



APENDICE M-3

**CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE E AVALIAÇÃO DE PROJETOS
DO SETOR DE SANEAMENTO**

MANUAL AMBIENTAL PARA PROJETOS DE SANEAMENTO

MANUAL AMBIENTAL PARA PROJETOS DE SANEAMENTO

SUMÁRIO

- CAPITULO 1. Procedimentos Gerais para Avaliação e Licenciamento Ambiental
- CAPITULO 2. Termos de Referência Básicos para Elaboração de Estudos Ambientais
- CAPITULO 3. Instruções para Avaliação Ambiental dos Estudos de Concepção e Projetos Básicos
- CAPITULO 4. Termos de Referência para Elaboração de Programa de Compensação de População Afetada e Reassentamento de Famílias de Baixa Renda
- CAPITULO 5. Instruções para Consulta Pública
- CAPITULO 6. Termos de Referência para Plano de Manejo da Faixa de Proteção Permanente de Reservatórios de Água para Abastecimento Público
- CAPITULO 7 Boas Práticas Ambientais para construção dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem Urbana.

MANUAL AMBIENTAL PARA PROJETOS DE SANEAMENTO**CAPITULO 1: PROCEDIMENTOS GERAIS PARA AVALIAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - PROJETOS DE SANEAMENTO****1.1. OBJETIVOS**

Os procedimentos aqui descritos objetivam fornecer as diretrizes socioambientais para o planejamento, concepção, licenciamento dos projetos de saneamento a serem financiados no âmbito do PRODETUR/NE II. Estes procedimentos são instrumentos para orientação dos agentes executores sobre como elaborar, analisar e revisar projetos considerando as questões ambientais e sociais.

1.2. AVALIAÇÃO AMBIENTAL PRELIMINAR

Todos os tipos de projetos de saneamento deverão conter uma avaliação ambiental preliminar que será elaborada na etapa do **Estudo de Concepção** do projeto, de acordo com o **Capítulo 3 - Instruções Para Avaliação Ambiental dos Estudos de Concepção e Projetos Básicos**. Todas as alternativas definidas no estudo de concepção deverão receber uma avaliação preliminar dos impactos ambientais possíveis, de acordo com o tipo de projeto. Os Estudos de Concepção deverão contemplar a variável ambiental desde sua concepção e, principalmente, na análise das alternativas do projeto. A viabilidade ambiental será considerada com base nos impactos das alternativas do projeto.

O produto da avaliação ambiental preliminar para a alternativa escolhida é o **Relatório Ambiental Preliminar (RAP)**. Para a confecção do Relatório Ambiental Preliminar o agente executor deverá buscar orientação junto ao OEMA de seu estado e seguir o modelo da ficha sugerido neste apêndice (ver Modelo 1), cujo conteúdo mínimo se compõe de: (i) dados gerais do projeto, município, agente executor; (ii) características e componentes do sistema atual e do projeto proposto (com detalhamento suficiente para a avaliação das ações propostas – ver abaixo); (iii) mapa e croqui de localização dos componentes do projeto; (iv) breve diagnóstico ambiental da área de influência do projeto; (v) descrição dos aspectos da legislação ambiental pertinente a projetos de saneamento básico; (vi) impactos ambientais e sociais potenciais; (vii) medidas mitigadoras e/ou compensatórias; (viii) custos estimados das medidas de controle e de mitigação propostas e requisitos para implantação; (ix) definição de responsabilidades pela aplicação das medidas propostas; (x) classificação ambiental proposta do Projeto.

A descrição do projeto, deverá apresentar, pelo menos, as informações abaixo:

- Características físico-químicas e bacteriológicas do manancial/corpo receptor;
- Caudal máximo, mediano, e mínimo obtido de séries históricas de dados e características hidrodinâmicas;
- Critérios de dimensão e técnicos dos elementos do sistema (captação, redes, estações de tratamento, estações de bombeamento, conexões domiciliares, ponto de descarga dos efluentes, tratamento paisagístico, etc.);

- Características projetadas dos efluentes das ETA's/ETE's;
- Descrição da preparação do terreno; origem, quantidades e tipo de materiais a serem utilizados; áreas de remoção da vegetação e áreas a serem protegidas e/ou restauradas;
- Descrição dos equipamentos e técnicas de construção dos componentes do projeto, bem como das instalações de apoio;
- Descrição do manejo de resíduos sólidos (inclusive a vegetação removida);
- Descrição da operação do sistema (processos, insumos, armazenagem e disposição final de produtos químicos e produtos combustíveis, riscos potenciais, demanda de energia e água, operações de manutenção).

Nessa etapa de avaliação das alternativas é necessário verificar se o projeto está situado em unidades de conservação ambiental tais como: reserva biológica, estação ecológica, parques, áreas de proteção ambiental ou de mananciais; áreas de interesse científico, histórico, arqueológico, cultural ou turístico; áreas de reservas indígenas; e áreas previstas para urbanização, produção agrícola, tratamento de resíduos sólidos ou atividade industriais.

Para identificar os impactos ambientais deve-se definir os componentes, os fatores e os parâmetros ambientais considerados relevantes para a análise de uma determinada situação, além de considerar que a análise deverá abordar conceitos legais, opções políticas, interesses de grupos sociais e conhecimento técnico e científico.

O RAP também, deve apresentar os resultados do processo de divulgação e consulta pública referente ao projeto (Capítulo 5).

MODELO 1.**RAP - RELATÓRIO AMBIENTAL PRELIMINAR PARA PROJETOS DE SANEAMENTO****1. DADOS GERAIS DO PROJETO****1.1. Agente Executor:****1.2. Município Beneficiário:****1.3. Componente: Saneamento (Abastecimento de Água, Esgoto Sanitário ou Drenagem Urbana)****1.4. Valor do Investimento: R\$ xxxxxxx (referência mês /ano)****2. DIAGNÓSTICO DA(S) ALTERNATIVA(S) CONSIDERADA(S) DO PROJETO****2.1. Situação Atual**

- Síntese da Caracterização Ambiental envolvendo os aspectos do meio natural, socioeconômico e de uso e ocupação do solo.
- Síntese das características dos sistemas existentes de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem urbana.
- Discussão da relação entre o projeto e o Plano Diretor Municipal e o Plano de Manejo da bacia.

2.2. Descrição do Projeto

- Síntese dos objetivos, metas e dos componentes e elementos do sistema.
- Situação do manancial ou corpo receptor a ser utilizado.
- Descrição das obras (preparação do terreno, origem de materiais, etc).

3. SITUAÇÃO DE ELABORAÇÃO DO PROJETO (Concepção, Básico ou Executivo)**4. POTENCIAIS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO PROJETO**

- Síntese das avaliações realizadas, com detalhamento suficiente para entendimento dos impactos, e indicação das medidas mitigadoras.

5. MEDIDAS MITIGADORAS, MEDIDAS COMPENSATÓRIAS E MONITORAMENTO PROPOSTO

- Síntese das medidas de mitigação e programas associados.
- Informe sobre os custos dos programas ambientais.

6. SITUAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS / LICENCIAMENTO AMBIENTAL/ OUTORGA**7. CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO (GRUPO I, II OU III) E OUTROS ESTUDOS EXIGIDOS**

1.3. ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO, E LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS PROJETOS

O Agente Executor deverá apresentar o RAP à ECG para a revisão da sua adequação e para a verificação da situação atual em campo. Após aprovação do RAP pela ECG, o Agente Executor deverá apresentá-lo ao OEMA que, após análise técnica, classificará o projeto e orientará o Agente Executor sobre as recomendações e os passos a serem seguidos.

Os projetos serão classificados segundo a natureza e magnitude dos impactos ambientais. Considerando esses critérios, o OEMA estabelecerá quais as categorias utilizadas para classificar os estudos necessários para o licenciamento ambiental dos projetos. A seguir apresenta-se a sugestão para classificação dos projetos de saneamento do PRODETUR/NE II:

Grupo I – projetos com potenciais impactos ambientais negativos de intensidade significativa. Compõem esse grupo:

- Projetos de abastecimento de água com necessidade de construção de obras como barragens para represamento e grandes sistemas de adução.
- Projetos de esgotamento sanitário que vertam no corpo receptor, inclusive no oceano, volumes consideráveis de efluentes preliminarmente tratados; projetos de manejo de resíduos tóxicos; projetos que envolvam grandes operações de reassentamento involuntário de população.
- Projetos de drenagem urbana que envolvam a retificação e/ou a dragagem em corpos d'água de médio e grande porte.

Grupo II – projetos com potenciais impactos ambientais negativos de intensidade moderada, para os quais existem tecnologias alternativas ou soluções aceitáveis do ponto de vista ambiental. Compõem esse grupo:

- Projetos de sistema de abastecimento de água para áreas sem rede pública de coleta de esgoto e que possuam solução adequada para a disposição da água servida.
- Projetos de sistema de drenagem urbana com solução adequada para a disposição da água coletada.
- Projetos de drenagem urbana que envolvam a retificação e/ou a dragagem em corpos d'água de pequeno porte.
- Projetos do Grupo III que impliquem em reassentamento involuntário de população.
- Projetos que se situam em áreas de conservação ambiental ou em reservas indígenas.

Para os projetos classificados no Grupo II (com impactos ambientais moderados) será necessária, além da apresentação do **RAP**, a elaboração de estudos de avaliação ambiental (possivelmente estudos simplificados), a critério do órgão licenciador – OEMA. Os estudos ambientais deverão conter o **Plano Básico Ambiental (PBA)** dos projetos, que contemple as ações e programas a serem desenvolvidos em todas as etapas do projeto: desde o início das obras até a etapa de operação do empreendimento e seu monitoramento (ver item 1.4 neste manual).

Grupo III – projetos com impactos ambientais que, por sua importância e magnitude são pouco significativos e podem ser minimizados mediante uma adequada aplicação de critérios técnicos. Compõem esse grupo:

- Sistemas de abastecimento de água em localidades que possuem solução adequada para o esgotamento.
- Sistemas de água e esgotos integrados, com solução adequada para o tratamento.
- Projeto de coleta de esgoto com sistema de tratamento adequado.
- Projetos de sistema de drenagem urbana com solução adequada para a disposição da água coletada.
- Adutoras e sub-adutoras de água de pequeno diâmetro e extensão.
- Estações elevatórias de água e esgoto.
- Substituição de equipamentos obsoletos.
- Ampliação e/ou reabilitação de sistema de abastecimento de água, sem incremento de volume de água captado e sem mudanças no manancial e ponto de captação, desde que haja destinação adequada das águas servidas.
- Ampliação e/ou reabilitação do sistema de esgotamento sanitário, sem incremento de volume de esgoto e sem mudanças no manancial receptor, desde que haja tratamento ou disposição adequada dos efluentes.
- Ampliação e/ou reabilitação de sistema de drenagem urbana, sem incremento de volume de água captada e sem mudanças no manancial e ponto de captação, desde que haja destinação adequada dos efluentes.

Os projetos do Grupo III não necessitam de estudos de impacto ambiental detalhado, caso sejam cumpridas as normas gerais do licenciamento ambiental dos Estados. Os documentos requeridos para o controle ambiental desses projetos são o **RAP**, acompanhado do **Plano Básico Ambiental (PBA)** a ser elaborado na etapa da formulação do Projeto Básico. O PBA conterá as medidas técnicas específicas de controle ambiental a serem implantadas durante a etapa da construção de sistemas de abastecimento de água, drenagem urbana e esgotamento sanitário (tais como a proteção da vegetação, controle da erosão, manejo dos resíduos sólidos, manejo dos produtos químicos, manejo de tráfego, restauração de áreas degradadas, etc) (ver o Capítulo 7 deste manual).

Para os projetos classificados nos Grupos I e II (com impactos ambientais significativos) será necessário, além da apresentação do **RAP**, a elaboração de estudos de avaliação ambiental, de acordo com o órgão licenciador – OEMA. Os estudos ambientais deverão desenvolver um programa que contemple as ações e programas a desenvolver em todas as etapas do projeto: desde o início das obras até a etapa de operação do empreendimento e seu monitoramento.

Esse sistema de classificação é meramente indicativo, estando a classificação definitiva sujeita a análise e decisão dos OEMAs. A diferença de porte para a questão de reassentamento involuntário de população (que recai sobre projetos dos Grupos I e II) permite que os organismos ambientais definam qual o estudo mais adequado para essa questão – se um Plano de Reassentamento Involuntário (ver o Capítulo 4) é suficiente, ou se haverá a necessidade de elaboração de um EIA/RIMA

para a avaliação dos impactos sobre o meio socioeconômico e, como consequência, as possibilidades, bem como o projeto de reassentamento dessa população.

Dando continuidade ao processo de licenciamento, o OEMA poderá: (i) indeferir o processo de licenciamento, por impedimentos legais ou técnicos; (ii) emitir a licença com base nas informações fornecidas na Ficha Ambiental do projeto; (iii) solicitar a elaboração de estudo/avaliação ambiental simplificada, em caso de projetos do Grupo II; (iv) solicitar a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para projetos do Grupo I.

O agente Executor deverá: (i) procurar o OEMA de seu estado objetivando a preparação de Termo de Referência para elaboração dos estudos ambientais (ou EIA/RIMA – os modelos sugeridos para os termos de referência apresentam-se no Capítulo 2); (ii) providenciar a contratação dos serviços de especialistas para a elaboração dos estudos ambientais; (iii) providenciar a divulgação e consulta pública referentes ao projeto e aos estudos ambientais, de acordo com os normativos do BID para o tema; (iv) acompanhar a execução dos referidos estudos.

Concluídos os estudos ambientais, o Agente Executor encaminhará os documentos ao OEMA para análise e emissão de parecer técnico de viabilidade ambiental, finalizando a etapa de licenciamento prévio do projeto.

1.4 PLANO BÁSICO AMBIENTAL

O **Plano Básico Ambiental (PBA)** será elaborado durante a etapa de avaliação do **Projeto Básico**, sendo extensivo aos três grupos de projetos. O PBA definirá os projetos ambientais necessários para a proteção e restauração ambiental a serem realizados durante a etapa das obras. O PBA será baseado nas recomendações dos estudos ambientais desenvolvidos na etapa anterior e nas medidas mitigadoras e condições estabelecidas pelo órgão ambiental estadual.

O Plano Básico Ambiental deverá incluir: (i) a consolidação das informações, análises e restrições ambientais; (ii) a consolidação das medidas de proteção ambiental; (iii) a elaboração de Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Qualidade Ambiental, incorporando: todos os compromissos assumidos com o órgão licenciador, o tratamento das áreas para utilizações secundárias e de serviços na faixa de domínio e adjacências, o disciplinamento dos usos e o projeto paisagístico.

As exigências, recomendações e indicações dos aspectos ambientais deverão ser incorporados ao **Projeto Executivo**, além das ações objetos de acompanhamento, supervisão e fiscalização ambiental na implantação do projeto de engenharia, envolvendo os projetos ambientais tanto das obras temporárias (canteiro de obras, caminhos de serviço, usinas de concreto e solo, operação de máquinas e equipamentos), quanto das obras permanentes. Deverão ser considerados os elementos constitutivos das estações de tratamento de água e esgoto e as exigências técnicas e métodos de proteção aplicáveis, dentre outros:

- no desmatamento e limpeza dos terrenos;
- no manejo florestal da área;
- na redução de ruídos;
- na proteção à flora e fauna;
- no revestimento vegetal e;
- na recuperação ambiental das áreas degradadas.

A consolidação dessa fase é expressa na elaboração do **Projeto Executivo Ambiental**, com os programas ambientais detalhados no Projeto Executivo. O Projeto Ambiental abrangerá todos os projetos de cunho preservacionista e será estruturado segundo grandes grupos de projetos, representados por:

- Recuperação Ambiental de Áreas Degradadas;
- Manejo Florestal;
- Serviço de Proteção à Flora e à Fauna;
- Proteção contra Ruído;
- Desmatamento e Limpeza de Terrenos e Controle da Erosão;
- Projeto Paisagístico; e
- outros.

Os quantitativos correspondentes ao Projeto Ambiental estarão incorporados ao Projeto Executivo, nos itens respectivos, exceção feita aos projetos de compensação ambiental.

Além disso, os contratos para a implantação das obras deverão incorporar as boas práticas ambientais apresentadas no **CAPÍTULO 7** deste manual: **BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DE ESGOTO SANITÁRIO E DRENAGEM URBANA**, na legislação pertinente e na literatura técnica.

