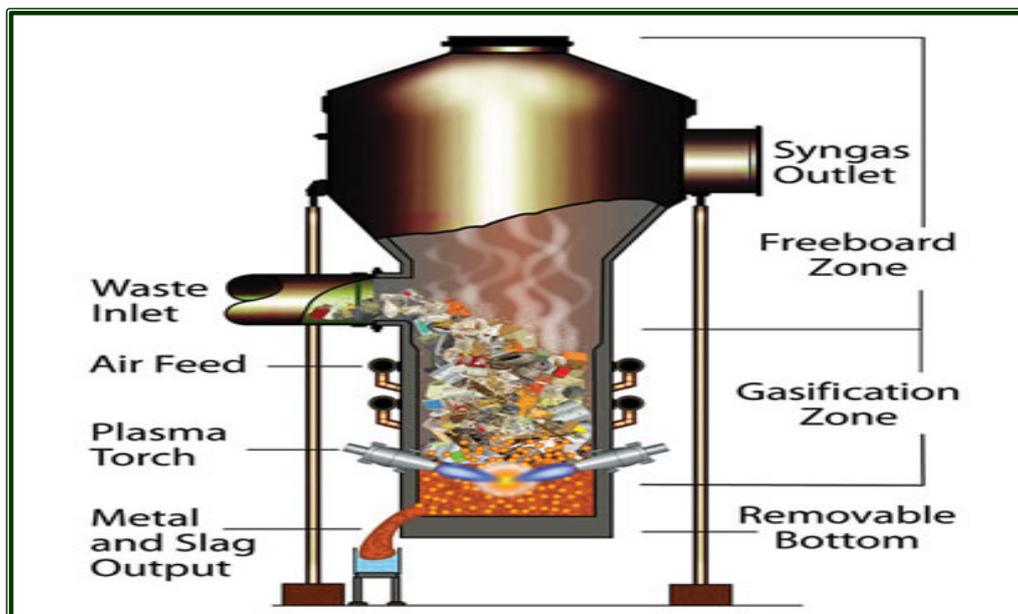


Figura 360 – Desenho ilustrativo de um sistema de gaseificação por plasma.

Outro argumento importante na justificativa para geração de energia elétrica, a partir do plasma gaseificado oriundo da queima de lixo é dado pelo fato de que, no pior caso, as emissões neste tipo de geração são equivalentes às observadas nas geradoras a base de gás natural; e ainda disponibilizando subprodutos de potencial interesse comercial, tais como, agregados para construção civil e espuma sintética (fibra de vidro) para isolamentos térmicos. Ver Figura 361, a seguir.



Figura 361 - Exemplos de subprodutos oriundo do gaseificador: Sleg (pedra brita) e fibra isolante. Fonte: Georgia Tech Research Institute.

A Figura 362, a seguir, apresenta uma planta instalada no Japão e operando desde 2002, dando-nos um dos exemplos bem sucedidos do tipo de sistema em questão. Além de experiências no Brasil como em Piracicaba e Taubaté.



Figura 362- Planta de geração de energia instalada no Japão usando gaseificador a plasma. Fonte: Westinghouse Plasma Corporation.

Para o suprimento de gás de cozinha (residências, restaurantes e refeitórios), gás combustível para veículos ou para processos industriais da própria cidade e seu entorno (ex.: polo cerâmico) e, ainda, considerando a demanda da planta de cogeração supracitada, o presente programa estabelece como exigência, de medida preventiva, a instalação de um Terminal para Processamento e Distribuição de Gás Natural (*City Gate*), a partir de uma derivação do gasoduto até a Cidade Universitária (Figura 363); bem como, uma rede de dutos subterrânea levando o GN até os

pontos de entrega dos consumidores; eliminando assim os impactos econômicos e ambientais decorrentes das operações de transporte (em veículos) e estocagem deste gás.

Em síntese, o sistema elétrico indicado neste programa diz respeito à instalação de uma planta de cogeração, com base no uso de GN, que, associada a uma unidade de geração elétrica a partir do plasma gaseificado, venha compor o sistema elétrico principal de atendimento à demanda instalada na Cidade Universitária e sua área de influência. A planta seguirá o que podemos chamar de modelo centralizado local⁶ que, para compatibilizar custo de implantação a demanda de operação em curto e médio prazo, deverá ser de médio porte (abaixo de 10MW), porém, robusta e expansível (flexível ao crescimento da demanda).



Figura 363- Mapa com o trecho de passagem do gasoduto e indicação do trecho mais próximo a entrada da Cidade Universitária.

O sistema elétrico principal, já citado, distribuirá sua energia a partir dos alimentadores de uma subestação de distribuição e em uma rede elétrica de

⁶ Assim denominamos (modelo centralizado local), porque apresenta todas as características de um sistema centralizado (ex.: aqueles alimentados por hidrelétricas), porém tendo sua base de geração próxima ao local de consumo.

arquitetura convencional⁷, sendo exigido que seja subterrânea, porém, com postos de transformação em superfície (Figura 364), tal que os transformadores sejam de núcleo seco ou a óleo vegetal a fim de eliminar a possibilidade de ocorrência de explosões ou vazamentos contaminantes.

Com estas medidas, o sistema elétrico adotado terá pouca contribuição na poluição visual e apresentará baixo risco ao meio-ambiente, bem como, à saúde e integridade física das pessoas de seu âmbito de interação.



Figura 364 - Exemplo de uma Rede Subterrânea com Posto de Transformação em superfície.

Um subsistema secundário, que operará de forma auxiliar ao sistema principal, é também indicado como exigência à prevenção, correção e compensação aos impactos decorrentes da demanda de energia elétrica na Cidade Universitária. Trata-se de um Sistema de Geração Distribuída (GD)⁸, integrando diferentes matrizes energéticas limpas e renováveis. Este é um tema de vanguarda justificável, antes de tudo, pela natureza do empreendimento, ou seja, uma Cidade Universitária que se configura como um espaço associado à formulação dos saberes e do conhecimento, portanto, seria injustificável a adoção de um modelo de sistema elétrico totalmente

⁷ Assim denominaremos o sistema trifásico de potência típico, o qual é composto por um circuito trifásico de média tensão (13,8kV) denominado de rede primária e outro, derivado deste a partir de um transformador abaixador, composto por circuitos de baixa tensão (127V e 220V) denominado de rede secundária.

⁸ Para maiores informações sobre Geração Distribuída, consultar (Haddad, 2006)

isento de qualquer temática de vanguarda técnico-científica e de aplicações inovadoras do ponto de vista tecnológico.

Além dos aspectos de justificativa já citados, o Sistema de GD indicado permitirá o atendimento, a um menor custo, a natural expansão de demanda que ocorrerá na Cidade Universitária e seu entorno, em médio e longo prazo. Outras importantes razões são elencadas a seguir:

Flexibilidade na disponibilização de capacidade adicional, viabilizando a introdução, no sistema, de energia de fontes renováveis e limpas oriunda de microgeração de Prosumidores⁹;

I. Retardar investimentos de expansão do sistema com novas instalações baseadas no modelo centralizado (alto custo);

II. Incremento da eficiência: redução de perdas, otimização de recursos e redução dos custos operacionais;

III. Disponibilizar mais energia com menor custo e redução de emissões, por conta do consumo fóssil evitado¹⁰.

O Sistema de GD deverá atender exclusivamente a rede secundária de distribuição e atuará de forma cooperativa junto ao subsistema principal no modelo centralizado de cogeração (ou seja, GC¹¹ + GD). Estando claro estes aspectos, cabe tratar da descrição da arquitetura e das características do sistema de GD indicado neste programa. No caso, o sistema deverá operar, inicialmente, com três tipos distintos de matrizes energéticas: solar, biogás e biodiesel. Os sistemas de geração com base em cada uma dessas matrizes serão descritos com maiores detalhes a seguir.

Com base no artigo 262 da Constituição Estadual, o presente programa indica como exigência à prevenção, correção e compensação aos impactos

⁹ Acrônimo de Produtor + Consumidor, refere-se ao usuário do sistema elétrico que, por possui capacidade de geração própria, cujo excedente pode ser fornecido (vendido) ao sistema. Ou seja, o Prosumidor tanto pode consumir como fornecer energia ao sistema.

¹⁰ Entenda-se por consumo fóssil evitado, quando a energia demandada por uma ou mais cargas, ao invés de ser suprida por uma fonte baseada em combustível fóssil, seja atendida por uma ou mais fonte de matriz limpa (emissão zero).

¹¹ Sigla de Geração Centralizada.

decorrentes da demanda de energia elétrica na Cidade Universitária o desenvolvimento e implantação de um Sistema Fotovoltaico de Geração de Energia Elétrica (SFGEE) que, utilizando-se das coberturas dos prédios das unidades acadêmicas do Campus (Figura 365) para instalação de, inicialmente, 5.000 módulos fotovoltaicos, venha a disponibilizar, aproximadamente, 320kW/dia de energia na rede de distribuição, tal que seja estabelecido um caso de teste para avaliação de aplicações desta solução nas comunidades isoladas do interior do Amazonas.



Figura 365 - Exemplos ilustrativos de Sistema de Geração Baseada na Energia Solar por Células Fotovoltaicas instaladas em telhados.

A exigência em questão apresenta-se em total consonância com as ações promovidas pelo governo estadual, através de sua Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS) que, conforme notícia dada pelo jornal ACRITICA em 01/06/2012, viabilizou a execução do projeto de instalação, em Manaus, da "(...) maior usina de energia solar da América Latina. Construção começa em 2013, com operação prevista para o ano da Copa". Projeto este que objetiva "(...) difundir e disseminar o uso da energia [solar] não só na capital, mas em todo interior" (Farias, 2012). Certamente, um projeto desta natureza, sendo realizado na Cidade Universitária, dará visibilidade ainda maior ao uso desta tecnologia.

As duas próximas implementações, que serão descritas com suas respectivas justificativas, a seguir, fazem parte do escopo de exigência do presente programa e,

tal como o sistema de geração fotovoltaico supracitado, são componentes do sistema de GD em descrição. Destaca-se nelas a transversalidade com o Programa de Uso Sustentável da Água, pois no âmbito de suas estratégias de operações realizam o tratamento de efluentes sanitários e reciclam o óleo de cozinha, entre outros óleos de origem vegetal, para obtenção de biocombustíveis que, por sua vez, serão usados na geração de energia elétrica. Tais exigências programáticas encontram amparo em toda legislação ambiental, seja ela de esfera municipal, estadual ou federal.

O presente programa, no âmbito destas implementações, determina o desenvolvimento de uma Unidade de Processamento e Geração (UPG) capaz, em sua infraestrutura, de processar determinado volume de efluente sanitário para extração de metano (biogás) a ser usado como combustível na geração de energia elétrica para o sistema de GD. A técnica a ser empregada combina o uso de biodigestores associados à eletroflotadores, tal que, não apenas energia elétrica será gerada, mas também o esgoto sanitário seja tratado, liberando água isenta de contaminantes (não requerendo tratamento químico) para infiltração, bem como, matéria orgânica passível de uso em processo de compostagem e produção de fertilizantes.

A UPG deverá também possuir pontos de coleta e infraestrutura de processamento do óleo de cozinha (óleo usado de fritura) para produção de biodiesel, o qual possa vir a ser usado na geração de energia que seja disponibilizada através do Sistema de GD. As UPGs deverão ser instaladas em uma distribuição geográfica que estabeleça uma distância média entre as mesmas menor que 1km, o que reduzirá as perdas elétricas na rede de distribuição, facilitará a coleta dos óleos de fritura, permitirá a distribuição equilibrada do volume de efluente sanitários a ser processado e da massa líquida tratada a ser infiltrada.

Por definição deste programa, o SFGEE e as UPGs deverão ser integradas no Sistema de GD através de uma Rede Dedicada de Distribuição em Corrente Contínua (Rede CC); a qual será destinada, inicialmente, a alimentação de luminárias (lâmpadas LED) internas e externas (iluminação pública), carregamento de veículos elétricos, alimentação de semáforos, de equipamentos eletrônicos usados em sistemas externos de supervisão e controle; e posteriormente, com a devida

regulamentação e normatização, atender toda e qualquer carga de operação em corrente contínua (CC)¹².

A figura 366, a seguir, ilustra o Sistema Elétrico conforme a presente definição e com todas as suas unidades componentes. A Rede de Distribuição Convencional (em CA) está ilustrada em azul, enquanto a Rede de GD (em CC) está em vermelho.

Vale a pena ressaltar que a presente exigência estabelecida no programa em pauta não tem qualquer pretensão de substituir um tipo de sistema pelo outro, tal como ocorreu no final do século XIX em um episódio denominado de Guerra das Correntes (CA x CC); conforme abordado em detalhes por (McNichol, 2006). No presente caso, segundo ilustrado no esquema da Figura , a proposta é de uma Rede de Distribuição em Corrente Contínua associada à Rede de Distribuição Convencional em Corrente Alternada; ou seja, é um sistema CA + CC.

A entrada das unidades de microgeração na rede de distribuição (em corrente alternada – CA) é um dos principais problemas do Sistema de GD convencional; conforme verificamos na introdução deste documento (Ver Nota Técnica no 0004/2011 da ANEEL). Problemas estes que não se restringem apenas a aspectos técnicos, mas também de caráter operacional e até funcional; o que tem impedido ou retardado a regulamentação da GD no Sistema Elétrico Nacional. Por outro lado, cargas não lineares (todo equipamento que depende uma unidade conversora CA-CC ou um reator para funcionar), tais como: lâmpadas fluorescentes, computadores, televisores, etc., são causadoras de transtornos à qualidade da energia elétrica nas redes de distribuição.

¹² É o caso de todos os eletrônicos: Computadores, TV, DVD, Celulares, etc.

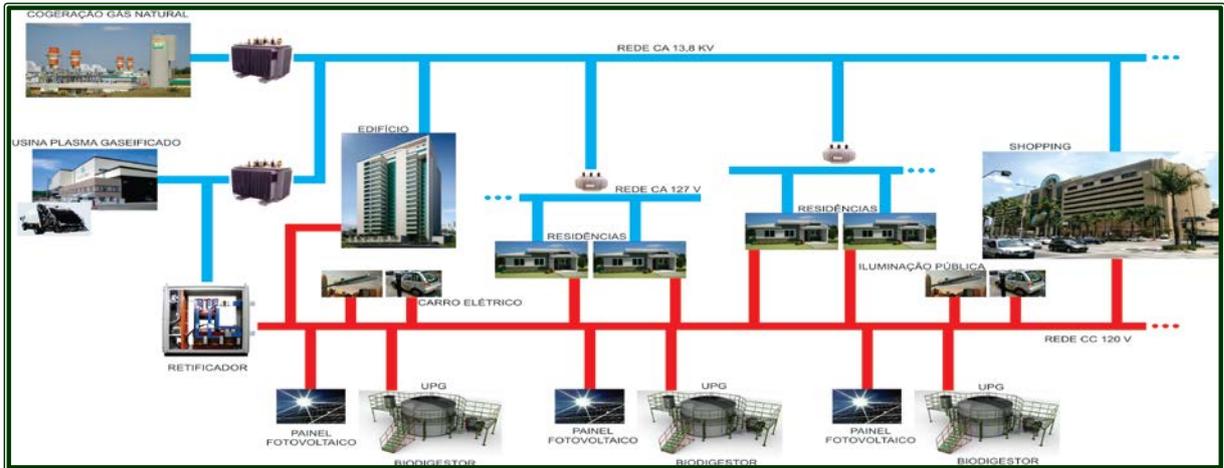


Figura 366 - Representação esquemática do Sistema Elétrico da Cidade Universitária.

A figura 367, a seguir, ilustra um Sistema de GD convencional, com uma unidade fotovoltaica de microgeração conectada a uma rede AC de distribuição alimentando uma régua de tomadas para conexão de cargas residenciais típicas. O inversor tem a função de converter a tensão CC (células fotovoltaicas geram energia elétrica em CC) para CA a fim de alimentar a rede de distribuição; por sua vez, nas cargas CC (eletrônicos em geral), uma unidade interna (nos laptop e celulares ela é externa) faz a conversão de CA para CC, a fim de alimentar seu circuito eletrônico.

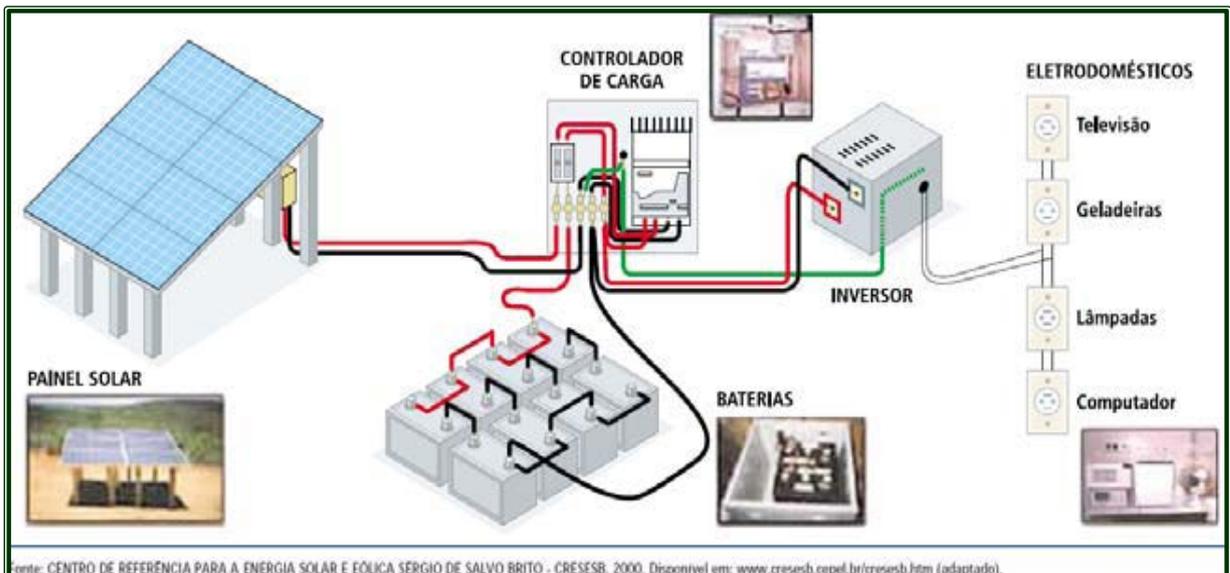


Figura 367 - Ilustração Sistema de Microgeração Solar típico. Fonte: (Pomilio).

Em (Oliveira, 2011), temos que a perda decorrente do processo de conversão CC-CA é tipicamente de 7,5%, por sua vez a perda na conversão CA-CC

nas cargas eletrônicas pode chegar a 2,5%, o que perfaz 10% de perda em apenas uma carga. Além disso, em uma planta tal como ilustrada na Figura , o custo dos inversores poderá responder por mais de 60% do valor de implantação do sistema.

A implantação de um Sistema de GD usando uma Rede CC, tal como definido no presente programa, justifica-se não só pelo exposto no parágrafo anterior, mas por mostrar-se como uma alternativa técnica de contorno aos problemas ressaltados pela própria ANEEL na Nota Técnica 0004/2011, eliminar os problemas das cargas não lineares (PRODIST – Módulo 8), reduzir perdas e custos de implantação de microgeração, além de retirar algo em torno de 10% a 15% da demanda de carga sobre o sistema CA (convencional) e transferindo-a para o consumo de fontes limpas e renováveis (consumo fóssil evitado).

O Programa de Suprimento/Use Sustentável e Eficiente de Energia da Cidade Universitária não estaria completo se deixasse de prever o uso de recursos tecnológicos voltados ao gerenciamento remoto e controle automático de eventos e processos, em um Sistema de Gestão Integrada (SGI) abrangendo desde as unidades de despacho (*City Gate* no caso do gás) até o Padrão de Entrada de cada Unidade Consumidora na Rede de Distribuição. No que tange ao Sistema Elétrico, o Programa apresentado se configura em um Sistema Elétrico Inteligente (*Smart Grid*) dentro de sua mais ampla concepção (Figura 368).

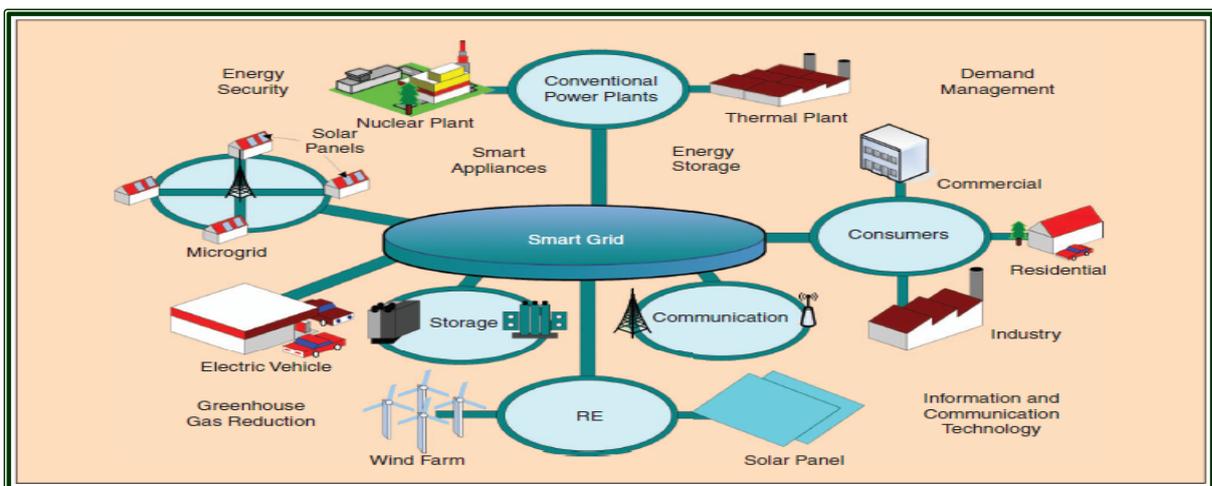


Figura 368 - Ilustração da Arquitetura Geral de um Sistema Elétrico Inteligente (Smart Grid). Fonte: (Xinghuo Yu, 2011).

O Programa de Suprimento/Usos Sustentáveis e Eficientes de Energia da Cidade Universitária determina a instalação de uma rede de sensores e atuadores que, ligadas às facilidades de água, eletricidade e gás encanado, permita o acesso, on-line e em tempo real, tanto para controle de processos (onde couber) como, também, à obtenção de informações sobre as condições de operação de tal rede de serviços. No caso, um Centro de Operação e Controle (COC) realizará a gestão centralizada de todo o sistema; cabendo ao Comitê Gestor da Cidade Universitária a responsabilidade e competência de administração do COC.

A instalação de um sistema, tal como indicado pelo presente programa, de monitoramento de sensores e controle eletrônico de atuadores remotamente conectados, através de uma rede de comunicação *on line* dará ao Sistema Elétrico da Cidade Universitária um nível de automação que propiciará vários benefícios, tais quais os relacionados a seguir:

- I. Rápido diagnóstico de falhas (ex.: interrupções de energia);
- II. Eficiência operacional (combate às perdas);
- III. Otimização de recursos;
- IV. Incremento do nível de acerto nas tomadas de decisão;
- V. Auxiliará na implantação do conceito de *Smart City* (Cidade Inteligente).

3. Objetivos

3.1. Geral

O presente programa terá como objetivo principal conduzir ao desenvolvimento e implantação de um sistema elétrico, ambientalmente sustentável, cuja capacidade instalada seja apta a atender, com qualidade e eficiência, as demandas de energia previstas para toda Cidade Universitária. Tal sistema deverá ser dotado de recursos tecnológicos voltados ao gerenciamento remoto e controle automático de eventos e processos, desde a geração até a distribuição, no padrão de entrada das unidades consumidoras; bem como, de uma matriz energética baseada

na inserção e uso de fontes limpas e renováveis associadas a outras com baixa emissão de gases de efeito estufa.

3.2. Específicos

Disponibilizar, à Cidade Universitária e seu entorno, um sistema de suprimento de gás natural e de seus derivados para consumidores residenciais, comerciais e industriais, através de uma rede de distribuição segura, eficiente e de baixo impacto ao meio ambiente.

I. Estabelecer uma planta com infraestrutura de suporte à realização de estudos que possam contribuir no processo de conversão da matriz energética amazonense do diesel para o gás natural; bem como, à capacitação e especialização técnica de RH local para atender a demanda por pessoal qualificado aos núcleos de pesquisas, empresas e indústrias ligadas a este mercado.

II. Viabilizar a destinação ambientalmente sustentável dos resíduos sólidos (lixo) produzido na Cidade Universitária e área de influência com a, concomitante, produção de energia elétrica e outros insumos de interesse econômico para suprimento das demandas da região em questão.

III. Desenvolver pesquisas de soluções para o suprimento de energia elétrica baseada em variadas matrizes de fontes limpas e renováveis, tanto para implementação de capacidade adicional de baixo custo e rápida disponibilidade em atendimento a demandas do Sistema Elétrico local, como para viabilizar, tal geração que atenda às comunidades isoladas do Estado do Amazonas.

IV. Possibilitar o uso sustentável e eficiente dos recursos energéticos e seus meios de distribuição, através de um sistema de gerenciamento baseado em uma rede de sensores e atuadores que, ligadas às facilidades de água, eletricidade e gás encanado, sejam acessíveis, *on-line* e em tempo real, tanto ao controle de processos como à obtenção de informações sobre as condições de operação de tal rede de serviços.

V. Aplicar, na Cidade Universitária, os principais conceitos de Cidade Inteligente (*Smart City*) e Cidade Sustentável, a partir da implantação, em seu

Sistema Elétrico, de uma *Smart Grid* integrada a um conjunto de soluções ambientalmente compatíveis.

4. Natureza do Programa

O programa tem um caráter de natureza preventiva, corretiva e compensatória. A natureza preventiva é caracterizada de um lado pelo *consumo fóssil evitado* com as cargas alimentadas pela Rede CC que distribui a energia gerada do conjunto de fontes limpas e renováveis (solar e de biocombustíveis) interligadas pelo Sistema de GD; e do outro lado pelo ganho de eficiência propiciado pelo Sistema Inteligente de Monitoramento e Controle da Rede, o qual reduz perdas, também os custos operacionais e, portanto evitando desperdícios. Tem ainda caráter corretivo, pois a mudança da matriz energética permitirá a redução de emissões de gases de efeito estufa; bem como, apresenta caráter compensatório, por habilitar a obtenção e viabilizar a negociação de créditos de carbono.

5. Metas

Para o cumprimento do objetivo geral e dos objetivos específicos é necessária a divisão do programa em cinco metas, cada uma com seus indicadores específicos.

Meta 1: Realizar todos os processos necessários à implantação de uma Unidade de Processamento e Distribuição de Gás Natural (*City Gate*) a partir de uma derivação do gasoduto Coari-Manaus para a Cidade Universitária.

Meta 2: Realizar todos os processos necessários à implantação de uma planta de cogeração de energia elétrica em sistema de ciclo combinado tendo como matriz o gás natural.

Meta 3: Realizar todos os processos necessários à implantação de uma unidade de geração de energia elétrica por plasma gaseificado tendo como matriz o gás de síntese oriundo do processo de destinação de resíduo sólido.

Meta 4: Realizar todos os processos necessários à implantação de um Sistema auxiliar de geração, distribuição e uso, sustentável e eficiente, de energia elétrica, com capacidade de integrar variadas matrizes de fontes limpas e renováveis.

Meta 5: Realizar todos os processos necessários à implantação de um Sistema inteligente de monitoramento e controle (gerenciamento online e em tempo real) de facilidades: água, eletricidade e gás encanado.

6. Indicadores de Implementação das Metas

Apresentamos a seguir os indicadores de implementação das metas para este programa.

Quadro 1 – Indicadores de Metas

Meta	Indicadores de metas
1) Realizar todos os processos necessários à implantação de uma Unidade de Processamento e Distribuição de Gás Natural (<i>City Gate</i>) a partir de uma derivação do gasoduto Coari-Manaus para a Cidade Universitária.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeto de instalação da Unidade de Processamento e Distribuição de Gás Natural (Desenvolvido pela Cigás); ✓ Projeto executivo da Cidade Universitária com a incorporação da Unidade de Processamento e Distribuição de Gás Natural ao mesmo; ✓ Rede de distribuição de gás natural instalada para uso como gás de cozinha em: domicílios, restaurantes e em processos industriais.
2) Realizar todos os processos necessários à implantação de uma planta de cogeração de energia elétrica em sistema de ciclo combinado tendo como matriz o gás natural.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Convênio, intermediado pela SDS, entre a Petrobras e Cigás, fornecedora e distribuidora do gás; Eletrobras Amazonas Energia, detentora do direito de distribuição de energia; e Universidade do Estado do Amazonas com a responsabilidade de execução e gestão desse projeto. ✓ Projeto de instalação da planta de cogeração; ✓ Projeto executivo da Cidade Universitária com a incorporação da planta de cogeração; ✓ Infraestrutura de monitoramento e gestão da operação e manutenção do sistema de cogeração (participação de todos os entes do convênio).
3) Realizar todos os processos necessários à implantação de uma unidade de geração de energia elétrica por plasma gaseificado tendo como matriz o gás de síntese oriundo do processo de destinação de resíduo sólido.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Convênio, intermediado pela SDS, entre Eletrobras Amazonas Energia, detentora do direito de distribuição de energia, e Universidade do Estado do Amazonas para gestão e execução desse projeto; ✓ Projeto de instalação da planta de geração de energia elétrica por gaseificação a plasma; ✓ Projeto executivo da Cidade Universitária com a incorporação da planta de geração de energia elétrica por gaseificação a plasma; ✓ Infraestrutura de gestão da operação e manutenção do sistema de geração de energia elétrica por gaseificação a plasma (participação de todos os entes do convênio).
4) Realizar todos os processos necessários à implantação de um Sistema auxiliar de geração, distribuição e uso, sustentável e eficiente, de energia elétrica, com capacidade de integrar variadas matrizes de fontes renováveis.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeto do sistema auxiliar de geração, distribuição e uso, sustentável e eficiente, de energia elétrica, com capacidade de integrar variadas matrizes de fontes renováveis executado pela UEA com recursos da FAPEAM; ✓ Plano de operação, manutenção e monitoramento do sistema auxiliar de geração, distribuição e uso, sustentável e eficiente, de energia elétrica, com capacidade de integrar variadas matrizes de fontes renováveis; ✓ Projeto do subsistema de geração de energia elétrica através de células fotovoltaicas executado pela UEA com recursos da

	<p>FAPEAM;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeto do subsistema de geração de energia elétrica usando biogás obtido do processamento de matéria orgânica de efluentes domésticos em sistema de biodigestão executado pela UEA com recursos da FAPEAM; ✓ Projeto do subsistema de geração de energia elétrica usando biodiesel obtido através do reaproveitamento de óleo de cozinha (residências, restaurantes e indústrias) executado pela UEA com recursos da FAPEAM. ✓ Sistema auxiliar de geração, distribuição e uso, sustentável e eficiente, de energia elétrica, com capacidade de integrar variadas matrizes de fontes renováveis implantado.
<p>5) Realizar todos os processos necessários à implantação de um Sistema inteligente de monitoramento e controle de facilidades: água, eletricidade e gás encanado com gerenciamento online e em tempo real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeto do sistema inteligente de monitoramento e controle de facilidades: água, eletricidade e gás encanado com gerenciamento online e em tempo real executado pela UEA com recursos da FAPEAM; ✓ Projeto executivo da Cidade Universitária com a incorporação do sistema inteligente de monitoramento e controle de facilidades: água, eletricidade e gás encanado com gerenciamento online e em tempo real. ✓ Sistema inteligente de monitoramento e controle de facilidades: água, eletricidade e gás encanado implantado com gerenciamento online e em tempo real.

7. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo toda população que habitará, trabalhará ou virá fazer uso dos espaços, instalações e recursos da Cidade Universitária. Como caso de estudo e base de pesquisa de soluções extensíveis às regiões isoladas do interior do Amazonas, o presente programa tem ainda como público-alvo as comunidades amazônicas não contempladas pelo sistema elétrico convencional.

8. Procedimentos Metodológicos

Segue as ações e condução das atividades necessárias a fim de que sejam alcançados os objetivos deste programa.

1. Visando o cumprimento da meta 1, o Governo do Estado da Amazonas deverá solicitar à empresa distribuidora de gás, Cigás, a implantação de um ponto de condicionamento e fornecimento, *City-Gate*, junto ao empreendimento. O gás natural (GN) ali disponibilizado será utilizado como combustível de uma unidade de cogeração e também suprirá, através de um sistema encanado subterrâneo, a demanda de consumo em residências, comércios e indústrias.

2. As metas 2 e 3 serão devidamente atendidas a partir de dois convênios que resultarão no estabelecimento e detalhamento dos requisitos técnicos dos sistemas e elaboração dos projetos básicos de implantação dos mesmos. Já a segunda fase, será dedicada ao suporte técnico necessário à implantação dos planos e projetos produzidos na primeira fase, para os seguintes sistemas:

I. Sistema de cogeração de energia elétrica em ciclo combinado, tendo como matriz o gás natural oriundo de uma derivação do gasoduto Coari-Manaus, para atendimento da meta 2.

II. Sistema de geração de energia elétrica por plasma gaseificado, tendo como matriz o gás de síntese oriundo do processo de destinação de resíduos sólidos, para o atendimento da meta 3.

1) Ainda em atendimento as metas 2 e 3, o Comitê Gestor da Cidade Universitária, tendo como referência os respectivos projetos básicos, deverá realizar os procedimentos necessários à implantação dos sistemas, seja contratação de projeto executivo e contratação de obra/serviço ou uma Parceria Público Privada.

2) Especificamente com relação ao cumprimento da meta 2, antecedendo ao Comitê Gestor, cinco instituições deverão, através de um outro convênio, atuar na consecução dos projetos já citados, as quais são: a Secretaria do Desenvolvimento Sustentável – SDS, a Petrobrás, a Eletrobras Amazonas Energia, a Universidade do Estado do Amazonas – UEA e a Fundação de Apoio Institucional da UEA. Cada uma destas instituições deverá cumprir com incumbências de sua competência, tal como pormenorizado a seguir:

A. A SDS como indutora e mediadora política representando o Governo do Amazonas, por se tratar de matéria relativa a desenvolvimento sustentável.

B. A Petrobras como empresa geradora de energia a partir de gás natural, dará todo suporte técnico para a implantação da unidade geradora e realizará a transferência tecnológica ao público acadêmico da UEA.

C. A Eletrobras Amazonas Energia como a gestora (legalmente estabelecida) do mercado de energia elétrica no estado do Amazonas.

D. A UEA Executora dos estudos, especificações técnicas e projeto básico.

E. A Fundação de Apoio Institucional da Universidade do Estado do Amazonas terá por responsabilidade efetuar a gestão financeira dos projetos executados pela UEA, bem como da gestão financeira da participação da UEA em convênios.

1) O convênio estabelecido entre o Governo do Estado do Amazonas, Petrobras, Cigás, Eletrobras e Universidade do Estado do Amazonas, visando a implantação de uma planta de cogeração usando a matriz de GN, deverá prever a construção, aparelhamento e operação de 03 (três) laboratórios com capacidade para 40 (quarenta) alunos cada, sendo um laboratório para química, um para elétrica e um para mecânica, tal que venham dar suporte na formação de alunos de graduação e pós-graduação em engenharia.

2) Por ocasião da entrega dos projetos básicos acima, poderão também ser apontados, quando houver, créditos de carbono, benefícios fiscais, fundos de custeio ou financiamento e linhas de crédito, relacionados com o objeto dos projetos executados. Como por exemplo, os benefícios decorrentes da existência da lei ordinária do Amazonas nº 3135/2007, que beneficia a geração de energia baseada na queima de lixo com incentivos fiscais e fomenta a criação de tecnologias e projetos de energia limpa, abrindo com essa informação, possibilidade de estabelecimento de Parceria Público Privada para a implantação dos sistemas de energia e de destinação de resíduos.

O Comitê Gestor da Cidade Universitária, deverá observar as recomendações de implementação das ações sugeridas nos planos de operacionalização, de manutenção e de monitoramento da eficiência dos sistemas implementados em decorrência do cumprimento das metas 2 a 4.

1) As metas 4 e 5 serão devidamente atendidas tendo como ponto de partida a execução de dois projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) a serem realizados em duas fases. Na primeira, serão estabelecidos e detalhados os requisitos técnicos dos sistemas e elaborado os projetos básicos de implantação dos mesmos.

Já a segunda fase, será dedicada ao suporte técnico necessário à implantação dos planos e projetos produzidos na primeira fase. Os temas dos projetos são:

I. Sistema auxiliar de geração, distribuição e uso, sustentável e eficiente, de energia elétrica, com capacidade de integrar variadas matrizes de fontes renováveis, para atendimento da meta 4.

II. Sistema inteligente de monitoramento e controle (gerenciamento online e em tempo real) de facilidades: água, eletricidade e gás encanado, para atendimento da meta 5.

1) Ainda em atendimento as metas 4 e 5, o Comitê Gestor da Cidade Universitária, tendo como referência os referidos Projetos Básicos, deverá realizar, com o suporte técnico da UEA (atividade coberta pela segunda fase dos projetos de P&D), os procedimentos necessários à implantação dos sistemas (contratação de projeto executivo e contratação de obra/serviço) conforme definido nos projetos.

2) Ao Comitê Gestor da Cidade Universitária caberá ainda, também com o suporte técnico da UEA (fase dois dos projetos de P&D), implantar os planos de operação, manutenção e monitoramento constante da eficiência dos sistemas já implantados.

3) Antecedendo ao Comitê Gestor, quatro instituições públicas deverão atuar na consecução dos projetos já citado, sendo que três dessas instituições pertencem à esfera do Poder Estadual, que são: a Secretaria de Ciência e Tecnologia – SECT, a Fundação de Amparo à Pesquisa – FAPEAM e a Universidade do Estado do Amazonas – UEA. Cada instituição deverá cumprir com suas incumbências, tais como pormenorizadas a seguir:

a. A SECT tem a responsabilidade de realizar as ações políticas e institucionais para consecução dos Convênios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) necessários à realização dos projetos que contemplarão o cumprimento das metas estabelecidas.

b. A FAPEAM deverá, através do Fundo de Amparo à Pesquisa, disponibilizar os recursos financeiros necessários ao financiamento dos projetos de P&D previstos ao cumprimento das metas estabelecidas.

c. A Fundação de Apoio Institucional da Universidade do Estado do Amazonas terá por responsabilidade efetuar a gestão financeira dos projetos executados pela UEA e, para o cumprimento das metas estabelecidas, deverá dispor de toda infraestrutura de suporte à execução financeira dos projetos de P&D conveniados com a UEA, tal que possa receber o(s) aporte(s) da FAPEAM e proceder as destinações conforme previsão nos referidos Convênios.

d. A Universidade do Estado do Amazonas, através de seus Núcleos Especializados de Pesquisa, terá a responsabilidade de realizar a gestão e execução técnica dos projetos de P&D descritos. Os recursos para esta execução, conforme já definido, deverão ser providos através do Convênio supracitado.

9. Acompanhamento e Avaliação

O Programa será acompanhado através de um Relatório de Desempenho (RD) emitido mensalmente pelo Sistema de Gestão Integrada (SGI) e disponibilizado em página específica de um portal do Comitê Gestor da Cidade Universitária na internet; enquanto a avaliação do Programa dar-se-á, anualmente, por meio da execução de uma Auditoria Técnica Especializada realizada por empresa particular contratada para este fim, a qual submeterá seu Relatório de Auditoria Técnica (RAT) ao Grupo Técnico composto por especialistas indicados da UEA, Eletrobras (Amazonas Energia), Petrobras e Cigás que, a cada ano e em evento público (ex.: *workshop*), farão a divulgação do resultado de desempenho e emitirão o Laudo de Diagnóstico do Sistema (LDS) indicando os aspectos carentes de ações corretivas ou meramente preventivas.

10. Resultados Esperados

Em se tratando de um empreendimento concebido dentro de um conceito de sustentabilidade e inovação tecnológica, num cenário em que as ações corroboram a consolidação da UEA, espera-se alcançar os resultados a seguir:

✓ Implantar e operacionalizar uma base instalada de fornecimento de gás e energia elétrica ambientalmente sustentável, tecnologicamente inovadora, operacionalmente eficiente e economicamente viável. Capaz de atender as demandas da Cidade Universitária e seu entorno durante 10 anos; tendo flexibilidade para expansão de sua capacidade para os anos seguintes.

✓ Estabelecer uma infraestrutura de formação acadêmica de graduação e pós-graduação (grade curricular, laboratórios, grupos de pesquisa e similar) integrada ao Sistema Energético instalado;

✓ Estabelecer, através da implantação dos projetos propostos, o cenário propício para a colocação da UEA como referência na pesquisa de fontes alternativas e renováveis de energia elétrica aplicáveis as necessidades específicas do povo do Amazonas.

✓ Tornar a Cidade Universitária uma referência mundial em sustentabilidade e, por isto, revestida de forte apelo turístico e reconhecida como uma Cidade Inteligente e Sustentável.

✓ Estabelecer um padrão de gestão energética sustentável, ambientalmente limpo; próprio e adequado. Com arquiteturas inovadoras de geração distribuída, distribuição de energia inteligente e aproveitamento pleno de fontes renováveis perfeitamente integrados com as características regionais.

11. Fases de Implementação

Podemos destacar seis fases distintas na implementação das ações descritas neste programa, sendo elas:

I. Interações interinstitucionais para definição e estabelecimento dos termos de participação das entidades envolvidas na execução do programa - Logo após o licenciamento.

II. Celebração dos convênios e contratos - Após o licenciamento.

III. Elaboração e submissão dos projetos e estudos específicos - No início da fase de obras.

IV. Execução dos projetos de pesquisa (UEA / FAPEAM) e dos projetos em convênios (UEA / SDS) - Durante a fase de obras.

V. Implantação dos sistemas desenvolvidos – Ao final da fase de obras.

VI. Implantação do Sistema de gestão Integrada para acompanhamento dos indicadores de eficiência do presente programa.

12. Interface com outros Programas

O presente programa faz interface com os seguintes programas:

1) Programa de Gestão de Resíduos Sólidos: a interação com este programa dá-se pela utilização de resíduos sólidos (lixo), através do processo de gaseificação a plasma, para obtenção do *syngas* (gás de síntese) usado na produção de energia elétrica.

2) Programa de Uso Sustentável de Água: a interação com este programa dá-se pela utilização de efluentes sanitários em biodigestores para produção de gás metano (biogás) a ser usado para produção de energia; bem como, pelo uso da energia elétrica, oriunda de fonte renovável, para alimentar eletroflotadores no tratamento final destes efluentes.

13. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No presente Programa deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

✓ Lei Nº 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis Nº. 7. 804/1989 e 8.028/1990;

✓ Lei Complementar do Amazonas Nº 52/2007 que institui a Região Metropolitana de Manaus, alterada pela Lei Complementar Nº 59/2007;

✓ Lei Nº 7.347/1985 que disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis Nº. 8.078/1990, 8.884/1994 e 9.494/1997;

- ✓ Lei N° 9.605/1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas decorrentes das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- ✓ Resolução CONAMA N° 237, de 19.12.97: Dispõe sobre o licenciamento ambiental.
- ✓ Lei N. 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- ✓ Lei N. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- ✓ Lei N. 12.305 de 02 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei N. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- ✓ Lei N. 7.347 de 24 de julho de 1985 – Disciplina a Ação de Responsabilidade por danos ao Meio Ambiente.
- ✓ Lei N. 11.376 de 18 de abril de 2000 – Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos casos que menciona.
- ✓ Portaria Ministerial N. 53 de 1º de março de 1979 – Cria normas para acumulação do lixo e dá outras providências.
- ✓ Resolução N. 237 de 19 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre a regulamentação de aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente.
- ✓ Resolução N. 316 de 29 de outubro de 2002 – Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- ✓ Lei N. 1.532 de 06 de julho de 1982 – Disciplina a Política Estadual de Prevenção e Controle da Poluição, Melhoria e Recuperação do Meio Ambiente e da Proteção aos Recursos Naturais e dá outras providências.

✓ Nota Técnica no 0043/2010 - Proposta de abertura de Consulta Pública para o recebimento de contribuições visando reduzir as barreiras para a instalação de geração distribuída de pequeno porte, a partir de fontes renováveis, conectada em tensão de distribuição.

✓ Portaria ANEEL no 1047/2010

✓ Nota Técnica ANEEL no 0004/2011

✓ Nota Técnica ANEEL no 0025/2011

✓ Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST - Documentos elaborados pela ANEEL que normatizam e padronizam as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e desempenho dos sistemas de distribuição de energia elétrica.

✓ Constituição do Estado do Amazonas

✓ Lei Ordinária no 3135/2007 - Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas.

14. Cronograma Físico

Abaixo está representado o cronograma físico das atividades relativas às fases de execução do programa.

Atividades (Fases)	Períodos (Meses)																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1 Interações interinstitucionais para definição e estabelecimento dos termos de participação das entidades envolvidas na execução do programa.	█	█	█																											
2 Celebração dos convênios e contratos.			█	█	█	█																								
3 Elaboração e submissão dos projetos e estudos específicos.						█	█																							
4 Execução dos projetos de pesquisa (UEA / FAPEAM) e dos projetos em convênios (UEA / SDS).							█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
5 Implantação dos sistemas desenvolvidos.																						█	█	█	█	█	█	█	█	█
6 Implantação do Sistema de gestão Integrada para acompanhamento dos indicadores de eficiência do presente programa.																														

14.1. Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do presente Projeto.

Quadro 3 – Recursos Necessários

FASES DO PROGRAMA	RECURSOS			
	HUMANOS	FINANCEIROS		FÍSICOS
		VALOR	ORIGEM	
1	Interações Interinstitucionais	Recursos das Secretarias	NA	Recursos das Secretarias
2	Celeb. Convênios e contratos	Recursos das Secretarias	NA	Recursos das Secretarias
3	Elab. e submis. Projetos e estudos	Núcleos de pesquisa UEA	NA	Núcleos de pesquisa UEA
4	Exec. de Projetos de pesquisa	Núcleos de pesquisa UEA		Fundo de Amparo à Pesquisa (FAPEAM)
	Exec. de Projetos de convênios	Núcleos de pesquisa UEA		Programa Estadual de Incentivo à Utilização de Energias Limpas e Redutoras de Emissão de Gases de Efeito Estufa - PEIUELRGEE (SDS)
5	Implantação META 1 (Gás)	Empresa de Gás - CIGÁS	NA	NA
	Implantação META 2 (Cogeração)	Empresa Contratada		PEIUELRGEE e Fundos de pesquisa da Eletrobras e da Petrobras
	Implantação META 3 (Plasma)	Empresa Contratada	R\$ 250 milhões	Parceria Público Privada
	Implantação META 4 (Rede DC)	Empresa Contratada	Aprox 10% maior que a solução convencional *	Governo do Estado
6	Implantação META 5 (Smart Grid)	Empresa contratada		Convênio entre Governo do Estado e concessionárias (que se beneficiarão do sistema)

NA - NÃO APLICADO * Se o sistema inteligente não vir a ser implantado, de qualquer forma terá que ser implantado o sistema convencional

15. Responsabilidade pela Implementação do Programa

O Comitê Gestor da Cidade Universitária, FAPEAM, UEA e Fundação de Apoio Institucional da UEA serão responsáveis pelas ações necessárias ao atendimento das metas 4 e 5; conforme indicado no quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – Responsabilidade de Implementação

Instituições	Responsabilidade	Produto
FAPEAM	Financiamento de Projetos através do Fundo de Amparo à Pesquisa.	Recursos financeiros para execução de projetos de P&D.
FUNDAÇÃO DE APOIO INST UEA	Gestão e execução financeira de projetos de P&D e os serviços de consultoria técnica da UEA.	Infraestrutura de suporte à execução financeira de projetos de P&D e suporte técnico.
UEA	Gestão e execução técnica de projetos de P&D, consultoria e suporte técnico.	Projetos executados com sucesso, bem como, serviços de consultoria e suporte.
COMITÊ GESTOR	Execução e implantação dos sistemas; estabelecimento dos planos de operação e manutenção e avaliação de eficácia/eficiência.	Programa implantado e em execução; Planos de operação e manutenção elaborados e Relatórios de avaliação disponibilizados.

O Comitê Gestor da Cidade Universitária, SDS, UEA, Fundação de Apoio Institucional da UEA, Petrobras e Eletrobras Amazonas Energia serão responsáveis pelas ações necessárias ao atendimento das metas 2 e 3; ver quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Responsabilidades Implimentação

Instituições	Responsabilidade	Produto
SDS	Ações políticas, articulações institucionais e financiamento de projetos através de Fundos já previstos em lei.	Convênios Interinstitucionais e Recursos financeiros para execução de projetos
FUNDAÇÃO DE APOIO INST UEA	Gestão e execução financeira de projetos de convênios e os serviços de consultoria técnica da UEA.	Infraestrutura de suporte à execução financeira de projetos de convênios e suporte técnico.
UEA	Gestão e execução técnica de projetos de P&D, consultoria e suporte técnico.	Projetos executados
PETROBRAS	Suporte técnico para implantação da unidade cogeneradora a gás natural e repasse de tecnologia para cursos da UEA	Consultoria técnica na implantação do sistema e <i>know how</i> para a UEA
ELETROBRAS AM ENERGIA	Gestão da comercialização de energia elétrica no estado do Amazonas	Interligação do sistema de cogeração a rede pública de energia elétrica da Cidade Universitária
COMITÊ GESTOR	Execução e implantação dos sistemas; estabelecimento dos planos de operação e manutenção e avaliação de eficácia/eficiência.	Programa implantado e executado; Planos de operação e manutenção elaborados e Relatórios de avaliação disponibilizados.

16. Responsáveis Técnicos

Quadro 6 – Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	Registro Ipaam	Registro no Conselho de Classe
Raimundo Cláudio S. Gomes	Eng. Eletricista	31	5909-D/CREA-AM/RR

17. Referências Bibliográficas

Albadó, R. **Energia Solar**. São Paulo: Artliber, 2002.

ANEEL. Nota Técnica n° 0004/2011-SRD/ANEEL, 2011.

ANEEL. (2011). *Nota Técnica No.0004/2011*. Brasília: ANEEL.

ANEEL. Nota Técnica n° 0025/2011-SRD-SRD-SRG-SCG-SEM-SPE/ANEEL, 2011.

Camargo, C. Celso de Brasil. **Transmissão de Energia Elétrica: Aspectos Fundamentais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.

Centro Estadual de Mudança Climática - CECLIMA. (05 de 06 de 2012). *CECLIMA*. Acesso em 10 de 07 de 2012, disponível em Site da CECLIMA: http://www.ceclima.sds.am.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=465:omar-propoe-criacao-de-conselho-de-energia-no-amazonascarta-da-amazonia-para-a-rio-20-condensa-propostas-de-povos-amazonicos&catid=1:manchetes&Itemid=58.

Daisy Melo. (17 de 05 de 2012). Aparelho criado por empresa do AM previne a ocorrência de falhas na rede. *Tecnologia é solução para abastecimento de energia*. Manaus, Amazonas, Brasil: Jornal Diário do Amazonas.

Douglas Garcia, F. E. (2012). Aspectos de evolução do smart grid na rede de distribuição. *O Setor Elétrico*, 60 - 70.

EDP Distribuição. (2009). *Projeto InovGrid*. Acesso em 18 de 07 de 2012, disponível em <http://www.edpdistribuicao.pt/pt/edpDistribuicao/Pages/aEDPDistribuicao.aspx>.

Eletrobras. (2011). *INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA - ano base 2010*. Rio de Janeiro: ELETROBRAS.

Farias, E. (1 de julho de 2012). Energia Solar - Limpa e renovável. *Jornal ACrítica*, p. C1.

Farias, E. **Energia Solar**. *Acrítica*, Manaus, 01 jul. 2012.

Fonseca, J. N.; Reis, L. B. dos. **Empresas de distribuição de energia no Brasil: temas relevantes para a gestão**. Rio de Janeiro: Synergia: ABDIB: ELETROBRAS: Fundação COGE, 2012.

Haddad, E. E. (2006). *Geração Distribuída - Aspectos Tecnológicos, Ambientais e Institucionais*. Rio de Janeiro: Interciência.

HINRICHS, Roger A.; KLEINBACH, Merlin. **Energia e Meio Ambiente**. 3 ed. Traduzido por Flávio Maron Vichi, Leonardo Melo. São Paulo: PioneiraThomson Learning, 2003.

Kleinbach, R. A. (2003). *Energia e Meio Ambiente*. São Paulo: São Paulo.

Leite, D. R. (2009). Redes inteligentes: a transformação em realidade e o papel do regulador. *Seminário Internacional sobre Smart Grid em Sistemas de Distribuição e Transmissão de Energia Elétrica*.

- LORA, Electo Eduardo Silva. et al. **Geração Distribuída: Aspectos tecnológicos, ambientais e institucionais.** Rio de Janeiro. Interciência, 2006.
- MARTINHO, Edson. **Distúrbios da Energia Elétrica.** 2. ed. São Paulo: ÉRICA, 2009.
- M. Godoy Simoes, R. R. (2012). Smart-Grid Technologies and Progress in Europe and the USA. *IEEE Transactions on Industry Applications* .
- Mannarino, R. P. (2005). IMPACTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA ENTRADA DO GÁS NATURAL NA MATRIZ ENERGÉTICA DO AMAZONAS. *T&C Amazônia - Número 6* , 15-22.
- McNichol, T. (2006). *AC/DC: The Savage Tale of the First Standards War.* San Francisco - EUA: Jossey-Bass .
- MONTICELLI, Alcir; GARCIA, Ariovaldo. **Introdução a Sistemas de Energia Elétrica.** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.
- Nascimento, G. N. (2010). LINHÃO DE TUCURUÍ – 1.800 km DE INTEGRAÇÃO REGIONAL. *T&C Amazônia - Número 18* , 58-63.
- NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta; ELECTO, Eduardo Silva Lora. **Dentro Energia: Fundamentos e aplicações.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.
- Oliveira, F. A. (2011). Instalador de Energia Solar Fotovoltaica. Publindústria.
- PANESI, André R. Quinteros. **Fundamentos de eficiência energética.** São Paulo: Ensino Profissional, 2006.
- PALZ, Wolfgang. **Energia Solar** e fontes alternativas. [S.I.]: Hermus, 2002.
- PETROBRAS. (26 de 11 de 2009). *BR - PETROBRAS.* Acesso em 10 de 07 de 2012, disponível em Site da BR PETROBRAS: <http://www.petrobras.com.br/pt/noticias/gasoduto-urucu-coari-manaus-mais-energia-para-o-brasil/>
- PETROBRAS. (26 de 11 de 2009). Gasoduto Urucu-Coari-Manaus: mais energia para o Brasil. <http://www.petrobras.com.br/pt/noticias/> , pp. 1-2.
- Petry, C. A. (2001). Estabilizador de Tensão Alternada para Cargas Não-Lineares. *Estabilizador de Tensão Alternada para Cargas Não-Lineares* . Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina.
- PEREIRA, Filipe Alexandre de Sousa; OLIVEIRA, Manuel Ângelo Sarmento. **Curso Técnico Instalador de Energia Solar Fotovoltaica.** [S.I.]: Publindústria, 2011.

- Pomilio, J. A. (s.d.). *Eletrônica de Potência para Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica*. Acesso em 11 de 07 de 2012, disponível em Página de José Antenor Pomilio : <http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/IT744.html>
- R. C. Gomes, A. L. (20 de Maio de 2010). Proposta de Sistema com Arquitetura para Implementação de uma Smart Grid na Rede de Distribuição em Baixa Tensão. *Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos*.
- REIS, Lineu Belico dos; Silveira, Semida. **Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2001.
- REIS, Lineu Belico dos. **Energia Elétrica e Sustentabilidade: Aspectos tecnológicos, socioambientais e legais**. Barueri, SP: Manole, 2006.
- REIS, Lineu Belico dos. **Geração de Energia Elétrica: Tecnologia, Inserção ambiental, Planejamento, Operação e Análise de viabilidade**. 3 ed. Barueri SP: Manole, 2003.
- ROSA, Luiz Pinguelli. et al. **Programa de Eficientização Industrial: Módulo Rede Elétrica de Alimentação**. [S.I.]: ELETROBRAS: PROCEL, [S.d.]
- SANTOS, Afonso Henriques Moreira. et al. **Conservação de Energia: eficiência energética de instalações e equipamentos**. Itajubá, MG: Fupai, 2001.
- S. Massoud Amin, B. F. (2005). Toward a smart: power delivery for the 21 st century. *IEEE P&E Magazine* , 34 - 41.
- Silva, N. (2012). Smart grids e veículos elétricos - experiências em Portugal. *O Setor Elétrico* , 26 - 35.
- Valor Econômico. (26 de 06 de 2012). *Cidade inteligente deve ser o maior legado do Mundial*. Acesso em 18 de 07 de 2012, disponível em Rede Inteligente: <http://www.redeinteligente.com/2012/06/26/cidade-inteligente-deve-ser-o-maior-legado-do-mundial/>
- Xinghuo Yu, C. C. (2011). The New Frontier of Smat Grid. *IEEE Industry Electronics Magazine* . , 49 - 63.
- DEMONSTRATION plasma gasification/ vitrification system for affective hazardous waste treatment. Elsevier. Athens, 5 Maio 2005. Disponível em: < [http://www.ewp.rpi.edu/hartford/~stephc/EP/Research/Plasma%20Cycle/Moustakas\(2004\)-Demonstration%20Plasma%20gasification-vitrification%20system%20for%20effective%20hazardous%20waste%20treatment.pdf](http://www.ewp.rpi.edu/hartford/~stephc/EP/Research/Plasma%20Cycle/Moustakas(2004)-Demonstration%20Plasma%20gasification-vitrification%20system%20for%20effective%20hazardous%20waste%20treatment.pdf)> Acesso em: 4 jun.2012.
- DUCHARME, Caroline. et al. **Technical and economic analisys of Plasma-Assisted Waste-to-Energy Processes**. Disponível em: <

http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/ducharme_thesis.pdf > Acesso em: 15 jun.2012.

GASEIFICAÇÃO a plasma: energia do nosso lixo. Disponível em: <<http://www.thomaswhite.com/explore-the-world/green-report/2011/plasma-gasification-energy-from-our-trash.aspx>> Acesso em: 21 jun.2012.

GASEIFICAÇÃO DA BIOMASSA DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS.avi. **YOUTUBE**, 6 jul.2011. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=EyNXoV8fBe0&feature=endscreen&NR=1>> Acesso em: 26 jun.2012.

GASEIFICAÇÃO. **YOUTUBE**, 2 maio 2012. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=D-RS3mSrSsQ>> Acesso em: 28 jun.2012.

GASEIFICAÇÃO DE BIOMASSA-ENERGIA DO CAROÇO DO AÇAÍ. **Jornal DF TV**. Distrito Federal, Rede Globo, 2 jul.2007. PROGRAMA DE TV.

MAROTTA, Aruy. **Laboratório de Plasma Industrial da Unicamp**. Disponível em: < <http://www.ifi.unicamp.br/~aruy/index.htm> > Acesso em: 4 jun.2012.

MOUSTAKAS, Konstatinos; LOIZIDOU, Maria. **Solid Waste Management through the Application of Thermal Methods**. Disponível em: <http://cdn.intechopen.com/pdfs/9681/InTech-Solid_waste_management_through_the_application_of_thermal_methods.pdf> Acesso em: 12 jun.2012.

PLASMA gasification: an examination of the health, safety and environmental records of established facilities. **Dovetail Partners Inc**, Palisade, 7 jun. 2010. Disponível em: < <http://www.dovetailinc.org/files/u1/PlasmaGasificationRptFinal6710.pdf> > Acesso em: 12 jun. 2012.

PLASMA TECHNOLOGY. Disponível em: <http://alternrg.com/plasma_technology/products_and_services/plasma_gasification> Acesso em: 11 jun. 2012.

RIBEIRO, Sergio Guerreiro. WTER-BRASIL. Geração de energia elétrica com resíduos sólidos urbanos-usina "Waste-to-Energy" (WTE). Disponível em: <http://www.wtert.com.br/home2010/arquivo/publicacoes/usinas_lixo_energia_no_brasill.pdf> Acesso em: 21 jun.2012.

SEMPRE VIVOS-VEJA A DIFERENÇA ENTRE GASEIFICAÇÃO E INCINERAÇÃO. **YOUTUBE**. 14 dez.2011. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=A4ZN4-dW-QI>> Acesso em: 2 jul.2012.

- STRICKLAND, Jonathan. **Como funcionam os conversores de plasma**. Disponível em: <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/conversor-de-plasma.htm>> Acesso em: 25 jun.2012
- TAUBATÉ planeja instalar usina para incinerar lixo orgânico. O Vale leaks. 24 jul.2011. Disponível em:< <http://www.ovale.com.br/mobile/regi-o/taubate-planeja-instalar-usina-para-incinerar-o-lixo-organico-1.135061>> Acesso em: 18 jun.2012.
- TERMELÉTRICA movida a lixo. Infraestrutura urbana. Disponível em: < <http://www.infraestruturaurbana.com.br/solucoes-tecnicas/5/artigo224674-1.asp>> Acesso em: 19 jun.2012.
- TECNOLOGIA de plasma. **UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, LAR-Laboratório de Análise de Resíduos**, Rio de Janeiro, Mar. 2011. Disponível em:<<http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/Palestras/ISeminarioGAP2011/ArtigoTecnologiaPlasmaUERJLAR.pdf>> Acesso em: 4 jul. 2012.
- TECNOLOGIA DE PLASMA.**YOUTUBE**, 20 fev.2009. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=8HQLzEDu9z0>> Acesso em: 26 jun.2012.
- UNIDADE DE GASEIFICAÇÃO DE BIOMASSA.**TV FERREIRA**, Portugal. 28 dez.2011. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=Dpvzj-v5Sk>> Acesso em: 26 jun.2012.
- WHAT is plasma gasification?**. Disponível em: < <http://www.westinghouse-plasma.com/technology/what-is-plasma-gasification>> Acesso em 8 jun.2012.

12.11. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1. Introdução

Os efeitos das mudanças ambientais que influem sobre a saúde humana geram graves consequências para a qualidade de vida e para o desenvolvimento dos países, OPAS (1999). Esta é uma preocupação que se justifica pelo fato de que as cidades vêm sofrendo uma acelerada urbanização, que se configura como um desafio ambiental e em resultado, têm-se um aumento significativo na produção de resíduos.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2002), o Brasil é um País caracteristicamente urbano e é exatamente a população destes centros a responsável pela maior quantidade de resíduos sólidos produzidos. A produção diária de lixo é estimada em aproximadamente 241.614 toneladas, da qual apenas 23,3% recebem tratamento adequado. A falta de soluções adequadas às condições financeiras dos municípios torna-se expressivas por indicarem que o País, em relação aos procedimentos adotados para seus resíduos, encontra-se atualmente no mesmo nível que vários países da América Latina, porém, muito inferior aos patamares alcançados pelos países desenvolvidos.

Para Schalch et al. (2002) o manejo inadequado de resíduos sólidos de qualquer origem gera desperdícios, contribui de forma importante à manutenção das desigualdades sociais, constitui ameaça constante à saúde pública e agrava a degradação ambiental, comprometendo a qualidade de vida das populações, essencialmente nos centros urbanos de médio e grande portes.

Ressalta-se ainda que nos grandes centros urbanos a construção civil emerge em ritmo acelerado, e os resíduos provenientes da atividade são, muitas vezes, depositados em locais impróprios e de maneira inadequada.

Segundo Pinto (2005), a construção civil ainda comporta-se como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela

modificação da paisagem ou pela geração de resíduos, mesmo sendo reconhecida como uma das atividades mais importantes para o desenvolvimento econômico e social do país.

Neste sentido, a Gestão de Resíduos Sólidos, insere-se como ferramenta indispensável ao gerenciamento adequado dos resíduos, pois se constitui em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente (GONZÁLEZ & PETRIS, 2007).

2. Justificativa

O presente Programa de Gestão de Resíduos Sólidos foi elaborado visando o atendimento ao Termo de Referência N° 02/012 – GEPE/IPAAM, baseado nas técnicas descritas na literatura proveniente de levantamento bibliográfico, bem como em experiências bem sucedidas que foram implementadas em várias cidades no Brasil e no Exterior.

3. Objetivos

3.1. Geral

Propor alternativas locais, considerando as particularidades fisiográficas da região, para o gerenciamento de resíduos sólidos da Cidade Universitária nas fases de implantação e operação, que visem à prevenção da poluição, diminuição da geração e a disposição final adequada dos resíduos sólidos, propiciando a geração de emprego e renda.

3.2. Específicos

- Caracterizar e classificar os resíduos gerados;
- Separar e quantificar os resíduos gerados;

- Acondicionar e identificar os resíduos gerados;
- Armazenar e encaminhar os resíduos para o destino final adequado.

4. Natureza do Programa

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos é de natureza preventiva na medida em que se propõe minimizar ou eliminar os efeitos adversos desde as fases de implantação e operação da Cidade Universitária; e ainda, possui a natureza compensatória, pois a metodologia proposta para a gestão de resíduos será expandida ao município de Iranduba.

5. Metas

- Estabelecer mecanismos para levantamento e análise do resíduo gerado.
- Implantar coleta seletiva com a separação dos resíduos no momento e local de sua geração obedecendo a sua classificação de acordo com:
 - A. A NBR 10.004/2004, norma que classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública;
 - B. As normatizações estabelecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (Resolução N. 307 de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Vale ressaltar que esta resolução foi alterada pelas Resoluções N. 348 de 16 de agosto de 2004 e N. 448 de 18 de janeiro de 2012; Resolução N. 358 de 29 de abril de 2005);
 - C. A normatização estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA através da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC N. 306 de 07 de dezembro de 2004.
 - ✓ - Realizar vistoria a cada seis meses para o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes de coleta atendendo aos parâmetros referenciados na norma NBR 7.500/2009.
 - ✓ - Destinação final adequada dos resíduos para um Centro de Tratamento de Resíduos com as seguintes fases de operação:

- A. Recepção: para aferição do peso ou volume e armazenamento em silos ou depósitos adequados com capacidade para processamento de, pelo menos, um dia;
- B. Alimentação: carregamento na linha de processamento por meio de máquinas;
- C. Triagem: separação de recicláveis por tipo.

6. Indicadores de Implementação das Metas

Para a implementação das metas descritas no item anterior, propõe-se alguns indicadores descritos a seguir:

Quadro 1 - Indicadores de Implementação das Metas.

Metas	Indicadores de Implementação das Metas
Estabelecer mecanismos para levantamento e análise do resíduo gerado.	Elaborar um inventário de resíduos.
Implantar coleta seletiva com a separação dos resíduos no momento e local de sua geração obedecendo a sua classificação.	Relatório mensal com o percentual de resíduo separado por tipo.
Realizar vistoria a cada seis meses para o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes de coleta atendendo aos parâmetros referenciados na norma NBR 7.500/2009.	Relatório diagnóstico semestral indicando o percentual de reconhecimento dos resíduos armazenados nos locais de origem.
Destinação final adequada dos resíduos.	Construção de um Centro de Tratamento de Resíduos.

7. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo todos os atores sociais envolvidos na fase de implantação da cidade universitária, bem como a população que residirá no local, incluindo os que permanecerão temporariamente.

8. Procedimentos Metodológicos

O Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos ocorrerá nas fases de implantação e operação da Cidade Universitária, descritos a seguir:

Fase de Implantação:

Na fase de implantação todos resíduos gerados no canteiro de obras deverão obedecer as metas estabelecidas no item 4, deste programa, no que diz respeito a elaboração de um inventário de resíduos, bem como a separação e classificação destes.

A literatura técnica afirma que a obra inicia-se com a terraplanagem do terreno, sendo este termo definido como o conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação e acabamento executados a fim de passar de um terreno em seu estado natural para uma nova conformação topográfica desejada. A preparação do terreno é composta por algumas etapas genéricas, que obviamente, podem ser desnecessárias conforme as características específicas do terreno encontrado. As etapas são: desmatamento, destocamento, limpeza, remoção da camada vegetal.

No caso do empreendimento em questão os resíduos provenientes da remoção da camada vegetal serão reaproveitados, parte como fertilizante natural de áreas degradadas que corresponde às copas das árvores, parte como madeira para construção. A descrição mais detalhada desta etapa encontra-se no Programa de Supressão Vegetal Controlada.

Os resíduos oriundos da construção deverão ser reaproveitados na operação de corte e aterro na medida do possível, visto que não são resíduos perigosos, classificados como resíduos II B – Inertes, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT na NBR 10.004/2004 e I Classe A, conforme Resolução CONAMA N° 307.

Os resíduos que não são reaproveitados pertencentes às Classes B, C e D (conforme Resolução CONAMA N° 307) e ainda os resíduos de serviços de saúde deverão ser segregados no canteiro de obras e retirados por empresa especializada em gerenciamento de resíduos para o destino final adequado, emitindo certificado de destinação final do resíduo. Este procedimento também deverá ser adotado para os resíduos orgânicos gerados nesta fase, acondicionados em sacos plásticos e coletados diariamente.

A classificação atual dos resíduos de construção civil em quatro grupos principais, conforme Resolução CONAMA N. 307, se estabelece da seguinte forma:

✓ I Classe A – Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a. De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem.

b. De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto.

c. De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.

✓ II Classe B – Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

✓ III Classe C – Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

✓ IV Classe D – Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Fase de Operação:

Na fase de operação os resíduos deverão ser previamente separados nos locais de origem com a implantação da coleta seletiva. Após a coleta (resíduos recicláveis e não recicláveis) serão encaminhados ao Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos passando pelas seguintes etapas:

- Resíduos recicláveis

1. Recepção: aferição de peso ou volume
2. Triagem: separação de recicláveis por tipo
3. Armazenagem: após a separação os resíduos com valor comercial (metal, vidro, papel, papelão, plástico) serão armazenados em locais próprios gerenciados com auxílio de cooperativas/associações locais.

- Resíduos orgânicos / resíduos derivados de poda e varrição

1. Recepção: aferição de peso ou volume
2. Usina de plasma - gaseificador: após a pesagem os resíduos deverão ser enviados para o processo de gaseificação da matéria por plasma, transformando o lixo em energia, sem combustão. Com a alta temperatura, o material passa de sólido a gasoso sem ser queimado, gerando um gás sintético que pode ser utilizado como combustível e sem poluir o meio ambiente. O que sobra é chamado de slag e pode ser usado para fabricar materiais de construção. O procedimento de funcionamento da Usina de plasma com o gaseificador será descrito detalhadamente no Programa de Suprimento/Usos Sustentáveis e Eficientes de Energia.

3. Área para fertilizantes: O material resultante do processo de gaseificação dos resíduos será enviado para a área de fertilizantes, ou seja, área destinada à formação de adubos e fertilizantes naturais a serem utilizados na formação de mudas e ainda nos canteiros centrais e praças para adubação.

- Resíduos oriundos de serviços de saúde

1. Recepção: aferição de peso ou volume
2. Usina de plasma - gaseificador: Após a pesagem os resíduos deverão ser enviados ao processo de gaseificação a plasma.

Vale ressaltar que a tecnologia de plasma, possui uma tocha que chega a 10.000 graus centígrados dentro de um reator fechado, sendo comprovadamente o meio mais eficiente de eliminar o potencial de contaminação de todos os tipos de resíduos. Sistemas convencionais de tratamento, como a incineração, não eliminam metais pesados (que retornam ao lençol freático) e liberam dioxina, produto de alto

poder cancerígeno. A usina de plasma, por sua vez, gaseifica compostos orgânicos que geram energia para sistemas de aquecimento, com emissão zero de poluentes, e oferece outros dois produtos facilmente separáveis e totalmente inertes: material ferroso, que pode ser reaproveitado em metalúrgicas, e material cerâmico, que até o momento não tem aplicação direcionada, servindo apenas para aumentar o volume do asfalto ou de matérias-primas da construção civil.

Com o slag e a geração de energia, que é excedente ao próprio consumo da planta, e a geração de créditos de carbono, é possível garantir uma fonte de renda para abater rapidamente os custos de implementação.

Este Programa de Gestão de Resíduos será ampliado de modo a gerenciar os resíduos do município de Iranduba, que até os dias atuais não possui um local e uma metodologia adequada para o tratamento dos resíduos.

Reiteramos que tanto na fase de implantação quanto na fase de operação a coleta seletiva é fundamental para o modelo de tratamento de resíduos adotado por este programa, sendo o Programa de Educação Ambiental a base para a mudança de hábitos e para a formação de multiplicadores que auxiliarão no processo, trabalhando diretamente ou indiretamente, pois o ciclo infinito da reciclagem (Figura 369) além de minimizar os resíduos, possibilita a geração de emprego e renda para os atores sociais envolvidos no processo.



Figura 369 - Ciclo infinito da reciclagem. Fonte: arquivo pessoal. (2012).

9. Acompanhamento e Avaliação

O Programa de Gestão de Resíduos deverá ser acompanhado por uma equipe de especialistas que farão a orientação necessária e o monitoramento das ações nas fases de implantação e operação.

Faz-se necessário a adoção de um Plano Diretor que estabelecerá as diretrizes para o desenvolvimento da Cidade Universitária e à gestão dessa área, uma vez que nele estarão contidas as ações norteadoras para o início das atividades.

A avaliação do Programa dar-se-á através de análise qualitativa e quantitativa, observando também os indicadores de metas descritos acima.

10. Resultados Esperados

Espera-se com este Programa, através das metas e da metodologia proposta, promover a gestão adequada dos resíduos gerados, de modo a minimizar o impacto destes no ambiente, transformando-o em energia, em composto orgânico e em material inerte, ou seja, não poluente.

11. Fases de Implementação

Os funcionários contratados para dar início às obras receberão treinamento que abordará, dentre outros assuntos, a coleta seletiva e o manejo adequado dos resíduos. Outro assunto complementar a este é o correto uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI's e a preocupação com saúde e segurança ocupacional.

12. Interface com outros Programas

O Programa de Gestão de Resíduos está vinculado ao Programa de Suprimento/Uso Sustentável e Eficiente de Energia, que utilizará parte do resíduo para a geração de energia, bem como ao Programa de Educação Ambiental tendo em vista que será trabalhado no EIA/Rima como um programa de caráter transversal que possibilitará a participação dos diferentes atores sociais, cujas atividades estão descritas no cronograma de atividades. Outro programa que apresenta interface com o Programa de Gestão de Resíduos é o Programa de Supressão Vegetal Controlada que descreve o que será feito com os resíduos resultantes da retirada da camada vegetal. Por fim, o Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária serão os norteadores das ações para o desenvolvimento da Cidade Universitária.

13. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa de Gestão de Resíduos deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

a) Legislações Federais

✓ Lei N. 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

✓ Lei N. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

- ✓ Lei N. 12.305 de 02 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei N. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- ✓ Lei N. 7.347 de 24 de julho de 1985 – Disciplina a Ação de Responsabilidade por danos ao Meio Ambiente.
- ✓ Lei N. 9.782 de 26 de janeiro de 1999 – Define o sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, e dá outras providências.
- ✓ Lei N. 11.376 de 18 de abril de 2000 – Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos casos que menciona.
- ✓ Portaria Ministerial N. 53 de 1º de março de 1979 – Cria normas para acumulação do lixo e dá outras providências.
- ✓ Portaria N. 3.120 de 1º de julho de 1998 – Aprova a Instrução Normativa de Vigilância em Saúde do trabalhador no SUS.
- ✓ Portaria N. 2.616 de 12 de maio de 1998 – Normas para prevenção e controle das infecções hospitalares.
- ✓ Portaria N. 344 de 12 de maio de 1998 – Regulamento técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial.
- ✓ Portaria N. 2.914 de 12 de dezembro de 2011 – Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

b) Resoluções do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

- ✓ Resolução N. 275 de 25 de abril de 2001 – Estabelece o código de cores para os variados tipos de resíduos.
- ✓ Resolução N. 307 de 05 de julho de 2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil.
- ✓ Resolução N. 348 de 16 de agosto de 2004 – Altera a Resolução N. 307 de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

- ✓ Resolução N. 448 de 18 de janeiro de 2012 – Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução N. 307 de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.
- ✓ Resolução N. 237 de 19 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre a regulamentação de aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente.
- ✓ Resolução N. 257 de 30 de junho de 1999 – Gerenciamento e descarte de pilhas e baterias.
- ✓ Resolução N. 275 de 25 de abril de 2001 – Estabelece o código de cores para os variados tipos de resíduos.
- ✓ Resolução N. 316 de 29 de outubro de 2002 – Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- ✓ Resolução N. 357 de 17 de março de 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- ✓ Resolução N. 358 de 29 de abril de 2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde, e dá outras providências.

c) Legislações Estaduais

- ✓ Lei N. 1.532 de 06 de julho de 1982 – Disciplina a Política Estadual de Prevenção e Controle da Poluição, Melhoria e Recuperação do Meio Ambiente e da Proteção aos Recursos Naturais e dá outras providências.

d) Resoluções da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

- ✓ RDC N. 50 de 21 de fevereiro de 2002 – Dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

✓ RDC N. 307 de 14 de novembro de 2002 – Altera a RDC N. 50 de 21 de fevereiro de 2002 que dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

✓ RDC N. 306 de 07 de dezembro de 2004 – Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

e) Normas Técnicas – ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

✓ NBR 10.004 de setembro de 2004 – Classificação de resíduos perigosos.

✓ NBR 12.235 de abril de 1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

✓ NBR 9.050 de junho de 2004 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

✓ NBR 15.112 de 30 de julho de 2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

✓ NBR 15.113 de 30 de julho de 2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

✓ NBR 15.114 de 30 de julho de 2004 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

✓ NBR 15.115 de 30 de julho de 2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.

✓ NBR 15.116 de 30 de setembro de 2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

f) Normas Regulamentadoras

✓ NR 4 – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT.

- ✓ NR 5 – Comissão interna de Prevenção de Acidentes – CIPA.
- ✓ NR 6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI.
- ✓ NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO.
- ✓ NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA.
- ✓ NR 23 – Proteção contra incêndios.
- ✓ NR 24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.
- ✓ NR 26 – Sinalização de segurança.
- ✓ NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

14. Cronograma Físico

O cronograma físico das atividades relacionadas às fases de implantação e operação da Cidade Universitária está descrito no quadro abaixo.