CAPÍTULO 2. TERMO DE REFERÊNCIA BÁSICO PARA A ELABORAÇÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS

2.1 INTRODUÇÃO

De acordo com a classificação adotada pelo PRODETUR/NE II - que congrega os projetos em grupos com grau de complexidade diferenciada - serão elaborados estudos ambientais distintos para os projetos de cada grupo, como se descreve mais à frente. Todos os estudos deverão ser elaborados com base nas diretrizes apresentadas neste manual.

O escopo dos serviços previstos neste Termo de Referência envolve o desenvolvimento das atividades presentemente descritas e que compõem o Roteiro Básico para a elaboração da avaliação ambiental de Sistemas de Abastecimento de Água, Sistema de Coleta de Esgoto e Sistema de Drenagem Urbana. Esses sistemas são formados pelas seguintes estruturas:

- Captação;
- Reservatório(s);
- Linha(s) de Recalque;
- Adutora(s);
- Estação(ões) Elevatória(s);
- Estação(ões) de Tratamento de Água;
- Sistema de Distribuição de Água;
- Sistema de Coleta de Esgoto;
- Estação de Tratamento de Esgoto, quando necessário;
- Sistema de Drenagem Urbana.

Vale ressaltar que, o presente roteiro apresenta o conteúdo mínimo a ser observado nos estudos ambientais a serem elaborados, os quais deverão obedecer às diretrizes estabelecidas em Termos de Referência específicos, a serem emitidos pelos órgãos ambientais estaduais. As características ambientais particulares a cada localidade e/ou região definirão sobre o detalhamento e os demais aspectos que também deverão ser considerados e/ou aprofundados, bem como as informações complementares que serão necessárias para a correta avaliação ambiental do empreendimento.

2.2 PROJETOS GRUPO I. ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

2.2.1 Roteiro Básico do EIA/RIMA:

Introdução

Este roteiro obedece aos requisitos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 001/86 (revista e ratificada pela Resolução nº 237/97), que instituiu a

obrigatoriedade da elaboração e apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA para o licenciamento de atividades consideradas “modificadoras do meio ambiente”, sendo que tais estudos deverão ser submetidos à aprovação do Órgão Estadual competente. Entre as atividades modificadoras do meio ambiente relacionadas, destacou-se: “Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: de saneamento ou de irrigação; troncos coletores; emissários de esgotos sanitários, canais para drenagem e retificação de cursos de água”.

Informações Gerais

Identificação do Empreendedor (Companhias Estaduais de Saneamento Básico ou Serviços Municipais de Saneamento Básico), incluindo:

- Nome e razão social;
- Endereço para correspondência;
- Inscrição Estadual e CNPJ;
- Histórico do empreendimento;
- Informações gerais que identifiquem o porte do empreendimento;
- Tipos de atividades a serem desenvolvidas, incluindo as principais e as secundárias;
- Síntese dos objetivos do empreendimento e sua justificativa, em termos de importância no contexto econômico-social do País, Região, Estado e Município;
- Localização geográfica proposta para o empreendimento, apresentada em mapa ou croqui, incluindo as vias de acesso e a bacia hidrográfica;
- Previsão das etapas de implantação do empreendimento;
- Empreendimentos associados e decorrentes;
- Nome e endereço para contatos relativos ao Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

Caracterização do Empreendimento

Apresentar a caracterização do(s) Sistema(s) de Abastecimento de Água e/ou de Esgotamento Sanitário e/ou de Drenagem Urbana nas fases de planejamento, implantação e operação. No caso da implantação em etapas, ou em que estejam previstas expansões do(s) sistema(s) existente(s), as informações deverão ser detalhadas para cada uma delas. Apresentar, também, esclarecimentos sobre alternativas tecnológicas e/ou locais analisadas.

Área de Influência

Apresentar os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto. A Área de Influência deverá conter as áreas de incidência dos impactos, abrangendo os distintos contornos para as diversas variáveis enfocadas. A justificativa da definição das

áreas de influência e incidência dos impactos deverá ser apresentada acompanhada de mapeamento.

Diagnóstico Ambiental da Área de Influência

Deverão ser apresentadas descrições e análises dos fatores ambientais e das suas interações, caracterizando a situação ambiental da área de influência, antes da implantação do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário, e/ou drenagem urbana, englobando:

- As variáveis suscetíveis de sofrer, direta ou indiretamente, efeitos significativos das ações nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.
- Informações cartográficas com a área de influência devidamente caracterizada, em escalas compatíveis com o nível de detalhamento dos fatores ambientais estudados.

Qualidade Ambiental

Apresentar, em quadro sintético, as interações dos fatores ambientais físicos, biológicos, e socioeconômicos, com o objetivo de descrever as inter-relações entre os componentes bióticos, abióticos e antrópicos do sistema a ser afetado pelo empreendimento. Além do quadro citado, deverão ser identificadas as tendências evolutivas daqueles fatores que forem importantes para caracterizar a interferência do empreendimento.

Fatores Ambientais

Meio Físico

Os aspectos a serem abordados serão aqueles necessários para a caracterização do meio físico, de acordo com o tipo e porte do empreendimento e segundo as características da região. Serão incluídos aqueles cuja consideração ou detalhamento possam ser necessários. Por exemplo:

- Clima e condições meteorológicas da área potencialmente afetada pelo(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana;
- Qualidade do ar na região;
- Níveis de ruído na região;
- Formação geológica da área potencialmente afetada pelo(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana;
- Solos da região na área em que os mesmos serão potencialmente afetados pelo(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana;
- Recursos hídricos, sendo abordados: hidrologia superficial, hidrogeologia, oceanografia física, qualidade das águas e usos da água.

Meio Biótico

Os aspectos abordados serão aqueles que caracterizam o meio biótico, de acordo com o tipo e porte do empreendimento e segundo as características da região. Serão incluídos aqueles cuja consideração ou detalhamento possam ser necessários. Ou seja:

- Os ecossistemas terrestres existentes na área de influência do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana;
- Os ecossistemas aquáticos existentes na área de influência do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana;
- Os ecossistemas de transição existentes na área de influência do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana.

Meio Antrópico

Serão abordados os aspectos necessários para caracterizar o meio antrópico, de acordo com o tipo e porte do empreendimento e segundo as características da região. Esta caracterização deve ser feita através das informações listadas a seguir, considerando-se basicamente duas linhas de abordagem:

- A que considera aquelas populações existentes na área beneficiada diretamente pelo(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana;
- A que apresenta as inter-relações próprias do meio antrópico regional, passíveis de alterações significativas por efeitos indiretos do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana. Quando procedente, as variáveis enfocadas no meio antrópico deverão ser apresentadas em séries históricas significativas e representativas, visando a avaliação de sua evolução temporal.

Entre os aspectos cuja consideração e detalhamento possam ser necessários incluem-se:

- dinâmica populacional na área de influência do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana;
- uso e ocupação do solo, com informações em mapa, na área de influência do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana;
- nível de vida socioeconômico da população na área de influência do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana;
- estrutura produtiva e de serviços;
- organização social na área de influência do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana.

Análise dos Impactos Ambientais

Este item destina-se à apresentação da análise (identificação, valoração e interpretação) dos prováveis impactos ambientais diretos e indiretos e de curto e longo prazo, ocorridos nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, sobre os meios físico, biológico e antrópico, devendo ser determinados e justificados os horizontes de tempo considerados.

Os impactos serão avaliados nas áreas de estudo definidas para cada um dos fatores estudados, podendo, para efeito de análise, ser considerado como:

- Impactos diretos e indiretos;
- Impactos benéficos e adversos;
- Impactos temporários, permanentes e cíclicos;
- Impactos imediatos, a médio e longo prazo;
- Impactos reversíveis e irreversíveis;
- Impactos locais, regionais e estratégicos.

A análise dos impactos ambientais inclui, necessariamente, identificação, previsão de magnitude e interpretação da importância de cada um deles, permitindo uma apreciação abrangente das repercussões do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana sobre o meio ambiente, entendido na sua forma mais ampla.

O resultado desta análise constituirá um prognóstico da qualidade ambiental da área de influência do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana, útil não só para os casos de adoção do projeto e suas alternativas, como também na hipótese de sua não implementação.

A análise, que constitui este item, deve ser apresentada em duas formas:

- Síntese conclusiva dos impactos relevantes de cada fase prevista para o(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana do planejamento, da implantação e operação, acompanhada das análises de identificação, da previsão de magnitude e interpretação de suas interações;
- Descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante considerado no diagnóstico ambiental, sobre o meio físico, meio biológico, e meio antrópico.

É necessário mencionar os métodos usados para identificação dos impactos, as técnicas utilizadas para a previsão da magnitude e os critérios adotados para a interpretação e análise de suas interações.

Proposição de Medidas Mitigadoras

Neste item deverão ser explicitadas as medidas que visam minimizar os impactos adversos identificados e quantificados no item anterior, as quais deverão ser apresentadas e classificadas quanto:

- à sua natureza preventiva ou corretiva, avaliando-se inclusive a eficiência dos equipamentos de controle de poluição em relação aos critérios de qualidade

ambiental e aos padrões de disposição de efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos;

- à fase do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana em que deverão ser adotadas: planejamento, implantação e operação;
- ao fator ambiental a que se destinam: físico, biológico ou socioeconômico;
- ao prazo de permanência de suas aplicações: curto, médio ou longo;
- à responsabilidade pela implementação: empreendedor, poder público ou outros;
- ao seu custo.

Também devem ser mencionados os impactos adversos que não podem ser evitados ou mitigados.

Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais

Neste item deverão ser apresentados os programas de acompanhamento da evolução dos impactos ambientais positivos e negativos causados pelo(s) sistema(s) de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana, considerando-se as fases de planejamento, implementação e operação. Conforme o caso, poderão ser incluídas:

- Indicação e justificativa dos parâmetros selecionados para a avaliação dos impactos sobre cada um dos fatores ambientais considerados;
- Indicação e justificativa da rede de amostragem, incluindo seu dimensionamento e distribuição espacial;
- Indicação e justificativa dos métodos de coleta e análise das amostras;
- Indicação e justificativa da periodicidade de amostragem para cada parâmetro, segundo os diversos fatores ambientais;
- Indicação e justificativa dos métodos a serem empregados no processamento das informações levantadas, visando retratar o quadro da evolução dos impactos ambientais causados pelo(s) sistema(s) de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana.

Relatório de Impacto Ambiental – RIMA

O Relatório de Impacto Ambiental – RIMA refletirá as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Suas informações técnicas devem ser expressas em linguagem acessível ao público, ilustradas por mapas com escalas adequadas, quadros, gráficos e outras técnicas de comunicação visual, de modo que possam traduzir claramente as possíveis conseqüências ambientais e suas alternativas, comparando as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

O RIMA, apesar de ser um documento de finalização da etapa de estudo ambiental para fins de licenciamento de projeto, deve cumprir importante papel informativo para a sociedade. Para tanto, é necessário que a equipe de elaboração seja composta também por profissionais de comunicação social e por

especialistas em tratamento visual e edição de textos técnicos destinados ao público leigo.

Em linhas gerais, o RIMA deverá conter:

- Objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
- Descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando, para cada uma delas, nas fases de construção e operação: áreas de influência, matérias-primas, mão-de-obra, fontes de energia, processos e técnicas operacionais, captação de água, disposição de efluentes, emissões e resíduos, perdas de energia, empregos diretos e indiretos a serem gerados, relação custo/benefício dos ônus e benefícios sociais/ambientais;
- Síntese do diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;
- Descrição dos impactos ambientais, considerando o projeto, as suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para a sua identificação, quantificação e interpretação;
- Caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações de implantação de cada uma das alternativas do projeto, bem como a hipótese de sua não realização;
- Descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados e o grau de alteração esperado;
- Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
- Recomendações quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

No RIMA deverá constar o nome e o número do registro na entidade de classe competente de cada um dos profissionais integrantes da equipe técnica que o elaborar.

Responsabilidade Técnica

- Cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do coordenador técnico habilitado, do EIA/RIMA;
- Equipe Técnica que elaborou o EIA/RIMA, com respectivos números de registro no Conselho Profissional competente.

Anexos

Relação das áreas de interesse ambiental a serem observadas quando da Elaboração do EIA/RIMA:

- Unidades de Conservação, tais como: parques, estações ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental – APA's, entre outras;

- Áreas incluídas no Código Florestal como sendo de Preservação Permanente, conforme Lei n^o 4.771, de 15/09/65, alterada pela Lei n^o 7.803, de 18/07/89; Resolução CONAMA 004, de 18/09/85 e áreas citadas, eventualmente, nas Constituições Estaduais.

Projetos que Envolvam Grandes Reassentamentos de População.

Nos casos que envolvem grande reassentamento involuntário de população será acrescentado, no item **Diagnóstico Ambiental da Área de Influência**, um aspecto a mais a ser abordado para caracterizar o Meio Antrópico, a saber: caracterização, em termos socioeconômicos, das populações assentadas na área diretamente afetada pelo(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana, e que sofrerão interferências com a implantação do empreendimento. Deverão ser estabelecidos contatos com esses moradores no sentido de conhecer suas necessidades e aspirações.

Com base na delimitação da área diretamente atingida, devem ser elaborados os levantamentos de campo para a correta caracterização socioeconômica da população e das atividades econômicas (agrícolas, industriais, de mineração, etc) e sociais (educação, saúde, lazer, etc) afetadas pelo empreendimento.

No item **Análise dos Impactos Ambientais** será observada a ocorrência deste impacto previsível, direto e relevante, qual seja: danos à população, em razão da perda compulsória de propriedades ou patrimônio os quais serão necessários à implantação do(s) sistema(s) de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem urbana.

No item **Proposição de Medidas Mitigadoras**, o impacto acima referido deverá ser analisado e poderá ser minimizado através de plano de reassentamento involuntário de população, de acordo com o conteúdo explicitado no capítulo 4 deste apêndice.

2.2.2 Produtos e Prazos

Deverão ser entregues ao órgão estadual competente:

- Estudo de Impacto Ambiental-EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental-RIMA revisados, após atendimento das exigências eventualmente solicitadas pelo órgão estadual competente, incluindo as suas respectivas complementações, em prazo a ser estabelecido.
- Documentação complementar original, produzida pela firma consultora (plantas, ilustrações, fotografias, etc.);
- O EIA/RIMA deverá ser apresentado em meio físico e magnético, produzido pela firma consultora, em programas compatíveis com os “softwares” oficiais do órgão ambiental competente.

2.2.3 Consulta Pública

A firma consultora e o Agente Executor deverão atender a todas as convocações dos órgãos estaduais durante o processo de análise do Estudo de Impacto Ambiental e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, respondendo pelos estudos

ambientais desenvolvidos, participando das Consultas Públicas, Audiências Públicas e reuniões solicitadas pelos referidos órgãos.

2.3 GRUPO II - PROJETOS COM IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DE INTENSIDADE MODERADA

No caso de projetos dos tipos enquadrados no Grupo II, onde não será necessária a elaboração de EIA/RIMA, os estudos ambientais necessários para obtenção do Licenciamento Ambiental são mais simplificados e serão definidos pelo órgão ambiental estadual, conforme previsto na Resolução CONAMA Nº 237/97, Art. 3º, Parágrafo Único. Esta avaliação ambiental simplificada do empreendimento deverá gerar um relatório, a ser elaborado conforme Termo de Referência emitido pelo OEMA, cujo conteúdo mínimo a ser observado encontra-se no roteiro a seguir.

2.3.1 Roteiro Básico para Elaboração do Relatório de Avaliação Ambiental Simplificada

Objeto do Licenciamento

Descrever, de forma sucinta, os diversos componentes dos sistemas a serem implantados, informando como mínimo:

- Quanto ao sistema de abastecimento de água, qual a vazão a ser captada e distribuída, qual o manancial a ser utilizado;
- Quanto ao sistema de tratamento de esgotos, quais os componentes dos sistemas de captação e tratamento das águas servidas e qual o corpo receptor.
- Quanto ao sistema de drenagem urbana, quais os sistemas de captação e transporte das águas pluviais, os equipamentos de controle de poluição e qual o corpo receptor.

Justificativa do Empreendimento

Apresentar a justificativa para a implantação do empreendimento, face às necessidades e condições de vida da população a ser atendida, caracterizando qualitativa e quantitativamente a questão do saneamento básico na localidade a ser contemplada com tais serviços. Comentar sobre eventuais alternativas locais e/ou tecnológicas analisadas, justificando a alternativa escolhida e os prováveis impactos sobre o meio ambiente afetado.