Quadro 2 - cronograma físico das atividades de implantação e operação da Cidade Universitária.

ATIVIDADES	2013												2014											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Realizar treinamentos com o pessoal encarregado dos resíduos na fase de implantação da cidade universitária, para o correto manuseio e manejo dos resíduos, bem como a correta utilização de equipamentos de proteção individual _ EPI's.	X	X	X	X	X																			
Realizar treinamentos com o pessoal encarregado dos resíduos na fase de operação da cidade universitária, para o correto manuseio e manejo dos resíduos, bem como a correta utilização de equipamentos de proteção individual _ EPI's.													X	X	X	X	X							
Elaboração de um inventário de resíduos.	X	X	X																					
Implantação e operação do programa de coleta seletiva.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construção do centro de tratamento de resíduos – CTR													X	X	X	X	X	X						
Instalação da Usina de plasma – gaseificador.													X	X	X	X	X	X						
Operação do centro de tratamento de resíduos.																			X	X	X	X	X	X
Monitoramento e acompanhamento do funcionamento do CTR.																					X	X	X	

14.1. Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Projeto de Monitoramento Ambiental:

Quadro 3 – Recursos Necessários.

RECURSOS	DETALHAMENTO
Humanos	<ul style="list-style-type: none"> Trabalhadores treinados para o correto manejo dos resíduos nas fases de implantação e operação do empreendimento. Equipe técnica especializada para o monitoramento e avaliação (em torno de 30 profissionais, equipe multidisciplinar)
Financeiros	<ul style="list-style-type: none"> Custos com treinamento para os trabalhadores que atuarão no gerenciamento dos resíduos. Projeção e construção do Centro de Tratamento de Resíduos – CTR. Implantação do programa de coleta seletiva. Implantação da tecnologia de plasma – Gaseificador.
Físicos	<ul style="list-style-type: none"> Material permanente para a gestão dos resíduos.

15. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A instituição responsável pela implementação e avaliação do Programa de Gestão de Resíduos é o Governo do Estado do Amazonas por meio da Secretaria Estadual de Infraestrutura – SEINFRA.

16. Responsáveis Técnicos

Quadro 4 – Responsáveis Técnicos.

Nome	Formação	Registro - Ipaam	Conselho de Classe
Raquel Paiva de Oliveira	Engenheira Ambiental	0689/10	CREA - N°9195-D

17. Referências Bibliográficas e Citações

GONZÁLEZ, Alberto Durán; PETRIS, Airton José. Revisão sobre resíduos de serviços de saúde: Proposta de um plano de gerenciamento para farmácia. **Revista Espaço para a Saúde [online]**. Vol. 8, n.2, pp01-10. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2000**. Departamento de Populações e Indicadores Sociais, Rio de Janeiro, 2002.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Atenção primária ambiental (APA)**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, Divisão de Saúde e Ambiente, Programa de Qualidade Ambiental, 1999.

SCHALCH, Valdir; LEITE, Wellington Cyro de Almeida; FERNANDES JÚNIOR, José Leomar; CASTRO, Marcus Cesar Avezum Alves de. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Carlos: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Hidráulica e Saneamento, 2002.

12.12. - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DO CLIMA NA CIDADE UNIVERSITÁRIA

12.12.1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

1. Introdução

Parte integrante do Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – RIMA do Projeto da Cidade Universitária da UEA, o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água foi elaborado de modo a atender às condicionantes do **Termo de Referência N.º 02/12 – GEPE** celebrado pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – **IPAAM**, e pela Secretaria de Infra-Estrutura do Estado do Amazonas – **SEINFRA**, com a finalidade de acompanhar as peculiaridades concernentes aos ambientes aquáticos dos principais Igarapés que estão localizados na região onde será implantado o projeto em questão.

A área de atuação do Programa abrange os Igarapés do Chico Preto (3° 9'7.29"S e 60° 7'43.29"O) e Testa (3° 8'10.68"S e 60° 8'33.34"O) ilustrados na Figura 370 abaixo.

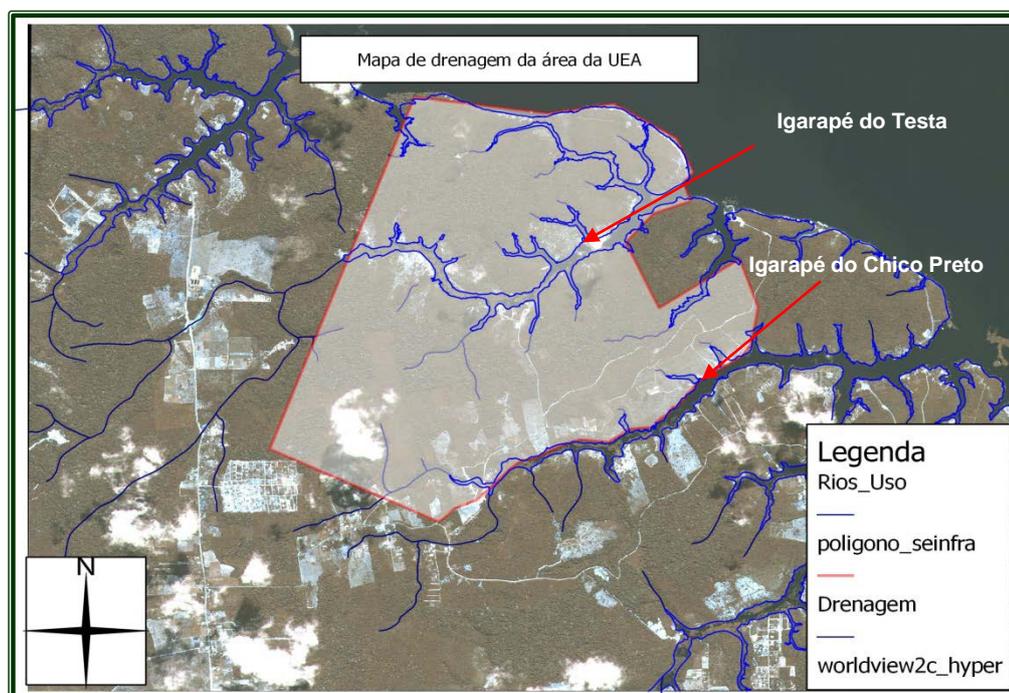


Figura 370 – Localização dos igarapés do Chico Preto e do Testa.

Os igarapés que serão monitorados deverão sofrer alterações em sua qualidade de água, devido à implantação da cidade universitária, muito possivelmente de maneira danosa, uma vez que os efluentes gerados pelas instalações da Universidade do Estado do Amazonas, bem como as instalações residenciais serão emitidos basicamente nestes dois igarapés.

Como subsídio para a programação proposta foi elaborado um estudo preliminar da qualidade da água baseado no Índice de Qualidade de Água – IQA criado em 1970, nos Estados Unidos, pela *National Sanitation Foundation*, e a partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), sendo que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país.

2. Justificativa

Toda atividade antrópica que possui potencial para provocar alterações ambientais deve ser monitorada para acompanhamento e avaliação dos impactos gerados em determinada atividade. Associados a esses efeitos negativos gerados pelas atividades antrópicas, interferem também, na qualidade das águas, as condicionantes físicas e climatológicas da região amazônica, representadas tanto pelos aspectos geomorfológicos e de formação dos solos, como pelo regime de distribuição da pluviosidade, que acarretam em duas épocas distintas durante o ano: seca e cheia.

A Resolução CONAMA n° 357 de 2005, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes (Art.1), descreve que “a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza”; e considera:

✓ “que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas”;

✓ “que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água”.

Sendo assim, considerando a importância da qualidade das águas superficiais este programa busca identificar eventuais processos de contaminação e deterioração da qualidade da água, relacionados especificamente com a implantação e/ou operação da Cidade Universitária da UEA. Permite aferir a qualidade atual das águas e obter dados relevantes para o estabelecimento de medidas de controle ambiental, de modo a minimizar os impactos decorrentes das obras.

Como exemplo dos impactos causados pelas obras pode-se citar o uso de maquinaria pesada como caçambas e retro escavadeiras, utilizadas durante a construção da estrutura da Cidade Universitária, vazamentos de óleo e/ou graxas dos equipamentos que podem vir a causar alteração na qualidade da água do entorno do local de implantação.

Embora o volume de óleo que possa vazar destas máquinas seja pequeno, eventualmente poderá ocasionar a presença de filmes de óleo superficiais e iridescências na área na qual será construída a estrutura.

Também poderá haver aumento dos níveis de material suspenso e turbidez nas águas na área adjacente ao local das obras. Deste modo, se faz necessário monitorar a qualidade da água, nos aspectos físicos, químicos e biológicos, no entorno do local da obra e acompanhar as fases relativas à implantação e operação do empreendimento.

Outro fator que provocará alteração no que tange a qualidade das águas superficiais será o despejo de efluentes provenientes das instalações que compõem a Cidade Universitária, não só as estruturas que farão parte do Campus Universitário, mas o entorno do mesmo.

O monitoramento sistemático, através da análise de parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos da água, e da comunidade biótica, assim como o acompanhamento das cargas poluidoras nos Igarapés, poderá indicar as modificações negativas da qualidade de água e apontar as medidas mitigadoras necessárias para minimizar esses impactos.

Ressalta-se ainda a importância científica de um monitoramento continuado, que irá, em longo prazo, agregar dados mais específicos e robustos sobre a qualidade da água na região.

Pelas razões expostas, justifica-se a realização do Programa de Monitoramento de Qualidade da Água, conforme aqui apresentado.

3. Objetivos do Programa

O Programa de Monitoramento de Qualidade da Água tem os seguintes objetivos:

- ✓ Aprofundar os conhecimentos sobre a qualidade da água dos principais igarapés que estão na área onde será localizada a Cidade Universitária da UEA nas condições atuais, anteriores ao início das obras de implantação.
- ✓ Acompanhar a evolução da qualidade da água nesses igarapés, inclusive para efeito de indicador das alterações na cobertura vegetal, uso e ocupação do solo na micro bacia de implantação do projeto.
- ✓ Evidenciar as situações onde houver risco para a saúde humana e dos animais, viabilizando ações de correção sempre que os padrões de qualidade estabelecidos na legislação estejam ameaçados.

4. Metas

Para facilitar o entendimento das metas propostas cabe apresentar a malha amostral do Programa, que é formada por uma rede de monitoramento primário composta por 26 pontos fixos, sendo 12 pontos no Igarapé do Chico Preto e 14 pontos no Igarapé do Testa todos georreferenciados, e que serão apresentados no item 7 (Metodologia e Descrição do Programa).

Com base nos objetivos do Programa foram propostas as seguintes metas:

- ✓ Realizar, pelo menos, quatro campanhas para avaliar a qualidade da água, duas em período chuvoso e duas no período seco, em todos os pontos de monitoramento, **imediatamente antes e durante as obras da Cidade Universitária**, caracterizando-se o período pré-operacional do Projeto;
- ✓ Selecionar o conjunto de modelos mais adequados que auxiliem no gerenciamento da qualidade da água dos Igarapés do Chico Preto e Testa, antes do início de operação do Projeto da Cidade Universitária;
- ✓ Realizar, pelo menos, quatro campanhas para avaliar a qualidade da água, duas em período chuvoso e duas no período seco, em todos os pontos da rede primária de monitoramento, **durante os dois primeiros anos de operação do Projeto da Cidade Universitária**, ou outro período, baseado nos resultados obtidos pelo Programa;
- ✓ Estabelecer a modelagem prognosticada de qualidade de água dos igarapés, ao final dos dois primeiros anos de operação do Projeto da Cidade Universitária.
- ✓ Realizar monitoramento constante, na rede primária, das variáveis definidas em função dos resultados obtidos no Programa, auxiliados pela modelagem, **durante todo o restante do período de operação do Projeto da Cidade Universitária**;
- ✓ Atualizar, pelo menos a cada três ou cinco anos, em função dos resultados obtidos no Programa, auxiliados pela modelagem, o mapeamento do uso e ocupação do solo do entorno dos igarapés monitorados estimando as principais cargas de poluição, **durante todo o restante do período de operação do Projeto da Cidade Universitária**;
- ✓ Criar um banco de dados a respeito da qualidade de água dos igarapés que farão parte do Projeto da Cidade Universitária.

5. Indicadores Ambientais

Os padrões para a alteração da qualidade da água serão estabelecidos com base nas normas vigentes, a saber: indicadores padrões adotados pela Resolução CONAMA 357/05, em função da classe de uso do corpo hídrico.

O enquadramento dos cursos d'água dos igarapés em estudo foi estabelecido pela referida Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente sendo que estes se enquadram na Classe 2.

Assim, os padrões de águas doces Classe 2 da Resolução CONAMA 357/05 serão adotados para todos os pontos de monitoramento da qualidade da água.

6. Público Alvo

O público alvo do presente Programa de Monitoramento será, indiretamente, toda a população da área de influência do Projeto da Cidade Universitária da UEA, pelo maior conhecimento sobre as condições de qualidade das águas da região.

De forma mais direta, o público alvo do Programa são as equipes técnicas das entidades federais, estaduais e municipais relacionadas com o meio ambiente e a gestão dos recursos hídricos.

Ao Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas - IPAAM serão encaminhados os resultados do monitoramento, em forma de relatórios anuais de acompanhamento. Além disto, a qualquer momento, todos os resultados parciais das campanhas estarão disponíveis para consulta dos interessados, no escritório da coordenação do Programa.

À Agência Nacional de Águas - ANA serão encaminhados, anualmente, os resultados do monitoramento dos parâmetros físico-químicos, de modo que possam ser incorporados ao banco de dados do órgão, e disponibilizados para consulta à comunidade técnica e científica em geral.

Além do IPAAM, outros órgãos estaduais responsáveis pela preservação do meio ambiente, gestão de recursos hídricos, saneamento básico e manejo agrícola poderão, caso solicitem, receber os relatórios de acompanhamento.

7. Metodologia e Descrição do Programa

O Programa de monitoramento da qualidade da água a ser desenvolvido no âmbito do Projeto da Cidade Universitária – UEA foi elaborado a atender às condicionantes, relacionadas com o tema, apresentadas no **Termo de Referência N.º 02/12 – GEPE** emitido pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – **IPAAM**, e pela Secretaria de Infra-Estrutura do Estado do Amazonas – **SEINFRA**.

O programa de monitoramento aqui apresentado é destinado a identificar a qualidade da água, por meio de parâmetros físicos, químicos e biológicos, de maneira a gerar informações complementares para montagem e aperfeiçoamento de um modelo prognóstico sobre a qualidade da água e, principalmente, para permitir o acompanhamento dos parâmetros qualitativos nos corpos d'água do Projeto da Cidade Universitária, de modo a viabilizar medidas de controle e correção, que são relevantes para a saúde da população e dos animais.

Considerando que esses igarapés poderão sofrer pressões antrópicas, eventualmente estimuladas pelo próprio Projeto de Implantação, montou-se uma estratégia de monitoramento que inclui o controle das fontes de poluição situadas nesses igarapés. Dessa forma, o gerenciamento da qualidade das águas dos corpos hídricos se fundamentará no acompanhamento sistemático de suas características físico-químicas e bacteriológicas e, ao mesmo tempo, no acompanhamento do processo de ocupação e uso do solo do entorno.

O modelo prognóstico da qualidade da água será composto, basicamente, de um Sistema de Informações Georreferenciadas e de um Sistema de Modelos Matemáticos incluindo: (1) modelos simplificados de simulação hidrológica e qualidade da água; (2) modelos ecológicos de risco de eutrofização; e (3) ferramentas de tratamento de dados, análise estatística e produção gráfica.

Este sistema, que será incorporado à gestão da qualidade da água, é uma ferramenta de apoio à decisão baseada no estabelecimento de relações causais entre o uso do solo na bacia e a qualidade da água dos igarapés. Deverá orientar as ações preventivas e corretivas necessárias ao controle ambiental dos corpos hídricos que estão diretamente ligados ao Projeto da Cidade Universitária.

Para alimentar o programa com dados suficientes são propostas duas redes de monitoramento: uma rede primária composta por pontos fixos de monitoramento constante; e uma rede secundária móvel, espacialmente concentrada por um determinado período em um mesmo local, para levantamentos com medições intensivas de variáveis selecionadas.

O fornecimento sistemático dos resultados da rede primária, como dados de entrada dos modelos simplificados de qualidade de água e eutrofização, permitirá a realização de prognósticos e o direcionamento da rede secundária para as áreas mais vulneráveis.

Com isso, nos levantamentos concentrados, podem ser adicionadas outras variáveis, como, por exemplo, o estado dos nutrientes nos sedimentos do fundo dos igarapés. Quando concluído o período de medições intensivas, os recursos (pessoal e equipamentos) podem ser deslocados para outro local, retornando a uma mesma área após um, três ou, no máximo, cinco anos, em função dos riscos envolvidos indicados pela modelagem.

A experiência prática de diversos especialistas tem demonstrado que modelos simples, que agrupam dados do monitoramento colhidos em diversas condições sazonais são, em sua maioria, bastante eficientes para os propósitos de gerenciamento de reservatórios.

Para execução do monitoramento propriamente dito, serão apresentados a seguir alguns aspectos a serem atendidos.

7.1. Rede de Monitoramento

As redes de monitoramento propostas abrangem os dois principais igarapés que estão na área do empreendimento. Estas redes primárias são compostas por 26 pontos, sendo que o número de pontos poderá ser alterado a partir dos resultados obtidos durante o processo de monitoramento da qualidade da água aqui proposto.

A Tabela 1, a seguir, apresenta a lista de pontos de monitoramento de qualidade da água, com as informações sobre cada local contendo: o nº do ponto; nome do ponto; igarapé em que está localizado, e coordenadas de localização do ponto.

Quadro 1 - Pontos de Monitoramento de Qualidade da Água.

Ponto	Identificação do Ponto	Igarapé	Coordenadas
1	CP-1	Chico Preto	03°09'08.6" S
			060°07'33.9" W
2	CP-2	Chico Preto	03°09'07.5" S
			060°07'43.3" W
3	CP-3	Chico Preto	03°09'05.0" S
			060°07'50.7" W
4	CP-4	Chico Preto	03°09'05.9" S
			060°07'59.6" W
5	CP-5	Chico Preto	03°09'05.1" S
			060°08'07.6" W
6	CP-6	Chico Preto	03°09'06.3" S
			060°08'16.9" W
7	CP-7	Chico Preto	03°09'10.5" S
			060°08'23.3" W
8	CP-8	Chico Preto	03°09'16.2" S
			060°08'29.1" W
9	CP-9	Chico Preto	03°09'22.4" S
			060°08'35.0" W
10	CP-10	Chico Preto	03°09'28.3" S
			060°08'42.1" W
11	CP-11	Chico Preto	03°09'32.4" S
			060°08'53.0" W
12	CP-12	Chico Preto	03°09'34.6" S
			060°08'57.5" W
13	CP-13	Chico Preto	03°09'34.3" S
			060°09'08.1" W
14	CP-14	Chico Preto	03°09'35.8" S
			060°09'14.6" W
15	TS-1	Testa	03°08'10.0" S
			060°08'31.8" W
16	TS-2	Testa	03°08'13.9" S
			060°08'41.4" W
17	TS-3	Testa	03°08'22.5" S
			060°08'51.3" W
18	TS-4	Testa	03°08'30.8" S
			060°09'05.4" W
19	TS-5	Testa	03°08'40.1" S
			060°09'16.2" W
20	TS-6	Testa	03°08'44.7" S
			060°09'20.6" W
21	TS-7	Testa	03°08'46.3" S
			060°09'28.6" W
22	TS-8	Testa	03°08'44.0" S
			060°09'40.9" W
23	TS-9	Testa	03°08'37.2" S
			060°09'48.9" W
24	TS-10	Testa	03°08'29.1" S
			060°09'54.5" W
25	TS-11	Testa	03°08'29.9" S
			060°10'07.1" W
26	TS-12	Testa	03°08'32.5" S
			060°10'16.4" W

7.2. Coleta de Amostras

Durante a fase de implantação do projeto, a coleta de amostra deverá ser realizada de maneira mais intensiva. Sugere-se que a coleta nesta etapa do empreendimento seja realizada em intervalos de três em três meses, sendo que após sua implantação o período de amostragem poderá ser realizado no intervalo de seis em seis meses.

Em cada local de monitoramento serão definidos, durante a fase inicial do Programa, quantos pontos de coleta serão necessários para caracterizar cada variável a ser amostrada.

Todos os pontos de coleta de água para as análises físico-químicas, biológicas e de determinação de poluentes (metais pesados, defensivos agrícolas e hidrocarbonetos) serão georreferenciados. As amostras serão armazenadas e preservadas adequadamente até seu envio ao laboratório devidamente credenciado para realização das análises.

As amostras destinadas à mensuração de metais pesados serão armazenadas em frascos de vidro âmbar, a fim de evitar qualquer processo de fotólise dos elementos a serem investigados, e fixadas, em campo, com ácido nítrico. As amostras destinadas à determinação de coliformes serão coletadas em frascos de vidro autoclavados e enviadas ao laboratório dentro do limite de tempo hábil à preservação das mesmas.

7.3. Variáveis Físicas e Químicas

As variáveis físico-químicas a serem monitoradas serão redefinidas no decorrer do monitoramento em função dos resultados das campanhas e da modelagem. As profundidades de coleta das amostras também serão detalhadas posteriormente. Nos igarapés as variáveis associadas ao estado trófico (oxigênio dissolvido, fósforo e nitrogênio) deverão sempre ser analisadas para diversas profundidades, de modo a abranger o hipolimnio (camada profunda) e o epilimnio (camada superficial).

Para realização das campanhas iniciais, deverão ser desenvolvidas as análises quantitativas listadas a seguir:

- ✓ **Alcalinidade** - titulação (VOGEL *et al.*, 1992).
- ✓ **Alumínio** - método colorimétrico (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Amônio** - método colorimétrico (MACKERETH *et al.*, 1978).
- ✓ **Cádmio** - método colorimétrico (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Cálcio** - titulação (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Chumbo** - método colorimétrico (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Cloretos** - titulação (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Clorofila-a e feofitina** – método colorimétrico (GOLTERMAN *et al.*, 1978).
- ✓ **Cobre** - método colorimétrico (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Condutividade elétrica** – medido no local (condutivímetro portátil).
- ✓ **DQO** - método colorimétrico (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Dureza** - titulação (VOGEL *et al.*, 1992).
- ✓ **Ferro** - método colorimétrico (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Fósforo total** - método colorimétrico (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Fósforo Reativo Solúvel** - (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Magnésio** - titulação (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Níquel** - método colorimétrico (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Nitrato** - método colorimétrico (RODIER, 1975).
- ✓ **Nitrito** – método colorimétrico (VOGEL *et al.*, 1992).
- ✓ **Nitrogênio Total** – método Kjehdal (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Óleos e Graxas** – cromatografia (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Oxigênio dissolvido** – idas feitas com oxímetro portátil.
- ✓ **pH** - medidor de pH digital, portátil, marca Horiba, mod.B-213.
- ✓ **Potássio** - método fotométrico de chama (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Salinidade** – método da condutividade.
- ✓ **Sílica** - método colorimétrico (Standard Methods - APHA, 1995).

- ✓ **Sódio** - método fotométrico de chama (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Sólidos em Suspensão** - gravimetria (Standard Methods - APHA, 1995).
- ✓ **Sulfato** - método turbidimétrico (GOLTERMAN *et al.*, 1978).
- ✓ **Temperatura da água** - termômetro de mercúrio de 1,0°C de resolução.
- ✓ **Transparência** – medido no local com disco de Secchi (equipamento portátil).
- ✓ **Turbidez** - será processado pelo turbidímetro.
- ✓ **Zinco** - método colorimétrico (Standard Methods - APHA, 1995).

7.4. Colimetria

A detecção de coliformes totais e fecais será feita utilizando o teste Colilet (IDEXX), da American Public Health Association (APHA) para a análise de águas.

A quantificação de coliformes totais e fecais será feita através de quanti-Tray/2000 (IDEXX). Este método foi aceito pela American Public Health Association (APHA) em 1996.

7.5. Análise de Sedimentos

A análise granulométrica será efetuada nas amostras de sedimento previamente secas em laboratório a temperatura ambiente. A seguir, o material será peneirado (Peneira de malha de 3 mm) para a retirada da parte grosseira (detritos raízes, pedregulhos, etc.). O método da "pipeta" (descrito em KENITIRO, 1973) será usado para a determinação do percentual de silte (fração 0,05 - 0,005 mm) e de argila (fração < 0,005 mm) em subamostra (10 g), previamente seca em estufa a 105°C por 12 horas. As diferentes frações de areia serão determinadas através de peneiramento diferencial.

A matéria orgânica do sedimento será determinada através da perda por ignição a seco. Cinco gramas da amostra, anteriormente seca em estufa a 105°C, durante 12 horas, serão queimadas em mufla, a 600°C, durante duas horas. O teor

de matéria orgânica será obtido a partir da diferença entre o peso anterior e posterior à queima, sendo convertida no final em percentuais.

8. Interrelação com Outros Programas

Entre os programas ambientais do Projeto da Cidade Universitária da UEA, o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água terá relação com os listados a seguir.

- ✓ Plano de Gestão Ambiental, pelo fornecimento de dados que subsidiem a tomada de decisões.

- ✓ Programa de Uso Sustentável da Água, através do controle da qualidade da água que será fornecida.

- ✓ Programa de Monitoramento da Fauna, considerando que as informações obtidas sobre qualidade da água serão importantes na compreensão de eventuais perturbações na vida aquática. As comunidades aqui monitoradas figuram-se como importantes fontes de alimento para diversas espécies de peixes.

- ✓ Programa de Monitoramento de Prevenção e Controle dos Processos Erosivos e Manutenção da Rede de Drenagem, tendo em vista que os resultados de diversos parâmetros de qualidade da água poderão ser utilizados como elementos de acompanhamento dos processos erosivos.

- ✓ Programa de Supressão Vegetal Controlada, tendo em vista que as alterações na cobertura vegetal e no uso e ocupação do solo geram alterações nas características da qualidade das águas e na produção de sedimentos que guardam forte relação entre si, de modo que a superposição dos resultados dos dois programas facilitará o acompanhamento das modificações nas bacias.

- ✓ Programa de Comunicação Social para as Populações afetadas pelo empreendimento, através da divulgação da qualidade das águas do Projeto da Cidade Universitária da UEA, com base nos resultados consolidados do monitoramento.

- ✓ Programas de Criação de parque Linear nos Igarapés Testa e Chico Preto e de Implementação da APA da MD do Rio Negro, através da orientação da

população quanto aos cuidados para preservação dos mananciais, visando à manutenção e melhoria da qualidade da água. Além disto, apresenta relação muito estreita com a qualidade de água, de modo que a conservação e uso do entorno interferem diretamente na qualidade da água, que por sua vez condiciona como será o uso do recurso hídrico disponível.

✓ Programa de Prevenção e Controle de Endemias, através do compartilhamento de informações.

9. Instituições Envolvidas

No desenvolvimento do Programa de Monitoramento de Qualidade da Água deverão ser envolvidas instituições de órgãos federais, cujas funções e atribuições estão relacionadas com o monitoramento de qualidade das águas.

✓ ANA – Agência Nacional de Águas - Deverá atuar no compartilhamento de informações sobre parâmetros físico-químicos da água e registros pluviométricos, incorporando os resultados do monitoramento ao banco de dados do órgão e disponibilizando-os para consulta à comunidade técnica e científica em geral.

✓ Órgãos Estaduais responsáveis pela preservação do meio ambiente e gestão dos recursos hídricos do Estado do Amazonas, no compartilhamento de informações sobre parâmetros físico-químicos da água e registros pluviométricos, assim como no fornecimento dos prognósticos sobre a evolução da qualidade da água.

✓ Órgãos Estaduais e Municipais responsáveis pelo abastecimento público e saneamento básico - No fornecimento das informações sobre a qualidade da água nos pontos de monitoramento e dos prognósticos sobre sua evolução.

A articulação com as outras instituições envolvidas será realizada pela empresa gestora do projeto.

10. Atendimento aos requisitos legais

Os resultados do monitoramento deverão ser avaliados conforme os limites e condições das águas apresentados na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território nacional.

11. Recursos Necessários

Na realização dos serviços relacionados com o Programa serão necessárias duas equipes para os trabalhos de campo, sendo uma para a rede fixa e outra para a rede móvel, além de laboratórios credenciados para análise e emissão dos laudos sobre o material coletado.

Os equipamentos para os trabalhos de campo e laboratório deverão ser compatíveis com os métodos indicados anteriormente.

Para realização do Programa, será necessária a instalação de duas estações telemétricas de qualidade de água, equipadas com multisensor, para acompanhamento de eventuais alterações das características da água em tempo real.

Para correlação com as características da água, será necessária a instalação de duas estações pluviométricas registradoras, localizadas nos igarapés selecionados.

12. Cronograma Físico

Quadro 1 - Cronograma Físico.

	METAS	ANO menos 1				ANO1				ANO 2				ANO3				ANO4				ANO 5			
		1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
1	Realizar, pelo menos, duas campanhas para avaliar a qualidade da água, uma em período chuvoso e uma no período seco, em todos os pontos de monitoramento, imediatamente antes e durante as obras, caracterizando-se o período pré operacional do Projeto da Cidade universitária.			X	X																				
2	Selecionar o conjunto de modelos mais adequados que auxiliem no gerenciamento da qualidade da água dos Igarapés do Chico Preto e Testa, antes do início de operação do Projeto da Cidade Universitária.			X	X																				
3	Realizar, pelo menos, quatro campanhas para avaliar a qualidade da água, duas em período chuvoso e duas no período seco, em todos os pontos da rede primária de monitoramento, durante os dois primeiros anos de operação do Projeto, ou outro período, baseado nos resultados obtidos pelo Programa.					X	X	X	X	X	X	X													
4	Estabelecer a modelagem prognosticada de qualidade de água dos igarapés, ao final dos dois primeiros anos de operação do Projeto da Cidade Universitária.									X	X	X	X												
5	Realizar monitoramento constante, na rede primária, das variáveis definidas em função dos resultados obtidos no Programa, auxiliados pela modelagem, durante todo o restante do período de operação do Projeto da Cidade Universitária.												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Atualizar, pelo menos a cada três ou cinco anos, em função dos resultados obtidos no Programa, auxiliados pela modelagem, o mapeamento do uso e ocupação do solo do entorno dos igarapés monitorados estimando as principais cargas de poluição, durante todo o restante do período de operação do Projeto.												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Criar um banco de dados a respeito da qualidade de água dos Igarapés que farão parte do Projeto da Cidade Universitária.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

13. Responsável Técnico

Quadro 2 - Responsável Técnico.

Nome	Formação	Registro – Ipaam	Conselho de Classe
Sergio Duvoisin Junior	Engenheiro Químico	30	CRQ nº14101990

14. Bibliografia

APHA (1992). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association. Water Pollution Control Federation. Washington, USA.

GEFFERY, H.; VOGEL, A. I. Análise Química Qualitativa. 2.ed. São Paulo, Guanabara Dois, 1992.

VOGEL, A. Análise Quantitativa; incluindo análise instrumental elementar. 4. ed. - Rio de Janeiro Guanabara Dois, 1981.

MACKERETH, J. F. H.; Heron, J. & Talling, J. F. Water analysis: some revised methods for limnologists. Freshwater Biological Association, n. 36, 121 p., 1978.

GOLTERMAN, H. L., Clymo, R. & Ohnstad, M. Methods for physical and chemical analysis of fresh waters. Oxford, Blackwell, 213p. 1978.

RODIER, J, Analysis of Water, 944p. 1975.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

UNITED STATES OFFICE OF RESEARCH AND EPA/600/R-95/178 Environmental Protection Development - ICR Microbial Laboratory Manual, April 1996.

KENITIRO S., Introdução à Sedimentologia, Editora E. Blücher, n 317 p. 1973.

12.12.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO CLIMA NA CIDADE UNIVERSITÁRIA

1. Introdução

O Programa de Monitoramento das Condições Meteorológicas tem por finalidade o monitoramento das condições Meteorológicas antes, durante e após a construção da Cidade Universitária, localizada no município de Iranduba, no Estado do Amazonas.

Este programa é parte integrante do Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – RIMA do Projeto da Cidade Universitária, elaborado de modo a atender às condicionantes do Termo de Referência N.º 02/12 – GEPE celebrado entre o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM e a Secretaria de Infra-Estrutura do Estado do Amazonas – SEINFRA.

O programa de monitoramento será desenvolvido por meio de medidas das variáveis meteorológicas coletadas em estação automática de tempo instalada na margem direita do Rio Negro, no município de Iranduba, onde será construída a Cidade Universitária. A estação automática de tempo (EAT) será instalada na porção central do campus universitário (3°08'S; 60°09'W), com altitude média de 50 m acima de nível do mar, e distante 16 km da cidade de Manaus (Figura 371).

A implantação da cidade universitária nos próximos anos deverá conduzir a alterações no microclima da região, deste que, o processo de urbanização, produzirá mudanças significativas nas propriedades da superfície e da atmosfera na região, alterando os balanços de radiação e energia e gases, criando assim um novo clima.

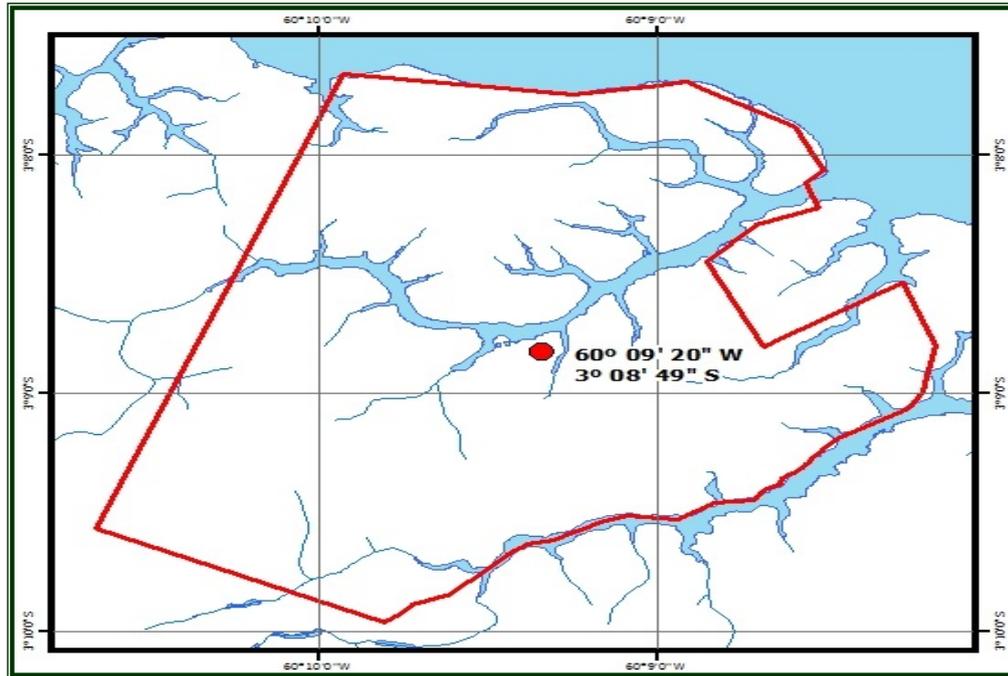


Figura 371 – Localização geográfica da Cidade de Universitária da UEA.

2. Justificativa

Uma das consequências geradas pelo processo de ocupação e desenvolvimento nas grandes metrópoles (urbanização) é a alteração no microclima local, decorrente das mudanças das propriedades da superfície (mudanças na cobertura e uso da terra), na composição da atmosfera, nos balanços de energia e umidade, e modificações no ecossistema na região.

Um claro indicador dos efeitos no clima local em área urbana é a formação das chamadas ilhas de calor urbanas (Oke et al., 1992). O termo ilha de calor urbana (ICU) é definido, por Arya (2001), como o aumento das temperaturas da superfície e do ar sobre uma área urbanizada, em relação às áreas rurais ou suburbanas vizinhas.

A intensidade da ilha de calor urbana depende de muitos fatores, dentre eles: (1) Falta de vegetação que reduz a evapotranspiração; (2) Utilização de superfícies impermeáveis que reduz a evapotranspiração; (3) Maior difusividade térmica aumentando o armazenamento de calor; (4) Geometria urbana que aprisiona mais calor; (5) Geometria urbana que reduz a velocidade do vento; (6) Fluxos de

energia antropogênicos decorrente de processos industrial e veicular (emissão de poluentes). Todos esses fatores alteram o balanço de energia e umidade perturbando o clima local. Vários estudos, observacionais e de modelagem numérica, têm sido realizados para avaliar o fenômeno de ilha de calor urbana utilizando cinco diferentes abordagens: (1) Estações de superfície (Souza, 2012; Morris e Simmonds, 2000), (2) Transectos móveis (Stewart, 2000), (3) Sensoriamento remoto (Gorsevski et al., 1998), (4) Balanços de energia, (Oke et al., 1999), (5) Simulações de cânions e conforto (Georgakis, 1998) e (6) Simulações regionais (Souza, 2012; Freitas et al., 2007). Souza (2012) observou que com o crescimento da área urbana há uma elevação na temperatura do ar, queda na umidade relativa e conteúdo de água na atmosfera, modificações no escoamento em superfície e nas características da camada limite planetária.

Desta forma, como a implantação da cidade universitária produzirá mudanças significativas nas propriedades da superfície e da atmosfera, alterando os balanços de energia, de umidade, e de gases entre a superfície e atmosfera, o presente programa tem por finalidade o monitoramento das condições Meteorológicas antes, durante e após a construção da Cidade Universitária da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) para avaliar as mudanças microclimáticas na região. E com isso, fornecer subsídios para o planejamento urbano e o apoio na geração de medidas genéricas de intervenção para mitigação dos efeitos do fenômeno de ilha de calor urbana na cidade universitária.

3. Objetivos do Programa

O Programa de Monitoramento das Condições Meteorológicas tem por objetivo principal monitorar as condições meteorológicas antes, durante e depois da implantação da Cidade Universitária visando entender e avaliar as mudanças microclimáticas na região. São objetivos específicos do programa: realizar medidas contínuas da precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar, direção e velocidade do vento, e pressão atmosférica; acompanhar a evolução

temporal das medidas durante todo o processo de implantação da Cidade Universitária.

4. Metas

Para o desenvolvimento deste projeto, foram estabelecidas as seguintes metas: i) Instalação de uma estação automática de tempo na área do campus da UEA; ii) Construção de uma base de dados contendo informações meteorológicas da região; iii) Análise diária, mensal e anual das medidas meteorológicas; iv) Geração de boletins periódicos com as informações sintetizadas que serão disponibilizados para o público em geral; v) Identificação e quantificação das variações microclimáticas no campus da UEA; vi) Identificação e quantificação das ilhas de calor urbana no campus da UEA.

5. Público Alvo

O público alvo do presente Programa de Monitoramento será, de forma mais direta, as equipes técnicas das entidades federais, estaduais e municipais relacionadas com o meio ambiente, e, indiretamente, toda a população da área de influência do Projeto da Cidade Universitária da UEA. Para o Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas - IPAAM serão encaminhados os resultados do monitoramento, em forma de boletins mensal e anual das variáveis meteorológicas. Além disto, a qualquer momento, todos os boletins das medidas meteorológicas estarão disponíveis para consulta dos interessados, no escritório da coordenação do Programa.

6. Procedimentos Metodológicos

A estação automática de tempo utilizada nesse programa é do modelo Vantage Pro2 fabricada por Davis Instrument. A estação é constituída por um conjunto de sensores integrados: pluviômetro, termohigrômetro e barômetro; para as medidas de precipitação, temperatura do ar e umidade do ar, e pressão atmosférica, respectivamente. Adicionalmente, tem-se um conjunto de sensor de

vento para medida de direção e velocidade do vento, e de um módulo de interface do usuário com os sensores (Figura 372). O termohigrômetro e barômetro encontram-se no interior do abrigo, abaixo do pluviômetro livres da ação direta da radiação solar e da chuva, porém em contato com o vento, que flui através dos espaços entre os anéis que formam o abrigo.

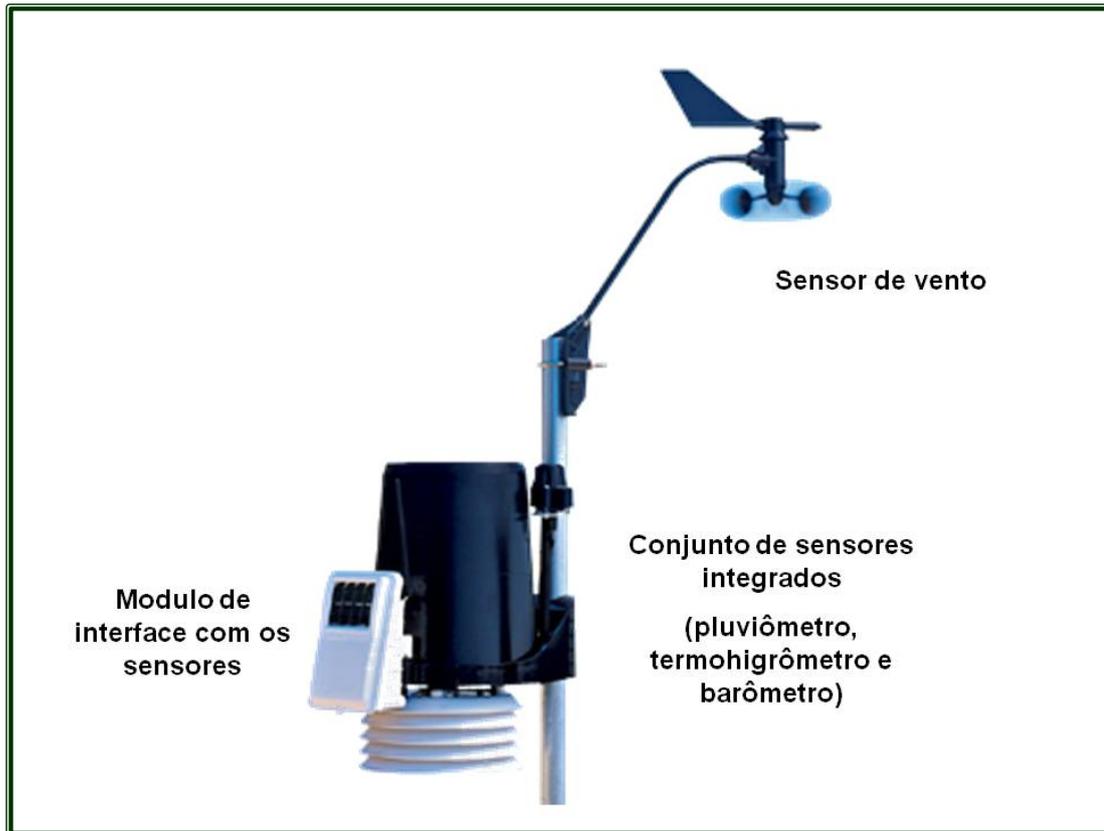


Figura 372- Estação meteorológica fabricada por Davis Instruments (Vantage Pro2).

Todos os sensores são conectados no módulo de interface, o qual além das conexões também apresenta uma bateria, com durabilidade de 6 meses, que serve de alimentação do sistema a qual é carregada através do painel solar (Figura 372).

Um antena conectada neste módulo de interface transmite os dados via onda de rádio com uma frequência de transmissão da estação de 916,5MHz e potência menor de 1 mW para um receptor conectado a um console (Figura 373). O alcance da transmissão é 300 metros.

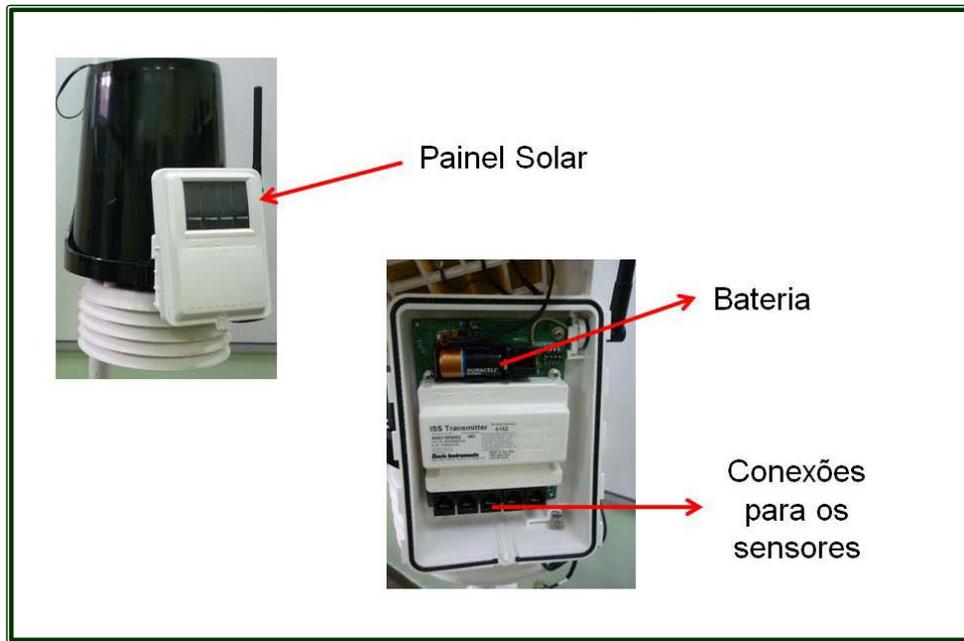


Figura 373. - Módulos de interface com os sensores.

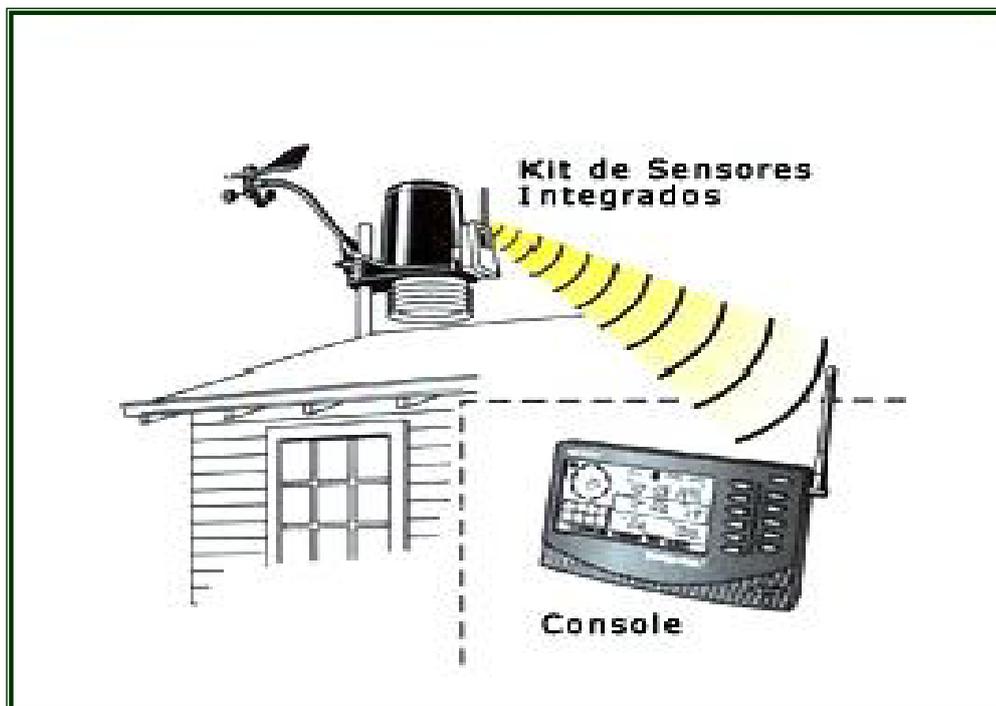


Figura 374 - Transmissão dos dados na estação Davis de modelo Vantage Pro2.

O console permite a visualização em tempo real dos dados, bem como, gravação dos dados em um sistema de armazenamento (datalogger). Este console deve estar em local protegido da chuva e do sol, e pode ser alimentado utilizando o adaptador de 12 V ou com três pilhas. Para coleta de dados da estação, semanalmente um notebook contendo o software Weatherlink, específico para comunicação com este tipo de estação, e previamente configurado para esta estação, é conectado ao console da estação através de um cabo USB-mini USB (Figura 375).



Figura 375 - Comunicação entre o console da estação e um notebook.

Semanalmente a estação automática será visitada para coleta dos dados e manutenção. Caso exista o mesmo deverá ser solucionado em tempo hábil para evitar a falha de dados. Após a coleta dos dados, os arquivos de dados serão organizados, verificados e então serão atualizadas as planilhas com os dados da referida estação. No final de cada dia, serão calculadas a temperatura máxima e mínima diária, índice de calor máximo, umidade relativa média, total de chuva,

intensidade máxima do vento, e pressão atmosférica média, informações que serão utilizadas para geração do boletim diário.

Mensalmente, serão calculados os valores diários de temperatura máxima, mínima e média, umidade relativa máxima, mínima e média, acumulado mensal de precipitação, intensidade máxima e média do vento, e pressão atmosférica média. O gráfico com estas informações e uma descrição do que foi observado durante o mês para cada uma das variáveis apresentadas, constituem o boletim mensal. Após o término de cada ano também será gerado o boletim anual utilizando os totais mensais de precipitação, temperatura máxima, mínima e média mensal, umidade relativa média mensal e pressão atmosférica média mensal.

7. Acompanhamento e Avaliação

O Programa será acompanhado através de relatórios e boletins que informarão o andamento do mesmo e a avaliação dar-se-á através da análise pela equipe de consultoria a ser contratada.

8. Resultados Esperados

Espera-se, através da instalação da estação automática, do monitoramento das variáveis meteorológicas, e da geração dos boletins meteorológicos, entender e avaliar as mudanças microclimáticas na região, e com isso, fornecer subsídios para o melhor planejamento urbano e o apoio na geração de medidas genéricas de intervenção para mitigação dos efeitos do fenômeno de ilha de calor urbana na cidade universitária.

9. Fase de Implementação

O Programa será implementado a partir de agostos de 2012, antes do início das obras da Cidade Universitária, para efeito de avaliação das alterações das condições meteorológicas no local, motivados pela criação do Campus da UEA.

10. Interrelação com Outros Programas

Entre os programas ambientais do Projeto da Cidade Universitária da UEA, o Programa de Monitoramento das Condições Meteorológicas terá relação com:

- Plano de Gestão Ambiental, pelo fornecimento de dados que subsidiem a tomada de decisões;
- Programa de Monitoramento da Fauna, considerando que as informações obtidas sobre alterações nas condições meteorológicas serão importantes na compreensão de eventuais perturbações na vida dos animais;
- Programa de Comunicação Social para as Populações afetadas pelo empreendimento, através da divulgação das modificações nas condições meteorológicas na área da Cidade Universitária da UEA, com base nos resultados consolidados do monitoramento;
- Programa de Prevenção e Controle de Endemias, através do compartilhamento de informações como, por exemplo, alterações na temperatura do ar.

11. Cronograma Físico

Meta	ANO - 2012											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Instalação da Estação Meteorológica								X				
Construir uma base de dados								X	X	X	X	X
Análise mensal dos dados								X	X	X	X	X
Geração de boletins meteorológicos								X	X	X	X	X

Meta	ANO - 2013 -2014											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Construir uma base de dados									X	X	X	X
Análise mensal dos dados									X	X	X	X
Geração de boletins meteorológicos									X	X	X	X

Meta	ANO - 2015											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Construir uma base de dados	x	x	x	x	x	x	x					
Análise mensal dos dados	x	x	x	x	x	x	x					
Geração de boletins meteorológicos	x	x	x	x	x	x	x					
Apresentação de relatório final								x				

12. Recursos Necessários

Para estabelecimento do Programa de Monitoramento das Condições Meteorológicas, faz-se necessário os seguintes recursos:

Humanos	<ul style="list-style-type: none"> - Equipe de técnicos especializados para apoio na coleta dos dados e manutenção das estações. (3 Técnicos especializados); - Coordenador Geral do Programa de Monitoramento de Meteorologia; - Pesquisador Especialista;
Financeiros	<ul style="list-style-type: none"> - Bolsas para técnicos especializados (R\$ 1.200,00 mensal) - Bolsa de Coordenador: (R\$ 4.500,00 mensal) - Bolsa de Pesquisador Especialista: (R\$ 4.500,00 mensal) - Contratação de serviços e despesas: (R\$ 50.000,00 anual)
Físicos	<ul style="list-style-type: none"> - Aquisição de 10 estações meteorológicas automáticas de pequeno porte; - Aquisição de 2 estações meteorológicas automáticas de grande porte; - Aquisição de 2 estações de monitoramento de gases na atmosfera; - Aquisição de 3 (três) Laptops ou Macbook; - Aquisição de 2 (dois) Servidores para processamento armazenamento de dados; - Aquisição de softwares;

13. Equipe Executora

Nome	Titulação	Função	Meses participação projeto
Francis Wagner Silva Correia	Doutorado	Coordenador	3 anos
Maria Betânia Leal de Oliveira	Doutorado	Pesquisadora	3 anos
Técnicos Especialistas	Graduando/Graduados	Apoio Técnico	3 anos

14 - Responsáveis pela Implantação do Programa:

Este Programa será implantado pelo Governo do Estado do Amazonas.

16 – Referencias Bibliográficas:

ARYA, S. P. 2001: **Introduction to Micrometeorology**. Academic Press. 420 p.

FREITAS, E. D., ROZOFF, C. M., COTTON, W. R., SILVA DIAS, P. L.: **Interactions of an urban heat island and sea-breeze circulations during winter over the metropolitan area of São Paulo, Brazil**. *Boundary-Layer Meteorology*, v. 122, pp 43- 65, 2007.

GORSEVSKI, V., H. TAHA, D. QUATTROCHI AND J. LUVALL. 1998. Air pollution prevention through urban heat island mitigation: An update on the urban heat island pilot project. ACEE. Summer study on energy efficiency in buldings, Pacific Grove, CA, Amercan Council for an Energy Efficient Economy.

MORRIS, C.J.G. AND I. SIMMONDS. Associations between varying magnitudes of the urban heat island and the synoptic climatology in Melbourne, Aultralia. *International Journal of Climatology* **20**: 1931-1954, 2000.

OKE, T.R.; Zeuner, G.; Jaureghi, E. The surface energy balance in Mexico City. *Atmospheric Environment*, vol. 26B, n. 4, p. 433-444, 1992.

SOUZA, D. O.2012. **Influências da ilha de calor urbana das cidades de Manaus e Belém sobre o microclima local**. Tese (Doutorado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (INPE/CPTEC).

STEWART, I.D. Influence of meteorological conditions on the intensity and form of the urban heat island in Regina. *The Canadian Geographer* **44**:271-285, 1992.

12.13. PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO E ARBORIZAÇÃO URBANA

1. Justificativa

Na elaboração do Plano Diretor da Cidade Universitária, devemos considerar, antes de tudo, o fato de que a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas nos planos diretores. Assim, assegura o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas, respeitadas as diretrizes previstas em Lei.

Desta forma, visando o atendimento ao Termo de Referência Nº 02/12 - GEPE/IPAAM foi elaborado o presente Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária, baseado em especificações técnicas da Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001; bem como nas Leis Municipais N.º 129 de 10 de Novembro 2006, Lei Nº 144, de 29 de Dezembro de 2008 e Lei Complementar Nº 212 de 10 de Maio de 2112 do Município de Iranduba, através da metodologia prevista na referida Lei Federal e descrita no corpo deste documento. Além de análises comparativas entre os planos diretores existentes nos municípios próximos, que são experiências bem sucedidas implementadas na região.

2. Objetivos

2.1. Geral

Propor **diretrizes básicas** com a finalidade de elaborar o tal instrumento, bem como prever possíveis estratégias de expansão urbana para a mesma e revisões periódicas.

2.2. Específicos

Obedecer ao que preconiza a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, a saber:

Art. 41. **O plano diretor é obrigatório** para cidades:

I - **com mais de vinte mil habitantes;**

II - integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;

III - onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no 4º do art. 182 da Constituição Federal;

IV - integrantes de áreas de especial interesse turístico;

V - inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

§ 1º No caso da realização de empreendimentos ou atividades enquadrados no inciso V do caput, os recursos técnicos e financeiros para a elaboração do plano diretor estarão inseridos entre as medidas de compensação adotadas.

§ 2º No caso de cidades com mais de quinhentos mil habitantes, deverá ser elaborado um plano de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inserido.

Elaboração das diretrizes básicas que deverão ser seguidas quando da elaboração do plano diretor da Cidade Universitária.

3. Natureza do Programa

O presente programa possui duas características distintas: é de natureza preventiva e, ao mesmo tempo, de natureza compensatória uma vez que tem como objetivo principal propor diretrizes básicas que auxiliarão na elaboração do Plano Diretor da Cidade Universitária conforme a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, bem como prever possíveis estratégias de expansão urbana para a mesma.

Tal proposta tem como premissa estabelece normas de ordem pública e de interesse social com o objetivo de regular o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental como preconiza o Estatuto das Cidades, a saber:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I - garantia do **direito a cidades sustentáveis**, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II - **gestão democrática** por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III - **cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social**;

IV - **planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente**;

V - oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI - **ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:**

a) **a utilização inadequada dos imóveis urbanos**;

b) **a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes**;

c) **o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana**;

d) **a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente**;

e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;

f) **a deterioração das áreas urbanizadas;**

g) **a poluição e a degradação ambiental;**

XII - proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;

XV - simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da.

4. Metas

Levantar informações sobre os possíveis planos diretores com influência sobre a área de intervenção;

Elaborar propostas de alteração de legislações municipais que tenham influência direta sobre a área de intervenção;

Compatibilizar as propostas de ações mitigadoras e o MASTERPLAN proposto a fim de elaborar um Plano Diretor para a Cidade Universitária levando em conta a sua área de influência direta;

Elaboração das diretrizes básicas que deverão ser seguidas quando da elaboração do plano diretor da Cidade Universitária

Propor a criação de um grupo de Trabalho para a elaboração do Plano diretor para a Cidade Universitária;

5. Indicadores de Implementação das Metas

Os indicadores devem refletir o cumprimento das metas, e diante de sua observação contínua, o andamento do projeto.

Apresentamos a seguir os indicadores de implementação das metas para este programa de monitoramento.

Quadro 1 - Indicadores de Implementação das Metas.

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÕES DAS METAS
Levantar informações sobre os possíveis planos diretores com influência sobre a área de intervenção	Efetuar o levantamento da(s) Legislação(ões) Municipal(ais) existentes que deverão fazer parte deste programa no prazo de um mês
Elaborar propostas de alteração de legislações municipais que tenham influência direta sobre a área de intervenção	Elaborar e apresentar, no prazo de um mês, ao órgão municipal, proposta de Lei alterando a legislação vigente de forma a atender as necessidades previstas no plano diretor da Cidade Universitária.
Compatibilizar as propostas de ações mitigadores e o masterplan proposto afim de elaborar um Plano Diretor para a Cidade Universitária levando em conta a sua área de influência direta e a elaboração das diretrizes básicas do plano diretor da Cidade Universitária	Estabelecer, em um período de 4 meses, as diretrizes básicas, orientadoras, para a elaboração do plano diretor da Cidade Universitária.
Propor a criação de um grupo de Trabalho para a elaboração do Plano diretor da Cidade Universitária.	Nomeação/Indicação no prazo de 2 meses de um grupo de trabalho composto de profissionais especialistas de natureza multidisciplinar.

6. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo os futuros moradores, alunos e servidores, bem como os moradores das áreas próximas a Cidade Universitária, bem como a gestão pública e privada; uma vez que estabelece as diretrizes para a elaboração do Plano Diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana levando em conta que a propriedade urbana deverá cumprir sua função social atendendo as exigências fundamentais de ordenação da cidade.

7. Procedimentos Metodológicos

Os planos diretores são importantes documentos que devem contém as bases para a propositura da legislação aqui elencada. As propostas de desenvolvimento municipal se concretizam através das ações dos administradores com base nas leis e nas Diretrizes de Planejamento. As Leis Propostas visam dar suporte para a ação, necessitando, no entanto, para o pleno desenvolvimento municipal, muito mais que Leis. Necessitam de vontade política, e no caso de Iranduba, uma total união entre as administrações municipal, estadual e federal em

face de seu território privilegiado o qual se caracteriza por especial interesse ambiental e turístico quer seja de caráter regional, nacional e até mesmo internacional.

Com base no conjunto de Leis que regem o Brasil, em especial a nossa Constituição Federal, que sugere a plena necessidade em primeiro lugar da atuação concorrente entre Estado e Municípios no disciplinamento do uso e da ocupação do solo em Áreas Especiais de Interesse Turístico e Ambiental e em segundo lugar a necessidade de garantir um meio ambiente equilibrado para esta e para as gerações futuras, as propostas escritas em forma de legislação neste documento serão encaminhadas para a aprovação dos órgãos nos seus limites de competências.

Assim sendo, o Plano Diretor da Cidade Universitária, enquanto instrumento essencial para a política urbano-rural deverá visa alcançar seus objetivos, mediante as seguintes diretrizes gerais:

- I. Gestão democrática com a participação da representatividade dos vários segmentos da sociedade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos do desenvolvimento municipal;
- II. Firmação de cooperação com os governos federal e estadual, governos e organismos internacionais, iniciativa privada e demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse público;
- III. Zoneamento das áreas urbana e rural;
- IV. Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda;
- V. Ordenação e controle do uso do solo.
- VI. Preservação ambiental e do patrimônio histórico.

Desta forma o Plano Diretor em questão deverá ter como objetivos:

- I. Definir o potencial de uso e ocupação do solo a partir da sustentabilidade do ambiente;
- II. Otimizar a ocupação dos espaços e o uso dos equipamentos públicos aplicados no local;
- III. Impedir a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;

- IV. Impedir o uso, edificação e o parcelamento excessivos ou inadequados do solo em relação à infraestrutura urbana;
- V. Valorização da flora e fauna da região através de criação de áreas de proteção;
- VI. Combater a poluição e a degradação ambiental;
- VII. Preservação dos recursos naturais e da proteção do patrimônio histórico, artístico, cultural, urbanístico, arqueológico e paisagístico;
- VIII. Garantir a justa distribuição dos benefícios decorrentes das obras e serviços de infraestrutura urbana e rural;
- IX. Permitir a participação da iniciativa privada em ações relativas ao desenvolvimento territorial, quando for de interesse público;
- X. Promoção ou cooperação nas políticas públicas voltadas às populações tradicionais e do respeito aos limites demarcatórios de suas terras, e, desta forma, valorizar a diversidade étnica presente no Município;
- XI. Criar medidas preventivas minimizar a ocupação irregular de áreas no entorno da cidade universitária.

O Plano Diretor da Cidade Universitária deverá ser desenvolvido no período de 06 meses do ano de 2013, período este que estará sendo implantada a primeira etapa do Masterplan, a saber: Campus Universitário da Universidade do Estado do Amazonas - UEA.

No processo de elaboração do plano diretor e na fiscalização de sua implementação cabe aos Poderes Legislativo e Executivo municipais garantir:

- I. A promoção de audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade;
- II. A publicidade quanto aos documentos e informações produzidos;
- III. O acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos.

Posteriormente as normas irão ser separadas quanto a sua abrangência geográfica em local, regional e estratégica.

O trabalho final do Plano Diretor deverá ser composto pelos seguintes documentos técnicos:

1. Diagnósticos socioeconômicos;
2. Diagnósticos físicos territoriais;
3. Diagnóstico do parcelamento do solo urbano;
4. Gestão Ambiental Urbana
 - 4.1. Propostas, Consulta Pública e Participação Popular;
 - 4.2. Legislação;
 - 4.3. Zoneamentos;
 - 4.4. Mapeamento;
 - 4.5. Gestão Ambiental
5. Outros documentos que se fizerem necessários.

Tais Documentos deverão contemplar a íntegra do Plano Diretor da Cidade Universitária, transmitindo à sociedade irandubense, bem como toda a amazonense, um quadro analítico da realidade da área em questão, propostas de desenvolvimento e disciplinamento territorial, buscando crescimento econômico e proteção ambiental.

8. Acompanhamento e Avaliação

O Programa será acompanhado através de audiências públicas que registrarão o andamento do mesmo.

A avaliação dar-se-á através da análise pela equipe de consultoria a ser contratada.

9. Resultados Esperados

Espera-se, através do monitoramento do Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária, a adoção das metodologias, da análise dos parâmetros e indicadores propostos durante as atividades de instalação do empreendimento, disciplinar o uso e ocupação da área da futura Cidade Universitária e de seu entorno imediato.

10. Fases de Implementação

Os estudos iniciais servirão para a criação de uma proposta de lei alterando os limites das áreas de expansão da sede de Iranduba e do distrito de Paricatuba, bem como a criação do Distrito da Cidade Universitária e sua área de expansão.

Para isto, deverá ser observado todos os programas complementares criados para o monitoramento da área e os projetos urbanos e arquitetônicos previstos no MASTERPLAN.

11. Interface com outros Programas

O Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária estarão relacionados diretamente com os todos os estudos realizados quando da elaboração do EIA/RIMA da referida área. Além disso, todos os dados levantados serão também utilizados com a finalidade de subsidiar as conclusões deste Programa.

12. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

- ✓ LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001: Regulamenta os arts.182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências
- ✓ LEI MUNICIPAL N.º 129 DE 10 DE NOVEMBRO 2006, Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba
- ✓ LEI Nº 144, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2008, Altera a redação do artigo 114, acrescenta a alínea "c" ao artigo 115 da Lei Nº129, de 10.11.06 que Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba
- ✓ LEI COMPLEMENTAR Nº 212 DE 10 DE MAIO DE 2012 DO MUNICÍPIO DE IRANDUBA: Define a área de expansão urbana e rural dos Distritos

de Ariaú, Lago do Limão e Paricatuba, criados através da Lei N°129, de 10.11.06 que Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba

✓ LEI N. 6.938, DE 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;

LEI N. 7.347, DE 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;

13. Cronograma Físico

Abaixo está representado o cronograma físico das atividades relativas a fase de implantação do Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária bem como a operação do empreendimento.

Quadro 2 – Cronograma de execução para as atividades.

ATIVIDADES	PERÍODO (MESES)											
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Levantamento dos planos diretores municipais existentes e que possam vir a influenciar a área de intervenção.	x											
Compatibilização entre as propostas de ações mitigadores e o MASTERPLAN proposto.		x	x	x								
Elaboração de proposta(s) de alteração dos planos diretores municipais para atender as necessidades básicas do projeto proposto.		x										
Elaboração das diretrizes básicas que deverão ser seguidas quando da elaboração do plano diretor da Cidade Universitária.	x	x	x	x								
Elaboração do Plano Diretor da Cidade Universitária.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Audiências Públicas.											x	
Encaminhamento para os órgãos competentes.												x

13.1. Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Projeto de Monitoramento Ambiental:

Quadro 3 - Recursos.

Humano	Equipe de Técnicos Especialistas Multidisciplinares dos órgãos municipais, UEA e possíveis prestadores de serviços na área ambiental onde se estima que a participação de aproximadamente 30 profissionais diferentes esteja envolvida diretamente na elaboração do plano diretor.
Financeiros	São estimados recursos da ordem de R\$ 500.000 para as audiências públicas necessárias durante a fase de elaboração e para a elaboração do projeto em questão.
Físicos	Equipamentos de informática Aluguel de espaços para audiências públicas.

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A instituição responsável pela implementação e avaliação do Programa de uma comissão formada pelo estado e o Município.

O suporte técnico será efetuado pela equipe técnica contratada/indicada para a elaboração do plano diretor da cidade universitária.

15. Responsáveis Técnicos

Quadro 4 - Responsáveis Técnicos.

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Edmar De O. Andrade	Arquiteto e Urbanista	81	Registro CREA/CAU 7609-D
Luiz Antonio N. de Souza	Sociólogo	79	*

* Conselho de Classe não regulamentado no Brasil

16 - Referências Bibliográficas e Citações

LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001:Regulamenta os arts.182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências

LEI MUNICIPAL N.º 129 DE 10 DE NOVEMBRO 2006, Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba

LEI MUNICIPAL N.º 144, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2008, Altera a redação do artigo 114, acrescenta a alínea "c" ao artigo 115 da Lei N.º 129, de 10.11.06 que Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba

LEI COMPLEMENTAR N.º 212 DE 10 DE MAIO DE 2012 DO MUNICÍPIO DE IRANDUBA: Define a área de expansão urbana e rural dos Distritos de Ariaú, Lago do Limão e Paricatuba, criados através da Lei N.º 129, de 10.11.06 que Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba

LEI N. 6.938, DE 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;

LEI N. 7.347, DE 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;

LEI N.º 671, DE 04 DE NOVEMBRO DE 2002: Regulamenta o Plano Diretor Urbano e Ambiental, estabelece diretrizes para o desenvolvimento da Cidade de Manaus e dá outras providências relativas ao planejamento e à gestão do território do Município.

LEI N.º 605, DE 24 DE JULHO DE 2001: Institui o *Código Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências.*

LEI 4771/65: Código Florestal.

12.14. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL PARA AS POPULAÇÕES AFETADAS PELO EMPREENDIMENTO

1. Justificativa

O Programa de Comunicação Social é o responsável pela divulgação clara e precisa das informações dos Programas do EIA/RIMA. Para que não haja equívocos e conflitos em relação ao Projeto Cidade Universitária em todas as suas etapas de implementação, minimizando os possíveis problemas causados à população da área, através de um monitoramento efetivo e popular.

Assim, justifica-se a criação de um panorama que garanta a manutenção e/ou a maximização da qualidade de vida da população impactada pelo Projeto Cidade Universitária e dos trabalhadores do empreendimento, incorporando o processo ambiental ao processo econômico. Nesse sentido, a relação entre todos os envolvidos, focando-se na capacitação do grupo constituído na comunidade e em regras de boas condutas, é primordial para contribuir na correção dos impactos negativos identificados.

O caráter participativo da população em relação à temática ambiental encontra respaldo na Declaração Universal dos Direitos Humanos, art.19 que diz: “todo indivíduo tem direito à liberdade de expressão, o que implica no direito de não ser inquietado pelas suas opiniões e o de procurar receber e difundir informações e idéias por qualquer meio de expressão”; na Lei nº 8.389/81 que institui o Conselho de Comunicação Social na forma do Art. 224 da Constituição Federal de 1988, bem como encontra respaldo na Declaração do Rio (Eco-92 e Agenda 21), em que inúmeros países assinaram acordo global de estabelecer uma Ordem Mundial e assegurar o Equilíbrio Ecológico, Econômico, entre outros.

É importante registrar que este Programa deve se desenvolver no período do EIA/RIMA, em todas as fases da execução da obra e durante o funcionamento da Cidade Universitária.

2. Objetivos

2.1. Geral

O objetivo geral do Programa de Comunicação Social é difundir para a comunidade informações precisas, fidedignas e transparentes a respeito dos Programas de Estudos dos Impactos Ambientais. No intuito de garantir o cumprimento de suas decisões ao longo de todo o Projeto Cidade Universitária, bem como as possibilidades de interação, participação e confiança mútua entre todos os entes envolvidos, podendo assim prevenir os problemas que possam vir a acontecer.

2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar o Programa de Comunicação Social antes do início da abordagem à população a ser desapropriada e do entorno, para implementar a sua realização antes e durante todo o período de execução da obra e da existência da Cidade Universitária, com enfoque na mitigação dos impactos negativos e na maximização dos impactos positivos;
- ✓ Criar o Grupo de Assessoramento Popular, com pessoas da comunidade desapropriada e do entorno do Projeto, através do qual os Programas do EIA/RIMA se tornarão visíveis à comunidade e sociedade civil, como um todo;
- ✓ Estabelecer interação com as organizações sociais do município, para atuar de acordo com o seu grau de abrangência, representatividade e tipo de atuação (sindicatos, associações de moradores, órgãos fiscalizadores, conselhos de direitos, entre outros). Isto, a fim de que se estabeleça o cumprimento de todas as decisões contidas nos Programas do EIA/RIMA do Projeto Cidade Universitária;
- ✓ Elaborar um plano de ação participativo e democrático com os membros do Grupo de Assessoramento Popular, para execução de todas as etapas do Programa, contribuindo em sua preparação para interagir com a comunidade e ao mesmo tempo com o Projeto Cidade Universitária, a fim de que todos possam atuar em prol da coletividade;

- ✓ Contribuir com os demais Programas do EIA/RIMA na sua efetivação, com enfoque na transversalidade da educação ambiental e no diálogo com os diferentes interlocutores da sociedade;
- ✓ Comandar o processo de informação do cronograma da execução do Projeto à população do município, por todos os meios de comunicação possíveis;
- ✓ Contribuir para diminuir a interferência negativa do Projeto na rotina da população, orientando-a a respeito dos procedimentos e medidas mitigadoras que devem ser adotadas sempre que se fizer necessário;
- ✓ Participar das atividades promovidas pela comunidade, principalmente, em ações de educação ambiental, preservação da cultura do lugar, da arte e do lazer, dentre outros;
- ✓ Divulgar para as comunidades do local os benefícios que serão proporcionados pelo Projeto Cidade Universitária à população como um todo. Além da necessidade da instituição do seu Plano Diretor, o qual lhe dará um ordenamento administrativo, inclusive, para toda a área de influência;
- ✓ Divulgar para as comunidades conhecimentos importantes sobre meio ambiente e hábitos saudáveis, de acordo com suas atividades produtivas e com o ambiente onde vivem;
- ✓ Propor a formalização de compromisso civico-público-privado de ações integradas, para avaliar de forma sistemática a execução dos Programas determinados pelo EIA/RIMA;
- ✓ Recomendar ações para o fortalecimento da base produtiva local e regional, para a dinamização econômica e estratégias de atração de oportunidades de negócios e de investimentos, por meio do empreendedorismo, redes de cooperação e incubadoras de negócios.

3. Natureza do Programa

O Programa de Comunicação Social é de natureza preventiva, pois necessita prever e se antecipar aos problemas para evitá-los; de natureza corretiva, para retificar o que não puder ser evitado; e compensatória, para ressarcir a população

impactada pela implementação do Projeto, em perdas materiais, emocionais e sociais.

4. Metas

- ✓ Garantir que a concepção deste Programa seja integrada e sua estratégia de implementação considere as ações previstas nos demais Programas;
- ✓ Definir os agentes sociais que receberão as informações e preparar o material de divulgação adequado para cada público alvo;
- ✓ Produzir e implementar o Programa no momento adequado a cada ação específica;
- ✓ Programar e realizar campanhas de esclarecimento e eventos de caráter educativo à comunidade da área de abrangência do Projeto Cidade Universitária;
- ✓ Ter como premissa a incorporação das demandas locais ao planejamento e a superação dos possíveis conflitos existentes, apresentando estratégias e instrumentos bem definidos, acordados e legitimados pelos atores sociais envolvidos.

As METAS do Programa de Comunicação Social são variadas e contém uma vasta gama de elementos socialmente imprevisíveis, que vão se formando através das ações do cotidiano, das percepções, sensações, expectativas e anseios de todos os envolvidos.

5. Indicadores

Os Indicadores para a avaliação das metas do Programa são quantitativos e qualitativos, englobam o cumprimento do planejamento das ações propostas, o índice de atendimento das reclamações recebidas. Com o propósito de medir o nível de satisfação da comunidade pela execução dos Programas do EIA/RIMA e a efetiva centralização das informações de todo o processo do Projeto.

6. Indicadores de implementação de metas

Os indicadores devem refletir o cumprimento das metas e, diante de sua observação contínua, o andamento do Programa.

Quadro 1 - Indicadores de Implementação de Metas.

METAS	INDICADORES
Elaborar Plano de Ação e de capacitação	Número de reuniões com o grupo de assessoramento popular
Cumprir calendário de reuniões pré-estabelecido.	Número de reuniões com comunidade da área desapropriada e do entorno
Medir o nível de satisfação da comunidade com a implementação dos Programas	Número de atendimentos de reclamações da comunidade pelo Plantão Social instalado na comunidade pelo Programa
Interagir com a comunidade para entender o Projeto Cidade Universitária	Número de atividades com a comunidade
Realizar devolutivas com a comunidade para compartilhar o resultado final dos estudos ambientais, considerando as questões levantadas pelos Diagnósticos Rápidos Participativos (DRP). Algo que possibilita compartilhar e analisar suas percepções sobre as questões que lhe afeta.	Número de abordagens e pesquisas interativas com a comunidade.
Participar dos eventos da comunidade	Número de eventos realizados pela comunidade
Informar a todos sobre a importância do Programa de Comunicação Social	Número de visitas às famílias da comunidade da área desapropriada e do entorno

7. Público-alvo

Este Programa tem como público-alvo a comunidade residente na área desapropriada e no seu entorno, instituições públicas existentes na comunidade, comerciantes locais e executores do Projeto Cidade Universitária.

8. Procedimentos metodológicos

O Programa de Comunicação Social tem como metodologia a atuação junto às pessoas impactadas pelo Projeto Cidade Universitária.

O foco principal do Programa de Comunicação Social é a mobilização social das comunidades atingidas pelo impacto do Projeto Cidade Universitária, a propagação do conhecimento do conceito de comunidade sustentável e a busca por uma melhor qualidade de vida. Esses pressupostos norteiam a ação metodológica,

orientada pela interação salutar com as comunidades atingidas direta e/ou indiretamente pelo Projeto.

Proceder-se-á a identificação dos agentes agregadores da comunidade, que são indivíduos capazes de mobilizar outros indivíduos em torno da adesão ou rejeição a determinado fato social.

As ações desenvolvidas serão implementadas consoantes aos impactos positivos e negativos identificados nos Programas do EIA/RIMA e remetendo-se às peculiaridades locais.

9. Acompanhamento e avaliação

O Programa será acompanhado e avaliado através de relatórios mensais, do monitoramento das ações *in loco*, da adoção das metodologias, da análise dos parâmetros e de indicadores propostos, que informarão o seu desempenho para as decisões cabíveis.