Caracterização do Empreendimento

Apresentar informações que permitam localizar o empreendimento, considerando:

- Quanto ao sistema de abastecimento de água - O ponto de captação de água, enquadrando os corpos de água em suas respectivas classes de uso, bacia hidrográfica e coordenadas geográficas. Esta informação deverá ser plotada em carta topográfica oficial, em escala adequada. Estimar o número

de habitantes que serão atendidos pelo sistema proposto, identificando os setores de abastecimento de água influenciados pelo empreendimento (zonas ou bairros que serão beneficiados), considerando o cronograma de implantação e projeção de demanda. Descrever o sistema proposto, com todos os seus componentes novos e existentes (se houver). Esta descrição deverá conter a caracterização do sistema de captação, reservatórios, vazões captadas, vazões efluentes, estação(ões) de tratamento de água, sistemas de adutoras, recalque e distribuição. Estas informações deverão ser apresentadas em planta planialtimétrica, em escala compatível.

- Quanto ao sistema de esgoto sanitário – (i) O ponto de lançamento de efluentes, enquadrando os corpos de água em suas respectivas classes de uso, bacia hidrográfica e coordenadas geográficas. Esta informação deverá ser plotada em carta topográfica oficial, em escala adequada; (ii) Descrever o sistema proposto, com todos os seus componentes novos e existentes (quando couber), desde a rede coletora de esgotos, o coletor tronco, as estações elevatórias, a linha de recalque, o interceptor, a estação de tratamento de esgotos e o emissário final. Essas informações deverão ser apresentadas em planta planialtimétrica, em escala compatível; (iii) Delimitar as bacias de esgotamento contidas na área do projeto; (iv) Estimar o número de habitantes beneficiados com a implantação do sistema proposto e a projeção populacional para o período previsto, distribuindo-a pelas bacias de esgotamento; (v) Apresentar vazões de esgotos sanitários por bacia de esgotamento; (vi) Caracterizar, de maneira expedita, qualitativamente os efluentes a serem tratados na futura ETE, apontando suas principais características físicas, químicas e bacteriológicas; (vii) Informar, em relação a ETE, o processo de tratamento proposto, as vazões de operação previstas (máxima, média e mínima), bem como a eficiência a ser atingida para atendimento aos padrões estabelecidos, dentre outros regulamentos, pela resolução CONAMA 20/86, com relação aos principais parâmetros de qualidade; (viii) Apresentar as características da ETE com as dimensões e plantas de todas as suas unidades, além de planta do arranjo físico da mesma; (ix) Apresentar as condições de operação, indicando, inclusive, a forma de destinação final dos resíduos sólidos gerados nas unidades de tratamento.
- Quanto ao sistema de drenagem urbana – (i) O ponto de lançamento de efluentes, enquadrando os corpos de água em suas respectivas classes de uso, bacia hidrográfica e coordenadas geográficas. Esta informação deverá ser plotada em carta topográfica oficial, em escala adequada; (ii) Descrever o sistema proposto, com todos os seus componentes novos e existentes (quando couber). Essas informações deverão ser apresentadas em planta planialtimétrica, em escala compatível; (iii) Delimitar as bacias de drenagem contidas na área do projeto; (iv) Estimar o número de habitantes beneficiados com a implantação do sistema proposto e a projeção populacional para o período previsto, distribuindo-a pelas bacias de drenagem; (v) Apresentar vazões efluentes máximas por bacia de drenagem; (vi) Caracterizar, de maneira expedita, qualitativamente os efluentes, apontando suas principais características físicas, químicas e bacteriológicas; (vii) Informar o(s) equipamento(s) de controle de poluição previsto(s) bem como a eficiência a ser atingida para atendimento aos padrões estabelecidos, dentre outros regulamentos, pela resolução CONAMA 20/86, com relação aos principais parâmetros de qualidade; (viii) Apresentar as condições de operação,

indicando, inclusive, a forma de destinação final dos resíduos sólidos gerados nas unidades de controle de poluição.

- Para todos os sistemas (abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana), descrever as obras apresentando: áreas de empréstimo e bota-fora, acessos provisórios e/ou definitivos, canteiros de obras, dentre outras. Estas informações deverão ser apresentadas em planta planialtimétrica, em escala compatível.

Diagnóstico Ambiental Simplificado da Área de Influência

As informações a serem contempladas neste item devem permitir a elaboração de um diagnóstico simplificado da área de influência afetada pelo(s) sistema(s) proposto(s), descrevendo as atuais condições dos meios físico, biótico e socioeconômico. Devem ser inter-relacionadas, resultando em um diagnóstico que permita a avaliação dos impactos resultantes da implantação e operação do empreendimento.

Para tanto, deverão ser apresentadas, no mínimo, as informações a seguir descritas, em planta planialtimétrica, em escala compatível, e, também, através de fotos datadas (ex. fotos aéreas, panorâmicas e de detalhes), com legendas explicativas da área do empreendimento e seu entorno:

- Delimitação da(s) Área(s) de Influência do empreendimento;
- Identificação da infra-estrutura de saneamento básico existente.

Para os sistemas de abastecimento de água:

- Caracterização do manancial escolhido, quanto a: (i) Parâmetros físicos, químicos e biológicos do corpo d'água, considerando a legislação e o tratamento proposto; (ii) Caracterização do uso e ocupação do solo atual da bacia do manancial escolhido; (iii) Identificação dos usos d'água existentes a montante e a jusante do local de captação.
- Apresentação de dados demográficos, contemplando a população total, rural e urbana;
- Caracterização das atividades socioeconômicas;
- Informar se o município possui sistema de abastecimento de água, indicando população atendida, principais componentes do sistema (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição) e áreas abastecidas pelo sistema público.

Para os sistemas de esgoto sanitário:

- Caracterização do corpo receptor escolhido, quanto a: (i) Vazão média mensal (se disponível baseada em séries históricas); (ii) Vazão crítica, Q7,10 (vazão média das mínimas de sete dias consecutivos, com período de retorno de 10 anos); (iii) Enquadramento do corpo d'água, segundo a Resolução CONAMA 20/86; (iv) Identificação dos usos d'água existentes a montante e a jusante do(s) ponto(s) de lançamento; (v) Atuais condições de qualidade de suas águas;
- Descrição do tipo de ocupação atual e prevista (residencial, industrial, comercial, pública e institucional);

- Apresentação de dados demográficos, contemplando população total, rural e urbana, e projeções;
- Descrição geológico-geotécnica da área preconizada para a implantação da futura ETE;
- Apresentação de informações meteorológicas referentes a séries históricas de temperaturas (mínimas, médias e máximas anuais e mínimas mensais) insolação, evaporação; distribuição das médias, mensal e anual, das precipitações pluviométricas na região, em um período mínimo de 10 anos; direção e velocidade dos ventos;
- Informar se o município possui sistema de esgotamento sanitário, indicando população e área beneficiadas por rede coletora; sistema de tratamento existente (tipo de tratamento, capacidade, eficiência, corpo receptor e suas características); local de disposição dos esgotos gerados nas áreas não atendidas por sistema de tratamento, naquelas onde existe rede coletora implantada.

Para os sistemas de drenagem urbana:

- Caracterização do corpo receptor escolhido, quanto a: (i) Vazões mínimas e máximas (período de retorno de 5 anos para a micro-drenagem e 50 anos para a macro-drenagem) durante os eventos chuvosos; (ii) Enquadramento do corpo d'água, segundo a Resolução CONAMA 20/86; (iii) Identificação dos usos d'água existentes a montante e a jusante do(s) ponto(s) de lançamento; (iv) Atuais condições de qualidade de suas águas;
- Descrição do tipo de ocupação atual e prevista (residencial, industrial, comercial, pública e institucional);
- Apresentação de dados demográficos, contemplando população total, rural e urbana, e projeções;
- Apresentação de informações meteorológicas referentes a séries históricas de temperaturas (mínimas, médias e máximas anuais e mínimas mensais) insolação, evaporação; distribuição das médias, mensal e anual, das precipitações pluviométricas na região, em um período mínimo de 10 anos; direção e velocidade dos ventos.

Identificação dos Impactos Ambientais

Identificar e avaliar os principais impactos ambientais que poderão ocorrer em função das diversas ações previstas para a implantação e operação do empreendimento, tais como: interferência com infra-estrutura existente, desapropriações, necessidade de reassentamento de população, conflitos de uso do solo e da água, alteração no regime hídrico, remoção de cobertura vegetal, erosão e assoreamento, dentre outros. Para os sistemas de esgotamento sanitário em especial, deverá ser avaliada a capacidade de autodepuração do corpo de água receptor dos esgotos tratados, considerando condições críticas.

Medidas Mitigadoras

Considerando os impactos identificados, deverão ser apresentadas medidas preventivas, mitigadoras, compensatórias ou de controle, através de Programa de Controle Ambiental. Deverão ser indicados os responsáveis pela implementação desses programas e os respectivos cronogramas de execução. Especial atenção deverá ser dada à manutenção e monitoramento dos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente.

Responsabilidade Técnica

- Cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do coordenador técnico habilitado, da AAS;
- Equipe Técnica que elaborou a AAS, com respectivos números de registro no Conselho Profissional competente.

A firma consultora e o Agente Executor deverão atender a todas as convocações dos órgãos estaduais durante o processo de análise da Avaliação Ambiental Simplificada, respondendo pelos estudos ambientais desenvolvidos, participando das Consultas Públicas e reuniões solicitadas pelos referidos órgãos.

Anexos

Relação das áreas de interesse ambiental a serem observadas quando da elaboração do relatório da avaliação ambiental simplificada:

- Unidades de Conservação, tais como: parques, estações ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental – APA's, entre outras;
- Áreas incluídas no Código Florestal como sendo de Preservação Permanente, conforme Lei n.º 4.771, de 15/09/65, alterada pela Lei n.º 7.803, de 18/07/89; Resolução CONAMA 004, de 18/09/85 e áreas citadas, eventualmente, nas Constituições Estaduais;
- Áreas de Interesse científico, histórico, de manifestações culturais ou etnológicas da comunidade, de sítios e monumentos geológicos e arqueológicos, etc.
- Áreas Tombadas pelo Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural – IBCP e/ou tombadas pelos órgãos estaduais correlatos.

2.3.2 Produtos

Deverá ser entregue ao órgão estadual competente:

- Relatório Final da avaliação ambiental simplificada revisado, após atendimento de eventuais exigências solicitadas pelo órgão estadual competente, incluindo as suas respectivas complementações, em prazo a ser estabelecido;
- Documentação complementar original, produzida pela firma consultora (plantas, ilustrações, fotografias, etc.);
- O Relatório Final deverá ser apresentado em meio físico e em meio magnético, produzido pela firma consultora em programas compatíveis com os “softwares” oficiais do órgão ambiental competente.

2.3.3 Consulta Pública

Após a caracterização do empreendimento, antes porém, da definição final do(s) sistema(s) a ser proposto, deverá ser iniciado processo de consulta pública destinado a informar a comunidade beneficiada da natureza e abrangência das obras propostas e quais alternativas tecnológicas e/ou locacionais que serão analisadas (Capítulo 5). O objetivo dessa consulta é informar e recolher subsídios que instruem o desenvolvimento e o detalhamento final dos projetos, através da participação de representantes da sociedade civil organizada, da comunidade afetada, lideranças políticas e demais interessados. Os resultados dessa consulta pública deverão ser expressos em súmulas e lista dos participantes, deverão estar disponíveis nos locais dos empreendimentos e serem incorporados no estudo ambiental.

2.4 GRUPO III - PROJETOS COM IMPACTOS AMBIENTAIS POUCO SIGNIFICATIVOS

Os projetos classificados nesse grupo, de implantação e operação de Projetos de Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem Urbana que apresentam impactos ambientais considerados de pequena monta e pouco significativos, deverão ser considerados a partir da análise dos dados e informações constantes do Relatório Ambiental Preliminar apresentadas no Capítulo 1 deste Manual. Estes projetos referem-se a comunidades onde existem algumas infra-estruturas de saneamento básico, sobretudo de Sistemas de Esgotamento Sanitário e/ou obras de ampliação de sistemas existentes, tais como:

- Sistemas de Abastecimento de Água em localidades que possuem solução adequada para o esgotamento sanitário;
- Sistemas de Água e esgotos, integrados, com solução adequada para o tratamento;
- Projeto de Coleta, com tratamento de esgotos adequado;
- Adutoras e Sub-adutoras de Água, de pequeno diâmetro e extensão;
- Sistema de drenagem com solução adequada da disposição do efluente.

CAPÍTULO 3. INSTRUÇÕES PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E PROJETOS BÁSICOS

3.1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar os principais elementos para preparação e avaliação ambiental dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem Urbana constantes dos Estudos de Concepção e dos Projetos Básicos das localidades candidatas aos recursos do Programa.

3.2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

3.2.1 Características da região

Deverá ser apresentada uma Caracterização Ambiental da Área de Estudo em especial das bacias hídricas e/ou de esgotamento em estudo, considerando o seguinte:

- Caracterização do Meio Natural;
- Caracterização Socioeconômica;
- Uso e Ocupação Atual do Solo.

A caracterização do meio natural compreende uma descrição geral das condições dos meios físicos (fisiografia, geologia, geomorfologia, solos, regime de chuvas, regime dos cursos d'água, etc.) e do meio biótico (flora e fauna) e de sua situação de conservação. A caracterização deverá prover informação específica para a área de influência do projeto.

A caracterização socioeconômica deverá enfatizar aspectos como: número de habitantes, níveis de renda, emprego, escolaridade e saúde pública enfocando a situação das principais doenças de veiculação hídrica. Deverá ser apresentado também, o IDH do município e da sua situação em relação aos demais municípios do estado e o IDH do estado e da sua situação em relação aos demais estados. A caracterização deverá prover informação específica para a área de influência do projeto.

Com relação ao uso e ocupação atual, deverão ser identificadas e mapeadas as formas de ocupação e os usos existentes (urbano, rural, conservação, reservas indígenas, etc.) discriminando suas densidades, as áreas de preservação ambiental, as áreas de fragilidade ambiental e as áreas de valor histórico, cultural e paisagístico. Atenção especial deve ser dada aos assentamentos humanos, incluindo os não convencionais como: favelas, invasões, etc. Deverão ser caracterizadas, também, as atividades industriais e agrícolas, e as características dos efluentes líquidos. Deverão ser avaliados os planos e programas estaduais e/ou municipais, de interesse para o projeto, inclusive os planos diretores municipais e os planos de manejo das bacias.

O critério para avaliar as áreas de preservação ambiental deve ser legal (áreas de preservação permanente definidas no Código Florestal, unidades de conservação, p. ex.), e para as áreas de fragilidade ambiental deve ser técnico (nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, solos hidromórficos ou colapsíveis, encostas muito íngremes, sítios de interesse arqueológico, etc.). Atenção especial deverá ser dada a áreas de preservação ambiental como manguezais, lagoas, dunas e remanescentes da Mata Atlântica, informando a sua localização e o estágio atual de preservação.

3.2.2 Disponibilidade Hídrica e da Situação de Qualidade da Água dos Mananciais de Abastecimento

Deverão ser comentados os estudos hidrológicos ou hidrogeológicos referentes à capacidade de disponibilidade hídrica dos mananciais atualmente utilizados e dos mananciais constantes das alternativas em estudo. Comentar dados, fontes e demonstração dos cálculos realizados.

Para mananciais de superfície deve-se considerar a vazão mínima natural estimada (Q7,10 - vazão média das mínimas de sete dias consecutivos, com período de retorno de 10 anos), a vazão regularizada (no caso de barramento), a vazão derivada pela captação e a vazão remanescente. No caso de outros usos significativos do mesmo manancial deverá ser demonstrada a atual disponibilidade para o projeto.

No caso de manancial subterrâneo, deve-se avaliar as condições de suporte do aquífero utilizado e a ser utilizado (tais como as condições de recarga, capacidade do aquífero, outros usos, etc.).

Deverão ser comentados, também, os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas dos mananciais atuais e das alternativas previstas. Uma caracterização mínima deve considerar os parâmetros OD, DBO, Coliformes fecais e totais, Sólidos Totais e Sedimentáveis, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Total, Ferro e Cloretos.

3.2.3 Disponibilidade Hídrica e da Situação de Qualidade da Água dos Corpos Receptores

Descrição do(s) corpo(s) receptor(es) atual(is) dos esgotos e das águas pluviais da comunidade e dos do(s) corpo(s) receptor(es) constantes das alternativas em estudo considerando: vazão durante o período de estiagem, qualidade da água, odores na vizinhança e repercussões no meio ambiente.

Na avaliação de qualidade da água devem ser considerados, no mínimo, os parâmetros OD, DBO, Coliformes fecais e totais, Sólidos Totais e Sedimentáveis, pH, Fósforo Total e Nitrogênio Total.