10. Resultados esperados

O resultado de maior relevância esperado do Programa de Comunicação Social é transmitir a toda coletividade envolvida no impacto do Projeto Cidade Universitária, o domínio do conhecimento do conteúdo dos Programas do EIA/RIMA, onde estão contidos os impactos negativos e positivos, ambientais e socioeconômicos, e propostas de natureza preventiva, corretiva e compensatória.

Outro resultado corolário e também relevante é a coletividade realizar monitoramento e avaliação sistemáticos dos Programas acima referenciados e cobrar do poder público toda a sua implementação na Cidade Universitária.

Esperar, também, que a Universidade Estadual do Amazonas- UEA contemple com eficiência, eficácia e efetividade os objetivos propostos desde a sua criação.

11. Fases de implementação

1º – Ao se iniciar a abordagem pelo poder público estadual aos moradores da área a ser desapropriada para o Projeto Cidade Universitária, executar Programa de Comunicação Social;

2º – A Equipe do EIA/RIMA, numa estratégia para mitigar os impactos negativos, executará suas atividades envolvendo a comunidade da área desapropriada em suas ações, a partir de suas lideranças, de acordo com o previsto no Programa de Comunicação Social pré-estabelecido;

3º - Após a conclusão do EIA/RIMA, o poder público estadual deverá continuar a implementação do Programa com a criação de um conselho onde estarão contemplados todos os atores envolvidos no Projeto Cidade Universitária, nele referenciados.

12. Interface com outros programas

O Programa de Comunicação Social estará relacionado diretamente com os Programas de Gestão do Processo de Desapropriação e Reassentamento da População, de Prospecção e Resgate Arqueológico, Prevenção de Controle de Endemias, de Gestão de Resíduos Sólidos, de Turismo Sustentável, de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária e, indiretamente, com os demais Programas com a finalidade de subsidiar os objetivos deste Programa.

13. Atendimentos aos requisitos legais e/ou outros requisitos

No Programa de Comunicação Social deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

- Portaria IPPAM nº 118, de 28.10.11: Dispõe sobre Cadastro Estadual de Prestadores de Serviços na Área Ambiental.

14. Cronograma de atividades

O cronograma de execução do Programa de Comunicação Social engloba a realização de atividades antes, durante e após a conclusão das obras do Projeto, orientado pelas suas diretrizes teóricas-metodológicas. Assim apresenta-se o quadro 2 com a síntese temporal das ações:

Quadro 2 - Cronograma de execução de atividades por semana

AÇÕES	PREVISÃO POR SEMANA															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Implementação do Programa de Comunicação Social	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Criação do Grupo de Assessoramento Popular do Programa de Comunicação Social					X											
Reuniões com o Grupo de Assessoramento					X			X	X		X		X		X	X
Plantão Social com a finalidade de informar a comunidade sobre os Programas do EIA/RIMA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Oficinas temáticas, palestras e encontros			X			X		X		X		X		X		X
Reuniões com a comunidade	X			X			X				X		X			X
Elaboração de um Plano de Mídia para informações gerais					X											
Elaboração e/ou distribuição de cartilhas, folders, cartazes, mapas, etc.					X	X	X		X	X						
Visitas domiciliares e aos comerciantes da área para divulgar as ações do Programa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pesquisas periódicas com a comunidade para avaliar o impacto a implementação do Projeto Cidade Universitária					X						X					
Participação nos eventos de capacitação dos outros Programas do EIA/RIMA	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Realizar outras atividades que julgar pertinentes de serem executadas	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

14.1. Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para a execução do Programa de Comunicação Social:

Quadro 3 – Recursos Necessários.

RECURSOS	DESCRIÇÃO DOS RECURSOS
Humanos	Equipe de técnicos especialistas (assistente social, socióloga e administradora) e pessoas da comunidade. Estima-se que aproximadamente trinta pessoas estarão envolvidas na execução do Programa.
Financeiros	São estimados recursos da ordem de R\$.500.000 (referentes à contratação de serviços, material didático e veículo) para execução do Programa e monitoramento.
Físicos	- Veículo para a locomoção do grupo de trabalho; - Material didático para as capacitações; - Alimentação

15. Responsabilidade pela implementação do programa

A instituição responsável pela implementação e avaliação do Programa de Comunicação Social é a Equipe do EIA/RIMA.

16. Responsáveis técnicos

Quadro 4 - Responsáveis Técnicos.

Nome	Formação	Registro-IPAAM	Conselho de Classe
M ^ª das Graças Soares Feitoza	Assistente Social	Em fase de aprovação	Registro 147
Paula Francineth Fróes Azevedo	Socióloga		
Lucila Arrojava Viana	Administradora Escolar		

17. Referências Bibliográficas e citações

- Resolução CONAMA N° 001/86;
- Declaração Universal dos Direitos Humanos;
- Lei n° 8.389/81 que institui o Conselho de Comunicação Social ma forma do art. 224 da Constituição Federal;
- Declaração do Rio (ECO 92 e Agenda 21);
- Plano Básico Ambiental – PBA – do Programa Urbano Ambiental
- Macambira Anicuns – PUAMA – Goiânia – Goiás;
- SAMARCO Mineração S/A. Programa de Comunicação Social e Relacionamento com Comunidades. Mariana/2010;

- Comunicarte Agência de Responsabilidade Social – RJ;
- Projeto Nova Luz – Estudo de Impacto Ambiental – São Paulo.

12.15. - PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA VIÁRIA E MOBILIDADE URBANA DA CIDADE UNIVERSITÁRIA

1. Introdução

Segundo a Resolução CONAMA 01/1986, Impacto Ambiental é:

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

Neste sentido o presente estudo visa prover de informações técnicas e ambientais os serviços de infraestrutura viária, desde os serviços topográficos até a conclusão final dos trabalhos de pavimentação, incluindo as obras de drenagem urbana e as obras de proteção aos animais silvestres.

As estradas ou vias urbanas são extremamente necessárias para as civilizações atuais, aliás, seria impossível imaginar as organizações sociais ou aglomerados urbanos sem a implantação de vias urbanas. As vias pavimentadas, ou mesmo as assentes sobre solo natural, tem como principal objetivo o transporte de cargas e passageiros. As faixas lindeiras das vias urbanas também são utilizadas para serviços de transporte e distribuição de energia, água, esgoto, gás, telefone e rede de lógica. Nota-se, portanto, que as vias urbanas ou rodovias são de extrema importância para a vida cidadã das populações humanas.

Embora sendo de grande utilidade para o homem a abertura, implantação, operação e restauração de sistemas viários causam grandes impactos sobre o ambiente natural.

Segundo (Gallardo & Sánchez, 2004), a implantação de rodovias é uma atividade que gera impactos ambientais significativos, mas há exemplos no Brasil de rodovias construídas com grande grau de observância da legislação e das condicionantes das licenças ambientais.

Nota-se, dessa forma, que quando existe o interesse político de se fazer o ambientalmente correto em obras de infraestruturas os impactos gerados por essas,

podem e devem ser minorados consideravelmente. (Sánchez, 2008), avalia que o uso integrado de ferramentas de planejamento e gestão ambiental - como a avaliação de impactos, a auditoria e a avaliação de desempenho ambiental - tem contribuído para garantir a eficácia das medidas de proteção dos recursos ambientais.

A adoção de medidas e métodos de boas práticas ambientais nas construções de obras viárias e rodoviárias é de grande valia, inclusive, ao adotarem-se procedimentos mínimos orientadores, para que se originem o menor impacto possível sobre o meio ambiente, preservando a integridade dos meios físico e biótico assim como de toda uma cadeia de vida que deles necessitem.

Medidas de controle ambientais se fazem necessárias para que se possam prever todos os impactos gerados no meio ambiente e através da escolha das melhores técnicas, inclusive o cumprimento da legislação pertinente, possa haver um controle mitigatório destas.

Portanto as informações contidas neste trabalho, que servirá de base para a elaboração de um manual de serviços ambientais, deverão ser utilizadas desde os cursos para operadores de máquinas e equipamentos até a implantação final do sistema viário da Cidade Universitária.

Serviços Preliminares

São atividades e intervenções que antecedem a execução da obra propriamente dita e compõem-se de serviços e obras necessárias para dar suporte e apoio a todas as obras e serviços de implantação do projeto e resume-se à instalação do canteiro de obras projetado em função das dimensões da obra e do prazo de execução, dotado de instalações físicas compostas de: escritórios; almoxarifados; oficinas; laboratório; refeitório; serviço médico e alojamento.

Outro item importante na fase preliminar é a disponibilidade de recursos, tais como: energia elétrica; comunicação; mídia; água; esgoto; mão de obra; etc.

Construção de Vias Urbanas e Estradas

Implantação das Poligonais das Vias Urbanas e Rodovias

Os serviços topográficos para a implantação das vias urbanas e rodovias de acesso à Cidade Universitária, quando do lançamento do eixo das poligonais, deverão ser precedidos por uma equipe de arqueólogos e técnicos, munidos de Radares de Penetração no Solo – GPR, equipamentos estes eficientes e eficazes na identificação de sítios arqueológicos, ver figura 376.



Figura 376 - GPR com antena de 400 MHz para grandes áreas, específico para localização de estruturas de interesse arqueológico e paleontológicos.

Os serviços arqueológicos deverão ser desenvolvidos a partir do eixo para os bordos a cada 10 m transversalmente, distribuídos longitudinalmente a cada estaca rodoviária de 20 m, conforme figura 377.

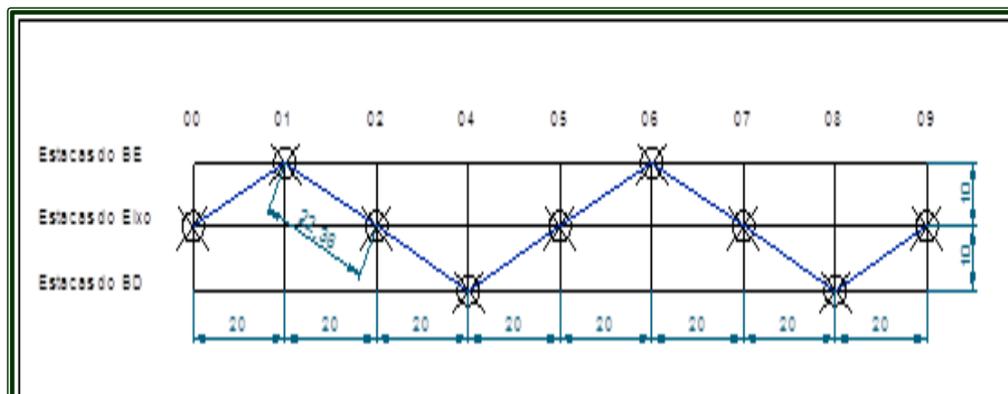


Figura 377 - Distribuição dos furos arqueológicos nas poligonais viárias.

Desmatamento e destocamento.

Objetivo: deixar o terreno natural desobstruído de vegetação para a implantação da malha viária.

Procedimentos e métodos para a execução do serviço:

Os serviços de desmatamento e destocamento, por serem os de maiores impactos, serão executados simultaneamente com o auxílio de tratores de esteiras equipados com lâmina angular e proteção de cabine para desmatamento conforme figura 378;



Figura 378 - Trator de esteiras equipado com cabine de proteção para atividades de desmatamento e lâmina angular.

O operador deverá cortar as raízes tangenciais das árvores com o canto da lâmina, após este procedimento será executado o tombamento com o auxílio da lâmina que será posicionada no tronco da árvore a mais de 2,00 m acima do nível do solo, ou no limite em que a lâmina possa alcançar. Ser for utilizado o "tripush", acessório para trator de esteiras desenvolvido especificamente para serviços de desmatamento, a altura deverá ser no mínimo de 3,50 m, dessa forma o esforço trator é significativamente menor em função do momento de tombamento, havendo também, menor esforço motor e conseqüentemente menor emissão de carbonos para a execução do serviço;

Após o tombamento da árvore, será executado, com auxílio de motosserra, o corte das raízes e da copa, estas poderão ser inseridas em trituradores para

produção de briquetes ou diretamente em caldeiras para produção de energia elétrica e calor. O tronco será transportado por tratores tipo “skidders”, figura 379, até área específica de estocagem;



Figura 379 - Trator de pneus “Skidder”, na atividade de transporte de toras de madeiras.

Retirada, transporte e estocagem da camada vegetal.

Objetivo: retirar a camada vegetal conservando todas as suas características químicas, físicas e biológicas, deixando a área liberada para os serviços de terraplenagem propriamente dito.

Procedimentos e métodos para a execução do serviço:

Nos estudos geológicos foi identificada uma camada com espessura média de 0,30 m, ver figura 380.

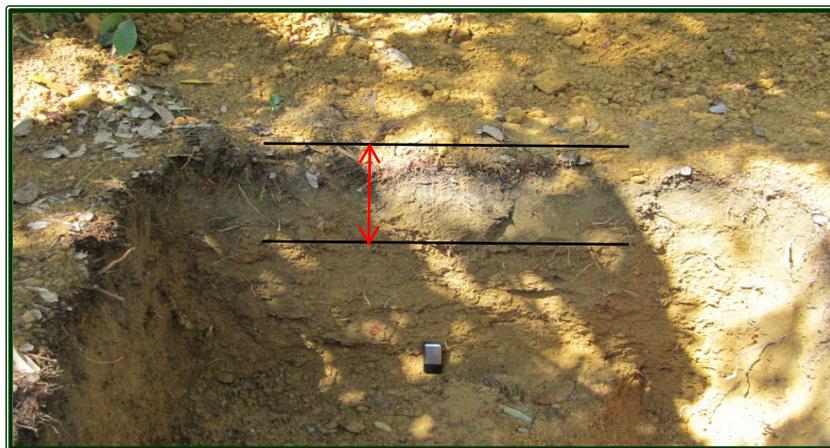


Figura 380 - Trincheira de inspeção geológica.

A retirada da camada vegetal dar-se-á com o auxílio do trator de esteiras com baixa pressão no solo, com lâmina posicionada de forma esconsa com o eixo da máquina e no sentido longitudinal a partir do eixo da poligonal da via, formando leiras de solos no sentido longitudinal;

A etapa seguinte constitui-se na coleta da camada vegetal, dispostas em leiras, recolhidas com pá carregadeiras de rodas e transportada por caminhões basculantes até área específica de depósito.

Serão utilizados como área temporária de depósito da camada vegetal, os inúmeros sítios existentes dentro da gleba da cidade universitária, que já se encontram antropizadas, conforme se pode constatar na figura 381. Deverão ser priorizadas as áreas que estiverem mais próximas das obras a serem implantadas.



Figura 381 - Uma das inúmeras áreas antropizadas na gleba da Cidade Universitária.

Medidas de controle ambiental

- ✓ Evitar iniciar as frentes de limpeza durante o período chuvoso;
- ✓ Manter frente de limpeza com no máximo 2 km, em relação aos demais serviços de terraplenagem, evitando a permanência por período prolongado de solo exposto;
- ✓ O desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser restritos ao necessário para execução da obra, não sendo permitidas aberturas indiscriminadas;

- ✓ O tráfego de máquinas e veículos deverá ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de vias, o que acarretaria desmatamento desnecessário;
- ✓ Durante o processo de licenciamento das vias que compõem a Cidade Universitária será realizado o trabalho de levantamento e resgate de prováveis sítios arqueológicos ao longo das mesmas. Caso seja identificado algum sítio arqueológico estes serão demarcados e durante a execução da obra a empresa construtora juntamente com a fiscalização deverá comunicar com antecedência a direção do IPAAM para que sejam promovidos os trabalhos de acompanhamento e resgate de possíveis materiais que por ventura não tenham sido removidos durante os serviços de levantamento e resgate dos sítios arqueológicos realizados inicialmente;
- ✓ Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via;
- ✓ A supressão da vegetação deverá ser planejada, de forma a evitar que as árvores removidas caiam sobre a vegetação remanescente no entorno do off-set, evitando abertura de clareiras nestas áreas;
- ✓ Nas margens de cursos d'água a vegetação deverá ser suprimida manualmente com auxílio de motosserras e/ou de machados, promovendo o corte de forma que as árvores sejam derrubadas no sentido longitudinal à rodovia, porém na direção contrário do curso d'água, evitando, com isso, que o material lenhoso obstrua o canal de drenagem do manancial hídrico;
- ✓ A limpeza nas margens dos cursos d'água deverá ser realizada com critérios, de modo a evitar o lançamento de material (solo, raízes, restos de material lenhoso e outros) no leito do manancial hídrico;
- ✓ O material proveniente do desmatamento com valor comercial deverá ser disponibilizado para o IPAAM que destinará adequadamente seu aproveitamento e uso, seja como doação para os proprietários das terras interceptadas pela rodovia, uso na obra ou outras destinações que sejam legalmente possíveis;

- ✓ O transporte de madeira só será permitido com a autorização dos órgãos competentes (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA ou IPAAM);
- ✓ Os restos mais finos provenientes do material do desmatamento, destocamento e limpeza, como galhadas e raízes que não tem aproveitamento comercial, deverão ser espalhados uniformemente no interior das áreas degradadas a serem recuperadas dentro do perímetro de implantação da Cidade Universitária ou mesmo ao longo das vias e rodovias de acesso à mesma. Este material deverá ser tratado, de modo a facilitar a sua decomposição e evitar interferências na recuperação das áreas degradadas;
- ✓ É terminantemente proibida a utilização de fogo, explosivos ou produto químico para limpeza da área e/ou queima do material proveniente dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;
- ✓ Estocar a camada de solo superficial para que possam ser utilizadas na recuperação das áreas degradadas ao longo da rodovia. Este material deverá ser estocado em local plano e afastado de cursos d'água. Evitar tempo prolongado de estocagem;
- ✓ Não depositar nenhum material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza em terrenos de propriedade privada sem a prévia autorização do proprietário e somente após aprovado pela fiscalização da obra;
- ✓ Manter no local das obras juntamente com a Licença de Instalação – LI, a autorização emitida pelo IPAAM para o desmatamento, ou qualquer outro documento, tipo: Autorização de Exploração Florestal – AEF.

Terraplenagem

2. Objetivo

O serviço de terraplenagem tem como meta a conformação do relevo terrestre para implantação de obras de engenharia, das quais se pode destacar como principais as rodovias, ferrovias, aeroportos, barragens e diques.

Terraplenagem mecanizado

É a técnica de engenharia de escavação e movimentação de solos e desmonte de rochas.

As atividades de implantação das vias urbanas e rodovias deverão ser feitas à luz dos condicionantes técnicos de engenharia viária, mas com o pensamento voltado para os inúmeros impactos ambientais que poderão ocorrer, uma vez que depois do desmatamento esta é a atividade da engenharia de infraestrutura de transportes que mais requer e exige cuidados especiais no seu planejamento e na sua execução, por necessitar e permitir a movimentação de grandes volumes de terra em curto espaço de tempo.

Operações básicas:

- ✓ Escavação;
- ✓ Carregamento;
- ✓ Transporte;
- ✓ Espalhamento.

Existem autores que desmembram a etapa de transportes da etapa de descarga. Considera-se neste trabalho que todo equipamento de transporte provém à descarga do material, portanto, não havendo nenhuma necessidade que haja distinção entre as mesmas. Desta forma, serão citadas duas grandes justificativas que reforçam os conceitos acima:

- ✓ todo serviço de terraplenagem sempre contém as quatro etapas citadas acima;
- ✓ nem todo material escavado em terraplenagem é destinado à construção de aterro, podendo ser descartado como bota-fora ou como material para enchimento de voçorocas.

Estudos dos materiais da superfície:

Os estudos geotécnicos, dentro da gleba da Cidade Universitária e entorno, localizaram jazidas de solos lateríticos com excelentes características para construção rodoviária. A predominância, porém, é de solo amarelo, ou seja, argila arenosa com presença de silte.

Como este tipo solo desagrega mais facilmente na presença das águas pluviais, recomendam-se cuidados especiais quando das construções de encabeçamento de ponte ou aterros em situações críticas, observar sentido da seta na figura 382, como poderão acontecer nas vias sentido SE – NW, principal eixo viário da cidade em estudo.



Figura 382 - Sentido crítico para os serviços de terraplenagem na gleba da Cidade Universitária da UEA.

Os materiais existentes foram classificados como Materiais de 1ª categoria, figura 383, que consiste em materiais com facilidade de escavação utilizando-se apenas tratores de esteiras com lâmina ou escavadeiras hidráulicas de esteiras, figura 384.



Figura 383- Jazida de Material de 1ª categoria com grande incidência de laterita miúda.

Como definido por diversas especificações de serviços que estão normatizadas, dentre elas a NORMA DNIT 106/2009 – ES, que define materiais de 1ª Categoria como aquele que:

“Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. O processo de extração é compatível com a utilização de “Dozer” ou “Scraper” rebocado ou motorizado”.



Figura 384 - Escavadeira Hidráulica de esteiras no serviço de corte de material em jazida.

As obras de implantação do sistema viário e rodoviária da Cidade Universitária demandarão, como citado anteriormente, de movimentação de grandes quantidades de Materiais de 1ª categoria, tanto para os serviços de terraplenagem quanto para os de pavimentação, este último praticamente executado com material importado de jazida.

Estão nesta categoria os solos normais, de predominância argilosa, arenosa, siltosa, pedregulhos e pedras, que possam ser facilmente escavados, carregados e transportados.

Para a execução da terraplenagem, orienta-se os projetistas que trabalhem observando-se, sempre que possível, as compensações entre os volumes de corte e aterro (Diagrama de Bruckner), preferencialmente que haja excedentes de materiais de corte, pois o inverso acarretaria em importação de material de jazida para a construção dos aterros.

Em função da necessidade de utilização de material de jazida, tais como: solos; areias e rochas tornam-se necessário que se faça considerações sobre riscos ambientais da utilização dessas áreas e como se daria a sua recuperação.

Cortes

Cortes são segmentos das vias ou rodovias, cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (off-sets), que definem o corpo estradal.

As operações de corte compreendem:

- ✓ Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide da terraplenagem indicado no projeto;
- ✓ Escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide da terraplenagem iguais a 40 cm, quando ocorrer rocha ou rocha em decomposição, ou a 60 cm, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações de projeto, complementadas por observações da Fiscalização durante a execução dos serviços;
- ✓ Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras;
- ✓ Retiradas dos materiais de má qualidade visando ao preparo das fundações de aterro. O volume a ser retirado constará do projeto. Esses materiais serão transportados para locais previamente indicados, de modo que não causem transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

Medidas de controle ambiental

- ✓ Os cortes deverão ser executados com inclinação dos taludes adequada, de modo a evitar quedas de bloco, desmoronamentos e erosões, provocando assim carreamento de solos para o leito dos cursos d'água e áreas de cotas mais baixas, assoreando-as. A definição da inclinação deverá considerar as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas;

- ✓ Harmonizar os taludes de corte com a topografia local e modelar as cristas com o objetivo de evitar terminações angulares;
- ✓ Os cortes devem ser executados de modo que haja, sempre que possível compensação com os aterros;
- ✓ Não será permitida nos taludes de corte a presença de blocos de rocha que possam colocar em risco a segurança dos usuários da via;
- ✓ Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, devem ser constituídos bota-foras, devidamente compactados. Preferencialmente, as áreas a eles destinadas, devem ser localizadas a jusante da via ou rodovia;
- ✓ A utilização de explosivos para execução de cortes em rocha deverá ser devidamente planejada, atendendo com máximo cuidado as recomendações técnicas para armazenamento e manejo deste tipo de material, tais como:
 1. o paiol deverá situar-se em área isolada e dispor de vigilância 24 horas por dia;
 2. a escolha do terreno para a implantação do depósito deve recair, sempre que possível, em locais de aclives, pois recomenda-se que o paiol situe-se em uma caixa obtida através de cortes no terreno natural, ficando exposta somente sua parte frontal;
 3. o explosivo nunca deverá ser estocado no mesmo local com acessórios (cordel detonante, retardos e estopim), devendo ser construídos paióis com usos distintos;
 4. na impossibilidade de se utilizar veículos projetados para este fim, o material deve ser transportado somente em condições adaptadas, com forração apropriada, nunca de metal;
 5. devem ser escolhidos horários de pouco movimentos e trajetos pouco ocupados para levar a efeito as operações de transporte;
 6. por envolver o manejo de explosivos, estes serviços devem ser executados por equipe experiente, que atenda todas as normas de segurança previstas, como p. ex.: proibição de fumar, evitar que o explosivo sofra impactos

fortes, não deixar material explosivo abandonado (mesmo que por poucos instantes), executar uma vistoria no local após o término das atividades evitando 'esquecimento' de material;

7. observar normas de segurança;
 8. antes da detonação, vistoriar a área limítrofe;
 9. adotar medidas de segurança especiais quando a detonação ocorrer muito próximo a construções ou aglomerados humanos;
 10. interditar tráfego em vias próximas;
 11. acionar sirene momentos antes da detonação;
 12. iniciar detonação por meios elétricos;
 13. após a detonação, executar vistoria, buscando minas não detonadas;
 14. não proceder a detonações em horários noturnos.
- ✓ Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via;
 - ✓ Nos cortes em solo deve ser realizada a proteção vegetal utilizando-se da técnica mais apropriada à situação, cujo objetivo é proteger os locais com solo exposto contra erosões e promover um bom aspecto visual para integrar estas áreas e o corpo estradal ao ambiente de entorno. O revestimento vegetal deverá utilizar espécies herbáceas através do plantio da consorciação de sementes ou mudas de gramíneas e leguminosas mais adequadas a cada caso. Antes do plantio deverá ser realizada análise do solo para que possa ser promovida a correção e adubação corretamente do solo;
 - ✓ Os serviços de revestimento vegetal deverão ser realizados no primeiro período de chuva após a execução dos cortes;
 - ✓ Nas áreas de alargamento de corte deverão ser executados serviços visando à contenção de processos erosivos com aterramento, bacias de acumulação e outras que se julgar mais adequadas e, posteriormente, efetuar a proteção vegetal da área;
 - ✓ Devem ser executadas, valetas de proteção de cortes a fim de evitar erosões nos taludes dos mesmos;

- ✓ No pé dos cortes deverá ser executadas valetas de proteção com o objetivo de evitar o desencadeamento de processos erosivos;
- ✓ Implantar, caso necessário, sistema de drenagem provisório e de controle de processos erosivos;
- ✓ O trânsito das máquinas e veículos de serviço fora das áreas de trabalho deve ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde há alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

Bota-fora

Materiais oriundos de escavações (solo e rocha) e que não serão utilizados na execução da obra, sendo assim descartados em locais no entorno Cidade Universitária.

A prática comum de execução de bota-foras tem sido a de transportar os excessos de material até a boca dos cortes, ou pouco além, depositando-o muitas vezes sobre talvegues, sem qualquer compactação. A erosão do material depositado é naturalmente rápida, levando ao assoreamento da rede de drenagem, perdendo a capacidade de vazão, reduzindo o potencial do uso de várzeas assoreadas por solo mineral, matando a vegetação existente, assoreando mananciais e até impedindo a sobrevivência de algumas espécies aquáticas, ao mesmo tempo em que pode criar condições para a proliferação de espécies indesejáveis (mosquitos, principalmente).

Medidas de controle ambiental

- ✓ Havendo excesso de material proveniente dos cortes, recomenda-se projetar alargamentos de aterros (reduzindo a inclinação dos taludes, por exemplo) e até construindo plataformas contínuas à estrada, que sirvam como áreas de estacionamento e descanso para os usuários. No caso de bota-fora com materiais de terceira categoria (rochosos) seu uso é possível e desejável como dissipadores de energia nas áreas de descarga dos sistemas de drenagem;
- ✓ Os bota-foras em alargamento de aterro devem ser compactados com a mesma energia utilizada no aterro;

- ✓ Sempre que possível, utilizar o material de bota-fora para preenchimento das caixas de empréstimos utilizadas na obra;
- ✓ Os bota-foras não deverão, em hipótese alguma, serem depositados nas margens e leitos de cursos d'água e em talvegues;
- ✓ Os bota-foras devem ser executados e compactados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado causando erosões e assoreamentos;
- ✓ Os materiais que comporão os bota-foras deverão ser espalhados uniformemente dentro da área destinada a recebê-los, de forma a reincorporá-lo a topografia local.
- ✓ Os taludes dos bota-foras devem ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos;
- ✓ Implantar sistema de drenagem superficial, de modo a evitar escoamento concentrado da água pluvial sobre o talude do bota-fora e consequentemente a formação de erosões e carreamento de solo;
- ✓ Deve ser feito revestimento vegetal dos bota-foras dos materiais de 1ª categoria após conformação final, a fim de promover a proteção do solo contra erosões e de incorporá-los à paisagem local. Para a proteção vegetal deverá ser realizada o plantio de gramíneas consorciadas com espécies de leguminosas.

Empréstimos

Empréstimos são depósitos de material cuja escavação é destinada a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros, por insuficiência do volume dos cortes, por motivos de ordem tecnológica relacionados com a seleção de materiais ou razões de ordem econômica, em função de distâncias de transporte.

Medidas de controle ambiental

- ✓ As caixas de empréstimos devem ter suas bordas afastadas do off-set, evitando que se somem as alturas dos taludes;

- ✓ Os empréstimos devem ser localizados de preferência em terrenos que possuam declividade suave. Não devem ser obtidos materiais de empréstimo em talvegues, prejudicando o escoamento natural;
- ✓ Procurar evitar a obtenção de empréstimos próximos a zonas urbanizadas, que terminam sendo usadas como depósitos de lixo, retendo a drenagem e causando a proliferação de insetos, roedores e répteis, além de contribuir com mau cheiro e afetar o aspecto visual de toda a área;
- ✓ As atividades de desmatamento, destocamento e limpeza será feito dentro dos limites da área que será escavada e deverão ser executadas obedecendo às especificações da atividade "Serviços Preliminares";
- ✓ As caixas de empréstimos não poderão estar localizadas em Áreas de Preservação Permanente - APP, Unidades de Conservação de Proteção Integral, Reservas legais, Terras indígenas e Áreas de relevante interesse histórico, artístico e cultural, ou mesmo nas proximidades, quando houver perigo de danos a estas áreas;
- ✓ A execução das caixas de empréstimos laterais deve ser planejada, de modo que não sejam abertas caixas extensas e que durante os serviços de abertura deverão ser mantidos camalhões transversais com distâncias entre eles variando conforme a inclinação do terreno e/ou seccionar as caixas construindo, assim, sistema de contenções de erosões;
- ✓ Disciplinar o trânsito de máquinas e veículos de serviço para evitar a formação de trilhas desnecessárias e que acarretam a destruição da vegetação;
- ✓ Promover a aspersão de água regularmente nos trechos poeirentos e cobertura das caçambas com lona (especialmente para seções do trecho que passam em áreas urbanas ou no seu entorno);
- ✓ Ao transportar o material das caixas de empréstimo para a pista, os caminhões devem obrigatoriamente trafegar em baixa velocidade (máximo de 50 Km/h) e com luzes acesas;
- ✓ Após a escavação, as áreas de empréstimos deverão ser reconformadas com abrandamento de taludes, de modo a suavizar seus contornos e

reincorporá-la a topografia natural. Esta operação deve ser realizada antes do espalhamento do solo orgânico;

- ✓ Visando recuperar a área deverá ser executadas no interior das caixas de empréstimos serviços de descompactação do solo, aração, correção e adubação adequada e revestimento vegetal, com plantio de gramíneas consorciadas com espécies de leguminosas.

Aterros

- ✓ Aterros são segmentos de rodovia, cuja construção requer o depósito e a estabilização de materiais no interior dos limites das seções de projeto (off-sets), que definem o corpo estradal.

- ✓ Os materiais são escavados em cortes e/ou caixas de empréstimo e transportados para a área onde será construído o aterro.

- ✓ As operações de aterros compreendem:

- ✓ Descarga, espalhamento, convenientes umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro, até 0,60 m abaixo da cota correspondente ao greide da terraplenagem;

- ✓ Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção das camadas finais do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem;

- ✓ Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir, eventualmente, os materiais inadequados, previamente retirados de fundações de aterros ou abaixo do greide de terraplenagem, nos cortes.

Medidas de controle ambiental

- ✓ Os aterros devem ser construídos com inclinação de seus taludes suficiente para manter a sua estabilização;

- ✓ Durante o espalhamento do solo para composição dos aterros, deve-se evitar a deposição do material nos pontos de travessias de cursos d'água;
- ✓ Disciplinar o trânsito de máquinas e veículos de serviço para evitar a formação de trilhas desnecessárias e que acarretam a destruição da vegetação;
- ✓ Efetuar a aspersão de água regularmente nos trechos durante o período seco e cobertura das caçambas com lona (especialmente para seções do trecho que passam em áreas urbanas ou no seu entorno);
- ✓ Executar dispositivos de drenagem, com intuito de evitar erosões e carreamento de solo;
- ✓ Promover a proteção vegetal dos taludes de aterros através do plantio de gramíneas consorciadas com espécies de leguminosas.
- ✓ Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via.

Remoção de Solos Moles

Compreende a ação de extração de camada de solo encontrado geralmente em áreas úmidas que possam comprometer a estabilidade do leito estradal.

Medidas de controle ambiental

- ✓ Os materiais turfosos resultantes das escavações dos terrenos para implantação dos aterros devem ser depositados em áreas apropriadas de bota-foras, sendo que estes deverão ser dispostos e executados de acordo com as especificações para a atividade de "Bota-fora";
- ✓ Durante a escavação evitar a interrupção do fluxo de água.

Serviços e Projetos de Drenagem Urbana

Constam da concepção e especificações técnicas dos dispositivos de drenagem superficial (meios-fios, sarjetas, valetas, valetões, corta-rios, saídas e descidas d'água, dissipadores de energia, bueiros de greide e caixas coletoras),

drenagem profunda (drenos, camadas drenantes e valetões) e obras de arte correntes (bueiros de seção circular).

Sarjetas e Valetas de drenagem

As Sarjetas são dispositivos de drenagem superficial, que podem ser ou não revestidas de concreto. Estes dispositivos são aplicados aos segmentos em corte, na drenagem simultânea da pista de rolamento do talude do corte. O deságüe dos fluxos d'água captados dá-se a jusante dos segmentos drenados, na conexão com as saídas d'água de corte.

As sarjetas são previstas ainda na drenagem das banquetas construídas nos taludes de corte ou de aterros. Além disso, as sarjetas se prestam também na drenagem de canteiros centrais e bordos de interseção.

Eventualmente, quando aplicados em trechos de aterros são denominados sarjetas de aterro ou ainda sarjetas conjugadas com meios-fios.

As Valetas também são dispositivos de drenagem superficial, podendo ou não ser revestidas de concreto.

As valetas executam a função de resguardar o corpo estradal, interceptam possíveis fluxos d'água que, através do terreno natural, se encaminhem para os taludes de corte ou os pés dos aterros, na linha dos off-sets. Conforme o caso denominam-se valetas de proteção de corte ou valetas de proteção do aterro.

Além disso, estes dispositivos são aplicados na drenagem interna dos canteiros das interseções.

Medidas de controle ambiental

✓ O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados de cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguinte assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;

- ✓ Os locais utilizados para produção do concreto utilizado na execução das sarjetas e valetas deverão ser afastados de cursos d'água, de instituições de ensino e/ou de saúde e fora de APP. Após a execução a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- ✓ O lixo gerado durante a execução das sarjetas e valetas como embalagens de cimento e outras deverão ser coletados, dispostos em contêineres e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades da obra, conforme as especificações da atividade "Canteiro de obras". Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;
- ✓ Os restos de materiais utilizados na construção como madeira, areia, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras. Os restos de madeira que não puderem ser reutilizados deverão ser doados a moradores locais para ser aproveitados como lenha ou para produção de carvão;
- ✓ As valetas deverão ter suas descargas localizadas sobre terreno natural e deverá ser evitando descargas em taludes nos pontos de passagem corte/aterro;
- ✓ Promover o revestimento das sarjetas, de forma a evitar desencadeamento de processos erosivos;
- ✓ As descargas das valetas e sarjetas deverão ser planejadas, evitando acumulação indevida de água pluvial que possam provocar interferências em benfeitorias e/ou em aglomerados urbanos, bem como gerar problemas de saúde pública;
- ✓ Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executados dispositivos de dissipação de energia, para impedir a formação de erosões e assoreamento de cursos d'água e áreas mais baixas;
- ✓ Em hipótese alguma as descargas destes dispositivos deverão ser lançadas sobre área de bota-fora;

✓ Durante a construção da rodovia as valetas e sarjetas deverão ser mantidas limpas, promovendo a remoção de qualquer material que venha impedir o fluxo da água e com isso desencadear processos erosivos e instáveis nas encostas.

Meios-fios e guias

Os Meios-Fios também chamados de banquetas são dispositivos de drenagem superficial, pré-moldados ou moldados “in loco” e se prestam a disciplinar e conduzir o fluxo das águas pluviais precipitadas sobre o pavimento da rodovia e lançando-as para outros dispositivos complementares que proporcionarão um deságüe seguro, protegendo o corpo estradal.

São aplicadas nos bordos das pistas em aterros, nos canteiros centrais e nos elementos de interseção, para drenagem e canalização do tráfego.

Medidas de controle ambiental

✓ O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados de cursos d’água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguinte assoreamento de cursos d’água e/ou áreas a jusante;

✓ Os locais utilizados para produção do concreto utilizado na execução dos meios-fios deverão ser afastados de cursos d’água, de instituições de ensino e/ou de saúde e fora de APP. Após a execução a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;

✓ O lixo gerado durante a execução dos meios-fios e guias como embalagens de cimento e outras deverão ser coletados, dispostos em contêineres e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades da obra, conforme as

especificações para atividade “Canteiro de obras”. Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;

Serviços e Projetos de Obras de Arte Especiais

Constam da concepção e especificações técnicas das pontes, pontilhões e bueiros celulares.

Medidas de controle ambiental

- ✓ Dimensionar e locar adequadamente as obras de artes, de forma a evitar danos à plataforma da rodovia, alagamentos a montante e erosões a jusante;
- ✓ Promover o dimensionamento das obras de arte de modo que não ocorra interferência no fluxo normal das águas pluviais e fluviais;
- ✓ Locar as obras de arte no leito dos cursos d’água, buscando evitar a execução de corta-rio, evitando-se o represamento dos cursos d’água que favorecem a formação de criadouros de mosquitos vetores de doenças endêmicas;
- ✓ Caso seja realmente necessária a implantação de corta-rio, deverá ser apresentado projeto detalhando com as características executivas do corta-rio, incluindo também a disposição final do solo da escavação, tendo em vista que o mesmo não poderá ser depositado na margem do curso d’água. As cotas de fundo do corta-rio deverão ser dimensionadas adequadamente de forma a evitar empocamentos e desencadeamento de processos erosivos;
- ✓ Projetar as pontes e bueiros celulares preservando a largura da caixa natural dos cursos d’águas, prevendo-se construção de galerias para passagem de animais nos aterros de encabeçamento;
- ✓ Projetar a descarga dos dispositivos de drenagem em terrenos estáveis, planos e com proteção vegetal. Evitar a descarga sobre bota-foras de solos;
- ✓ Prever a execução de dissipadores de energia no final dos dispositivos de drenagem e na saída das obras de artes (bueiros tubulares e celulares);

✓ Os dispositivos de drenagem deverão ser adequadamente projetados, tanto em dimensões quanto localização, pois contribuirão para o controle de processos erosivos. Deverá ser dada atenção especial àquelas áreas mais susceptíveis ao surgimento de erosões;

Serviços e Projetos de Pavimentação

Constam da concepção e especificações técnicas do tipo de pavimento. Apresentam as ocorrências de materiais selecionados, o dimensionamento do projeto por subtrecho, o cálculo dos volumes e distâncias de transporte e materiais empregados.