3.2.4 Usos Atuais e Previstos dos Mananciais e Corpos Receptores.

Descrever as condições atuais e previstas de uso da água na bacia, a montante e a jusante da captação ou lançamento existentes e propostos. Para tanto, devem ser consideradas, no caso de mananciais: (i) as outorgas de captação existentes; (ii) a vazão derivada (real ou estimada) pelos usuários; (iii) os lançamentos de efluentes (se existirem), (iv) o uso do manancial como corpo receptor para diluição e (v) existência de atividades a montante com possível prejuízo para a qualidade da água captada (indústria, aterros para resíduos sólidos, desmatamento de bosque, e agricultura intensiva com uso de agrotóxicos, p. ex.). Para os corpos receptores: (i) o lançamento existente; (ii) a existência de atividades (usos da água) a montante e a jusante do lançamento; (iii) a existência de restrições de preservação ambiental a montante e a jusante do lançamento.

3.3 AVALIAÇÃO AMBIENTAL/SOCIAL DOS PROJETOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Em geral, os sistemas de abastecimento de água compreendem os seguintes componentes: captação (com/sem canal de derivação), reservatório de nível ou de regularização, adução de água bruta (estação de bombeamento e tubulações), estação de tratamento (ETA), adução de água tratada, reservatórios de superfície, reservatórios elevados e rede de distribuição. Nem todos esses componentes estão presentes em todos os sistemas, já que as características locais são determinantes. Pode ocorrer também, como é comum, que o projeto a ser analisado constitua uma ampliação ou adequação de um sistema já existente.

3.3.1 Avaliação Ambiental do Sistema Existente

O sistema existente de abastecimento de água deverá ser analisado considerando principalmente os seguintes aspectos:

- Sistema de produção/manancial superficial – tipo, denominação, vazão mínima ou regularizada, características do barramento, qualidade da água e condições de proteção ambiental do manancial e da captação;
- Sistema de produção/manancial subterrâneo – tipo de aquífero, número de poços, profundidade média; vazão explorada total, qualidade da água e tipo de tratamento, condições de proteção sanitária e ambiental dos poços;
- Sistema de tratamento – tipo, vazão, qualidade da água distribuída, destino da água de lavagem dos filtros;
- Sistema de monitoramento – tipo, frequência, equipamento.

3.3.2 Avaliação dos principais impactos das Alternativas Propostas

A avaliação ambiental deverá focar principalmente: (i) condições de disponibilidade hídrica, qualidade da água e de proteção ambiental do manancial a ser utilizado; (ii) interferências com outros usos do manancial; e (iii) interferências com áreas de fragilidade ambiental e/ou intensamente utilizadas, áreas protegidas por legislação, etc.

Alteração das condições ambientais do manancial

Deverão ser avaliados os seguintes itens:

(a) alteração do regime hídrico do manancial.

No caso de manancial de superfície, deve ser avaliada a alteração das suas condições hidrológicas, em especial, nos períodos de estiagem. No caso de manancial subterrâneo, deve-se avaliar as condições de suporte do aquífero a ser utilizado.

(b) alteração da qualidade da água.

Devem ser avaliadas as condições atuais de qualidade da água do manancial e as condições futuras, em especial no caso de necessidade de barramento/reservatório de regularização.

No caso do manancial subterrâneo, devem ser considerados, principalmente, os parâmetros relativos à presença de coliformes, ferro e de sais.

c) proteção ambiental do manancial.

Devem ser avaliadas as características da bacia hidrográfica e do curso d'água, tipos de solo e de cobertura vegetal e as condições atuais/existentes de proteção ambiental do manancial de superfície. Para os reservatórios de regularização, deve ser analisada a existência de faixa de proteção e o uso da água no reservatório. No caso do manancial subterrâneo, devem ser avaliadas as condições de proteção sanitária dos poços existentes e a serem utilizados e a proteção das áreas de recarga do aquífero.

Interferência entre diferentes usos

Deverá avaliar as condições atuais e previstas de uso da água na bacia, a montante e a jusante da captação proposta, e assegurar que não existirão interferências significativas e conflitos sociais por estes usos. Também deverá avaliar a presença (ou a possibilidade no futuro) de aterros sanitários, assentamentos, áreas de desmatamento, e outros usos na bacia que possam afetar o manancial.

Interferências com áreas de fragilidade ambiental e/ou intensamente utilizadas, áreas protegidas por legislação, etc.

Deve-se analisar as interferências nas áreas protegidas por lei (áreas de preservação permanente, parques e reservas, áreas de proteção ambiental, etc), áreas indígenas, áreas de relevante interesse ecológico ou cultural; como também, as interferências significativas com outras obras de infra-estrutura em áreas de uso público intenso.

Deve-se analisar a necessidade de realocação de famílias da área urbana, no caso das obras de adução, reservação e tratamento e, na área rural, no caso de obras de captação e barramento com reservatório de regularização. Deve-se analisar também, as interferências dos impactos diretos e indiretos de longo prazo.

No caso de ampliação/implantação de estações de tratamento de água convencional deve-se considerar a necessidade de implantação de tratamento dos lodos dos decantadores e das águas de lavagem dos filtros (ou reaproveitamento no processo).

No caso da existência e/ou necessidade de implantação de barramento/reservatório de regularização como manancial de abastecimento de água devem ser considerados, além dos aspectos acima, os seguintes: (i) impactos ambientais pela construção e operação da barragem/reservatório; (ii) tendência do reservatório à eutrofização; (iii) tendência do reservatório à salinização; (iv) interferências com áreas de patrimônio histórico, cultural e arqueológico; (v) potencial de disseminação de doenças de veiculação hídrica; (vi) perdas de meios de sobrevivência; (vii) perdas de infra-estrutura existente e (viii) necessidade de reassentamento involuntário de famílias.

Devem identificar as necessidades pela desapropriação e indenização e de perdas rurais e/ou urbanas (por exemplo perdas de produção agrícola e edificações), e as benfeitorias.

3.3.3 Medidas de mitigação previstas

Sempre que ficar caracterizada a existência de potencial impacto negativo devem ser indicadas as medidas a serem adotadas para sua atenuação. Cita-se, em especial, a concepção de programa de controle e proteção de mananciais de abastecimento. Quando possível, os impactos negativos significativos devem ser evitados por mudanças no projeto (por exemplo mudar a localização dos empreendimentos para outro local, seleção de outro manancial, etc.).

Como conclusão dessa avaliação, deverão ser indicados quais projetos necessitarão passar por estudos mais aprofundados, para assegurar as medidas que terão que ser adotadas em fases posteriores de implantação do projeto.

No caso de necessidade de reassentamento de população deve-se elaborar plano específico de acordo com as orientações da política do BID com relação a reassentamento involuntário de população.

Considerando que a maior parte dos impactos ambientais provenientes de obras de construção, durante a fase de implantação, de sistemas de abastecimento de água (incluindo barramentos) pode ser evitada pela adoção de métodos e técnicas adequadas de engenharia, apresentando as principais ações que as empresas construtoras deverão adotar durante a implantação das obras. Estas ações deverão constar dos editais de licitação das obras dos projetos e nos Planos de Controle Ambiental.

3.3.4 Monitoramento Ambiental

Deverão ser indicados os monitoramentos propostos a serem implementados nas diversas fases, de modo a assegurar o controle dos impactos e das ações para sua mitigação. Deve existir um programa de monitoramento da qualidade da água dos mananciais de abastecimento.

No caso de implantação de reservatórios de regularização, deve-se considerar a apresentação de programas específicos de operação do reservatório (manutenção da disponibilidade hídrica) e de controle da eutrofização e/ou salinização.

Deverão ser indicadas as medidas pelo monitoramento da qualidade de água tratada na ETA.

3.4 AVALIAÇÃO AMBIENTAL/SOCIAL DOS PROJETOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os sistemas de esgotamento sanitário, de modo geral, compreendem um ou mais dos seguintes componentes: rede coletora, interceptores, estações elevatórias, estações de tratamento (várias modalidades de ETE, incluindo lagoas de estabilização, sistemas convencionais, estações compactas) e emissários para lançamento final. Da mesma forma que ocorre com os sistemas de abastecimento de água, nem sempre todos esses componentes estão presentes em todos os sistemas. Pode ocorrer também, como é o mais comum, que o subprojeto a ser analisado constitua uma ampliação ou adequação de um sistema já existente.

3.4.1 Avaliação Ambiental das Condições Atuais de Esgotamento Sanitário

Deve ser realizada uma breve avaliação das condições de esgotamento sanitário existente na comunidade considerando:

- sistemas individuais: fossas negras, fossas sépticas, lançamento em redes de águas pluviais, etc;
- sistemas de rede coletora e tratamento – cobertura, tipo de tratamento, níveis e condições atuais do efluente;
- corpo receptor: condições atuais de vazão mínima e qualidade da água. No caso de estuários e orla oceânica, deve-se considerar a influência da maré, as condições de balneabilidade das praias, e a presença de ecossistemas frágeis que precisam de melhoramento da qualidade de água. A avaliação deverá considerar a análise dos seguintes parâmetros: pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅) , Sólidos em suspensão e Coliformes totais e fecais.

3.4.2 Avaliação dos Principais Impactos das Alternativas Propostas

A avaliação ambiental do projeto proposto deverá focar principalmente: (i) condições de alteração do regime hídrico e de qualidade da água do corpo receptor; (ii) interferências com outros usos do corpo receptor; (iii) interferências com áreas de fragilidade ambiental e/ou intensamente utilizadas, áreas protegidas por legislação, etc; e (iv) impactos decorrentes da localização de unidades do sistema.

A consideração a respeito dos impactos negativos provocados pela implantação e operação de um sistema de esgotamento sanitário deve contemplar dois tipos de áreas de influência: o local do projeto, ou área de influência direta, onde serão executadas as obras e poderão ser maiores as interferências no meio natural e no meio urbano; e as áreas de influência indireta, ao longo da qual se propagam os impactos. Esta última é basicamente o trecho do curso d'água a jusante do lançamento dos efluentes, que necessita assimilar a carga orgânica lançada.

Assim, deverá ser realizada a análise dos potenciais impactos positivos e/ou negativos dos empreendimentos, por fase de implantação e operação, incluindo:

Alteração do regime hídrico e da qualidade da água do corpo receptor

O tipo e grau de tratamento e a correspondente carga orgânica lançada associada à capacidade de autodepuração do corpo receptor, é o que determina o grau de alteração no corpo hídrico. A primeira e mais simples constatação sobre a alteração provocada pelo lançamento de efluentes sanitários será com relação à capacidade de diluição do corpo hídrico. A partir da confrontação entre as concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), de Oxigênio Dissolvido (OD) e de Coliformes Fecais e Totais, tanto nos efluentes sanitários quanto no corpo receptor, pode-se calcular quais serão as concentrações da mistura, logo após o lançamento.

O grau de tratamento a ser adotado, deve levar em consideração a situação do corpo receptor:

- a) quando intermitentes, deve-se considerar a situação com vazão nula e com pouca vazão, e os usos a jusante. Entre as considerações a serem realizadas citam-se: (a) grau de tratamento que possibilite um efluente com características da classe do rio; (b) possibilidade e promoção de reuso do efluente para irrigação de forrageiras e/ou infiltração no solo; (c) medidas de controle de acesso de pessoas na área de lançamento do efluente e orientação caso for adotado reuso, de modo a reduzir possibilidade de contaminação, etc;

b) quando perenes, avaliação do comprometimento da capacidade de depuração, considerando os usos a jusante e a classe do rio. Para essa comparação, devem ser considerados: a carga referente à concentração média e aquela referente ao dia de maior contribuição, para os efluentes; a vazão média de estiagem ou a vazão Q7,10 (vazão média das mínimas de sete dias consecutivos, com período de retorno de 10 anos), para o curso d'água. No caso de haver outro lançamento na mesma bacia, a montante ou a jusante do ponto considerado, utiliza-se a soma das cargas. O resultado dessa diluição deve ser considerado, preliminarmente, como um indicador do grau de alteração esperado. Caso essa alteração seja insuficiente para provocar um descumprimento aos limites da Classe 2 (ou de outra classe, se o rio em foco tiver sido objeto de classificação específica) da Resolução Nº 20/86 do CONAMA, em condições de estiagem crítica, pode-se considerar o lançamento de efluentes como de fraco potencial poluidor. Esse tipo de comparação permite avaliar, de forma preliminar, se haveria, e durante quanto tempo, descumprimento dos limites estabelecidos em legislação, e orientar a escolha de um processo de tratamento com o suficiente grau de remoção de carga orgânica. Um segundo procedimento pode envolver a estimativa, mais precisa, da capacidade de autodepuração do corpo receptor, frente ao lançamento previsto. A forma mais direta e usual de se avaliar essa capacidade de autodepuração de um corpo hídrico é a determinação dos níveis de oxigênio dissolvido e de coliformes fecais que esse corpo apresentará, após receber o lançamento dos efluentes orgânicos. Existe uma série de modelos matemáticos que permite uma avaliação desse tipo.

É importante destacar que o lançamento de efluentes sanitários nos cursos d'água, assim como o lançamento de qualquer carga poluidora, deve ser considerado com seus efeitos cumulativos. A análise isolada de um determinado sistema de esgotamento pode não ser suficiente para avaliar seus efeitos sobre um curso d'água, sendo sempre necessário considerar os demais lançamentos na mesma bacia hidrográfica. No caso dessa avaliação preliminar não permitir uma conclusão tecnicamente segura, deve ser prevista, para a fase posterior de projeto, um estudo mais aprofundado, juntamente com o detalhamento do projeto.

Interferências com outros usos do corpo receptor

Deve ser avaliado o comprometimento dos principais usos da água do corpo receptor à jusante do lançamento previsto do efluente sanitário. Para sistemas de esgotamento sanitário situados em estuários e orla oceânica deve-se considerar a balneabilidade das praias.

Interferências com áreas de fragilidade ambiental e/ou intensamente utilizadas e áreas protegidas por legislação

Deve ser avaliado e descrito se as obras, principalmente as de maior porte, atravessam áreas de fragilidade ambiental ou intensamente ocupadas, e se áreas protegidas por lei irão sofrer alterações para implantação das obras do sistema, como aterros, escavações e outras obras de terraplenagem. Deve ser analisada, também, a necessidade de realocação de famílias em função da localização das obras de interceptores, tratamento e emissários.

Impactos decorrentes da localização de unidades do sistema.

Deve ser avaliada a existência de possíveis impactos decorrentes da localização das unidades do sistema, em especial das ETE, com apresentação de "croquis" e

fotografias, mostrando o grau de interferência nas áreas de preservação / fragilidade ambiental, usos da terra, população residente, distância de áreas urbanas e/ou residências, compatibilidade com zoneamento do uso do solo e/ou plano diretor urbano. A localização das ETE em relação à área urbana deve considerar a predominância de ventos e a distância mínima de 500 metros. Deve ser avaliado a possibilidade dos impactos negativos de mal cheiros e barulho na população residente.

As alternativas adotadas em alguns sistemas de esgotamento podem prever a implantação de estações elevatórias. Essas unidades, quando localizadas em situações críticas, devem ser dotadas de alguma medida de segurança, para o caso de falhas no fornecimento de energia elétrica, tais como tanques de contenção de esgotos e geradores de energia a diesel.

Devem identificar as necessidades pela desapropriação e indenização e de perdas rurais e/ou urbanas (por exemplo perdas de produção agrícola e edificações), e as benfeitorias.

3.4.3 Medidas de Mitigação

Sempre que ficar caracterizada a existência de potencial impacto negativo, devem ser indicadas as medidas a serem adotadas para sua atenuação. Quando possível, os impactos negativos significativos devem ser evitados por mudanças no projeto (por exemplo mudar a localização dos empreendimentos para outro local, seleção de outro corpo receptor, etc.).

Deverão ser avaliadas e, se for o caso, concebidas medidas como: (i) Programa de promoção de reuso dos efluentes, prevendo comunicação social, educação ambiental, disponibilização dos efluentes; (ii) utilização de tecnologias de tratamento que não são do mínimo custo, quando necessário, para a situação ambiental; (iii) Controle de acesso de população à área de lançamento de efluentes em rios intermitentes com cerca e placas de avisos; (iii) programas paisagísticos das estações elevatórias e de tratamento; (iv) Apoio institucional às prefeituras com o objetivo de incluir na legislação municipal e planos diretores a garantia de manutenção das áreas do entorno das ETES como “non aedificandi”, etc.

Como conclusão dessa avaliação, deverão ser indicados quais projetos necessitarão passar por estudos mais aprofundados, para assegurar as medidas que terão que ser adotadas em fases posteriores de implantação do projeto.

No caso da necessidade de reassentamento da população deve-se elaborar plano específico, de acordo com a política do BID com relação a reassentamento involuntário da população.

Considerando que a maior parte dos impactos ambientais provenientes de obras de construção, durante a fase de implantação, de sistemas de esgotamento sanitário pode ser evitada pela adoção de métodos e técnicas adequadas de engenharia. Estas ações deverão constar dos editais de licitação das obras.

3.4.4 Monitoramento Ambiental

Deverão ser indicados os monitoramentos a serem implementados nas diversas fases, de modo a assegurar o controle dos impactos e das ações para sua mitigação.

Deve ser previsto um programa de monitoramento da eficiência de operação das ETE e da qualidade da água do corpo receptor.

Deverão ser propostos, também, programas de educação sanitária que visem a adequada utilização dos sistemas e a conscientização em relação à importância do saneamento básico para a saúde pública.

3.5 AVALIAÇÃO AMBIENTAL/SOCIAL DOS PROJETOS DE DRENAGEM URBANA

Os sistemas de drenagem urbana, de modo geral, compreendem um ou mais dos seguintes componentes: rios, bacias de amortização de cheias, canais, bueiros, bocas-de-lobo, galerias, bacias de dissipação, equipamentos de controle de poluição, incluindo gradeamento. Da mesma forma que ocorre com os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, nem sempre todos esses componentes estão presentes em todos os sistemas. Pode ocorrer também, como é o mais comum, que o subprojeto a ser analisado constitua uma ampliação ou adequação de um sistema já existente.

3.5.1 Avaliação Ambiental das Condições Atuais de Drenagem Urbana

Deve ser realizada uma breve avaliação das condições de drenagem urbana existente na comunidade considerando:

- sistemas de micro-drenagem: canais, bueiros, bocas-de-lobo, galerias, bacias de dissipação e equipamentos de controle de poluição;
- sistemas de macro-drenagem – rios, bacias de amortização de cheias, canais e bueiros;
- corpo receptor: condições atuais de vazão máxima e qualidade da água. No caso de estuários e orla oceânica, deve ser considerada a influência da maré, as condições de balneabilidade das praias, e a presença de ecossistemas frágeis que precisam de melhoramento da qualidade de água. A avaliação deverá considerar a análise dos seguintes parâmetros: pH, Oxigênio Dissolvido, DBO, Sólidos em suspensão, Sólidos totais e Coliformes totais e fecais.

3.5.2 Avaliação dos Principais Impactos das Alternativas Propostas

A avaliação ambiental do projeto proposto deverá focar principalmente: (i) condições de alteração do regime hídrico e de qualidade da água do corpo receptor; (ii) interferências com outros usos do corpo receptor; (iii) interferências com áreas de fragilidade ambiental e/ou intensamente utilizadas, áreas protegidas por legislação, etc; e (iv) impactos decorrentes da localização de unidades do sistema.

A consideração a respeito dos impactos negativos provocados pela implantação e operação de um sistema de drenagem urbana deve contemplar dois tipos de áreas de influência: o local do projeto, ou área de influência direta, onde serão executadas as obras e poderão ser maiores as interferências no meio natural e no meio urbano; e as áreas de influência indireta, ao longo da qual se propagam os impactos. Esta última é basicamente o trecho do curso d'água a jusante do lançamento das águas pluviais, que necessita assimilar os picos de vazão e os poluentes carreados pelo sistema.

Assim, deverá ser realizada a análise dos potenciais impactos positivos e/ou negativos dos empreendimentos, por fase de implantação e operação, incluindo:

Alteração do regime hídrico e da qualidade da água do corpo receptor

A urbanização de uma determinada área afeta, quantitativamente, as águas drenadas de três formas: Aumento do volume total escoado, aumento do pico das cheias e a sua

antecipação. Deve-se analisar as interferências dessas vazões drenadas à jusante do corpo receptor de modo a evitar cheias que promovam impactos socioambientais negativos. Deve-se distinguir os eventos de cheia que ocorrem nas áreas chamadas de “faixa de proteção”, localizada às margens dos cursos d’água, dos demais eventos, visto que, no primeiro caso, não traz prejuízo à comunidade, desde que preservada as respectivas áreas

O tipo e grau de tratamento e a correspondente carga de poluentes lançada, associada à capacidade de autodepuração do corpo receptor, é o que determina o grau de alteração no corpo hídrico. A primeira e mais simples constatação sobre a alteração provocada pelo lançamento de águas pluviais será com relação à capacidade de diluição do corpo hídrico. A partir da confrontação entre as concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), de Oxigênio Dissolvido (OD), Sólidos em Suspensão, Sólidos Totais e de Coliformes Totais e Fecais, tanto nas águas pluviais quanto no corpo receptor, se pode calcular quais serão as concentrações da mistura, logo após o lançamento.

É importante destacar que o lançamento de efluentes do sistema de drenagem urbana, assim como o lançamento de qualquer carga poluidora, deve ser considerado com seus efeitos cumulativos. A análise isolada de um determinado sistema de esgotamento pode não ser suficiente para avaliar seus efeitos sobre um curso d’água, sendo sempre necessário considerar os demais lançamentos na mesma bacia hidrográfica. No caso dessa avaliação preliminar não permitir uma conclusão tecnicamente segura, deve ser prevista, para a fase posterior de projeto, um estudo mais aprofundado, juntamente com o detalhamento do projeto.

Interferências com outros usos do corpo receptor

Deve ser avaliado o comprometimento dos principais usos da água do corpo receptor à jusante do lançamento previsto das águas pluviais. Para sistemas de drenagem urbana situados em estuários e orla oceânica deve-se considerar a balneabilidade das praias.

Interferências com áreas de fragilidade ambiental e/ou intensamente utilizadas e áreas protegidas por legislação, etc.

Deve ser avaliado e descrito se as obras, principalmente as de maior porte, atravessam áreas de fragilidade ambiental ou intensamente ocupadas, e se áreas protegidas por lei irão sofrer alterações para implantação das obras do sistema, como aterros, escavações e outras obras de terraplenagem. Deve ser analisada, também, a necessidade de realocação de famílias em função da localização das obras.

Impactos decorrentes da localização de unidades do sistema.

Deve ser avaliada a existência de possíveis impactos decorrentes da localização das unidades do sistema, em especial dos canais aberto, com apresentação de “croquis” e fotografias, mostrando o grau (ou a não) interferência com áreas de preservação / fragilidade ambiental, usos da terra, população residente, distância de áreas urbanas e/ou residências, compatibilidade com zoneamento do uso do solo / plano diretor urbano. Deve ser analisada a questão da segurança deste(s) equipamento(s) para que se evite a perda de vidas humanas e danos materiais.

Deve-se identificar as necessidades pela desapropriação e indenização e de perdas rurais e/ou urbanas (por exemplo, perdas de produção agrícola e edificações), e as benfeitorias.

3.5.3 Medidas de Mitigação

Sempre que ficar caracterizada a existência de potencial impacto negativo, devem ser indicadas às medidas a serem adotadas para sua atenuação. Quando possível, os impactos negativos significativos devem ser evitados por mudanças no projeto (por exemplo: mudança dos equipamentos a serem instalados, mudança de traçados, etc.).

Deverão ser avaliadas e, se for o caso, concebidas medidas como: (i) Programas de educação ambiental para conscientização da população da necessidade dos equipamentos de drenagem e da necessidade de mantê-los em bom estado de conservação; (ii) utilização de tecnologias de tratamento que não são do mínimo custo, quando necessário, para a situação ambiental; (iii) Controle de acesso de população aos equipamentos de drenagem tais como canais e as áreas sujeitas a inundações; (iii) programas paisagísticos dos canais e áreas sujeitas a inundações; (iv) Apoio institucional às prefeituras com o objetivo de incluir na legislação municipal e planos diretores a garantia de manutenção e integridade das áreas sujeitas a inundações.

Como conclusão dessa avaliação, deverão ser indicados quais projetos necessitarão passar por estudos mais aprofundados, para assegurar as medidas que terão que ser adotadas em fases posteriores de implantação do projeto.

No caso de necessidade de reassentamento de população, deve-se elaborar plano específico de acordo com a política do BID, com relação a reassentamento involuntário de população.

Considerando que a maior parte dos impactos ambientais provenientes de obras de construção, durante a fase de implantação, de sistemas de drenagem urbana pode ser evitada pela adoção de métodos e técnicas adequadas de engenharia. Estas ações deverão constar dos editais de licitação das obras.

3.5.4 Monitoramento Ambiental

Deverão ser indicados os monitoramentos a serem implementados nas diversas fases, de modo a assegurar o controle dos impactos e das ações para sua mitigação.

Deve ser previsto um programa de monitoramento da eficiência de operação das ETE e da qualidade da água do corpo receptor.

Deverão ser propostos, também, programas de educação ambiental que visem à adequada utilização dos sistemas e a conscientização em relação à importância do sistema de drenagem para a saúde pública.

3.6 ESTIMATIVA DE CUSTOS

Sempre que os custos para mitigação dos impactos ambientais negativos, decorrentes das situações sem e com o projeto, envolverem outros custos além dos das próprias obras propostas para solução da situação problema e de sua adequação para atendimento a exigências legais, estes deverão ser estimados e considerados na comparação de alternativas. Os custos dos programas de monitoramento e de educação sanitária e ambiental devem, também, ser estimados.

Os custos ambientais pela implantação das medidas de mitigação e o monitoramento deverão ser discriminados nas planilhas de orçamento do Estudo de Concepção e constarem da avaliação econômica e financeira do Projeto.

CAPÍTULO 4. TERMO DE REFERÊNCIA PARA A PREPARAÇÃO DE PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO DA POPULAÇÃO AFETADA E REASSENTAMENTO DE FAMÍLIAS DE BAIXA RENDA**4.1 OBJETIVOS**

Este Termo de Referência (TR) tem por objetivo orientar a preparação do Programa de Compensação da População Afetada e o Reassentamento de Famílias de Baixa Renda. As orientações seguintes não substituem as normas nacionais, porém definem os aspectos considerados relevantes para a aprovação do Projeto pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

4.2 DIRETRIZES GERAIS

Programa Compensação de População Afetada e Reassentamento de Famílias de Baixa Renda deverá seguir os princípios e diretrizes do BID estabelecidos no documento Política OP-710 "Reassentamento Involuntário nos Projetos do BID", de maio de 1998, considerando as seguintes diretrizes básicas:

- Evitar ou minimizar o reassentamento de populações;
- Assegurar a participação das comunidades afetadas na tomada de decisão sobre reassentamentos e compensações;
- Promover o reassentamento como uma oportunidade para o desenvolvimento das comunidades afetadas;
- Estabelecer os critérios para indenização, reabilitação econômica, substituição de moradia ou terras e outros benefícios, na etapa inicial de planejamento do projeto de maneira a evitar a especulação e a invasão de populações em busca de aproveitar as compensações;
- Evitar as compensações monetárias, sempre que seja possível, dando preferência a uma variedade de alternativas;
- Considerar os sistemas de propriedade informais existentes nos povos indígenas e áreas urbanas de baixa renda, buscando formas de compensação equitativas e justas;
- Promover oportunidades econômicas para as populações deslocadas involuntariamente;
- Estabelecer mecanismos independentes de mediação e arbitragem;
- Calcular, e incluir no custo do projeto, todos os custos de compensação e reassentamento.

O Programa de Compensação e Reassentamento deverá possibilitar a reinserção das famílias no mercado de trabalho local e/ou regional.

O deslocamento das famílias até suas novas moradias deverá estar concluído, no mínimo, 30 dias antes do início das obras, em cada trecho.

4.3 ESTUDOS BÁSICOS

4.3.1 Cadastro Físico

Para o desenvolvimento do Programa de Compensação e Reassentamento deverá ser preparado um Cadastro Físico das Propriedades Afetadas, que compreende:

- A identificação de todas as propriedades afetadas pelo projeto: nome do proprietário, número e identificação das famílias que ocupam e/o residem na propriedade;
- A identificação das propriedades afetadas com uma marca específica para evitar que o número total de pessoas e propriedades aumente durante o desenvolvimento do projeto;
- A descrição de todas as propriedades afetadas no que respeita a sua topografia, uso da propriedade (agrícola, residencial, comercial ou misto), zoneamento aprovado para o local;
- Descrição das edificações e benfeitorias existentes na propriedade, com descrição das construções, detalhes dos materiais empregados, dimensões e estado de conservação dos imóveis;
- Registro fotográfico das fachadas e outros detalhes importantes para a definição dos valores de mercado da propriedade;
- Identificação de cada propriedade no respectivo Registro de Imóveis e cadastro municipal, com a finalidade de identificar os valores de impostos pagos pelo proprietário e comparar os dados existentes na ficha cadastral do imóvel.

4.3.2 Cadastro Socioeconômico

Paralelamente ao Cadastro Físico, será desenvolvido o Cadastro Socioeconômico que compreende a quantificação e caracterização do universo das famílias afetadas pelo projeto (proprietário residente, não residente e outras categorias de ocupantes), mediante a aplicação de pesquisa socioeconômica a cada família afetada.

O Cadastro Socioeconômico deverá caracterizar as famílias afetadas, no mínimo, nos seguintes aspectos:

- Propriedade do imóvel: próprio, alugado, invadido ou cedido;
- Situação dos residentes: número de famílias, número de pessoas, número de residentes (por idade e gênero);
- Tempo de residência na região;
- Renda familiar e origem da renda;
- Atividade econômica; local de trabalho; modo de transporte até o trabalho e tempo de viagem de casa ao trabalho;
- Nível de instrução (escolaridade);

- Serviços públicos existentes no domicílio (água potável, esgotos sanitários, luz, telefone, rua pavimentada, drenagem, transportes públicos, etc.);
- Acesso aos serviços e equipamentos sociais (escolas, postos de saúde, postos policiais), em um raio de 1000 metros;
- Portadores de deficiência e outras vulnerabilidades;
- Vinculação a associações comunitárias;
- Expectativas quanto ao novo local de moradia.

4.3.3 Marco Legal e Institucional

A descrição do marco legal e institucional vigente deverá conter, no mínimo:

- Leis e regulamentos aplicáveis à desapropriação e ao reassentamento.
- Direitos legais dos afetados.

4.4 FORMULAÇÃO DO PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO E REASSENTAMENTO

4.4.1 Mecanismos de consulta e participação da população

No plano deverão ser estabelecidos os mecanismos de consulta e participação a serem implementados com o objetivo de garantir a efetiva participação da população afetada. A participação deverá ocorrer em todas as fases do processo, execução dos estudos de base, análise e definição das alternativas de compensação e reassentamento, execução do reassentamento, acompanhamento e monitoramento do processo.

4.4.2 Critérios Específicos para Reassentamento e Indenização

Deverão ser estabelecidos os critérios de indenização monetária e reassentamento, tomando-se em conta os seguintes princípios.

A indenização monetária deverá ser prevista, preferencialmente para as famílias proprietárias, com maior renda, e em alguns casos especiais, entre os quais se destacam:

- A propriedade foi parcialmente afetada, mas as atividades econômicas que se desenvolvem na mesma poderão seguir sem problemas;
- A propriedade foi afetada de maneira a não possibilitar a continuação das atividades econômicas que se desenvolvem na mesma, mas a família prefere escolher sua nova propriedade;
- Só foram afetadas algumas edificações;
- A propriedade afetada está situada em área urbana e a família afetada tem acesso ao mercado imobiliário para escolher sua nova propriedade.
- A indenização monetária deverá adotar os valores de mercado, de maneira de possibilitar a aquisição de um imóvel equivalente.

O reassentamento deverá ser previsto para as famílias de baixa renda, e em alguns casos especiais entre os quais se destacam:

- A propriedade foi afetada parcialmente, mas de maneira a impedir a continuação das atividades familiares ou econômicas;
- A família afetada não tem a propriedade formal da terra;
- A propriedade afetada está situada em área urbana, mas a família afetada não tem acesso ao mercado imobiliário.
- Para o reassentamento de famílias se levará em conta, como mínimo: (i) a localização do terreno ou propriedade em uma área com características equivalentes às pré-existentes; (ii) o valor de mercado equivalente; (iii) a possibilidade de continuação das atividades econômicas pré-existentes; e (iv) a preservação dos vínculos familiares preexistentes.