Regularização do Subleito

Após a conclusão dos serviços de terraplenagem obtém-se, na rodovia, uma superfície denominada leito. As camadas de terraplenagem localizadas imediatamente abaixo do leito formam o subleito que se constitui no terreno de fundação do pavimento.

A Regularização do Subleito é um conjunto de operações executadas na camada final da terraplenagem, destinada a conformar o leito estradal transversal e longitudinalmente compreendendo cortes ou aterros até 0,20 m de espessura. O que exceder de 0,20 m será considerado como serviço de terraplenagem para fins de especificações.

A execução será feita de forma a atender aos perfis transversais e longitudinais indicados no projeto e constitui operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

Reforço Estabilizado Granulometricamente

Reforço Estabilizado Granulometricamente é a camada do pavimento, posicionada logo abaixo da camada da sub-base, constituída com espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento do pavimento.

A necessidade de indicação desta camada é definida em função do tráfego, do suporte do subleito e da disponibilidade de materiais e tem função estrutural no pavimento.

Como as “tensões” originárias das “cargas por roda” dos veículos vão decrescendo de cima para baixo, conclui-se que o reforço é a camada menos solicitada do pavimento e que as exigências quanto às características dos materiais vão crescendo do reforço para a base.

O reforço é, geralmente, constituído por uma camada de solo e é construído sobre o subleito já regularizado, constituindo-se na camada mais modesta do pavimento no que se refere às qualidades dos materiais exigidos para sua construção.

Sub-Base Estabilizada Granulometricamente

É a camada do pavimento situada imediatamente abaixo da camada de Base, constituída de solos, produtos de britagem ou mistura de ambos - que obtém a necessária estabilidade para cumprir suas funções apenas devida a uma conveniente compactação, sem necessidade de nenhum aditivo para lhe conferir coesão.

Base Estabilizada Granulometricamente

É a camada do pavimento situada imediatamente abaixo da camada de Revestimento. A Base Granular obtém a necessária estabilidade para cumprir suas funções apenas devido a uma conveniente compactação, sem necessidade de nenhum aditivo para lhe conferir coesão.

Base de Solo Melhorado com Cimento

É a camada do pavimento, situada imediatamente abaixo da camada de rolamento, constituída por uma mistura íntima e compactada de solo, cimento e água.

A incorporação do cimento tem como objetivo a melhoria do solo quanto aos seus limites de consistência, a sua sensibilidade à água e a sua resistência ao cisalhamento.

Medidas de controle ambiental

As medidas abaixo especificadas visam o controle ambiental nas atividades de regularização do subleito, reforço estabilizado granulometricamente, sub-base estabilizada granulometricamente, base estabilizada granulometricamente e base de solo melhorada com cimento.

- ✓ Manutenção da disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos;
- ✓ Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação;
- ✓ As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas e adequadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou de combustíveis, não provoquem poluição do solo e da água.

Imprimação

A Imprimação é uma operação destinada aplicar um “banho” de material betuminoso, sobre a superfície de uma camada de base granular concluída e liberada, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer.

As funções da imprimação são as seguintes:

- ✓ aumentar a coesão da parte superior da camada de base granular, através da penetração do material betuminoso empregado;
- ✓ possibilitar a melhoria da aderência entre a camada de base e o revestimento asfáltico a ser executado;
- ✓ dificultar a infiltração de água na base pela redução da permeabilidade proporcionada pela penetração do material betuminoso.

A imprimação possibilita a circulação de veículos da obra sem danos significativos na camada imprimada, porém, este tráfego só deve ser permitido em casos excepcionais. Antes da execução do revestimento, a superfície imprimada deve ser vistoriada e, caso seja constatado desgaste na imprimação, a ponto de prejudicar as funções acima descritas, deverá ser feita, sobre ela, uma pintura de ligação conforme as especificações da atividade “pintura de ligação”.

Pintura de Ligação

Pintura de ligação é a operação que consiste na aplicação de material betuminoso sobre uma superfície de uma base ou de um revestimento, antes da execução de uma camada asfáltica, tendo como objetivo promover a aderência entre a camada asfáltica a executar e a camada existente.

A pintura de ligação é necessária tendo em vista que um revestimento asfáltico sempre deve ser colocado sobre uma superfície também asfáltica para permitir a necessária “colagem”.

No caso de base granular (sem ou com pequena coesão), essa superfície asfáltica é obtida pela imprimação. Se, por qualquer motivo, a imprimação perder o poder ligante, torna-se necessário executar uma pintura de ligação sobre essa imprimação, com a função de colar a base com o revestimento asfáltico. A diferença fundamental entre uma imprimação e uma pintura de ligação é que na primeira o asfalto tem que penetrar e na segunda não deve penetrar na base.

Medidas de controle ambiental

Os cuidados a serem observados visando a proteção de meio ambiente nas atividades de imprimação e pintura de ligação são:

- ✓ Não instalar depósitos de material betuminoso próximos aos cursos d’água. Esta providência evitará que o fluxo de material betuminoso derramado por causa de um acidente ou vazamento dos tanques, atinja cursos d’água;
- ✓ Evitar aspersões indevidas de material betuminoso nas margens da rodovia e outras áreas;

✓ No entorno dos tanques de material betuminoso deverá ser implantada valas de contenção, de forma a evitar espalhamento de material em caso de possíveis vazamentos.

Concreto Betuminoso Usinado à Quente – CBUQ

Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ) é uma mistura asfáltica a quente, processada em usina apropriada, composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e cimento asfáltico de petróleo (CAP), espalhada e comprimida em temperatura bem superior a do ambiente, satisfazendo aos padrões exigidos. A mistura é espalhada de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

Uma camada asfáltica de um pavimento pode ser classificada em dois tipos:

- ✓ Por penetração (exemplos: tratamentos superficiais);
- ✓ Por mistura.

A camada asfáltica por mistura pode constituir um revestimento, uma base e mais raramente uma sub-base.

As misturas a quente mais modestas (com maior porcentagem de vazios (Vv) e com menores exigências em outras características, como a estabilidade) são denominadas simplesmente Pré-Misturados a Quente - PMQ.

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) é usualmente empregado, como:

- ✓ revestimento asfáltico em uma só camada;
- ✓ revestimento asfáltico em duas camadas - quando a superior recebe o nome de Camada de Rolamento (ou Capa) e a inferior o de Camada de Ligação (ou Binder);
- ✓ camada de regularidade (ou de nivelamento ou de perfilamento).

Serviços e Projetos de Sinalização

Concebem e detalham tecnicamente a sinalização horizontal e vertical da via, bem como especificam os materiais a serem utilizados e metodologia executiva dos

serviços, que terão de ser executados em conformidade com todos os condicionantes técnicos e legais.

Sinalização é um conjunto de sinais horizontais (faixas, marcas no pavimento e tachas refletivas) e verticais (balizadores, marco quilométricos, placas, pórticos, semáforos), destinados a regulamentar o uso da via ou rodovia, alertar para condições potencialmente perigosas, fornecer indicações e educar o usuário, através de demarcações, símbolos e mensagens, a fim de oferecer segurança.

As tachas refletivas devem ser empregadas para a melhoria da visibilidade e onde se deseja imprimir uma resistência mínima que seja, ao deslocamento que implique em sua transposição, proporcionando um relativo desconforto ao fazê-lo.

A sinalização vertical composta de balizadores, marcos quilométricos, placas (regulamentação, advertência e indicativas) fixadas em suportes de madeira ou pórticos e a sinalização horizontal (faixas e marcas no pavimento), se constituem nos dispositivos principais para promover a segurança do usuário.

A quantidade de informações (regulamentares, advertência e indicativas) devem ser concisas. Informações longas (indicativas e educativas) e/ou excesso de informações impedem a assimilação, pelo usuário, das mensagens que a sinalização deseja transmitir.

Situações potencialmente perigosas, mesmo que as condições geométricas estejam dentro das normas, por exemplo, curva horizontal dentro das condições mínimas para velocidade diretriz, após longas tangentes, deverá ser sinalizada.

Durante os serviços, a sinalização de obra também deve atender às recomendações acima e serem dinâmicas no acompanhamento dos serviços, e desativadas imediatamente quando não forem mais necessárias.

Todas as formas, dimensões, cores e a implantação da sinalização vertical e horizontal, obedecerão às normas do Departamento Nacional de Trânsito, aprovadas pelo Conselho Nacional de Trânsito.

Deverão ser atendidas as Resoluções nº 599/82, 666/86 e 676/86 do Conselho Nacional de Trânsito.

Medidas de controle ambiental

- ✓ Indicar no projeto de sinalização horizontal tintas com características que não provoquem danos ambientais e que não causem nenhuma contaminação aos animais domésticos e silvestres;
- ✓ Deverá constar no projeto executivo de engenharia, projeto de sinalização com placas indicativas de pontos de travessias de animais silvestres.
- ✓ A sinalização pode dar sua contribuição para a preservação do meio ambiente através de mensagens escritas em placas colocadas estrategicamente ao longo da rodovia;
- ✓ As mensagens deverão ser simples, objetivas e com apelos à colaboração do usuário;
- ✓ Estas placas não podem ser implantadas em segmentos onde é exigido outro tipo de sinalização (regulamentação, advertência e indicativa) para evitar excesso de informações;
- ✓ A qualidade de informações (regulamentares, advertência e indicativas) devem ser precisas. Informações falsas tornam a sinalização desacreditada e gera, como consequência, insegurança no usuário;
- ✓ Não deverá ser implantada sinalização com informações seqüenciais;
- ✓ Utilizar madeira para instalação das placas de origem legalizada;
- ✓ Evitar derramamento de tintas durante a implantação da sinalização horizontal;
- ✓ Todo e qualquer resíduos gerado durante a implantação da sinalização deverá ser coleta e destinado adequadamente;
- ✓ Não realizar testes de aspersão de tintas em áreas no entorno da rodovia e sobre o solo.

Serviços e Projetos de Obras Complementares

Concebem e detalham tecnicamente obras como cercas, defensas, passagem de animais silvestres sem interferência no sistema viário, indicando os materiais a serem utilizados e os métodos e procedimentos construtivos.

Cercas

Cercas são dispositivos de vedação da faixa de domínio constituídas de mourões de suportes e esticadores, nos quais estão fixados fios de arame.

Os fios poderão ser de arame liso ou farpado, conforme indicação do projeto.

As cercas objetivam evitar o acesso ao interior da faixa de domínio e conseqüentemente à plataforma da rodovia, de animais, cujo porte ameace a segurança do usuário.

A escolha do tipo de mourões, entre concreto e madeira, será feita no projeto e deve levar em consideração a facilidade de obtenção e manutenção (deterioração e incêndios) dos mesmos.

As cercas devem ser executadas ao longo de toda a Rodovia, exceto nos pontos onde sua falta não comprometa seus objetivos, tais como, grandes cursos d'água, cruzamento com outras rodovias e que sejam intransponíveis por animais de maior porte.

O acesso às propriedades marginais à rodovia se fará através de porteiras em madeira de lei e/ou "mata burros", executados de acordo com projetos específicos.

Medidas de controle ambiental

✓ Caso sejam utilizadas madeiras na execução dos serviços que compõem esta atividade, estas deverão ser adquiridas de fornecedores que comprovem a legalidade da origem;

- ✓ Quando utilizados mourões ou estacas de madeira selecionar madeiras apropriadas e resistentes, mas que não sejam de espécies vegetais raras ou protegidas por lei;
- ✓ Reduzir ao mínimo a limpeza da faixa necessária para colocação das cercas, caso seja possível manter as espécies arbóreas;
- ✓ A limpeza da faixa onde será instalada a cerca nas travessias de cursos d'água deverá ser realizada manualmente, com o auxílio de motosserras ou machados. Evitar que o material lenhoso removido seja depositado no leito do curso d'água;
- ✓ Quando for necessário o corte este deverá ser licenciado. Não cortar, em nenhuma hipótese espécies raras ou protegidas por lei;
- ✓ Nos casos de aproveitamento de caixas de empréstimo como açude para uso dos animais, as cercas deverão contorná-los do lado externo, integrando-as à propriedade para que o gado tenha acesso à água.

Defensas

Defensas são estruturas utilizadas para atenuar o choque de um veículo desgovernado contra estruturas fixas, ou evitar sua saída da plataforma da rodovia quando houver risco de tombamento.

Devem-se colocar defensas quando as conseqüências de um possível choque de veículo com estruturas fixas, com outro veículo ou sua saída da plataforma da rodovia, forem mais graves do que o choque contra a própria defesa.

Com base neste critério, os principais casos de necessidade de implantação de defensas são:

- ✓ junto a pórticos de sinalização;
- ✓ junto a obras de arte (acessos e pilares);
- ✓ em condições geométricas em que a altura de prováveis quedas de veículos, associada ou não a concordâncias horizontais, represente pontos potencialmente perigosos;
- ✓ em rodovias que margeiam rios, lagos, valas, etc.

O estado de conservação e de serventia das defensas deverão ser constantemente observados. Qualquer dano deve ser imediatamente reparado por se tratar de importante dispositivo de segurança.

Medidas de controle ambiental

- ✓ Na instalação das defensas, manter a disciplina dos veículos de serviço de modo a não prejudicar o tráfego da rodovia e interferências prejudiciais na faixa de domínio (degradação da cobertura vegetal derrame de combustíveis e óleo no solo, etc.);
- ✓ Todo e qualquer resíduos gerado durante a execução dos serviços deverão ser coletados e destinados adequadamente.

12.15.1. Subprograma de Manejo Ambiental de Jazidas

1. Justificativas

Desenvolveu-se o presente programa em função da grande necessidade de utilização de materiais provenientes de jazidas para a implantação de todas as obras de engenharia da Cidade Universitária da UEA.

2. Objetivo

Este programa tem por objetivo definir e orientar os requisitos ambientais que devem ser observados na exploração de jazidas de materiais a serem utilizados nos serviços previstos no Projeto Executivo de Engenharia para a construção da Cidade Universitária.

3. Generalidades

Entende-se como jazidas, os depósitos naturais de areias, solos e rochas, situados fora da faixa de domínio da via ou rodovia, selecionadas como fonte de materiais para as obras.

4. Execução

As jazidas só poderão ser exploradas após a obtenção da Licença Ambiental junto ao órgão licenciador competente (IPAAM), que deverá ser providenciada pela executante e arquivada junto ao “Livro de ocorrências” da obra.

A executante deverá providenciar os elementos necessários para que o Contratante possa requerer o “Registro de Extração” junto ao Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM, ou requerer diretamente junto a este órgão a “Autorização de Pesquisa ou Registro de Licença” para a lavra.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza de jazida devem ser executados em conformidade com Especificações de Serviços da Secretaria de Estado da Infraestrutura - SEINFRA, ou caso não exista, adotar-se-ão as especificações de serviços do DNIT/DNER.

Os serviços de desmatamento e limpeza de jazida devem ter autorização para supressão vegetal, junto ao IPAAM, que deve ser solicitada pela executante e arquivada junto ao “Livro de ocorrências”. No caso de utilização de áreas já requeridas anteriormente por terceiros os direitos de lavra mineral, deve ser firmado contrato específico entre a executante e o detentor do direito minerário, especificando todas as medidas ambientais compensatórias a serem atendidas antes da devolução da mesma área.

O Projeto Executivo da Cidade Universitária deverá conter as informações sobre o plano de exploração das jazidas e os procedimentos de como minimizar os danos ambientais inevitáveis, e ao mesmo tempo, possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os equipamentos.

5. Medidas de controle ambiental

Todas as operações referentes à exploração da jazida devem ser executadas em etapas, de acordo com o avanço da lavra, conforme orientações a seguir:

✓ A remoção do solo sobrejacente ao material a ser extraído deve ser executada de forma seletiva, removendo-se inicialmente a camada superficial de solo

orgânico (horizonte A) e em seguida os demais horizontes (B ou C) conforme mostrado na figura 385. Estes materiais devem ser estocados separadamente, em pilhas de pequena altura, que podem ser recobertas com restos vegetais e circundadas por valetas de drenagem, de modo a preservar suas propriedades e protegê-las de processos erosivos;

✓ A exploração de areais em leitos de rios deve ser conduzida de modo a se assegurar a formação de bacias pouco profundas, não se admitindo a escavação dos barrancos nem a remoção da mata ciliar; perguntar ao IPAAM se ainda existe licença para esse tipo de exploração.

✓ Nas operações de limpeza do leito do rio deve-se evitar a remoção de troncos e plantas flutuantes, bem como de meandros ou saliências que se caracterizem como habitat de espécies da flora e fauna a serem preservadas; perguntar ao IPAAM se ainda existe licença para esse tipo de exploração.

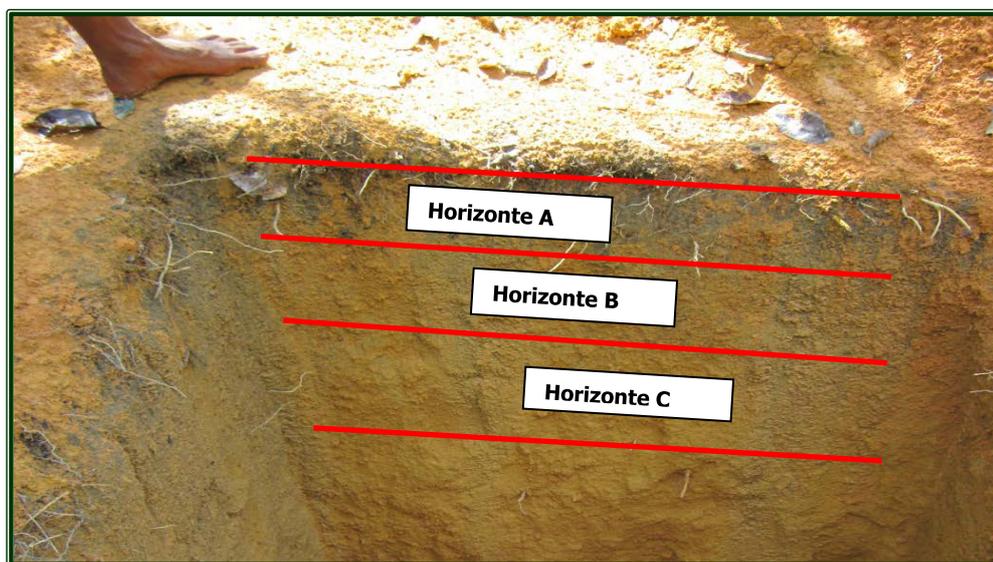


Figura 385 - Distribuição das camadas subjacentes para a limpeza de jazida.

✓ No caso de utilização de serviços de dragagem, por bombas de sucção instaladas sobre balsas, a areia deverá ser transportada, por dutos, até fora da faixa de preservação permanente. Neste caso, a água utilizada para lavagem da areia deverá passar por caixa de decantação antes de retornar ao rio;

✓ Só se admitirá a exploração de areais nas margens de rios fora da faixa de preservação permanente, conforme legislação em vigor;

- ✓ Quando da desativação de jazidas de areia em leitos ativos, deve ser procedida a recomposição do leito, especialmente se tiverem sido produzidas cavas em locais próximos de áreas urbanas, a menos que outros usos estejam previstos em projeto;
- ✓ Quando da retirada de areia em leito de rios navegáveis, deve ser também consultada a Capitania dos Portos;
- ✓ A escavação a fogo em pedreiras deverá ser executada sob supervisão de pessoal habilitado, e operários experientes para essas atividades, que não será iniciada antes de ter sido assegurada a proteção das pessoas, das instalações, dos equipamentos e dos proprietários lindeiros;
- ✓ A aquisição, transporte, armazenamento e manejo de explosivos deverão atender às normas e orientação do Ministério da Defesa;
- ✓ Antes de cada avanço da lavra, o sistema de drenagem superficial da área deve ser readequado, de modo a ordenar o fluxo das águas superficiais e proteger a área explorada de processos erosivos;
- ✓ A reposição do material estocado deve ser feita na ordem inversa da sua remoção, espalhando-se primeiro o material proveniente dos horizontes mais profundos (C ou B) e depois o solo orgânico (Horizonte A);
- ✓ As áreas de jazidas, após a escavação, devem ser conformadas com abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reincorporá-las ao relevo natural, operação realizada antes do espalhamento do solo orgânico;
- ✓ Após os serviços de conformação da área deverá ser implantado o sistema de drenagem superficial definitivo e executada o reflorestamento, parte integrante do “Projeto Executivo de Engenharia”;
- ✓ O aproveitamento posterior, para outras finalidades, de áreas exploradas para obtenção de materiais, deve ocorrer sempre de acordo com o contrato firmado entre a executante e o proprietário da área, que deverá estar de acordo com as disposições do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, integrante do “Projeto Executivo de Engenharia”.

✓ Deverá ser previsto no projeto executivo de engenharia a localização dos tanques de materiais betuminosos e/ou usinas de asfalto, bem como as estruturas de proteção contra danos ambientais (contaminação do solo e da água, acidentes com animais e outros) que possam vir a ocorrerem com possíveis vazamentos;

✓ O local previsto para os tanques de materiais betuminosos e/ou usinas de asfalto deverão ser planos e afastados de cursos d'água;

✓ Nos projetos deverão ser indicados procedimentos de implantação e desmobilização de instalações de britagem e das usinas de asfalto, caso haja necessidade de serem construídas, ou dos tanques de materiais betuminosos, de modo a manter as condições ambientais dos locais selecionados.

6. Aceitação

O adequado manejo ambiental das jazidas é condição para a aceitação dos serviços para os quais se destinam os materiais delas obtidos.

Os serviços de desmatamento, retirada da camada vegetal, conformação das áreas utilizadas, drenagem, reposição de solo orgânico, reflorestamento e outros previstos no "Projeto Executivo de Engenharia" para recuperação ambiental da área deverão ser executados e aceitos de acordo com o estabelecido nas Especificações Gerais de Serviços da SEINFRA.

12.15.2. Sub-Programa de Prevenção e Controle dos Processos Erosivos

1. Introdução

Como citado anteriormente, os serviços de desmatamento, destocamento e terraplenagem, são de alto risco ambiental e se não executados corretamente poderão causar graves problemas ao ambiente natural.

Os processos erosivos representam um dos impactos mais comuns da maioria dos tipos de usos e apropriação das terras. Esses processos de instabilidade geotécnica são a matriz geradora de vários outros problemas ambientais, pois

desencadeiam em série o assoreamento de cursos d'água, facilitam a introdução de espécies exóticas (nas terras expostas), causam impactos visuais, processos que, em conjunto, respondem pela diminuição da biodiversidade.

A gleba destinada para a construção da Cidade Universitária tem relevo ondulado, seccionado por talvegues que abrigam igarapés, conforme pode-se ver na figura 386, tornando dessa forma o ambiente natural mais suscetível a erosões, principalmente em função das obras de infraestrutura de transportes.

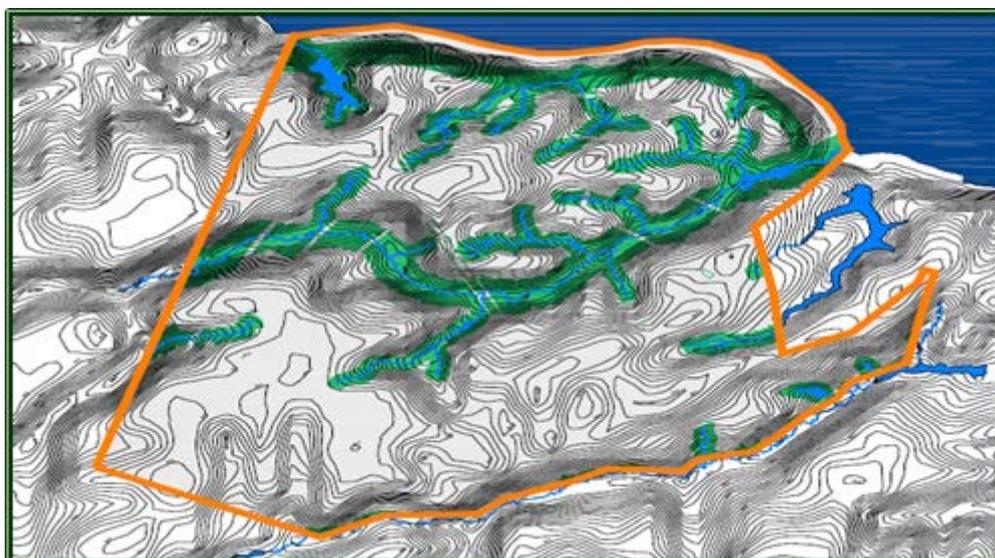


Figura 386 - Mapa de relevo da gleba da Cidade Universitária.

Os processos erosivos são classificados como do tipo 1, também chamados difusos ou laminares, e do tipo 2, denominados de lineares ou concentrados.

2. Justificativas

O desenvolvimento do presente programa é justificado uma vez que a implantação da Cidade Universitária resulta em incremento, mesmo que restrito se tomadas às devidas precauções e recomendações técnicas, do desenvolvimento de erosão principalmente em função da supressão da vegetação e da movimentação de terras.

3. Objetivos

Este programa tem como objetivo listar as ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover o controle dos processos erosivos decorrentes das obras de infraestrutura, e evitar problemas de instabilidade de encostas e maciços, as áreas de taludes de cortes e aterros, áreas de exploração de materiais de construção e bota-foras, áreas de canteiros de obras e de caminhos de serviço.

Generalidades

Dar-se-á um enfoque principal neste trabalho para o manejo adequado do solo, ou do subdimensionamento da drenagem, que podem acarretar riscos à integridade das estruturas das vias urbanas e rodovias de acesso à Cidade Universitária.

As ações operacionais visam promover a recomposição do equilíbrio em áreas porventura desestabilizadas e com processos erosivos desencadeados, como também evitar a instalação desses processos, contribuindo para a redução da perda de solos e do assoreamento da rede de drenagem.

Tais ações se traduzem na implementação de um elenco de medidas e dispositivos adequados (durante a fase de implantação das obras), associado a um conjunto de condicionantes a serem observados no processo construtivo, que possibilitam reduzir as situações específicas de risco de ocorrência de processos erosivos laminares, lineares e de processos ativos pré-existentes, assim como de instabilizações, que possam vir a comprometer o corpo estradal ou atingir áreas limítrofes.

Execução

As principais ações para a implantação deste subprograma agregam a execução de medidas de caráter preventivo e corretivo a serem adotadas no processo construtivo, com base no estabelecido no Projeto Executivo de Engenharia. Dentre as atividades previstas, destacam-se:

- ✓ Atividades de caráter preventivo e corretivo destinadas a evitar o aparecimento ou a evolução, durante o próprio período de execução das obras, de processos erosivos;
- ✓ Atividades de caráter preventivo e corretivo, destinadas a proteger a estrada e suas faixas lindeiras, ao longo de toda a sua vida útil, das ações erosivas das águas;
- ✓ Atividades de caráter preventivo e corretivo destinadas a promover a estabilização de encostas e maciços.

Também é objetivo do programa avaliar o comportamento dos processos erosivos após a implantação da Cidade Universitária, e programar as medidas que minimizem esses processos. Em seqüência, deve-se avaliar a efetividade das medidas restauradoras a partir de um monitoramento periódico.

Indicadores Ambientais

Inicialmente os processos erosivos existentes devem ser monitorados e sua evolução medida. Na seqüência os novos processos que eventualmente sejam desenvolvidos devem ser recuperados e a efetividade da recuperação deverá ser monitorada.

Inspeções periódicas nas áreas marginais da rodovia deverão ser realizadas visando monitorar a ocorrência de eventuais novos processos de erosão lineares e, caso confirmado, esses devem ser contidos.

3. Metodologia

Esse Programa deverá ser executado a partir de trabalhos de campo ao longo das áreas afetadas com a confecção de relatórios técnicos. Caso sejam disponíveis, imagens orbitais de grande resolução espacial, também podem ser utilizadas no cadastramento.

4. Descrição das Atividades Recomendadas

Nove etapas seqüenciais deverão ser desenvolvidas para a completa implantação deste Programa:

1. O Projeto Executivo de Engenharia deverá apresentar orientação e procedimentos para movimentação de solo destinado à construção da infraestrutura da Cidade Universitária, limitando o desmatamento apenas ao estritamente necessário às operações de construção e à proteção do tráfego, e contemplando medidas e técnicas de estabilização das áreas de solo exposto;

2. Deverá ser feito um acompanhamento contínuo com fiscalização rigorosa da implantação dos cortes e aterros e introdução de adequações do projeto em função de variáveis encontradas na execução das obras, respeitando as características geotécnicas dos solos e rochas. As condições de tempo devem ser levadas em consideração, evitando movimentação de solos em períodos chuvosos;

3. Quando diagnosticado o desencadeamento de processos erosivos, esses devem ser interrompidos o mais rápido possível, evitando maiores danos às obras e pessoas nela envolvidas;

4. Devem ser adotadas todas as medidas de caráter preventivo e corretivo preconizadas em manuais técnicos, no Projeto Executivo de Engenharia e no Plano Ambiental para Construção (PAC). Esse programa terá como objetivo estabelecer ações para prevenir e reduzir os impactos com base em procedimentos operacionais associados predominantemente às atividades da obra;

5. Mediante a possibilidade de paralisação das obras, deverão ser adotadas medidas de controle provisório e ações preventivas para as áreas propensas a processos erosivos e/ou de desestabilização decorrentes da implantação das obras de terraplenagem, pavimentação e drenagem;

6. O serviço de identificação de novos processos erosivos deverá ser desenvolvido dois a três meses após o término das obras de implantação viária e rodoviária da Cidade Universitária. Os alvos prioritários serão as áreas que sofrerão supressão de vegetação e movimentação de terras. Deverá ser confeccionado um

relatório técnico, com a descrição da magnitude das erosões, sua classificação e estágio de desenvolvimento;

7. O serviço de acompanhamento da evolução das erosões deverá ser realizado após o fim da estação chuvosa subsequente ao término das obras e visa definir se ocorreu ou não a estabilização natural dos processos. Essa fase é importante para se definir a real necessidade de intervenção nos processos. Essa fase deve culminar com a confecção de um relatório técnico que deverá apontar os eventuais locais onde as erosões ou seus efeitos sejam permanentes. O piqueteamento e documentação fotográfica se constituirão nas formas de quantificação da evolução das erosões.

8. Contenção de erosões persistentes: nessa etapa deverá haver uma ação para a contenção de eventuais erosões não estabilizadas naturalmente. Os trabalhos deverão ser efetuados sem uso de máquinas, apenas por trabalhadores braçais com uso de ferramentas manuais, de forma a se interferir o mínimo necessário na vegetação secundária em processo de regeneração. Deverão ser utilizadas as técnicas de suavização de relevo e lançamento de gramíneas.

9. Monitoramento final deverá ser realizado durante a fase de operação da Cidade Universitária, sendo que as inspeções semestrais deverão iniciar após a conclusão da última etapa. Após essa etapa um relatório final conclusivo deverá ser confeccionado.

5. Equipe Técnica

A equipe técnica que deverá coordenar esse programa deverá ser composta por um profissional com experiência em estudos de processos erosivos, preferencialmente que já tenha realizado trabalhos nessa área. O profissional coordenador poderá ser um Engenheiro Civil, Geólogo, Agrônomo ou Engenheiro Florestal. O coordenador deverá contratar trabalhadores braçais para o caso da necessidade de contenção de processos erosivos específicos na sua fase inicial, havendo a necessidade ou não desses serviços serem executados mecanicamente.

6. Responsáveis pela Elaboração e Implantação do Programa

O responsável direto é o próprio empreendedor que poderá viabilizar a ação a partir da contratação de uma empresa para desenvolver os trabalhos de monitoramento e recuperação.

Posteriormente, equipes técnicas do próprio empreendedor poderão realizar as inspeções periódicas. Uma parceria com os agricultores locais pode ser bastante produtiva, no sentido de se detectar os processos erosivos no início de seu desenvolvimento.

12.15.3. Sub-Programa de Transportes

1. Considerações sobre Transportes Urbanos

Hoje em dia, não só o Brasil, mas a grande maioria dos países em desenvolvimento enfrentam grandes desafios em seu caminho ao crescimento econômico. Exemplos como mudanças socioeconômicas, educação, saúde, meio ambiente, podem ser considerados. No entanto, o transporte urbano continua muito abandonado. Com o crescimento da população e o aumento de veículos motorizados, a necessidade imediata e latente é desenvolver o sistema de transporte nas cidades desses países. Situações difíceis como a marginalização socioeconômica, a poluição sonora e do ar, congestionamentos e acidentes de trânsito, são verdadeiras ameaças ao desenvolvimento econômico e à qualidade de vida nas cidades de países em desenvolvimento.

Por muito tempo o transporte público foi negligenciado, e de certa maneira, as pessoas caminhavam ou pedalavam como uma alternativa para não usar o carro. De todas as formas, o transporte público agora é parte de várias iniciativas pioneiras de políticas de mobilidade em cidades da América Latina, Ásia e África. Essa tendência deveria ser generalizada se a intenção é beneficiar a maioria da população dos países em desenvolvimento através de um transporte público barato e eficiente. Para que esse objetivo seja alcançado é preciso que as pessoas que tomam as decisões entendam como prioridade o desenvolvimento de sistemas de transporte

sólidos e continuados colocando numa melhor posição o transporte público e meio não motorizado.

Ainda que a principal razão para se locomover seja a mesma em países desenvolvidos como nos que estão em fase de desenvolvimento, os desafios relacionados ao transporte urbano são muito diferentes. Esta brochura específica para o mundo em desenvolvimento, não somente pretende revelar problemas em transporte urbano, mas também levar soluções concretas e práticas exemplares de países em desenvolvimento.

Embora não sendo objeto de estudo de Impactos Ambientais, e sim de Estudos de Impactos de Vizinhança – EIV far-se-á neste trabalho, algumas considerações importantes e de fundamental importância para o êxito no funcionamento da Cidade Universitária.

Quando da elaboração do planejamento de implantação do sistema de transporte da Cidade Universitária, os técnicos deverão buscar soluções sustentáveis para o movimento urbano, focando na trilogia: economia; meio ambiente e igualdade social, conforme pode-se observar na figura 387.

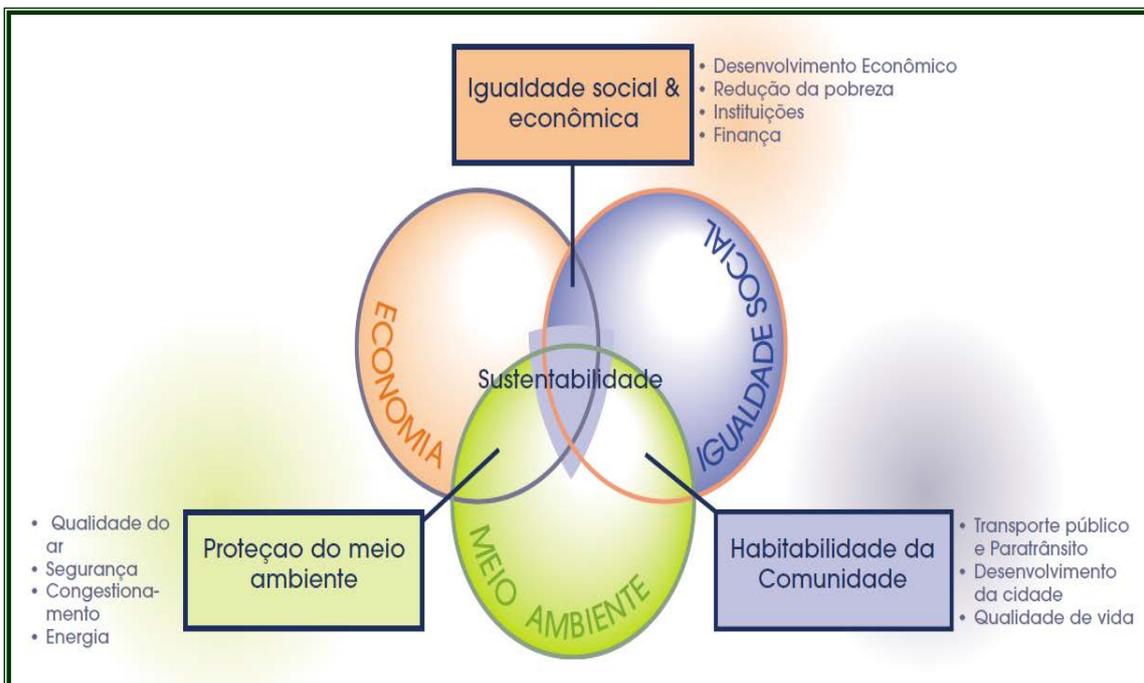


Figura 387- Soluções de sustentabilidade para o movimento urbano.

A melhoria na qualidade da mobilidade urbana é uma das metas principais dos projetistas da Cidade Universitária. Os principais eixos viários foram dimensionados para, ao atingir-se a população de projeto que é de 100.000 habitantes, que não existam problemas de trânsito e tráfego, com filas quilométricas de engarrafamentos em horário de pico, e em alguns casos fora do HP. Esses problemas afligem a maioria das cidades e capitais do Brasil.

Em países em desenvolvimento existe um círculo vicioso na degradação do transporte urbano, com uma clara divisão entre as ofertas de serviços de transportes para as populações ricas e pobres, que de uma forma ou de outra, geralmente, relaciona-se com a ocupação geográfica das cidades e o uso do solo, como demonstrado na figura 388.

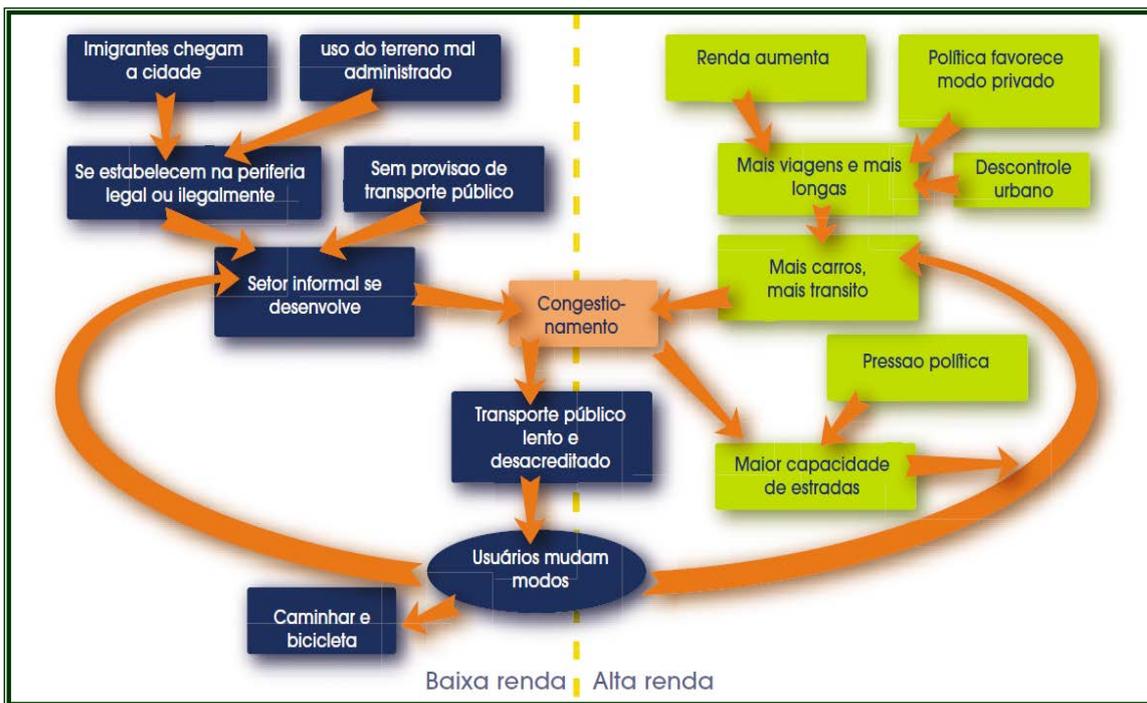


Figura 388 - Círculo vicioso da degradação do transporte urbano.

Torna-se necessário lembrar que o êxodo rural nos países em desenvolvimento para projeções de 30 anos, considerando-se o ano de 1975 como base para os cálculos, é desanimador para o desenvolvimento do setor de agronegócio, e preocupante para os gestores públicos, principalmente os prefeitos.

Está previsto que a população mundial vai crescer de uma maneira arriscada nos países em fase de desenvolvimento, com a maioria desse crescimento apontado para as áreas urbanas.

Como a população cresce, também cresce a exigência de locomoção. Consequentemente as cidades em desenvolvimento se depararão com um aumento da exigência de locomoção urbana, que não poderá ser suprida pelas estruturas existentes nem por políticas antigas ou atuais centradas em automóveis.

No ano 2000, 35% da população humana vivia em áreas urbanas de países em desenvolvimento, estima-se que em 2015 atingirá a cifra de 45%, ver figura 389.



Figura 389 - Tendência de crescimento da população urbana em países em desenvolvimento.

Ao se analisar o projeto viário da Cidade Universitária não nos preocupou com o movimento urbano, pois essa questão, como citado anteriormente, está bem resolvida. Existe uma preocupação de como chegar e sair da cidade em questão.

Pode-se dizer que a Ponte Rio Negro resolve essa questão de mobilidade e acessibilidade. Acredita-se que em alguns casos sim, mas em outros poderá ser um fator complicador para a população que fincará suas raízes na Cidade Universitária.

Quando da elaboração do EIV da Ponte Rio Negro, foram feitas algumas considerações e recomendações sobre como promover a inserção desta ponte na cidade de Manaus, mais precisamente no bairro da Compensa, que na época do

estudo, já apresentava sérios problemas de acessibilidade no tráfego e com a implantação de mais um polo gerador de viagem, caso da citada ponte, poderia, como previu os estudos, causar sérios transtornos na Av. Brasil e seu entorno, inclusive com reflexos na Estrada da Ponta Negra.

Com a implantação da Cidade Universitária o fluxo de veículos que cruzarão a ponte deverá ter um aumento considerável, e se não forem construídas as interseções viárias previstas no EIV da ponte em questão, figura 390, que estão em destaque verde no mapa, os problemas no trânsito da cidade de Manaus se agravarão sobremaneira.

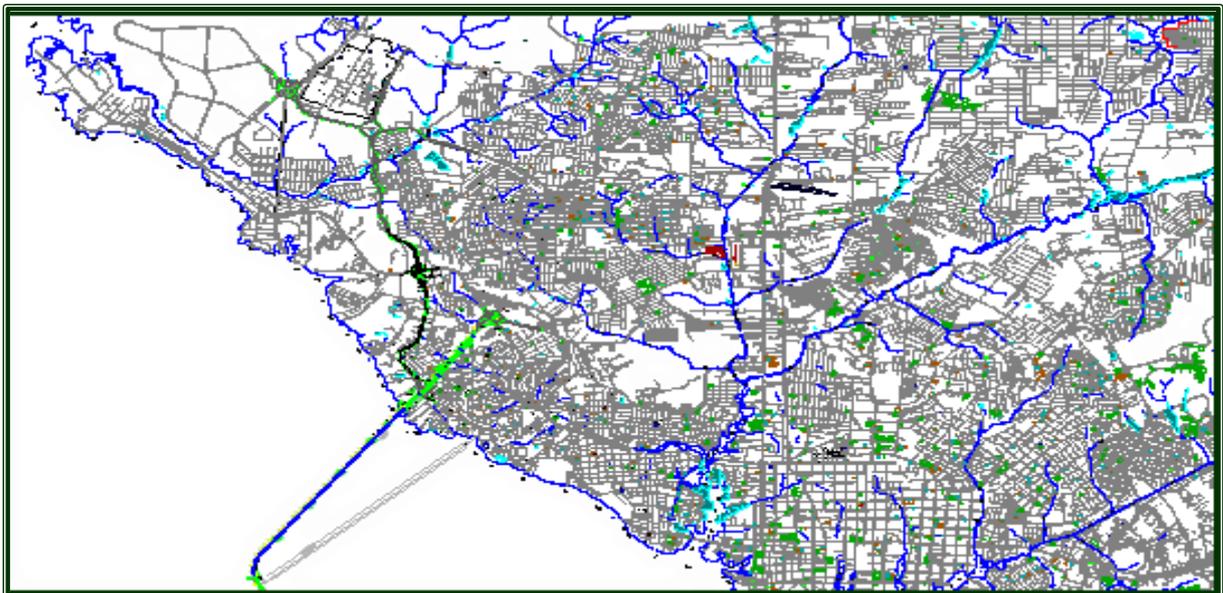


Figura 390 – Mapa Geral das Intervenções (5) nos trechos de acesso a ponte sobre o rio Negro.

Outro fator preocupante é o traslado dos alunos que trabalham em Manaus ou no PIM. Estes deverão ter acesso a um sistema bimodal de transportes, eficiente e eficaz, de forma a compatibilizarem suas necessidades quanto aos horários de trabalho e estudantil.

Se o traslado entre a Cidade Universitária e o PIM depender do sistema de transporte urbano que atualmente existe, com certeza absoluta, haverá problemas sem soluções, tais como: alunos sem condição de cumprir o horário de entrada em sala de aula; alunos abandonando seus empregos; alunos sem condições físicas de acompanharem seus estudos; e etc.

Um sistema bimodal de transportes, se bem planejado, poderá ser a solução para os problemas citados. Este sistema funcionaria entre o PIM, porto da CEASA, até o porto de acesso à Cidade Universitária, que poderia ser locado, não necessariamente na gleba da cidade, mas no entorno da Ponte Rio Negro, ver figura 389, via fluvial, e do porto até o CAMPUS da UEA via terrestre. O Trajeto incluiria paradas nos Portos da Panair, Manaus (Roadway) e São Raimundo (Figura 391).

Outro complicador para o transporte público da Cidade Universitária é como se dará a ocupação das áreas do entorno. Terá que haver políticas públicas com base nos estudos de EIA e EIV de todo o entorno, que serão os balizadores e norteadores, de toda a ocupação, como se fará, como se dará e por quem.

É importante pensarmos que a cidade servira de atrativo para todo tipo de população, e que a ocupação do entorno pode se dar como aconteceu inúmeras na Cidade de Manaus, de forma desordenada, poluindo nascentes, rios e áreas de várzeas, tornando-se dessa forma um espelho indesejável para a ambição de se ter uma cidade ambientalmente e economicamente correta.

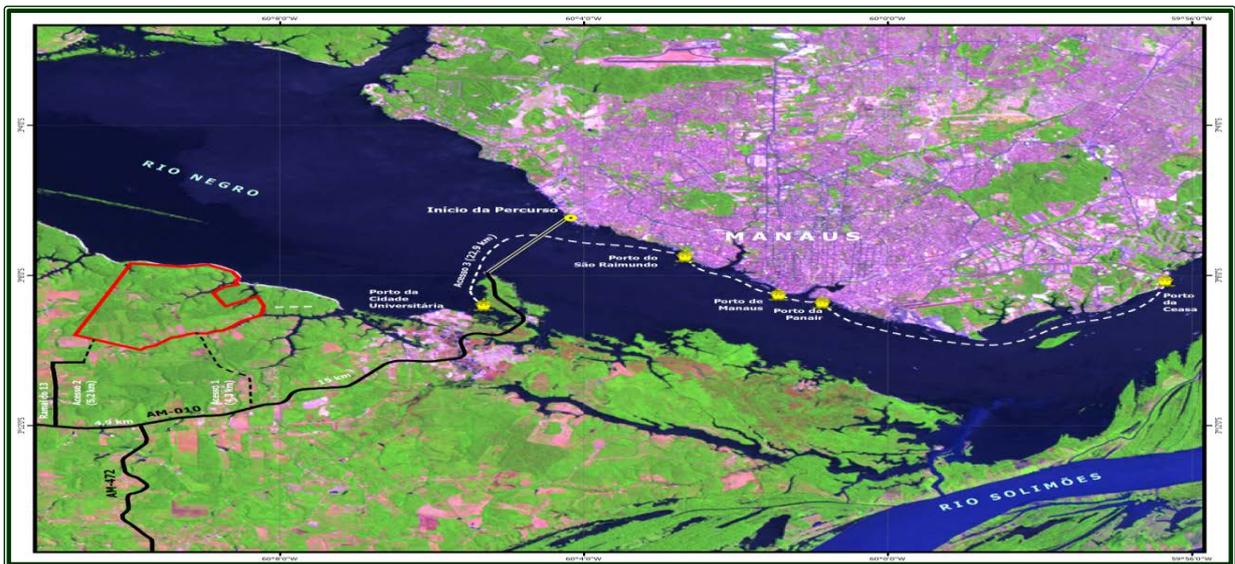


Figura 391 - Linha de transporte fluvial entre o Polo Industrial de Manaus e a Cidade Universitária de Iranduba.

Portanto, como se fez citação anteriormente, caberá ao EIV promover um estudo aprofundado, donde se produzam elementos que fundamentem com dados precisos todos os estudos que nortearão, à luz dos condicionantes técnicos, os

projetos básico e executivo para a implantação do sistema bimodal, interligando o PIM, a cidade de Manaus e a cidade Universitária.

16. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Quadro 1 - Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	Registro-IPAAM	Conselho de Classe
Rubelmar de Azevedo Filho	Engenheiro Civil	76	CREA-AM/RR N°. 1285-D

12.16. PROGRAMA DE GESTÃO DO PROCESSO DE DESAPROPRIAÇÃO E REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

1. Justificativa

O Programa de Desapropriação, Indenização, Remoção e Reassentamento da população residente na área onde será implementado o Projeto Cidade Universitária, na Comunidade Nossa Senhora de Nazaré, no Lago do Teste, no município de Iranduba, visa assegurar ao Governo do Estado do Amazonas a posse da área desapropriada pelo Decreto nº 31.728, de 26 de outubro de 2011, bem como, as ações corretivas e compensatórias à população atingida pela desapropriação, de acordo com o que preceitua o art. 5º, inciso XXIV, da Constituição Federal de 1988.

O Programa se justifica pelo imperativo de obedecer a uma determinação legal de desapropriação da área para a implantação do Projeto Cidade Universitária, bem como para alcançar os objetivos descritos, com plena legalidade e com o mínimo possível de consequências indesejáveis para a população atingida. O Programa será efetivado em quatro fases, a saber:

2. Fases do Programa

1ª Fase: Da Desapropriação

A Desapropriação da área é necessária para que se estabeleça a implementação do Projeto Cidade Universitária da Universidade Estadual do Amazonas – UEA, implementado após a conclusão da avaliação das benfeitorias existentes nos lotes residenciais e o diagnóstico das famílias moradoras na área do Projeto, que se submetem a uma desapropriação involuntária. A avaliação deve ser informada às famílias atingidas e lhes ser facultado contestar os valores se for o caso, bem como solicitar reavaliação das benfeitorias contestadas pelos proprietários.

2ª Fase: Da Indenização

O processo de indenização deve obedecer a um critério de avaliação justa, fidedigno, transparente, de livre consulta da comunidade afetada e que possa ser reavaliado se o interessado assim solicitar. Deve, outrossim, respeitar a decisão de todas as famílias que optaram em continuar residindo na área rural do município de Iranduba, proporcionando-lhes reassentamento que lhes garanta boa qualidade de vida.

É importante ressaltar que o valor atribuído à indenização, deve obedecer aos preceitos constitucionais “justo, prévio e em dinheiro”, de maneira que as famílias indenizadas possam ter recursos para recomeçar suas vidas e poder viver, pelo menos, nas mesmas condições que vivem, principalmente aquelas mais humildes e que necessitam ser amparadas pelo poder público estadual.

3ª Fase: Da Remoção

A remoção das famílias da área desapropriada para a implantação do Projeto Cidade Universitária, se justifica pela necessidade da desocupação da área, para que se inicie a etapa da execução da obra e deva acontecer para uma área de reassentamento, principalmente, as famílias que não detêm a titularidade da terra onde vivem, e que buscaram ao longo de décadas, e pela necessidade de se mudarem para um local definitivo, como proprietários e onde retomarão suas vidas, com possibilidades de melhorias, principalmente, se forem reassentadas com a implementação de um Projeto de Comunidade Sustentável, com enfoque no modelo de agrovilas e apoio do poder público federal, estadual e municipal.

4ª Fase: Do Reassentamento

Considerando a necessidade de reassentar as famílias afetadas pela desapropriação, decorrente da implantação da Cidade Universitária, faz-se necessário a implementação de um conjunto de ações articuladas e cooperadas entre diferentes

entes governamentais, que tenham como objetivo garantir a segurança fundiária dos moradores da área desapropriada.

O Programa deverá estabelecer diálogo com o Ministério do Desenvolvimento Agrário, por meio da Secretaria Nacional de Regularização Fundiária da Amazônia Legal, por intermédio da Coordenação Estadual de Regularização Fundiária da Amazônia Legal no Amazonas, assim como com a Secretaria de Estado de Assuntos Fundiários do Governo do Amazonas, no sentido de obter daquele ministério e daquela secretaria de estado, a destinação de terras públicas para o reassentamento das famílias atingidas pela desapropriação da área para o Projeto Cidade Universitária.

A área escolhida para o reassentamento deve ter sua viabilidade social e econômica avaliada previamente, sendo do governo do estado a responsabilidade da instalação prévia da infra-estrutura necessária para as pessoas nela residirem.

Será responsabilidade do governo do estado, a recuperação das estruturas físicas necessárias ao reinício das atividades da produção agrícola, bem como a avaliação da qualidade da terra para a agricultura e a disponibilidade de água potável. Deverá identificar as necessidades de treinamentos e capacitações, particularmente no que se refere a novas tecnologias de atividades agrícolas, buscando parcerias para sua execução.

Deve ser estimado a necessidade de construção de moradias para as famílias que optaram pelo reassentamento, que são as mais vulneráveis da área desapropriada, tendo a sua viabilidade através do Programa Nacional de Habitação Rural, integrante do Programa Minha Casa Minha Vida do Ministério das Cidades, cabendo ao governo do estado a responsabilidade de sua implementação.

O governo do estado, também, através da Secretaria de Assistência Social, identificará as estratégias de como dar apoio financeiro emergencial temporário e outras medidas de geração de rendas e de ações de trabalho aos reassentados, fazendo análise prévia da situação de cada família que optou pelo reassentamento e que vivia da agricultura de subsistência. Este apoio deve durar todo o período de interrupção das atividades econômicas normais.

Há uma total integração social entre as famílias residentes na área desapropriada, sendo organizados em Associação de Moradores, Sindicato de Trabalhadores Rurais, Igrejas e Escola, com alunos do Ensino Fundamental ao Ensino Médio.

O Programa deverá informar às famílias atingidas e à comunidade em geral da área desapropriada, sobre os trâmites burocráticos e o seu calendário geral, a partir da desapropriação, indenização, remoção e reassentamento para que as pessoas se programem a partir da produção na agricultura, bem como o calendário escolar da Escola Municipal Nossa Senhora de Nazaré, no Lago do Teste, que funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno.

É importante ressaltar que, em caso do não cumprimento da Fase 4 do Programa, (Reassentamento), o governo estadual será responsabilizado pelo êxodo rural das famílias em maior vulnerabilidade, que não conseguirão individualmente adquirir um lote de terra com o valor a receber através da SUHAB, segundo o Decreto nº 32.541, de 27 de junho de 2012, que disciplina procedimentos para a liberação da área necessária à construção da Cidade Universitária, em atendimento à Política Estadual de Habitação, e migrarão para os bolsões de pobreza existentes nas periferias urbanas, onde enfrentarão todas as mazelas das cidades, bem como, será o governo estadual responsabilizado pela desagregação social e familiar das pessoas residentes há décadas na área desapropriada, onde existe total integração entre todos e de onde sairão involuntariamente.

2. Objetivos do Programa

2.1. Geral

O Programa tem o objetivo geral de efetivar o processo de desocupação da área para que a implementação do Projeto Cidade Universitária se estabeleça sem, no entanto, perder de vista o objetivo corolário, mas não menos importante, de pagar um preço justo e prévio pelos bens de cada família que não optou pela desapropriação, bem como realocar aquelas que optaram pelo reassentamento, em

uma área similar a que habitam, em condições no mínimo equivalente as que dispõe e lhes oferecer melhorias compensadoras por todo o impacto causado pelo Projeto.

2.2. Específicos

- ✓ Constituir um grupo de trabalho multiprofissional, com servidores das secretarias estaduais responsáveis pelo processo de implantação do Projeto Cidade Universitária e da área social, para implementar o Programa;
- ✓ Buscar antecipadamente informes sobre a área a ser desapropriada, sobre a situação das pessoas que ali residem, sua relação com a terra em que vivem e bens públicos existentes, como a escola municipal, informes estes que existem nos órgãos públicos, tais como o INCRA, no Programa Luz Para Todos, no Bolsa Família e Saúde da Família, por exemplo, para mitigar o impacto negativo causado pela desapropriação;
- ✓ Elaborar plano estratégico de abordagem à comunidade atingida pela desapropriação, após pactuações públicas a respeito do que oferecer-lhe com a finalidade de diminuir o sofrimento causado pela notícia de que deverá sair da área onde mora há décadas e onde pretendia sempre viver;
- ✓ Instalar um plantão social na área desapropriada, para os esclarecimentos e apoios à comunidade;
- ✓ Realizar o levantamento sócio-econômico das famílias por uma equipe multiprofissional, com a finalidade de realizar uma avaliação justa quantitativa e qualitativa, para buscar mitigar o impacto da situação;
- ✓ Buscar parcerias com a sociedade civil organizada da comunidade, para melhor relacionamento com os moradores durante a execução do Programa e interagir com o Programa de Comunicação Social;
- ✓ Informar coletivamente às famílias atingidas pela desapropriação, sobre o resultado do diagnóstico social e avaliação econômica de seus bens e lhes permitir contestar se for o caso, corrigindo possíveis equívocos;

✓ Informar às famílias atingidas, sobre os trâmites burocráticos do Programa e o seu calendário de execução, para que as pessoas se programem a partir da produção na agricultura, bem como o calendário escolar de seus filhos, na escola municipal que existe na localidade à época da remoção da área;

3. Natureza do Programa

O Programa é de natureza corretiva e compensatória. Corretiva porque há a necessidade de serem corrigidas as possíveis falhas cometidas nas fases de avaliação socioeconômica das famílias residentes na área desapropriada para a implementação do Projeto Cidade Universitária. É compensatória porque em caso de desapropriação, as pessoas residentes na área devem ser indenizadas pela perda dos seus bens, previamente, e por um valor justo, que ultrapassa em muito o valor financeiro.

4. Metas e Indicadores de Implementação

Para o cumprimento dos objetivos propostos no Programa de Desapropriação, Indenização, Remoção e Reassentamento, são estabelecidas as seguintes metas:

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÃO DE METAS
Meta 1-fazer levantamento de todas as famílias na área de implementação do Proj. Cidade Universitária, inclusive de sua vulnerabilidade	.número de famílias por lote; .número de pessoas residentes na área; .número de questionários e dados levantados; .número de lotes com títulos e posses
Meta 2- estabelecer parcerias com órgãos governamentais e instituições da sociedade civil, para discutir e definir os processos de desapropriação, indenização, remoção e/ou reassentamento	.número de parcerias estabelecidas; número de reuniões e encontros de trabalhos realizados com os parceiros; atas das reuniões;
Meta 3-instituir um grupo de assessoramento popular da área afetada, para acompanhar a execução do Programa	quantidade de pessoas integrantes do grupo de assessoramento popular; .quantidade de reuniões realizadas pelos grupos; .quantidade de participantes nas reuniões realizadas pelos grupos;
Meta 4- avaliar o projeto das etapas de construção da Cidade Universitária, em relação às desapropriações, indenizações, remoção e reassentamentos e, caso necessário, sugerir alterações e alternativas nas etapas de remoção.	.relatório de avaliação das etapas de construção do Projeto Cidade Universitária;

Continuação...

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÃO DE METAS
Meta 5- elaborar projeto de desapropriação, indenização, remoção e reassentamento.	.quantidade de processos de desapropriação elaborados; .área total incluída nos processos de desapropriação; .qualidade dos processos elaborados; .valor total das indenizações; .número de projetos elaborados
Meta 6- negociar a efetivação da desapropriação e/ou reassentamento com os grupos familiares diretamente afetados	.relatório de constituição da comissão estadual de desapropriação; .quantidade de acordos de desapropriação formalmente estabelecidos, que resultam sem litígio jurídico; .proporção de acordos formalmente estabelecidos, que resultem em desapropriação com litígio jurídico, em relação ao total de desapropriações;
Meta 7- executar os processos de desapropriação e/ou de reavaliação dos laudos	.número de processos desapropriatórios instaurados;
Meta 8 – prestar assistência técnica, jurídica e social às famílias de baixa renda diretamente afetadas	.número de famílias atendidas pelas ações de assistência social; .número de famílias atendidas pelas ações de assistência jurídica; .número de famílias atendidas pelas ações de assistência técnica;
Meta 9- prestar auxílio à reconstrução da comunidade para a população que optou pelo reassentamento;	.número de lotes disponibilizados para o reassentamento; .número de residências construídas; .número de pessoas atendidas
Meta 10- monitorar o processo de desapropriação, indenização, remoção e reassentamento.	.relatório de avaliação das informações das famílias diretamente afetadas pelo processo de desapropriação.

5. Público-alvo

Este Programa tem como público-alvo as famílias que residem na área desapropriada para a implementação do Projeto Cidade Universitária.

6. Procedimentos metodológicos

A metodologia aplicada no presente Programa foi organizada em função das metas estabelecidas.

Meta 1:

✓ elaborar questionários para realizar diagnóstico das famílias residentes na área desapropriada;

Meta 2:

✓ formalizar parcerias entre o governo estadual e a sociedade civil organizada da área desapropriada, para discutir os critérios e o andamento dos

processos de desapropriação, indenizações, remoção e de reassentamento das famílias da área.

Meta 3:

✓ organizar o grupo comunitário, com base no levantamento de lideranças e instituições, efetivado na área do EIA/RIMA e com a participação das pessoas a serem desapropriadas, indenizadas, remanejadas e/ou reassentadas, para o acompanhamento da execução do Programa. Este grupo deve ter, também, representantes do poder público estadual e deverão se reunir regularmente, tendo o papel de apoiar as famílias afetadas pelas desapropriações e consolidar aspirações gerais, organizando demandas, realizando atividades para zelar pela sua qualidade de vida e demandando suas reivindicações.

Meta 4:

✓ confrontar o mapeamento da área de desapropriação com o projeto funcional, para se estudarem possíveis trechos onde o Projeto deva ser modificado para reduzir custos sociais, especialmente para evitar afetar a população em condições de vulnerabilidade social.

Meta 5:

✓ elaborar projetos detalhados, já de posse de todas as informações, sobre as desapropriações, quantidade de famílias e de pessoas atingidas e as características sociais dessa população. Expedir laudos de avaliação dos imóveis, indicando benfeitorias existentes nas propriedades e valores estimados para a desapropriação. Esse projeto também deve definir a magnitude dos impactos gerados, entre outras informações que forem consideradas relevantes. Deverão ser praticados preços justos nas avaliações e indenizações, considerando os valores sociais das edificações e benfeitorias, a fim de que o processo transcorra com o mínimo possível de conflitos e questões judiciais.

Meta 6:

✓ realizar negociações individuais com as famílias diretamente afetadas, após todas as etapas descritas nas metas e indicadores de implementação das mesmas serem vencidas, evitando que sofram perdas patrimoniais e de

qualidade de vida e possíveis conflitos e questões judiciais. Nessa etapa as famílias elegíveis deverão formalizar adesões às fases do Programa que mais lhes convier.

Meta 7:

✓ executar nessa etapa os processos de desapropriação e indenizações. O processo de desapropriação propriamente dito se encerra com a etapa de efetivação das desapropriações, depois de concluída a negociação, realizando em cartório o pagamento dos valores de indenização acordada e efetuada a transferência da propriedade para o governo do estado. Poderão ser realizados nessa etapa a revisão de Laudos de Avaliação das Desapropriações solicitados pelos interessados.

Meta 8:

✓ promover, através dessa meta, três diferentes formas de assistência para as famílias contempladas no subprograma de Reassentamento. As ações de ASSISTÊNCIA SOCIAL deverão proporcionar apoio na seleção de novas áreas de moradia e na mudança de seus pertences, minimizando danos e transtornos decorrentes do processo de desapropriação, realizando reuniões de grupos com as famílias incluídas no referido Programa. As ações de ASSISTÊNCIA JURÍDICA devem contemplar apoio individual ou em grupos para as famílias, quanto a problemas de titularidade de imóveis e para a expedição de documentos e registros pertinentes aos novos domicílios.

Meta 9:

✓ destinar nesta etapa a área para a reconstrução das moradias, titulada pelo órgão público federal competente, com ASSISTÊNCIA TÉCNICA para a elaboração dos projetos das residências, bem como para a infra-estrutura da comunidade, tais como: escola, posto de saúde, praça, espaço para igrejas, área de esporte, luz elétrica, água potável, saneamento, trafegabilidade, acessibilidade, etc.

Meta 10:

✓ realizar o processo de monitoramento durante cada fase do Programa, que deverá ser acompanhado de relatórios de avaliação elaborados após as mesmas, comparando-os com a efetivação de cada etapa, tomando as devidas

providências para as soluções dos problemas que vierem a ocorrer. Produzir relatório geral após 6 meses de reassentamento das famílias na nova área de residência e apresentá-lo à comunidade reassentada com a presença dos responsáveis pela implementação do Programa, a fim de que sejam corrigidas possíveis falhas na execução das ações pelo poder público.

7. Acompanhamento e avaliação

O Programa de Desapropriação, Indenização, Remoção e Reassentamento será acompanhado através de comissão instituída para essa finalidade, cumprindo calendário prévio de atividades, e que informará formalmente, o andamento do mesmo para os órgãos competentes e para as famílias diretamente afetadas pelo Programa..

A avaliação dar-se-á através da análise pela equipe de consultores constituída com essa finalidade.

8. Resultados esperados

Os resultados esperados com a implementação do Programa de Desapropriação, Indenização, Remoção e Reassentamento são os seguintes:

- ✓ garantia de que a população direta e involuntariamente afetada pelas desapropriações obtenha a compensação justa por suas perdas, possibilitando a manutenção e/ou melhoria de sua qualidade de vida;
- ✓ garantia de especial atenção aos grupos familiares de baixa renda e de maior vulnerabilidade social, afetados pela implementação do Projeto;
- ✓ realização de articulações institucionais necessárias à execução do Programa;
- ✓ definição de formas de indenização e minimização dos impactos sobre a população diretamente afetada, com sua participação efetiva nas decisões;
- ✓ realização de desapropriações e de indenizações de forma justa e prévia;
- ✓ fornecimento de subsídios para a Fase de Reassentamento;

✓ acompanhamento das famílias reassentadas, com monitoramento sistemático durante 6 meses e soluções para os problemas que porventura vierem a ocorrer.

9. Fases de implementação do programa

As fases de implementação do Programa de Desapropriação, Indenização, Remoção e Reassentamento devem obedecer a um cronograma construído por todos os órgãos responsáveis pelo Projeto Cidade Universitária, direta e/ou indiretamente e o planejamento da execução do Programa elaborado como um todo, sendo vedado iniciar a Fase de Desapropriação sem a efetivação da Fase de Reassentamento, considerando uma prioridade a construção das habitações e da infra-estrutura para a área de reassentamento das famílias e sua remoção deva se dar apenas quando a área tiver condições de habitabilidade.

10. Interface com outros programas

O Programa de Desapropriação, Indenização, Remoção e Reassentamento estará relacionado diretamente com o Programa de Comunicação Social, o Programa de Prevenção e Controle de Endemias, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Programa de Turismo Sustentável. Além disso, dados de outros programas serão também utilizados com a finalidade de subsidiar as conclusões deste Programa.

11. Atendimentos aos requisitos legais e/ou outros requisitos

No Programa de Desapropriação, Indenização, Remoção e Reassentamento deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

- ✓ Portaria IPAAM nº 118.10.11: Dispõe sobre o Cadastro Estadual de Prestadores de Serviços na Área Ambiental.
- ✓ Declaração Universal dos Direitos Humanos;
- ✓ Constituição Federal do Brasil/1988.

12. CRONOGRAMA FÍSICO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE ATIVIDADES 2012/2013.

Ações	Previsão por mês															
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Avaliação da comunidade através de informes de órgãos públicos e elaboração de plano de ação com as compensações pela desapropriação sem abordagem à população	X															
Reunião com a comunidade para informar sobre o processo de desapropriação, as medidas compensatórias e a necessidade de fazer o diagnóstico sócioeconômico		X														
Levantamento socioeconômico das famílias residentes na área desapropriada			X													
Reunião com a comunidade para apresentação do resultado do levantamento socioeconômico e correção de possíveis falhas					X											
Elaboração do documento com o diagnóstico completo sobre a comunidade						X										
Elaboração do Plano de Ação para a execução das fases do Programa							X									
Implementação do Programa por etapas, iniciando pela preparação do reassentamento							X	X	X	X	X	X	X			
Monitoramento e avaliação da Fase do Reassentamento após 6 meses de instalação das famílias na área													X	X	X	X

12.1. Recursos necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Projeto de Desapropriação, Indenização, Remoção e Reassentamento:

Humanos	Equipe de Técnicos Especialistas (assistente social, sociólogo, antropólogo, engenheiro agrônomo e administrador).
Financeiros	São estimados recursos na ordem de R\$.100.000 referentes ao pagamento de pessoal, indenização das pessoas da área desapropriada e no reassentamento.
Físicos	Equipamentos de informática, material para elaboração dos questionários, alimentação para a equipe de campo e transporte para as visitas às famílias.

13. Responsabilidade pela implementação do programa

As instituições responsáveis pela implementação e avaliação do Programa de Desapropriação, Indenização, Remoção e Reassentamento são: a Superintendência de Habitação do Estado do Amazonas – SUHAB, Secretaria Estadual de Políticas Fundiárias, Secretaria de Infraestrutura e Instituto Nacional de Cadastros e Reformas Agrárias - INCRA.

É importante destacar que o Programa criou uma proporção que perpassa ao atendimento somente da população da área da Cidade Universitária e passa a ter um caráter de Programa de Governo, que objetiva a regularização fundiária das populações rurais do Estado, contando com a parceria do Programa Terra Legal, INCRA e ITEAM. Os moradores, que serão desapropriados da área do empreendimento, serão prioritariamente, beneficiados com o reassentamento em áreas rurais para tal finalidade.

14. Responsáveis técnicos

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Mª Das Graça S. Feitoza	Serviço Social	Em análise	CRESS/AM
Luiz Antonio N. de Souza	Sociólogo	79	Não regulamentado

15. Referências Bibliográficas

Marco de Políticas para o Reassentamento Involuntário – PROÁGUA;

Programas Ambientais – Implantação da Ferrovia EF 354 – Rondônia – Serviços Técnicos de Engenharia S/A;

Estudo do Impacto Ambiental – Projeto de Implantação do Arco Metropolitano do RJ – 109/2007;

Programas Ambientais da Rodovia BR 230 – Centro de Excelência em Engenharia de Transportes – CENTRAM e Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes – DENIT;

Marco Conceitual de Política de Reassentamento Involuntário – Anexo 5 do Plano de Gestão Sócio-ambiental do Cariri Central – Governo do Estado do Ceará (Projeto Cidades do Ceará).

12.17. PROGRAMA ESTATÉGICO DE EXPANSÃO URBANA E PLANO DIRETOR DA CIDADE UNIVERSITÁRIA

1. Justificativa

Na elaboração do Plano Diretor da Cidade Universitária, devemos considerar, antes de tudo, o fato de que a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas nos planos diretores. Assim, assegura o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas, respeitadas as diretrizes previstas em Lei.

Desta forma, visando o atendimento ao Termo de Referência N° 02/12 - GEPE/IPAAM foi elaborado o presente Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária, baseado em especificações técnicas da Lei Federal N° 10.257, de 10 de julho de 2001; bem como nas Leis Municipais N.º 129 de 10 de Novembro 2006, Lei N° 144, de 29 de Dezembro de 2008 e Lei Complementar N° 212 de 10 de Maio de 2012 do Município de Iranduba, através da metodologia prevista na referida Lei Federal e descrita no corpo deste documento. Além de análises comparativas entre os planos diretores existentes nos municípios próximos, que são experiências bem sucedidas implementadas na região.

2. Objetivos

2.1. Geral

Propor **diretrizes básicas** com a finalidade de elaborar o tal instrumento, bem como prever possíveis estratégias de expansão urbana para a mesma e revisões periódicas.

2.2. Específicos

Obedecer ao que preconiza a Lei n° 10.257, de 10 de julho de 2001, a saber:

Art. 41. **O plano diretor é obrigatório** para cidades:

- I - com mais de vinte mil habitantes;
- II - integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
- III - onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no 4º do art. 182 da Constituição Federal;
- IV - integrantes de áreas de especial interesse turístico;
- V - inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

§ 1º No caso da realização de empreendimentos ou atividades enquadrados no inciso V do caput , os recursos técnicos e financeiros para a elaboração do plano diretor estarão inseridos entre as medidas de compensação adotadas.

§ 2º No caso de cidades com mais de quinhentos mil habitantes, deverá ser elaborado um plano de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inserido.

Elaboração das diretrizes básicas que deverão ser seguidas quando da elaboração do plano diretor da Cidade Universitária;

3. Natureza do Programa

O presente programa possui duas características distintas: é de natureza preventiva e, ao mesmo tempo, de natureza compensatória uma vez que tem como objetivo principal propor diretrizes básicas que auxiliarão na elaboração do Plano Diretor da Cidade Universitária conforme a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, bem como prever possíveis estratégias de expansão urbana para a mesma.

Tal proposta tem como premissa estabelece normas de ordem pública e de interesse social com o objetivo de regular o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental como preconiza o Estatuto das Cidades, a saber:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I - garantia do **direito a cidades sustentáveis**, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II - **gestão democrática** por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III - **cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social**;

IV - **planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente**;

V - oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI - **ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar**:

a) **a utilização inadequada dos imóveis urbanos**;

b) **a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes**;

c) **o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana**;

d) **a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente**;

e) **a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização**;

f) **a deterioração das áreas urbanizadas**;

g) a poluição e a degradação ambiental;

XII - proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;

XV - simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da

4. Metas

Levantar informações sobre os possíveis planos diretores com influência sobre a área de intervenção;

Elaborar propostas de alteração de legislações municipais que tenham influência direta sobre a área de intervenção;

Compatibilizar as propostas de ações mitigadoras e o MASTERPLAN proposto a fim de elaborar um Plano Diretor para a Cidade Universitária levando em conta a sua área de influência direta;

Elaboração das diretrizes básicas que deverão ser seguidas quando da elaboração do plano diretor da Cidade Universitária

Propor a criação de um grupo de Trabalho para a elaboração do Plano diretor para a Cidade Universitária;

5. Indicadores de Implementação das Metas

Os indicadores devem refletir o cumprimento das metas, e diante de sua observação contínua, o andamento do projeto.

Apresentamos a seguir os indicadores de implementação das metas para este programa de monitoramento.

Quadro 1 - Indicadores de Implementação das Metas

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÕES DAS METAS
Levantar informações sobre os possíveis planos diretores com influência sobre a área de intervenção	Efetuar o levantamento da(s) Legislação (ões) Municipal(ais) existentes que deverão fazer parte deste programa no prazo de um mês.

Continuação...

Quadro - continuação

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÕES DAS METAS
Elaborar propostas de alteração de legislações municipais que tenham influência direta sobre a área de intervenção	Elaborar e apresentar, no prazo de um mês, ao órgão municipal, proposta de Lei alterando a legislação vigente de forma a atender as necessidades previstas no plano diretor da Cidade Universitária.
Compatibilizar as propostas de ações mitigadores e o masterplan proposto afim de elaborar um Plano Diretor para a Cidade Universitária levando em conta a sua área de influência direta e a elaboração das diretrizes básicas do plano diretor da Cidade Universitária	Estabelecer, em um período de 4 meses, as diretrizes básicas, orientadoras, para a elaboração do plano diretor da Cidade Universitária.
Propor a criação de um grupo de Trabalho para a elaboração do Plano diretor da Cidade Universitária.	Nomeação/Indicação no prazo de 2 meses de um grupo de trabalho composto de profissionais especialistas de natureza multidisciplinar.

6. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo os futuros moradores, alunos e servidores, bem como os moradores das áreas próximas a Cidade Universitária, bem como a gestão pública e privada; uma vez que estabelece as diretrizes para a elaboração do Plano Diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana levando em conta que a propriedade urbana deverá cumprir sua função social atendendo as exigências fundamentais de ordenação da cidade.

7. Procedimentos Metodológicos

Os planos diretores são importantes documentos que devem contém as bases para a propositura da legislação aqui elencada. As propostas de desenvolvimento municipal se concretizam através das ações dos administradores com base nas leis e nas Diretrizes de Planejamento. As Leis Propostas visam dar suporte para a ação, necessitando, no entanto, para o pleno desenvolvimento municipal, muito mais que Leis. Necessitam de vontade política, e no caso de Iranduba, uma total união entre as administrações municipal, estadual e federal em face de seu território privilegiado o qual se caracteriza por especial interesse

ambiental e turístico quer seja de caráter regional, nacional e até mesmo internacional.

Com base no conjunto de Leis que regem o Brasil, em especial a nossa Constituição Federal, que sugere a plena necessidade em primeiro lugar da atuação concorrente entre Estado e Municípios no disciplinamento do uso e da ocupação do solo em Áreas Especiais de Interesse Turístico e Ambiental e em segundo lugar a necessidade de garantir um meio ambiente equilibrado para esta e para as gerações futuras, as propostas escritas em forma de legislação neste documento serão encaminhadas para a aprovação dos órgãos nos seus limites de competências.