4.4.3 Direitos das pessoas afetadas

A definição dos direitos das pessoas afetadas deverá compreender:

- Data de elegibilidade;
- Data de avaliação das perdas;
- Definição de unidade familiar;
- Definição dos beneficiários;
- Definição de critérios para indenização de terras, cultivos e moradias;
- Definição de critérios para relocação em novas propriedades e/ou para relocação na mesma área, incluindo, entre outros: distância da zona afetada, extensão dos lotes, capacidade de uso das terras, construção de moradias e infra-estrutura básica, etc.

4.4.4 Formulação e avaliação de alternativas de compensação

a. Descrição detalhada de todas as alternativas de compensação e reassentamento, incluindo a definição do órgão responsável por sua implementação e os procedimentos a seguir, assim como os custos e cronogramas estimados de execução. A avaliação das alternativas deverá considerar o objetivo de melhorar as condições de vida da população afetada e deverá estar baseada: (i) no marco jurídico e institucional existente; (ii) nas características socioeconômicas e culturais da população afetada; (iii) na viabilidade sociocultural, ambiental, técnica e econômica das alternativas; e (iv) nas políticas do BID.

b. As alternativas de compensação deverão incluir tanto as medidas de apoio social às famílias como a recuperação e o desenvolvimento de atividades econômicas (reabilitação social e econômica das famílias afetadas).

c. Os serviços requeridos da Consultoria incluem a identificação e seleção de locais alternativos para a implantação do reassentamento coletivo (no caso de ser o reassentamento coletivo uma das alternativas previstas no plano), os estudos e análises da possibilidade de reorganização das propriedades afetadas e o detalhamento das alternativas a ser identificadas no processo de discussão com a população afetada. Assim, a Consultoria deverá estar capacitada a estabelecer alternativas concretas de

reassentamento (com locais, condições e cronogramas de realocação definidos) e de indenização.

d. Além disso, o Plano deverá incluir:

Mecanismos Legais e Institucionais: (i) definição da unidade responsável pela implementação do Programa e descrição de sua capacidade de gestão do processo; e (ii) definição dos órgãos/entidades envolvidos, detalhando responsabilidades e atribuições para taxação, desapropriação e indenização; registro da propriedade e titulação das terras; difusão de informação e participação da comunidade; supervisão da implementação do processo; avaliação dos imóveis; construção de moradias e serviços de infra-estrutura; serviços sociais; apoio às famílias e ao desenvolvimento das atividades econômicas; traslado; acompanhamento e avaliação do Programa.

Planilha de Custos: estimativa de todos os custos do Programa de Compensação e Reassentamento, discriminando: (a) custos de novas propriedades; (b) custos de indenizações; (c) custos de mudança das famílias, e outros custos pertinentes; (d) custos de assistência social; (e) custos do pessoal técnico para avaliação dos imóveis; (f) custos do apoio jurídico; (g) custos do pessoal técnico para implementação, acompanhamento e avaliação e da equipe necessária para a realização de todos os trabalhos previstos na implementação do Programa.

Comitê de Co-gestão do Programa: deverá ser estabelecido um comitê de gestão para formulação e implementação do Programa, integrado por representantes das famílias afetadas e dos responsáveis pela implementação do Programa de Compensação e Reassentamento. Recomenda-se que participem do Comitê as Prefeituras Municipais, organizações sociais além dos responsáveis pelo projeto.

Acompanhamento e Avaliação: especificação dos requisitos para acompanhamento e avaliação e seus cronogramas. Deverão ser definidos os indicadores qualitativos e quantitativos a serem incluídos como pontos de referência para avaliar, em intervalos de tempo adequados, aquelas condições relacionadas com o progresso da execução do Plano em relação ao desenvolvimento do Projeto.

4.5 PRAZOS E CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma de implementação do Programa deve ser compatível com o cronograma geral das obras, considerando que nenhuma autorização para início de obras será expedida UEE antes que a área esteja totalmente desocupada. É imperativo que as remoções estejam concluídas 30 dias antes do início previsto das obras.

4.6 EQUIPE

Recomenda-se que a equipe responsável seja composta pelos seguintes profissionais:

- Um advogado, que se encarregue de avaliar a viabilidade de cada uma das alternativas em relação ao marco legal e jurídico.

- Um sociólogo, que se encarregue de realizar o diagnóstico da população afetada, de definir os mecanismos de consulta e participação da comunidade, e do apoio social às famílias
- Um engenheiro ou arquiteto, com experiência na área de meio ambiente, que se encarregue de realizar o estudo do uso dos terrenos afetados e das possíveis áreas nas quais se possa realizar o reassentamento da população afetada.
- Um economista, que se encarregue de realizar a análise da situação econômica da população afetada e das alternativas de compensação.
- Uma equipe de topografia.

4.7 ANEXOS

Deverão ser apresentados em Anexo, todos os cadastros individuais, com respectivas plantas e registros fotográficos, quando correspondam, e a pesquisa socioeconômica.

CAPÍTULO 5. INSTRUÇÕES PARA CONSULTA PÚBLICA DOS PROJETOS PROPOSTOS

5.1 ABRANGÊNCIA DAS CONSULTAS:

De acordo com as políticas do BID deve ser garantida e comprovada a ampla participação das comunidades dos municípios abrangidos pelos pólos. Isto significa que será necessário proporcionar oportunidades de reuniões com a participação de residentes dos diversos municípios, ONGs, e outras organizações da sociedade civil, complementadas com convites/convocatórias mais específicas para os grupos sociais indicados. Isto é especialmente importante para os projetos mais polêmicos que envolvem desapropriação das áreas, impactos sobre áreas naturais ou que incluem estação de tratamento ou elevatória.

5.2 ORGANIZAÇÃO

Os processo de consulta poderá ser facilitado por meio das prefeituras municipais, das UEE, ou dos conselhos de turismo do pólo.

Deverão ser desenvolvidos os materiais necessários para apresentação das informações sobre o projeto, de maneira facilmente compreensível pela comunidade. Tais materiais deverão incluir:

- Ilustrações georeferenciadas;
- Exposição (para posterior discussão) das ações previstas nos projetos e o traçado da rede e locação de estações de tratamento;
- Apresentação dos possíveis impactos ambientais e sociais identificados no RAP;
- Exposição (para posterior discussão) dos mecanismos e medidas mitigadoras a serem utilizados para evitar/amenizar os impactos negativos e as medidas para o controle ambiental e a recuperação de áreas degradadas.

Deverá ser oferecida oportunidade para debates, comentários, e sugestões dos participantes.

5.3 REGISTRO DAS REUNIÕES

Para as audiências ou reuniões com grupos específicos deverão ser registrados os nomes e origem dos participantes, e produzidas atas completas com o registro das intervenções, questões e recomendações levantadas, respostas apresentadas durante a reunião, e compromissos de como se pretende resolver os pontos ou problemas levantados.

5.4 CRONOGRAMA:

As consultas deverão estar realizadas durante a etapa dos estudos conceptuais com o motivo de conseguir opiniões e comentários para a avaliação das alternativas e para o desenvolvimento do Projeto Básico, sem prejuízo de outras exigências definidas pela autoridade ambiental competente.

CAPITULO 6: PLANO DE MANEJO DA FAIXA DE PROTEÇÃO PERMANENTE DE RESERVATÓRIOS DE AGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO**6.1 INTRODUÇÃO**

De acordo com a legislação ambiental brasileira, a construção de barramentos em corpos hídricos exige a implantação de faixas de proteção ao redor dos reservatórios.

De forma geral, a manutenção de faixa de proteção vem sofrendo uma série de dificuldades e entraves, verificando-se, inclusive em várias situações, o seu comprometimento por ocupação através de invasão e por usos irregulares e/ou inadequados.

Os principais problemas para manutenção da faixa decorrem dos seguintes pontos:

- indefinição legal quanto à responsabilidade de sua manutenção;
- falta de estrutura dos empreendedores e das entidades ambientais estaduais para o monitoramento e fiscalização da área;
- custos do monitoramento, fiscalização e das ações corretivas;
- inacessibilidade ao recurso hídrico pelos proprietários lindeiros remanescentes, quando anteriormente localizavam-se junto ao rio;
- atrativo especial para utilização da área pela população em função do acesso à água - tendência à invasão e utilização da área.
- utilização do açude para fins de piscicultura, permitindo o acesso do reservatório para pesca.

Essas questões são agravadas, no caso da região nordeste (região semi-árida), pela extrema carência de fonte hídrica para abastecimento. Nessa situação, em que o acesso ao recurso hídrico torna-se uma questão de sobrevivência da população rural, a tendência à invasão da área é permanente e expressiva.

Na situação das barragens e açudes dos estados participantes do PRODETUR, vislumbram-se duas possibilidades para a faixa de proteção dos reservatórios:

- proibição de acesso e de qualquer utilização da terra. Esta alternativa demanda um enorme esforço de fiscalização, com permanente possibilidade de invasão da área;
- permissão de usos controlados. Esta alternativa demanda a elaboração de Plano de Manejo da Faixa de Proteção e esforço de compromisso com a população, por meio dos Comitês dos usuários e de sua efetiva implantação.

Nos casos de barramentos para uso múltiplo e onde for possível um efetivo controle do uso da faixa marginal, a segunda alternativa pode ser a mais adequada.

A preservação da faixa de proteção é uma questão que deve merecer toda a atenção quando da concepção e implantação de um reservatório. A pior alternativa, certamente,

é o abandono do controle da área, como ocorre atualmente na maioria dos açudes do nordeste.

Nesse sentido, portanto, na concepção do barramento, a região correspondente à faixa de proteção deve estar caracterizada sob os aspectos físico-biótico e de uso e ocupação e deve ser elaborado o Plano de Manejo da Faixa de Proteção a constar do Estudo de Concepção e do Projeto Básico.

6.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Deve ser elaborado um diagnóstico dos meios físicos e bióticos enfocando principalmente os aspectos de topografia, geologia, geomorfologia, pedologia, aptidão agrícola, cobertura vegetal e fauna.

No meio socioeconômico ao diagnóstico deve considerar principalmente os aspectos de uso (tipologia e produção agrícola e pecuária, irrigação, etc.) e ocupação (áreas utilizadas, população residente, situação fundiária, caracterização socioeconômica da população ocupante da área, etc.), avaliando tanto as terras da faixa de proteção quanto o seu entorno.

Os estudos deverão ser consubstanciados em mapas na escala adequada.

6.2.1 Zoneamento Ambiental.

Com base nas informações constantes do plano de desapropriação (proprietários, cadastro físico-territorial, situação jurídica, etc.) e no diagnóstico realizado, deverá ser elaborado o Zoneamento Ambiental da Faixa de Proteção definindo as áreas de preservação ecológica, as áreas de recuperação, principalmente, aquelas já atingidas por processos erosivos ou degradadas, as áreas de revegetação com espécies nativas e as áreas passíveis de utilização, incluindo as culturas e técnicas adequadas.

O Zoneamento deverá ser apresentado em mapas na escala adequada.

6.2.2 Plano de Manejo da Faixa de Proteção.

De acordo com o Zoneamento ambiental, o Plano de Manejo deve avaliar e considerar os seguintes aspectos:

- controle da propriedade das terras da faixa para o empreendedor com a sua efetiva desapropriação;
- a possibilidade de cercamento da faixa de 100 metros;
- a definição da faixa mínima de proibição total de uso a partir do reservatório;
- a possibilidade de permissão de uso pelos proprietários lindeiros, na faixa restante (entre a faixa mínima e os 100 metros) e os tipos de agricultura e técnicas e serem praticadas, por exemplo: (i) plantação de forma dispersa, e em pequena quantidade, de espécies frutíferas para formação de pomar, consorciadas com as espécies nativas da região; (ii) plantação de forma dispersa, e em pequena quantidade, de espécies nativas cujos subprodutos podem ser destinados à alimentação suplementar do rebanho;

- permissão de acesso ao reservatório, pelos proprietários lindeiros, através de corredores, em locais pré-definidos;
- permissão de acesso ao reservatório pela população, com locais próprios e adequado controle;
- a proibição de utilização da faixa de 100 metros para outras atividades e/ou ocupação.;
- acordo com o proprietário lindeiro para utilização e manutenção da faixa de 100 metros, dentro de critérios pré-definidos e estabelecidos em “termo de manutenção da faixa de preservação permanente”.

A participação comunitária é fundamental na elaboração do plano de manejo que deve, se não existir, fomentar a criação de associações de usuários, com participação dos proprietários lindeiros. Devem ser previstos, também, programas de apoio técnico à plantações permitidas e de educação ambiental.

6.2.3 Proteção do Reservatório

Adicionalmente deverá ser elaborado um programa de proteção do reservatório, indicando: (i) os usos permitidos e proibidos, (ii) monitoramento da qualidade da água e das possíveis fontes poluidoras; (iii) sistema de fiscalização com participação comunitária; (iv) sistemas de destinação de dejetos na área do entorno do reservatório, principalmente no que concerne à disposição de lixo; (v) controle do uso de fertilizantes e agrotóxicos na área do entorno do reservatório, etc.

CAPITULO 7. BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTO SANITÁRIO E DRENAGEM URBANA

7.1 Regras ambientais gerais para construção dos sistemas

A maior parte dos impactos ambientais provenientes de obras de construção de sistemas de abastecimento de água (incluindo barramentos), de esgotamento sanitário e drenagem urbana, pode ser evitada pela adoção de métodos e técnicas de engenharia adequados. Isso ocorre, em geral, para todos os impactos que se referem à fase de implantação. Em função do porte da obra, alguns impactos podem apenas ser compensados.

Os itens a seguir apresentam ações que as empresas construtoras deverão adotar durante a implantação das obras. Estas ações deverão constar dos editais de licitação das obras referentes ao Programa.

7.2 Contratação de Pessoal

Durante o cadastro e seleção de pessoal, deverá ser dada prioridade aos trabalhadores da região da área de influência do empreendimento, o que contribuirá para minimizar o índice de desemprego da região.

7.2.1 As informações quanto ao cadastramento de pessoal, deverão ser claras, quanto ao tipo de serviço oferecido, número de vagas por categoria, grau de instrução e temporalidade das obras, o que evitará que um grande número de interessados se desloquem para o local, sem que preencha os requisitos necessários. Tal medida minimizará expectativas da população de trabalhadores.

7.2.2 Os responsáveis pela obra deverão passar aos trabalhadores informações corretas sobre o empreendimento, principalmente no que se refere a temporalidade dos serviços ofertados.

7.2.3 Quanto às adversidades diretas aos trabalhadores na obra, recomenda-se o cumprimento das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, especificamente quanto a proteção do trabalhador e do ambiente de trabalho, com os cuidados a seguir citados.

7.3 Adoção de Normas de Segurança No Trabalho

Durante a execução das obras de engenharia os riscos de acidentes com operários e a população são relativamente elevados, requerendo a adoção de regras rigorosas de segurança no trabalho. A empreiteira deverá apresentar palestras ilustrativas, educando os operários a seguirem regras rigorosas de segurança, esclarecendo-os sobre os riscos a que estão sujeitos e estimulando o interesse destes pelas questões de prevenção de acidentes. Tal medida visa evitar não só prejuízos econômicos, como também a perda de vidas humanas.

Entre os cuidados a serem seguidos com relação à segurança pode-se citar os seguintes:

- 7.3.1 Munir os operários de ferramentas e equipamentos apropriados a cada tipo de serviço, os quais devem estar em perfeitas condições de manutenção de acordo com as recomendações dos fabricantes.
- 7.3.2 Dotar os operários de proteção apropriada (capacetes, cintos de segurança, óculos, luvas, botas, capas, abafadores de ruídos, etc.), e tornar obrigatório o seu uso.
- 7.3.3 Instruir os operários a não deixarem ferramentas em lugares ou posições inconvenientes, advertindo-os para que pás, picaretas e outras ferramentas não permaneçam abandonadas sobre montes de terras, nas bordas de valas, sobre escoramentos, ou qualquer outro local que não seja o almoxarifado, nem mesmo durante a hora do almoço.
- 7.3.4 Evitar o mau hábito de deixar tábuas abandonadas sem lhes tirar os pregos. São comuns os registros de problemas de saúde, devido infecção por tétano, causados por acidentes envolvendo pregos oxidados.
- 7.3.5 Zelar pela correta maneira de transportar materiais e ferramentas.
- 7.3.6 Evitar o uso de viaturas com os freios em más condições ou com pneus gastos além do limite de segurança, pois podem provocar perdas de vidas por atropelamentos ou batidas.
- 7.3.7 Atentar para a segurança com os pedestres nas áreas em que a obra se desenvolver próximo a residências, cercar todas as valas em que a situação local exigir, utilizando passarelas para as residências e sinalização noturna adequada:
- Alertar sobre os riscos de fechamento do escoramento das valas escavadas na área, podendo ocorrer soterramento, com perdas de vidas humanas;
 - Advertir quanto ao possível solapamento dos taludes em valas cheias d'água, podendo ocorrer danos à pessoas por afogamento;
 - Sinalização noturna a ser feita nas cabeceiras das valas e ao longo destas;
 - Colocar placas e cavaletes de aviso a fim de evitar acidentes com veículos;
 - Efetuar a estocagem de material e de ferramentas nos depósitos de tal maneira que permita a perfeita circulação no almoxarifado, sem se machucar. Deve-se evitar ferramentas, em excesso, nas prateleiras e quando isso for impossível, deve-se adotar uma precaução mínima de segurança através de placas, bandeiras ou qualquer outro sinal indicativo;
 - Estabelecimento de sinalização de trânsito nas áreas de aproximação das obras, nas vias de acesso e nos pontos de intersecção com outras vias, de modo a evitar acidentes com veículos.

A empreiteira deve manter os operários sempre vacinados contra doenças infecciosas, tais como o tétano e febre tifóide. E alertá-los a efetuarem, após o serviço, a higiene pessoal com água e sabão em abundância, como forma de combater as dermatoses. Deve, também, efetuar um levantamento prévio das condições da infra-estrutura local do setor saúde, de modo a agilizar o atendimento médico dos operários, no caso de ocorrerem acidentes. Deve, ainda, promover treinamentos sobre o uso e o manuseio de explosivos, além de

adotar os procedimentos preconizados pelo Ministério do Exército para armazenamento e manipulação desses materiais. Além disso, por ocasião da detonação de explosivos, devem ser respeitados os horários de silêncio, avisar a população através do uso de sirenes e bandeirolas, interditar estradas e estabelecer um perímetro de segurança mínimo entre o local dos desmontes e pontos vulneráveis.

7.4 Aquisição de Materiais e Equipamentos

Para esta ação são propostas medidas de caráter preventivo e corretivo, sendo de responsabilidade da empresa executora da obra:

- Procurar adquirir substância minerais (pedras, areias e argilas) de mineradores que possuam áreas legalizadas, quanto aos aspectos minerário e ambiental, e que desenvolvam planos de controle ambiental em seus empreendimentos, visando evitar a degradação do ambiente explorado e evitando adquirir materiais pétreos provenientes de lavras clandestinas.
- Utilizar sempre que possível material de construção civil procedente do próprio município do empreendimento, assegurando o retorno econômico para a região.
- Recuperar as superfícies degradadas, durante a mobilização de equipamentos pesados para a área de influência direta do projeto. Considerando-se que alguns equipamentos provocam instabilização das superfícies das vias públicas, principalmente daquelas que se encontram em leito natural, deve-se fazer investigações para identificar a ocorrência de processos degradativos, visando a tomada de decisões em tempo hábil.
- Fazer o controle de erosão e assoreamento, nas vias de acesso em leito natural utilizadas durante a ação.

7.5 Sinalização de Vias Públicas e Desvios de Tráfego

A fase de implantação das obras de sistemas de saneamento, sobretudo da rede de distribuição e da rede coletora de esgoto e de águas pluviais, requer a abertura de valas nas calçadas e ao longo das ruas, provocando a interrupção total ou parcial do trânsito de veículos. Visando causar, o mínimo possível de inconvenientes à população local, inclusive às atividades comerciais e de serviços, recomenda-se a implementação de sinalização adequada e de desvios temporários de tráfego. A presente medida deverá ser efetivada pela empreiteira, sempre levando em conta as orientações do DETRAN – Departamento de Trânsito.

- A sinalização deve advertir o usuário da via pública quanto a existência da obra, delimitar seu contorno, bem como ordenar o tráfego de veículos e pedestres.
- A sinalização deverá compreender dois grupos de sinais, quais sejam: sinalização anterior à obra e sinalização no local da obra.
- A sinalização anterior à obra deverá advertir aos usuários da via sobre a existência das obras, desvios de tráfego e ainda canalizar o fluxo de veículos e pedestres de forma ordenada.
- A sinalização no local da obra deverá caracterizar a obra e isolá-la com segurança do tráfego de veículos e pedestres. Para tanto deverão ser utilizados tapumes para o fechamento total da obra, barreiras para o fechamento parcial da

obra, grades de proteção, e sinalização para orientação e proteção dos pedestres.

- Sinalização complementar deverá ser colocada, visando auxiliar o conjunto de sinais convencionais, destacando-se placas de desvio de tráfego, placas de fechamento de vias, indicação de obras nas vias transversais, atenção à mão dupla, todas estas placas devem indicar a distância em metros até a obra.
- Colocar dispositivos em pontos estratégicos de grande visibilidade destinados a proteger operários, transeuntes e veículos durante a execução das obras, ressaltando-se que estes dispositivos devem apresentar sempre boas condições de uso.
- Ao final da implantação de trechos da obra ou da obra total, todos os dispositivos de sinalização utilizados no local deverão ser recolhidos do local.

7.6 Limpeza da Área

A ação de limpeza do terreno é de curta duração, sendo as medidas mitigadoras de caráter preventivo, cuja duração é equivalente a execução da referida ação. A adoção das medidas deverá ficar a cargo da empresa executora da obra.

- Realizar esta operação somente quando forem iniciadas as obras de construção civil, uma vez que o terreno se constitui de materiais arenosos, susceptíveis a erosão;
- A limpeza do terreno deverá ser executada somente dentro da área do projeto.
- As reservas que constituem áreas de interesse ambiental localizadas no entorno da área do empreendimento, devem ter seus componentes bióticos e abióticos preservados;
- Sempre que possível, conservar a cobertura vegetal de médio e de grande porte existentes nas margens das vias públicas;
- Durante os trabalhos evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal das áreas de entorno, como incêndios, derramamento de óleos e disposição de materiais incompatíveis (entulhos de construção);
- Com relação a incêndios, o responsável pela obra deverá manter os operários preparados para o combate a incêndios, no sentido de evitar perdas da cobertura vegetal da área de entorno (quando próxima a reservas);
- É recomendável, sempre que possível, a execução desta ação de limpeza da área, de forma manual, entretanto, se for realizada de forma mecanizada, deverá ser feita previamente manutenção e regulagem dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas;
- Evitar a incineração dos restos vegetais e materiais de obra;
- Os trabalhadores envolvidos com a operação deverão utilizar equipamentos de proteção individual compatíveis com os trabalhos a serem executados.

7.7 Escavações e movimentação de terra

- Dispor ordenadamente as pilhas dos materiais escavados nas valas e reutilizar ao máximo o material escavado como reaterro.
- Fazer o lançamento das águas escoadas das valas pelo sistema de rebaixamento do lençol, através de tubulações até a caixa coletora de drenagem pluvial mais próxima, não deixando escoar água pela via pública.
- Quando da utilização de materiais carreáveis pelos ventos ou águas pluviais (se a obra ocorrer durante o período chuvoso), deve-se sempre que possível fazer a umectação do material ou preparar as misturas em ambientes fechados.
- Não armazenar tubulações no local da obra, devendo as mesmas somente ser deslocadas para o local, quando de sua utilização efetiva e tamponar cada extremidade de trecho de tubulação instalado, para evitar a entrada de materiais ao interior dos tubos.
- Nos locais onde ocorrerão escavações e movimentações de terra, a população deverá ser informada antecipadamente, o que poderá ser feito através de placas colocadas no local, informando sobre o início e a conclusão da ação.
- Os equipamentos utilizados durante a ação deverão ser regulados freqüentemente para evitar a emissão abusiva de ruídos e poeiras.
- Os trabalhos que possam gerar ruídos, devem ser executados em período diurno, devendo-se evitar domingos e feriados, como forma de minimizar os incômodos à população.
- Os materiais terrosos extraídos das escavações deverão ficar expostos nas adjacências do local escavado, entretanto, atenção especial deverá ser dada quanto a disposição deste material no sentido de facilitar a operacionalização da obra, bem como de obstruir o mínimo possível as vias públicas, visando facilitar a movimentação de moradores locais.
- Todo o material resultante das escavações deverá ser mantido na área, para manejo após a locação das tubulações, contudo, após regularizar topograficamente os locais escavados, o excedente deverá ser transportado para áreas de aterro.
- Sempre que os terrenos a serem escavados se mostrarem instáveis, deverá ser feita a proteção do local com a colocação das escoras.
- As áreas em atividade deverão ser vigiadas no período noturno e nas horas de descanso com o objetivo de evitar acidentes com estranhos, principalmente crianças.
- Os serviços de escavação deverão ser acompanhados e orientados por nivelamento topográfico, o que deverá prevenir a retirada de material além do necessário.
- A área de bota-fora, deverá ser autorizada pelo município, ressaltando-se o uso de áreas já utilizadas anteriormente para recebimento desses rejeitos.

7.8 Montagem das Tubulações

- A disposição dos canos e manilhas nos setores que serão trabalhados, deverá ser feita em período imediatamente precedente a montagem da tubulação, pois a exposição destes material por muito tempo na área poderá causar depreciação do próprio material, bem como poluição visual ou ainda acidentes com pessoas.
- Durante a ação os trabalhadores deverão utilizar equipamentos de proteção individual, o que deverá mitigar os acidentes de trabalho.
- Esta ação deverá ser executada por trabalhadores capacitados, devendo ter acompanhamento técnico permanente, posto que, estas obras ficarão em subsuperfície, o que dificultará a correção de falhas e reparos no arranjo instalado.

7.9 Canteiro de Obras

A escolha do local para implantação do canteiro de obras e dos alojamentos deverá ser feita considerando alguns aspectos: (i) o local deve ser de fácil acesso, livre de inundações, ventilado e com insolação adequada; (ii) o desmatamento deverá ser mínimo, procurando-se preservar as árvores de grande porte; (iii) dever-se-á escolher locais onde não serão necessários grandes movimentos de terra (aplainamento) (iv) na instalação da usina de concreto e da central de britagem, se for o caso, levar em conta a direção dos ventos dominantes no caso do canteiro de obras se situar próximo a núcleos habitacionais; (v) adotar as normas do Exército na localização de paióis de armazenamento de explosivos.

As edificações do Canteiro deverão dispor das condições mínimas de trabalho e habitação, tais como: (i) ventilação e temperatura adequadas; (ii) abastecimento de água potável, sendo que devem ser utilizados filtros e a cloração da água com hipoclorito; (iii) instalações sanitárias adequadas, com a destinação dos dejetos para fossas; (iv) destinação adequada para lixo (enterramento); (vi) medicamento para primeiros socorros.

Após o término das obras, a área ocupada pelo mesmo dever ser alvo de tratamento paisagístico, através da regularização do terreno e do reflorestamento com gramíneas e espécies vegetais nativas.

Na infra-estrutura de esgotamento sanitário do canteiro de obras, caso não se disponha de rede coletora próxima, deve ser adotado o uso de fossas sépticas, as quais devem ser localizadas distantes dos cursos d'água e de poços de abastecimento de água, a fim de se evitar a poluição dos mesmos. O efluente líquido das fossas sépticas, que apesar de ter sido submetido a tratamento primário apresenta certo grau de contaminação, deve ser destinado a sistemas de infiltração no solo: sumidouros, valas de filtração ou infiltração, sendo que a solução a ser adotada depende de condições topográficas e das características de absorção do solo no local.

7.10 Áreas de Empréstimo

As obras de empréstimo a serem porventura exploradas para a construção de unidades do sistema devem ser feitas de forma gradativa, à medida que se necessitar do material. Com isso evitam-se desmatamentos, com a conseqüente exposição do solo a processos erosivos, de extensas áreas, às vezes, desnecessárias.

É preciso normatizar e orientar a utilização e a recuperação das áreas de exploração de material de empréstimo e promover a recuperação das áreas que se encontram degradadas ou que forem devastadas pela realização das obras.

Com o intuito de reduzir ao mínimo o carreamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às jazidas, evitando assim turbidez e assoreamento dos cursos d'água, deve ser implementado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro da área das jazidas.

Todos os sistemas de encostas tais como: taludes das frentes de lavras, das encostas marginais, dos locais de deposição de rejeitos e dos cortes de estradas, devem ser protegidos, desviando-se as águas por meio de canaletas.

Devem também ser abertas canaletas circundando as áreas a serem mineradas, evitando com isso que águas pluviais de áreas vizinhas venham atingir as jazidas, carregando mais sedimentos.

Quanto às pedreiras, não existem maiores medidas a se abordar no sentido de minimizar os impactos causados por estas. No entanto deve-se cercar a área, a fim de evitar acidentes, e a população deve ser notificada dos horários em que serão usados explosivos.

Em relação às áreas mineradas, recomenda-se após o abandono das mesmas, após a regularização da superfície topográfica, o espalhamento da camada fértil do solo correspondente aos expurgos das jazidas e posterior reflorestamento com gramíneas e plantas nativas. Esse procedimento é sugerido como medida de proteção ambiental, o que cria condições bastante favoráveis para uma invasão da vegetação circunvizinha nativa, trazida pelos pássaros e animais.

Deve-se adotar cuidados especiais com relação à retirada da areia, que poderá ocorrer no leito do rio: proteger a vegetação marginal (mata ciliar); recompor a vegetação degradada na execução do acesso ao local; retirar área de refugos, para evitar assoreamento e realizar acerto topográfico da área, de forma a facilitar o escoamento da água.

Deverá ser promovida a recuperação de áreas que foram devastadas com a execução das obras.

Durante a realização das obras, as áreas desmatadas devem ser temporariamente cobertas com palhas, folhas, lascas de madeira, ou similares, de forma a protegê-las contra a erosão do solo.

Sempre que possível deve-se preservar os caminhos naturais de água, caso isto não possa ocorrer, devem ser executadas obras corretivas, temporárias ou permanentes, de drenagem e acumulação da água, tais como: valetas, canais de escoamento, diques, terraços, bacias de retenção, etc. Essas obras objetivam evitar os estragos causados pelo escoamento descontrolado da água.

7.11 Estradas de serviço

As estradas de serviço serão abertas para uso provisório durante as obras, seja para permitir uma operação mais eficiente das máquinas e equipamentos de construção, seja para garantir o acesso às áreas de exploração de materiais de construção (água, areia, pedra, etc.). Uma vez executadas para uso provisório, é necessário implantá-las com o menor dispêndio possível de recursos, economizando-se na largura da faixa, no

movimento da terra, nas obras de transposição de talwegues, etc, o que também minimiza a extensão das alterações no ambiente. Por outro lado, não são tomados maiores cuidados quanto à sua localização, o que pode ser altamente prejudicial.

A partir do momento em que se tornam desnecessários, os caminhos de serviço abandonados causam problemas que chegam a comprometer ou ameaçar até mesmo a obra que ajudaram a construir. Esses trechos de terra, desprovidos de cobertura vegetal e com relativa compactação, tornam-se caminhos preferenciais para o escoamento das águas superficiais, dando origem a erosões e voçorocas. As travessias de talwegues, sempre dimensionadas para cheias de baixos períodos de retorno, tornam-se impedimentos ao fluxo natural das águas superficiais. Em decorrência, os empoçamentos de água que ocorrem permitem e favorecem a proliferação de insetos e caramujos, veiculadores e/ou hospedeiros de doenças como a malária, dengue, esquistossomose, etc.

Para que sejam evitados esses problemas, duas diretrizes básicas devem ser seguidas:

- A primeira refere-se à localização e dimensão dessas obras de apoio, que devem ser projetadas com: i) o traçado evitando interferências com áreas de interesse ambiental e a fragmentação de habitats naturais; ii) utilizando materiais de construção provenientes de jazidas que serão recuperadas ou locadas no interior da área de inundação (como as das obras principais); iii) dispositivos de drenagem e de controle da erosão adequados.
- A segunda diretriz consiste na recuperação das condições originais de todos os trechos de terreno afetados pela construção de estradas de serviços, permitindo que as águas superficiais percorram seus trajetos naturais, sem impedimentos ou desvios.

No caso dessas estradas de serviço serem integradas à rede de estradas vicinais locais, as mesmas devem ser tratadas como se fossem parte das obras principais, ou seja, replanejadas e dotadas de todas as características que seriam exigidas normalmente para a implantação e manutenção de rodovias vicinais.

7.12 Bota-Foras

De modo geral, a formação ordenada de depósitos de estéril, deve compreender os seguintes pontos básicos: (i) limpeza dos terrenos de fundação; (ii) colocação de uma camada de material drenante entre o terreno de fundação e a pilha; (iii) deposição do material em camadas com compactação pelos próprios equipamentos de transporte ou então convencionais de compactação; (iv) drenagem superficial das bermas e plataformas; (v) abertura de canais periféricos par evitar que águas de superfície drenem para o depósito; (vi) obedecer à geometria definida através de análises de estabilidade; (vii) no caso de materiais passíveis de erosão, proteger os taludes com grama ou película de material impermeável.