Assim sendo, o Plano Diretor da Cidade Universitária, enquanto instrumento essencial para a política urbano-rural, deverá visa alcançar seus objetivos, mediante as seguintes diretrizes gerais:

Gestão democrática com a participação da representatividade dos vários segmentos da sociedade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos do desenvolvimento municipal;

Firmação de cooperação com os governos federal e estadual, governos e organismos internacionais, iniciativa privada e demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse público;

Zoneamento das áreas urbana e rural;

Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda;

Ordenação e controle do uso do solo.

Preservação ambiental e do patrimônio histórico.

Desta forma o Plano Diretor em questão deverá ter como objetivos:

Definir o potencial de uso e ocupação do solo a partir da sustentabilidade do ambiente;

Otimizar a ocupação dos espaços e o uso dos equipamentos públicos aplicados no local;

Impedir a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;

Impedir o uso, edificação e o parcelamento excessivos ou inadequados do solo em relação à infraestrutura urbana;

Valorização da flora e fauna da região através de criação de áreas de proteção;

Combater a poluição e a degradação ambiental;

Preservação dos recursos naturais e da proteção do patrimônio histórico, artístico, cultural, urbanístico, arqueológico e paisagístico;

Garantir a justa distribuição dos benefícios decorrentes das obras e serviços de infraestrutura urbana e rural;

Permitir a participação da iniciativa privada em ações relativas ao desenvolvimento territorial, quando for de interesse público;

Promoção ou cooperação nas políticas públicas voltadas às populações tradicionais e do respeito aos limites demarcatórios de suas terras, e, desta forma, valorizar a diversidade étnica presente no Município;

Criar medidas preventivas minimizar a ocupação irregular de áreas no entorno da cidade universitária.

O Plano Diretor da Cidade Universitária deverá ser desenvolvido no período de 06 meses do ano de 2013, período este que estará sendo implantada a primeira etapa do Masterplan, a saber: Campus Universitário da Universidade do Estado do Amazonas - UEA.

No processo de elaboração do plano diretor e na fiscalização de sua implementação cabe aos Poderes Legislativo e Executivo municipais garantir:

A promoção de audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade;

A publicidade quanto aos documentos e informações produzidos;

O acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos.

Posteriormente as normas irão ser separadas quanto a sua abrangência geográfica em local, regional e estratégica.

O trabalho final do Plano Diretor deverá ser composto pelos seguintes documentos técnicos:

- ✓ Diagnósticos socioeconômicos;
- ✓ Diagnósticos físicos territoriais;
- ✓ Diagnóstico do parcelamento do solo urbano;
- ✓ Gestão Ambiental Urbana
- ✓ Propostas, Consulta Pública e Participação Popular;
- ✓ Legislação;
- ✓ Zoneamentos;
- ✓ Mapeamento;
- ✓ Gestão Ambiental
- ✓ Outros documentos que se fizerem necessários
- ✓ Tais Documentos deverão contemplar a íntegra do Plano Diretor da

Cidade Universitária, transmitindo à sociedade irandubense, bem como toda a amazonense, um quadro analítico da realidade da área em questão, propostas de desenvolvimento e disciplinamento territorial, buscando crescimento econômico e proteção ambiental.

8. Acompanhamento e Avaliação

O Programa será acompanhado através de audiências públicas que registrarão o andamento do mesmo.

A avaliação dar-se-á através da análise pela equipe de consultoria a ser contratada.

9. Resultados Esperados

Espera-se, através do monitoramento do Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária, a adoção das metodologias, da análise dos parâmetros e indicadores propostos durante as atividades de instalação do empreendimento, disciplinar o uso e ocupação da área da futura Cidade Universitária e de seu entorno imediato.

10. Fases de Implementação

Os estudos iniciais servirão para a criação de uma proposta de lei alterando os limites das áreas de expansão da sede de Iranduba e do distrito de Paricatuba, bem como a criação do Distrito da Cidade Universitária e sua área de expansão.

Para isto, deverá ser observado todos os programas complementares criados para o monitoramento da área e os projetos urbanos e arquitetônicos previstos no MASTERPLAN.

11. Interface com outros Programas

O Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária estarão relacionados diretamente com os todos os estudos realizados quando da elaboração do EIA/RIMA da referida área. Além disso, todos os dados levantados serão também utilizados com a finalidade de subsidiar as conclusões deste Programa.

12. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

✓ LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001: Regulamenta os arts.182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

✓ LEI MUNICIPAL N.º 129 DE 10 DE NOVEMBRO 2006, Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba.

✓ LEI Nº 144, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2008, Altera a redação do artigo 114, acrescenta a alínea "c" ao artigo 115 da Lei Nº129, de 10.11.06 que Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba.

✓ LEI COMPLEMENTAR Nº 212 DE 10 DE MAIO DE 2012 DO MUNICÍPIO DE IRANDUBA: Define a área de expansão urbana e rural dos Distritos

de Ariaú, Lago do Limão e Paricatuba, criados através da Lei N°129, de 10.11.06 que Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba.

✓ LEI N. 6.938, DE 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;

✓ LEI N. 7.347, DE 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;

13. Cronograma Físico

Abaixo está representado o cronograma físico das atividades relativas a fase de implantação do Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária bem como a operação do empreendimento.

Quadro 2 – Cronograma de execução para as atividades.

ATIVIDADES	PERÍODO (MESES)											
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Levantamento dos planos diretores municipais existentes e que possam vir a influenciar a área de intervenção	x											
Compatibilização entre as propostas de ações mitigadores e o MASTERPLAN proposto		x	x	x								
Elaboração de proposta(s) de alteração dos planos diretores municipais para atender as necessidades básicas do projeto proposto.		x										
Elaboração das diretrizes básicas que deverão ser seguidas quando da elaboração do plano diretor da Cidade Universitária.	x	x	x	x								
Elaboração do Plano Diretor da Cidade Universitária.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Audiências Públicas.											x	
Encaminhamento para os órgãos competentes.												x

13.1 Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Projeto de Monitoramento Ambiental:

Quadro 3 - Recursos

Humano	Equipe de Técnicos Especialistas Multidisciplinares dos órgãos municipais, UEA e possíveis prestadores de serviços na área ambiental onde se estima que a participação de aproximadamente 30 profissionais diferentes esteja envolvida diretamente na elaboração do plano diretor.
Financeiros	São estimados recursos da ordem de R\$ 500.000 para as audiências públicas necessárias durante a fase de elaboração e para a elaboração do projeto em questão.
Físicos	Equipamentos de informática Aluguel de espaços para audiências públicas.

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A instituição responsável pela implementação e avaliação do Programa de uma comissão formada pelo estado e o Município.

O suporte técnico será efetuado pela equipe técnica contratada/indicada para a elaboração do plano diretor da cidade universitária.

15. Responsáveis Técnicos

Quadro 4 - Responsáveis Técnicos.

Nome	Formação	Registro- Ipaam	Conselho de Classe
Edmar de O. Andrade	Arquiteto e Urbanista	81	Registro CREA/CAU nº7609-D
Luiz Antônio N.de Souza	Sociólogo	79	Não existe

16. Referências Bibliográficas

✓ LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001:Regulamenta os arts.182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências

✓ LEI MUNICIPAL N.º 129 DE 10 DE NOVEMBRO 2006, Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba

✓ LEI MUNICIPAL N° 144, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2008, Altera a redação do artigo 114, acrescenta a alínea "c" ao artigo 115 da Lei N°129, de 10.11.06 que Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba

✓ LEI COMPLEMENTAR N° 212 DE 10 DE MAIO DE 2012 DO MUNICÍPIO DE IRANDUBA: Define a área de expansão urbana e rural dos Distritos de Ariaú, Lago do Limão e Paricatuba, criados através da Lei N°129, de 10.11.06 que Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba

✓ LEI N. 6.938, DE 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;

✓ LEI N. 7.347, DE 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;

✓ LEI N° 671, DE 04 DE NOVEMBRO DE 2002: Regulamenta o Plano Diretor Urbano e Ambiental, estabelece diretrizes para o desenvolvimento da Cidade de Manaus e dá outras providências relativas ao planejamento e à gestão do território do Município.

✓ LEI N.º 605, DE 24 DE JULHO DE 2001: Institui *o Código Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências.*

✓ LEI 4771/65: Código Florestal

12.17.1. SUBPROGRAMA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

1. Justificativa

Na implantação da Cidade Universitária, haverá interferência no uso do solo em decorrência da construção da cidade. Desta forma, visando o atendimento ao Termo de Referência N° 02/12 - GEPE/IPAAM foi elaborado o Programa Estratégico de Expansão Urbana, e como componente está o subprograma de uso e ocupação do solo, baseado em especificações técnicas da Lei Federal N° 10.257, de 10 de julho de 2001. Também foram realizadas análises comparativas entre os planos diretores existentes nos municípios próximos a cidade universitária, que contemplam leis de uso e ocupação do solo, e tenham experiências bem sucedidas de uso do solo implementadas na região.

Para segurança da Cidade e da população, são estabelecidas restrições do uso da Terra, as quais ficarão estipuladas no futuro Plano Diretor da Cidade Universitária. Buscando evitar ocupações desordenadas nas áreas adjacentes e usos indevidos na implantação da própria Cidade Universitária.

2. Objetivos

2.1. Geral

O presente subprograma terá como objetivo principal identificar e avaliar os possíveis efeitos da expansão no uso e ocupação do solo na Área de Impacto Direto (AID) e na Área de Impacto Indireto (AII), a partir da construção da cidade universitária.

2.2. Específicos

- ✓ Levantar informações sobre os possíveis usos e ocupação do solo com influência sobre a AID de intervenção da cidade universitária;
- ✓ Propor um Plano Diretor Ambiental e Urbano para cidade universitária da UEA;

✓ Recomendar ações mitigadoras para uso e ocupação do solo para AID e AII da Cidade Universitária levando em consideração como área de expansão urbana.

3. Natureza do Programa

O presente subprograma possui natureza preventiva e compensatória. No aspecto de sua natureza preventiva, procura diagnosticar os usos da terra na AID E AII afetada pelo empreendimento e propor diretrizes básicas que auxiliarão na formulação da lei de uso e ocupação do solo destas áreas.

Tal programa tem como premissa estabelecer normas de ordem pública e interesse social com o objetivo de regular o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental como preconiza o Estatuto das Cidades, a saber:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

VI - ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

- a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos;
- b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;
- c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana;
- d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente;
- e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;
- f) a deterioração das áreas urbanizadas;
- g) a poluição e a degradação ambiental;

4. Metas

- ✓ Pesquisa de informações sobre as possíveis leis de uso e ocupação do solo com influência sobre a área de intervenção (AID e AII);
- ✓ Elaboração de propostas de alteração de legislações Municipais que tenham influência direta sobre a área de intervenção;
- ✓ Criação de um grupo de Trabalho para a elaboração da Carta de uso e ocupação do solo;
- ✓ Elaboração das diretrizes básicas das leis de uso e ocupação do solo;

5. Indicadores de Implementação das Metas

Quadro 1 - Indicadores de Implementação das Metas.

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÕES DAS METAS
Levantar informações sobre as possíveis leis com influência sobre a área de intervenção	Obter junto aos órgãos da administração pública a(s) Leis de uso e ocupação do solo Municipal(ais) existentes
Elaborar propostas de alteração das leis de uso e ocupação do solo municipais que tenham influência direta sobre a área de intervenção	Elaborar e apresentar, no prazo de um mês, ao órgão municipal, proposta de Lei alterando as leis de uso e ocupação do solo de forma a atender as necessidade previstas no plano diretor da Cidade Universitária
Criação de um grupo de Trabalho para a elaboração das leis de uso e ocupação do solo e da criação da carta de uso e ocupação do solo.	Nomeação/Indicação no prazo de 2 meses de um grupo de trabalho

6. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo os futuros moradores, alunos e servidores, bem como os moradores das áreas próximas a Cidade Universitária, uma vez que estabelece as diretrizes para a elaboração das leis de uso e ocupação do solo como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana levando em conta que a propriedade urbana deverá cumprir sua função social atendendo as exigências fundamentais de ordenação da cidade.

7. Procedimentos Metodológicos

O Plano Diretor da Cidade Universitária será desenvolvido no período de 12 meses do ano de 2013, durante o processo de desenvolvimento do plano diretor estará sendo realizada a formulação das leis de uso e ocupação do solo.

8. Acompanhamento e Avaliação

O Programa será acompanhado através de relatórios que informarão o andamento do mesmo.

A avaliação dar-se-á através da análise pela equipe de consultoria a ser contratada.

9. Resultados Esperados

Espera-se, através da criação do plano diretor da Cidade Universitária criar leis de uso e ocupação do solo levando em conta que a propriedade urbana deverá cumprir sua função social atendendo as exigências fundamentais de ordenação da cidade.

10. Fases de Implementação

A fase de implementação obedecerá ao programa do plano diretor

11. Interface com outros Programas

A interface com outros programas estará de acordo com o programa do plano diretor.

12. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

O Sub-Programa de uso e ocupação do solo obedecerá os requisitos legais do Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária:

- ✓ LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001:Regulamenta os arts.182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências;
- ✓ LEI MUNICIPAL N.º 129 DE 10 DE NOVEMBRO 2006, Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba;
- ✓ LEI Nº 144, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2008, Altera a redação do artigo 114, acrescenta a alínea "c" ao artigo 115 da Lei Nº129, de 10.11.06 que Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba;
- ✓ LEI COMPLEMENTAR Nº 212 DE 10 DE MAIO DE 2012 DO MUNICÍPIO DE IRANDUBA: Define a área de expansão urbana e rural dos Distritos de Ariaú, Lago do Limão e Paricatuba, criados através da Lei Nº129, de 10.11.06 que Institui o Plano Diretor do Município de Iranduba;
- ✓ LEI N. 6.938, DE 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;
- ✓ LEI N. 7.347, DE 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;

13. Cronograma Físico

Quadro 2 – Cronograma de execução para as atividades.

ATIVIDADES	PERÍODO (MESES)											
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Levantamento dos planos diretores municipais existentes e que possam vir a influenciar a área de intervenção.	x											
Elaboração de proposta(s) de alteração dos planos diretores municipais para atender as necessidades básicas do projeto proposto.		x	x									
Elaboração das diretrizes básicas do plano diretor da "Cidade Universitária".				x	x	x	x	x	x	x	x	x

13.1. Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do subprograma de usos e ocupação do solo:

Quadro 3 – Recursos Necessários.

Humano	Equipe de Técnicos Especialistas Multidisciplinares dos órgãos municipais, UEA e possíveis prestadores de serviços na área ambiental onde se estima que a participação de aproximadamente 30 profissionais diferentes estejam envolvidos diretamente na elaboração do projeto.
Financeiros	São estimados recursos da ordem de R\$ 500.000/ano para as audiências públicas necessárias durante a fase de elaboração e para a elaboração do projeto em questão
Físicos	- Equipamentos de informática - Aluguel de espaços para audiências públicas

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

- Governo do Estado do Amazonas
- Secretaria Estadual de Infraestrutura - SEINFRA

15. Responsáveis Técnicos

Quadro 4 - Responsáveis Técnicos.

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Carlossandro Carvalho de Albuquerque	Geógrafo	Em fase de aprovação	Crea/AM Nº 18985
Adorea Rebello da Cunha Albuquerque	Geógrafa	-	-

12.18. PROGRAMA DE TURISMO SUSTENTÁVEL DA CIDADE UNIVERSITÁRIA

1. Justificativa

Este programa procura alinhar os princípios de sustentabilidade nas interfaces ambiental, cultural e econômica, dentro da ação de implementação de um turismo voltado ao desenvolvimento sustentável na área da cidade universitária da UEA e seu entorno. Estes princípios nortearão as atividades turísticas, buscando integrar os atores sociais, os empreendedores da iniciativa privada e pública, envolvidos diretamente no turismo.

Hoje o potencial turístico do município de Iranduba engloba o patrimônio natural, as áreas de proteção ambiental e as comunidades tradicionais nativas e ribeirinhas. Com a construção da cidade universitária, o município receberá um novo atrativo no segmento do turismo científico, que fortalecerá a atividade econômica. Para manutenção e incremento do turismo sustentável nesta área, se faz necessário a elaboração de um programa de desenvolvimento econômico, focado no turístico sustentável, baseado nos segmentos do ecoturismo, do turismo científico, de aventura e o cultural.

O investimento do governo do Estado na construção da Ponte Rio Negro, a instalação da região metropolitana e a construção da futura cidade universitária da UEA irão consolidar uma infraestrutura necessária ao desenvolvimento da atividade turística local.

Para Rodrigues (2000), o turismo se tornou um fenômeno em expansão no mundo, ao movimentar, cada vez mais, um número maior de capital. Tornando-se, assim, importante fonte de geração de renda, de empregos e de divisas para vários países do mundo.

Santos (1995) afirma que, dentro dos vários segmentos do turismo, o ecoturismo é um importantíssimo instrumento do desenvolvimento sustentável, e deve ser explorado principalmente nos locais ricos em potencial natural, com florestas e rios que permitam atividades naturais e de lazer. Desta forma, pode

trazer muitas divisas, não só para as empresas turísticas, mas também para a comunidade, ao comércio local e aos agentes públicos.

Este programa apresenta a proposta de fortalecimento do turismo baseado na iniciativa privada, na ação governamental e na inserção comunitária, buscando a construção de um modelo de base empresarial e comunitária, sustentada por princípios da sustentabilidade, e vislumbrando sua responsabilidade socioambiental para o desenvolvimento do segmento no Amazonas.

2. Objetivos

2.1. Geral

O presente programa terá como objetivo principal contribuir com fortalecimento do turismo como alternativa de desenvolvimento sustentável para o local do empreendimento e seu entorno.

2.2. Específicos

- ✓ Criar condições favoráveis para gestão dos espaços públicos relacionados ao turismo na cidade universitária;
- ✓ Promover o turismo para fortalecimento da atividade econômica e geração emprego local, em consonância com os princípios da sustentabilidade;
- ✓ Incentivar as ações de investidores turísticos na área da cidade universitária e em seu entorno;
- ✓ Capacitar recursos humanos e gestores do patrimônio turístico nas áreas de impacto direto e indireto (AID e AII) do empreendimento;
- ✓ Contribuir com o processo de educação ambiental na atividade turística.

3. Natureza do Programa

O programa é de natureza preventiva e corretiva. A eficácia do programa está no estabelecimento de um novo ciclo de geração de empregos e renda, e

melhorias da qualidade de vida da população, resultante do aumento de disponibilidade de posto de trabalho e manutenção dos atrativos naturais.

Esta atividade trará dinamização da economia dos municípios, cujas áreas encontram-se mais próximas ao empreendimento, ou naqueles que possuem maior capacidade para atender de imediato às novas demandas que surgirão em decorrência das obras, que resultará em um maior contingente de trabalhadores formais e maior circulação monetária nos municípios.

4. Metas

- ✓ Criação de infraestrutura e estabelecimento de uma comissão gestora responsável pelos espaços públicos relacionados ao turismo na cidade universitária.
- ✓ Promoção do turismo como fonte geradora da atividade econômica e emprego.
- ✓ Captação de investidores turísticos para área da cidade universitária e em seu entorno.
- ✓ Capacitação de recursos humanos e gestores do patrimônio turístico nas áreas de impacto direto e indireto do empreendimento.
- ✓ Estimulo ao processo de educação ambiental relacionado ao turismo.

5. Indicadores de Implementação das Metas

Apresentamos a seguir os indicadores de implementação das metas para este programa de monitoramento.

Quadro 1 – Indicadores de Metas.

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÕES DAS METAS
Criação de infraestrutura e estabelecimento de uma comissão gestora dos espaços turísticos na cidade universitária.	A cidade universitária e empreendimentos turísticos instalados. A comissão gestora criada responsável pelo disciplinamento da atividade
Promoção do turismo como fonte geradora da atividade econômica e emprego.	Campanhas de valorização do turismo como gerador de emprego e renda.

Continuação...

Quadro 1 – Indicadores de Metas

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÕES DAS METAS
Captar investidores turísticos para área da cidade universitária e em seu entorno.	Novos empreendimentos construídos (hoteleiros e turísticos).
Capacitação de recursos humanos e gestores do patrimônio turístico nas áreas de impacto direto e indireto do empreendimento.	Cursos de capacitação e qualificação aos atores sociais envolvidos e gestores públicos e privados.
Execução de projetos de educação ambiental relacionado ao turismo	Ações de extensões de educação ambiental nas comunidades rurais e turistas.

6. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo os atores sociais dos municípios envolvidos direta e indiretamente pela construção da cidade universitária, além de alcançar os novos moradores que se fixarem na área do empreendimento. Inclusive tendo impacto sobre os agentes governamentais, tanto a nível federal, estadual e municipal, e na iniciativa privada.

7. Procedimentos Metodológicos

O procedimento metodológico está dividido em quatro fases, distribuídos a seguir:

1ª Fase – Instalação da cidade universitária: com a montagem da infraestrutura básica (estrada, energia, água, transporte, saúde, educação, saneamento e segurança) e a infraestrutura turística com a construção de hotéis, restaurantes, agências e centros comerciais e instalação da unidade gestora.

2ª Fase – Realização de cursos de capacitação para formação de recursos humanos e gestores do patrimônio turístico, tanto de nível técnico como superior, voltado para os atores sociais envolvidos nas áreas de impacto direto e indireto do empreendimento.

3ª Fase – Promoção do turismo com forte ação no marketing turístico, por intermédios de campanhas promocionais local, nacional e internacional. O foco estará na captação de investidores do segmento turístico e novos turistas, tornando a atividade uma fonte geradora de emprego e renda, com novos postos de trabalhos nos empreendimentos construídos na área da cidade universitária.

4ª Fase – Realização de atividades extencionistas de educação ambiental na área de impacto direto (AID) e área de impacto indireto (AII), organizadas pela comissão gestora, junto com a iniciativa privada e a Universidade do Estado do Amazonas.

8. Acompanhamento e Avaliação

O Programa será acompanhado através do governo do estado do Amazonas e suas respectivas secretarias que informarão sua avaliação à comissão gestora responsável pela execução do programa.

A avaliação dar-se-á através da análise técnica realizada pela equipe de técnicos da empresa Estadual de Turismo (AMAZONASTUR) e de uma empresa de consultoria a ser contratada especificamente para acompanhamento deste programa.

9. Resultados Esperados

Espera-se, com a implementação do turismo sustentável na área da cidade universitária, um fortalecimento nas seguintes áreas:

- a) Aumento na geração de postos de trabalho e renda da população local;
- b) Manutenção dos atrativos naturais e culturais na AID e AII.
- c) Redução da pobreza e melhoria na qualidade de vida para os atores sociais envolvido na atividade turística.
- d) Aumento na geração de tributos e taxas para os municípios e estado.
- e) Sensibilização da sociedade para os problemas ambientais por intermédio da educação ambiental.

10. Fases de Implementação

Este programa será constituído por cinco fases:

1ª Fase - Instalação da cidade universitária e constituição da comissão gestora.

2ª Fase - Qualificação da mão de obra para ser envolvida na atividade turística, assim como, a captação dos gestores governamentais para atuarem na gestão do turismo.

3ª Fase - Instalação dos empreendimentos turísticos (hotel, lojas, agências, transporte, entre outros).

4ª Fase - Marketing promocional dos produtos e serviços turísticos formatados na AID e AII.

5ª Fase - Capacitação dos gestores e atores sociais na educação ambiental e elaboração dos projetos de extensões.

11. Interface com outros Programas

O Programa de Turismo Sustentável estará relacionado diretamente com os Programas de Criação de Parque Linear nos igarapés do Testa e Chico Preto, Programa de Prevenção e Resgate Arqueológico, Programa Estratégico de Expansão urbana, monitoramento demográfico e Programa de Comunicação Social. Além disso, contribuirá com dados para o sistema de gestão ambiental a ser instalado na cidade universitária.

12. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa de Turismo Sustentável deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

✓ Lei n. 6.938, de 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;

✓ Lei n. 7.347, de 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;

✓ Resolução CONAMA Nº 237, de 19.12.97: Dispõe sobre o licenciamento ambiental.

- ✓ Lei n. 9.605, de 12.02.98: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas decorrentes das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- ✓ **Lei nº - 11.771, de 17.09.2008:** Dispõe sobre a Política Nacional de Turismo, define as atribuições do Governo Federal no planejamento, no desenvolvimento e no estímulo ao setor turístico;
- ✓ **Lei Nº 11.637, de 28.12.2007:** Dispõe sobre o programa de qualificação dos serviços turísticos e do Selo de Qualidade Nacional de Turismo.

13. Cronograma Físico

Abaixo está representado o cronograma físico das atividades relativas à execução do programa de turismo sustentável.

Quadro 2 – Cronograma de Atividades.

ATIVIDADES	PERÍODO (ANO)				
	1°	2°	3°	4°	5°
Instalação da infraestrutura da cidade universitária	x	x	x	x	
Estabelecimento de uma comissão gestora dos espaços turísticos na cidade universitária			x	x	x
Capacitação de recursos humanos e gestores do patrimônio turístico nas áreas de impacto direto e indireto do empreendimento.			X	x	x
Execução de projetos de educação ambiental relacionado ao turismo				x	x
Promoção do turismo como fonte geradora da atividade econômica e emprego.					x

13.1. Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Projeto de Turismo Sustentável:

Quadro 3 – Recursos Necessários.

Humano	Equipe técnica formada por docentes da UEA, técnicos da Empresa Estadual do Turismo (AMAZONATUR), técnicos da Secretaria Municipal do Turismo e uma empresa de consultoria contratada para avaliação do investimento turístico na área do empreendimento.
Financeiro	Recursos financeiros proveniente do governo do estado e da iniciativa privada.
Físico	Laboratório de turismo para o Curso de Turismo da UEA. Infraestrutura física da empresa de consultoria contratada.

14. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A instituição responsável pela implementação e avaliação do Programa de Turismo Sustentável deverá ser o Governo Estado do Amazonas e a iniciativa privada quando da construção de novos empreendimentos turísticos.

O suporte técnico será efetuado pela Empresa Estadual de Turismo e Universidade do Estado do Amazonas.

15. Responsáveis Técnicos pela elaboração do Programa

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Carlossandro Carvalho de Albuquerque	Geógrafo	Em fase de aprovação	Crea - AM
Adorea Rebello da Cunha Albuquerque	Geógrafa		Crea - AM

16. Referências Bibliográficas

RODRIGUES, Adyr Balastri (org.). **Turismo e Ambiente: Reflexões e Propostas**. 2ª ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

SANTOS, A. S. R. **Ecoturismo e desenvolvimento**. Diadema Jornal – SP. Out, 1995.

12.19. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DEMOGRÁFICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA CIDADE UNIVERSITÁRIA

1. Justificativa

Estima-se que a cidade universitária irá atrair um contingente populacional expressivo, decorrente da atração exercida por esse empreendimento de grande magnitude, motivado pela oferta de emprego durante as obras previstas e posterior fixação da população nesta área. Isso pode ocasionar a ocupação desordenada nas imediações da cidade universitária. No entanto, é necessário garantir que a implantação das habitações populares e dos empreendimentos imobiliários se estabeleça em conformidade com as questões legais e socioambientais.

2. Objetivos

2.1. Geral

O presente programa terá como objetivo principal identificar e avaliar os possíveis efeitos demográficos, resultante do uso e ocupação do solo na área de impacto direto e indireto (AID e AII) do empreendimento, com a implantação da cidade universitária da Universidade do Estado do Amazonas.

2.2. Específicos

- ✓ Estimar o aumento populacional decorrente da atração exercida pela cidade universitária na fase de implantação e durante seu funcionamento;
- ✓ Monitorar a ocupação na área e no entorno da cidade universitária;
- ✓ Realizar o mapeamento da expansão urbana do município de Iranduba, identificando as áreas subnormais;
- ✓ Avaliar a Percepção da população residente no município de Iranduba quanto à qualidade dos serviços públicos ofertados à população após a implantação da cidade Universitária;

✓ Desenvolver projeto de Educação ambiental com o intuito de contribuir para a prevenção e a minimização dos impactos ambientais e sociais decorrentes do empreendimento;

3. Natureza do Programa

Esse programa é de natureza preventiva. Sua eficácia está no estabelecimento de uma base de dado georreferenciada e o mapeamento da expansão urbana e populacional na AID e AII do empreendimento, que contribuindo para o monitoramento demográfico no município.

4. Metas

Monitoramento do aumento populacional na fase de implantação e durante o funcionamento da cidade universitária.

Monitoramento da ocupação no entorno da área da cidade universitária.

Elaboração do mapeamento da expansão urbana do município de Iranduba.

Avaliação da percepção da população residente no município de Iranduba, quanto à qualidade dos serviços públicos ofertados à população após a implantação da cidade Universitária.

Execução do projeto de Educação ambiental com o intuito de contribuir na prevenção e na minimização dos impactos ambientais e sociais decorrentes do empreendimento.

5. Indicadores de Implementação das Metas

Apresentamos a seguir os indicadores de implementação das metas para este programa de monitoramento.

Quadro 1 – Indicadores de Metas

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÕES DAS METAS
Monitoramento do aumento populacional na fase de implantação e durante o funcionamento da cidade universitária.	Elaboração de relatório com a evolução da presença populacional na fase de construção e operação da cidade universitária.

Continuação...

Quadro 1 – Indicadores de Metas

METAS	INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÕES DAS METAS
Monitoramento da ocupação no entorno da área da cidade universitária.	Realização de levantamento de campo para monitorar a ocupação do solo no entorno do empreendimento.
Elaboração do mapeamento da expansão urbana do município de Iranduba.	Montagem de uma base de dados georreferenciadas para monitoramento da expansão urbana de Iranduba
Avaliação da percepção da população de Iranduba, quanto à qualidade dos serviços públicos após a implantação da cidade Universitária.	Realização de pesquisa de campo junto a população de Iranduba para avaliação dos serviços públicos ofertados após instalação da cidade universitária
Execução do projeto de Educação ambiental com o intuito de contribuir na prevenção e na minimização dos impactos ambientais e sociais.	Ações de extensões de educação ambiental para população urbana e rural

6. Público-Alvo

Este programa tem como público alvo a população transitória de trabalhadores durante a obra, os futuros residentes do empreendimento, a população no entorno da área da cidade universitária direta e indiretamente influenciado pela construção e a população de Iranduba.

7. Procedimentos Metodológicos

Este programa possui seis fases:

1. Levantamento demográfico amostral por setor na cidade de Iranduba para identificar o número de novos domicílios, domicílios ocupados e taxas de migração. Esse levantamento deve ocorrer em três momentos distintos:

- ✓ No início da fase de execução do empreendimento;
- ✓ Um ano após o início das obras;

2. Um ano após o início das atividades acadêmicas no campus universitário.

3. Estabelecer parcerias com instituições regionais e nacionais ligadas à análise populacionais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);

4. Mapeamento da expansão urbana do município de Iranduba, identificando o uso e ocupação do solo na área do entorno da cidade universitária;

5. Aplicação de questionários e entrevistas para análise da percepção ambiental residente no município de Iranduba quanto à qualidade dos serviços públicos ofertados à população após a implantação da cidade Universitária. Atividade a ser realizada após o início do funcionamento das atividades relativas a cidade universitária;

6. Divulgação dos serviços ofertados à comunidade local pela Universidade (clínica médica e odontológica, assessoramento jurídico, entre outros projetos de extensão).

7. Execução de atividades de educação ambiental para população na cidade universitária e sede do município de Iranduba

8. Acompanhamento e Avaliação

O Programa será acompanhado através do governo do estado do Amazonas e suas respectivas secretarias que informarão sua avaliação à comissão gestora responsável pela administração da cidade universitária e a prefeitura de Iranduba.

A avaliação dar-se-á através da análise técnica dos relatórios produzidos pelas equipes de técnicos da Secretaria de Habitação (SUHAB), Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS) e Secretaria de Produção Rural (SEPROR).

9. Resultados Esperados

Espera-se, através do monitoramento populacional, a adoção de um instrumento de planejamento governamental com o propósito de viabilizar a implementação e a gestão das políticas públicas, voltadas a definir prioridades e auxílio na promoção do desenvolvimento sustentável para os atores sociais hoje residentes e os futuros moradores de Iranduba.

10. Interface com outros Programas

O Programa de Monitoramento Demográfico na Área de Influência da Cidade Universitária estará relacionado diretamente com os Programas de Programa de Comunicação Social para as populações afetadas pelo empreendimento, Programa de

Transporte e Mobilidade Urbana, Programa Estratégico de Expansão Urbana e Plano Diretor da Cidade Universitária. Além disso, os dados gerados pelo programa serão utilizados com a finalidade de subsidiar as ações da Comissão Gestora da cidade Universitária, do Governo do Estado e Prefeitura Municipal de Iranduba.

11. Atendimento aos Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

No Programa Monitoramento Demográfico na Área de Influência da Cidade Universitária deverão ser observados os seguintes requisitos legais:

✓ Lei n. 6.938, de 31.08.81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, com redação alterada pelas Leis ns. 7. 804/89 e 8.028/90;

✓ Lei n. 7.347, de 24.07.85: Disciplina a Ação Civil de Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, com redação alterada pelas Leis ns. 8.078/90, 8.884/94 e 9.494/97;

✓ Resolução CONAMA N° 237, de 19.12.97: Dispõe sobre o licenciamento ambiental.

✓ Lei n. 9.605, de 12.02.98: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas decorrentes das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;

✓ Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005: Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas no território nacional.

✓ **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

✓ Lei nº 12.593, de 18 de janeiro de 2012. Esta Lei institui o Plano Plurianual da União - PPA 2012-2015, é instrumento de planejamento governamental que define diretrizes, objetivos e metas com o propósito de viabilizar a implementação e a gestão das políticas públicas, orientar a definição de prioridades e auxiliar na promoção do desenvolvimento sustentável.

12. Cronograma Físico

Abaixo está representado o cronograma físico das atividades relativas à execução do programa.

Quadro 2 – Cronograma de Atividades.

ATIVIDADES	PERÍODO (ANO)				
	1°	2°	3°	4°	5°
Elaboração de relatório com a evolução da presença populacional na fase de construção e operação da cidade universitária.	x	x	x	x	x
Realização de levantamento de campo para monitorar a ocupação do solo no entorno do empreendimento	x	x	x	x	x
Montagem de uma base de dados georreferenciadas para monitoramento da expansão urbana de Iranduba	x	x	x	x	x
Realização de pesquisa de campo junto a população de Iranduba para avaliação dos serviços públicos ofertados após instalação da cidade universitária				x	x
Ações de extensões de educação ambiental para população urbana e rural					x

12.1. Recursos Necessários

Segue abaixo uma estimativa de recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução do Projeto de Monitoramento Ambiental:

Quadro 3 – Recursos Necessários.

Humano	Equipe técnica formada por docentes da UEA, técnicos das Secretarias Estaduais (SUHAB, SDS, SEPROR), técnicos da Prefeitura Iranduba e Unidade Gestora da Cidade Universitária
Financeiro	Recursos financeiros proveniente do governo do estado e da iniciativa privada.
Físico	Infraestrutura da cidade universitária. Laboratórios dos Cursos da UEA. Infraestrutura física da unidade gestora da cidade universitária.

13. Responsabilidade pela Implementação do Programa

A instituição responsável pela implementação e avaliação do Programa deverá ser o Governo Estado do Amazonas por intermédio da Unidade Gestora da Cidade Universitária e demais secretarias diretamente envolvidas no programa.

O suporte técnico será efetuado pela Universidade do Estado do Amazonas e Prefeitura municipal de Iranduba.

15. Responsáveis Técnicos

Quadro 4 - Responsáveis Técnicos.

Nome	Formação	Registro-Ipaam	Conselho de Classe
Carlossandro Carvalho de Albuquerque	Geógrafo		
Marcela Vieira Pereira Mafra	Geógrafa	-	-

12.20. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental tem sido definida como uma dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação, orientada para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente, por meio de enfoques interdisciplinares e de uma participação ativa e responsável de cada cidadão e da coletividade.

a) Finalidades:

A finalidade da prática da Educação ambiental é de:

- Ajudar a fazer compreender, claramente, a existência e a importância da interdependência econômica, social, política e ecológica, nas zonas urbanas e rurais;
- Proporcionar a todas as pessoas a possibilidade de adquirir os conhecimentos, o sentido dos valores, as habilidades, o interesse ativo e as atitudes necessárias para proteger e melhorar o meio ambiente;
- Induzir novas formas de conduta a respeito do meio ambiente nos indivíduos, nos grupos sociais e na sociedade em seu conjunto.

A educação ambiental é um instrumento que pode e deve ser utilizado como estratégia para o embasamento de discussões acerca de problemas concretos. No caso do empreendimento proposto – Implantação da Cidade Universitária - deve ser constantemente considerada as atividades de integração dos diferentes espaços que ali serão edificados (Campus da UEA, Campus da Terra, dentre outros), bem como a unidade de conservação (Rio Cênico) com o entorno.

b) Princípios Básicos:

- Considerar o meio ambiente em sua totalidade, ou seja, em seus aspectos naturais e nos criados pela espécie humana, sejam tecnológicos, sociais, econômicos, políticos, técnicos, histórico-culturais, morais e estéticos;
- Constituir-se num processo contínuo e permanente, começando pelo ensino pré-escolar e continuando através de todas as fases da aprendizagem formal e não-formal;

- Aplicar um enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina, de modo a se adquirir uma perspectiva global e equilibrada;
- Examinar as principais questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional a fim de desenvolver uma percepção global e equilibrada;
- Concentrar-se nas situações ambientais atuais, tendo em conta também a perspectiva histórica;
- Insistir no valor e na necessidade da cooperação local, nacional e internacional para prevenir e resolver os problemas ambientais;
- Considerar, de maneira explícita, os aspectos ambientais nos planos de desenvolvimento e de crescimento;
- Ajudar a descobrir os sintomas e as causas reais dos problemas ambientais;
- Destacar a complexidade dos problemas ambientais e, em conseqüência, a necessidade de desenvolver o senso crítico e as habilidades necessárias para resolver os problemas;
- Utilizar diversos ambientes educativos e uma ampla gama de métodos para comunicar e adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente, acentuando devidamente as atividades práticas e as experiências pessoais.

c) Importância

Assim como os objetivos, finalidade e práticas ou estratégias, a educação ambiental, vista como um instrumento para a resolução de problemas ambientais, tem ampla aplicação no gerenciamento de unidades de conservação, uma vez que as ações da população do entorno ou do interior da Unidade (destaque se faz a proposta de criação da UC Parque Linear da Cidade Universitária) são essenciais para que a mesma cumpra suas finalidades.

Outro ponto a destacar como estratégia para o desenvolvimento de atividades de caráter educativo é o de estar sempre em estreito contato com as comunidades do entorno, bem como com organizações não-governamentais e

governamentais, universidades, escolas de ensino médio e fundamental, sindicatos, cooperativas e demais formas de organização comunitária.

Nesse estudo, a Educação Ambiental sendo uma prática universalizada foi tratada no EPIA da Cidade Universitária, com o enfoque de transversalidade, prevista nas atividades dos 19 Programas Propostos pela Equipe Multidisciplinar.