A deposição dos rejeitos em locais adequados, deve ser efetuado em curtos períodos de tempo, de forma a não atrapalhar o desenvolvimento dos trabalhos na exploração da jazida.

7.13 Controle de Ruído

O ruído e vibrações provenientes da operação de máquinas e equipamentos poderão ser minimizados ao se evitar a instalação próxima de aglomerados urbanos e do próprio acampamento. É importante também exercer um controle à emissão de ruídos por

motores mal regulados ou com manutenção deficiente. Os silenciadores dos equipamentos deverão receber manutenção rotineira para permanecerem funcionando satisfatoriamente. Deve ser evitado o trabalho no horário noturno (das 22 até as 7 horas).

7.14 Pátio de Equipamentos

Deverão ser estabelecidos critérios de filtração e recuperação de óleos e graxas, de forma que os refugos ou perdas de equipamentos não escoem, poluindo o solo e sendo levados, principalmente na época de chuva, aos cursos d'água.

7.15 Gestão de Resíduos Sólidos

No transporte de entulho e lixo, para evitar a perda do material transportado deve ser evitado o excesso de carregamento dos veículos, além de ser mantida uma fiscalização dos cuidados necessários no transporte, como em relação à cobertura das caçambas ou carrocerias dos caminhões com lona.

O tráfego de caminhões provoca a geração de poeira e ruídos, além de contribuir para deterioração das vias de acesso. Estes impactos deverão ser minimizados durante a operacionalização das tarefas de mineração e construção dos sistemas. O dimensionamento da carga ideal, a redução da velocidade de manobra e transporte de materiais definidos de acordo com as normas técnicas e respeitadas pelos motoristas, e ainda associadas à manutenção dos caminhões e uma sinalização de tráfego adequada, minimizarão estes impactos.

Existem formas de se reaproveitar o entulho como matéria-prima (agregado, ferragens) para novas construções e reformas. As prefeituras mais próximas poderão ser incentivadas a favorecer seu beneficiamento, de modo a usá-lo como material em canteiros, calçamentos e equipamentos urbanos de uso coletivo (banheiros-públicos). Dependendo de sua qualidade, o entulho pode ser usado como material de cobertura nos aterros sanitários ou controlados da própria obra, como base ou sub-base de estradas ou na recuperação de áreas degradadas.

Deve haver um perfeito controle sobre o lixo gerado nos acampamentos de obras, sob pena de permitir a proliferação de vetores indesejáveis (ratos, répteis, mosquitos, etc). O lixo dos acampamentos deve ser recolhido separadamente (orgânico/úmido e inorgânico/seco) para que possam ter destino final diferenciado. O lixo úmido deve ser enterrado em valas, intercalado com camadas de terra compactadas, sendo que a camada de recobrimento deve ser de, no mínimo, 60 cm. O lixo seco (papel, papelão, vidro, plástico, etc) deve ser encaminhado ao serviço de limpeza urbana do município mais próximo ou negociado com terceiros para a sua posterior reciclagem.

7.16 Sinalização de equipamentos/obras que tragam risco a população

A finalidade da sinalização é transmitir à população das áreas de entorno dos equipamentos/obras, estações de tratamento, elevatórias, adutoras de águas servidas, canais, áreas de inundação, etc, normas específicas mediante legendas, com o objetivo de regulamentar e advertir quanto aos perigos que estas infra-estruturas representam, para evitar usos indevidos pela população.

Assim sendo, deverá ser adotado o uso de sinais de regulamentação com objetivo de notificar a população acerca das proibições que incidem sobre essas áreas, bem como de sinais de advertência. Estes últimos com a finalidade de advertir a existência de um perigo iminente e a natureza deste.

Tendo em vista a inexistência de um manual com normas padrão para sinalização de áreas com infra-estrutura de saneamento, a exemplo do que ocorre com a sinalização de trânsito, optou-se por adotar alguns padrões vigentes da NR-26 – Sinalização de Segurança, bem como no Manual de Sinalização Rodoviária do DNER. Tais padrões versam sobre tipos de cores e dimensionamentos dos sinais, caracteres tipográficos e materiais para confecção de placas e de postes de sustentação, entre outros.

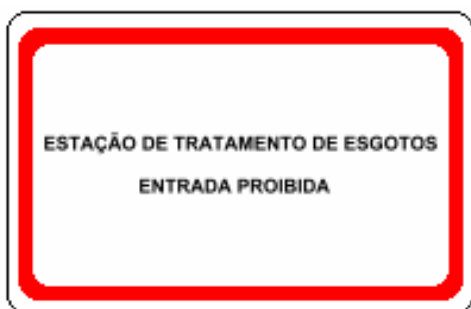
Por exemplo: Deverão ser fixadas na área externa da Estação de Tratamento de Esgotos 8 (oito) placas retangulares confeccionadas em chapas metálicas (aço ou alumínio), das quais, quatro são compostas por sinais de regulamentação e as outras quatro por sinais de advertência. Para as áreas das estações elevatórias foi prevista a implantação de duas placas metálicas retangulares em cada, perfazendo ao todo 10 (dez) placas.

Quanto à padronização das cores, todas as placas de regulamentação deverão ter fundo branco, letras pretas e tarja vermelha, enquanto que as placas de advertência deverão apresentar fundo amarelo, letras pretas e tarja preta. Todas as placas deverão ter verso preto.

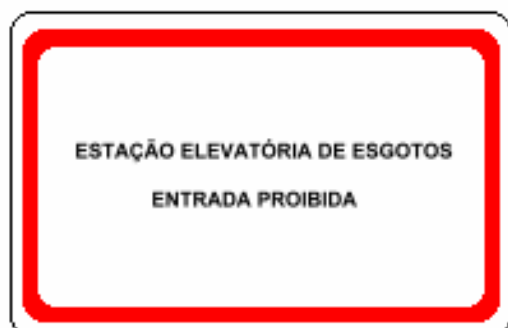
As legendas, a serem apostas nas placas previstas variam, de acordo com a classificação dos sinais quanto as suas funções de regulamentação e advertência, devendo apresentar a configuração abaixo discriminada:

a) Sinais de Regulamentação

- ☒ Área da ETE



- ☒ Área da Estação Elevatória



b) Sinais de Advertência

- ☒ Área das ETE



- ☒ Áreas das Estações Elevatórias



Deverão ser utilizados caracteres tipográficos maiúsculos, sendo adotado um tipo de letra cujas dimensões se adaptem ao tamanho da placa. O espaçamento entre as letras deverá ser igual a meia vez ou uma vez a largura da barra da letra, conforme a posição relativa das barras mais próximas de duas letras adjacentes. O espaçamento entre palavras será de uma vez e meia a maior largura “L” da letra. Entre as linhas, o espaçamento deverá ser, no mínimo, de $\frac{3}{4}$ a uma vez a altura “H” da letra. Por sua vez, o espaçamento entre a letra e a tarja vertical deverá ser, no mínimo, de uma vez e meia a maior largura “L” da letra, enquanto que entre linhas e a tarja horizontal o espaçamento mínimo deverá ser, no mínimo, de uma vez a altura “H” da letra.

Com relação ao dimensionamento dos sinais, as placas de regulamentação e advertência a serem fixadas nas áreas das estações elevatórias deverão medir (1,20 x 0,70)m. Para as placas a serem postas nas áreas de interesse foram previstas dimensões de (2,00 x 1,00)m para as placas de regulamentação e (1,20 x 0,70)m para as placas de advertência. O dimensionamento das placas foi determinado em função da legenda a ser escrita, tenha sido previsto, ainda, espaço para a posição do nome da concessionária de serviços de saneamento local.

Os postes de sustentação das placas deverão ser confeccionados de madeira tratada com preservativos hidrossolúveis, em autoclave, sobre vácuo de alta pressão, de acordo com normas da ABNT, e/ou madeira de lei. Devem ter seção quadrada com (0,07 x 0,07)m de lados, com cantos chanfrados e pintados com 2 (duas) demãos de tinta preta. A parte inferior do poste, fixada no terreno, deve ser impermeabilizada com solução apropriada. As travessas deverão ter seção retangular com (0,10 x 0,02)m de lados, aparelhados e pintados com duas demãos de tinta preta, sendo fixadas nos postes de sustentação por parafusos zincados tipo francês” de 4” x 5/16”, com porca e arruela. As

placas são fixadas na estrutura de madeira, com parafusos zincados de cabeça boleada com fenda, de 1 ½" x 3/16", com porca e arruela. Para cada placa foi prevista uma estrutura de sustentação composta por dois postes e uma travessa. As placas devem ser afixadas nos postes a uma altura de 1,2 m do chão. Assim sendo, a altura dos postes deverá ser de 2,95 m para as placas de 2,0 x 1,0 m e de 2,65 m para as placas de 1,2 x 0,7 m. Tal altura é obtida pelo somatório da largura das placas com a distância da placa ao chão (1,20 m) e a parte do poste que será afixada ao chão (0,75 m).

7.17 Desmobilização do Canteiro de Obras

Toda a infra-estrutura apresentada para ser utilizada durante a construção das unidades dos sistemas deverão se realocados e removidos ao final da obra.

Para esta atividade deverão ser instrumentalizadas as etapas de remoção de acampamento de operários e equipamentos associados com depósitos de combustível (incluindo a camada de solo contaminada), equipamentos de oficinas e garagem de caminhões e tratores.

Durante e após a duração das obras pode ocorrer a degradação de uso do solo causados pela exploração de ocorrências de materiais de construção, abandono de áreas utilizadas em instalações provisórias, disposição inadequada de bota-fora de materiais removidos, falta de limpeza das áreas exploradas e/ou utilizadas em instalações. Diante disso, não será permitido o abandono da área de acampamento sem recuperação do uso original; bem como o abandono de sobras de materiais de construção, de equipamentos ou partes de equipamentos inutilizados. Os resíduos de concreto devem ser acondicionados em locais apropriados, os quais devem receber tratamento adequado.

O tratamento paisagístico a ser realizado nas áreas dos caminhos de serviços, após a conclusão das obras, consiste em espalhar o a camada fértil do solo estocado durante a construção dos mesmos, regularizar o terreno e reflorestar com gramíneas e espécies nativas.

7.18 REGRAS ADICIONAIS ESPECÍFICAS PARA BARRAMENTOS

Na construção de barramentos e reservatórios de acumulação para a captação das águas do sistema de abastecimento a ser implantado, devem ser observadas regras adicionais, a seguir comentadas:

7.18.1 Remoção de infra-estrutura existente

Nas áreas a serem inundadas deve-se observar a presença de estruturas características de zonas rurais e/ou urbanas, compostas principalmente de edificações públicas, casas residenciais, currais, pocilgas, cercas, cemitérios, etc.

Em geral, as edificações quando submersas tendem a constituir graves empecilhos à pesca, às atividades balneárias e à navegação, além de prejudicar o livre movimento das massas d'água.

Associada a estes fatores, a submersão de fossas, currais e pocilgas sem prévia limpeza e/ou tratamento também representam agentes potenciais de poluição, pois a depender da capacidade autodepurativa do reservatório poderá haver propagação de agentes infecciosos e problemas relacionados à eutrofização do lago. A permanência de

cercas de arame, quando submersas, pode constituir riscos à recreação e à pesca, e quando semi-submersos comprometem os valores estéticos, de navegação e paisagísticos.

Comprova-se, portanto, que a adoção de certas normas para limpeza elimina os fatores ativos ou potenciais de poluição presentes na área a ser inundada, evitando que o processo de conservação ambiental seja oneroso.

Os componentes da infra-estrutura pública e privada existentes na bacia hidráulica e a serem removidos e/ou receberem tratamento adequado deverão ser quantificados a partir dos dados levantados pelo cadastro. Com base nos dados do cadastro e da pesquisa de campo, deverão ser adotadas as seguintes medidas: (i) demolição de todas as edificações públicas e privadas (habitações, cercas, etc.) e remoção do entulho para fora da área a ser inundada. O material reutilizável deve ser separado e os materiais restantes, não combustíveis, devem ser enterrados a uma profundidade mínima de 1,00m. (ii) as fossas devem ser esgotadas, sendo o lodo transportado para outros locais. O tratamento desse lodo pode ser feito com a simples adição de cal hidratada e posterior aterramento com material argiloso. (iii) os detritos de hortas, pocilgas, currais, etc., devem ser removidos para cavas abertas, contendo cal hidratada e em seguida recobertos com material argiloso; (iv) o lixo doméstico, quando combustível, deverá ser recolhido e incinerado, sendo o material resultante da queima, posteriormente enterrado em solo argiloso, de modo que o local fique impermeabilizado; (v) os cemitérios devem, após a exumação dos cadáveres, ser alvo de desinfecção com cal virgem e posterior aterramento com material argiloso.

A remoção da infra-estrutura deverá ser executada à medida que os trabalhos de desmatamento forem avançando, fazendo uso sempre que possível da mão-de-obra local.

7.18.2 Plano de Desmatamento e Limpeza da Área de Inundação

7.18.2.1 Introdução

O Plano de Desmatamento da bacia hidráulica deve constituir-se de um conjunto de ações seqüenciadas, definidas a partir do conhecimento do projeto e do diagnóstico ambiental da área, tendo dentre os muitos objetivos, os seguintes:

- remoção da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica, com fins de manter o padrão de qualidade da água a ser acumulada;
- aproveitamento racional dos recursos florestais;
- preservação do patrimônio genético da vegetação nativa (caatinga);
- proteção à fauna;
- preservação das áreas consideradas como reservas ecológicas, segundo a RESOLUÇÃO 004/85 do CONAMA;
- proteção dos trabalhadores envolvidos com a operação;
- proteção das populações periféricas;
- garantia da qualidade ambiental nas áreas de entorno do açude.

Este plano integrará as atividades não só da bacia hidráulica, mas também das áreas destinadas a jazidas de empréstimo, acessos e canteiros de obras.

Sendo a Lei Federal nº. 3.824, de 23 de novembro de 1960, torna-se obrigatória a destoca e, conseqüentemente, a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais construídos pela União, Estados, Municípios ou empresas particulares.

A resolução CONAMA 004/85, Art. 3º, define o que são reservas ecológicas, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao redor de reservatório d'água natural ou artificial desde o seu nível mais alto medindo horizontalmente, em faixa marginal, com largura mínima de 100 metros para os que estejam em área rural.

Nesse contexto é indispensável à elaboração de um plano de desmatamento que integre as seguintes ações:

- diagnóstico florístico da área da bacia hidráulica e seu entorno;
- seleção de espécies e formação de banco genético;
- demarcação das áreas de desmatamento;
- definição dos corredores de escape da fauna;
- definição da área de preservação permanente;
- definição dos métodos de desmatamento;
- recursos florestais aproveitáveis;
- proteção ao trabalhador;
- proteção à população periférica.

7.18.2.2 Diagnóstico Florístico

O desmatamento gerará significativos efeitos adversos ao potencial biológico da área, em especial a flora. As espécies autóctones, principalmente os animais de pouca mobilidade, poderão ser prejudicados. A flora será completamente removida da bacia hidráulica, sendo previsível prejuízo ao patrimônio genético das espécies ameaçadas de extinção. De modo geral, ocorrerá eliminação de habitats da área a ser desmatada, sendo que as populações de animais de maior porte migrarão para áreas contíguas, onde irão competir com a fauna já em equilíbrio. O prejuízo à fauna, quer seja pelo desmatamento seguido de enchimento do reservatório, quer seja devido a competição gerada nas zonas periféricas, poderá causar a extinção de algumas espécies menos resistentes, provocando quebra de elos na cadeia biológica do ambiente receptor. Com o fim de atenuar as adversidades da fauna, será proposto um plano de salvamento da fauna para ser aplicado antes e durante o desmatamento.

Muito embora a vegetação nativa possa apresentar-se bastante degradada, torna-se de grande relevância a elaboração de um diagnóstico florístico, no qual deverá ter atenção especial as espécies de importância ecológica, de valor econômico e de valor medicinal.

No EIA/RIMA deve ter sido realizado o levantamento da flora e da fauna na área da bacia hidráulica do reservatório e de seu entorno. Caso não tenha sido realizado é indispensável o seu levantamento de modo a definir os traços fisionômicos da cobertura vegetal e individualizadas as unidades geoambientais, levando-se em consideração a inter-relação das condições geomorfológicas, geológicas, pedológicas e vegetais.

Dessa forma, deve ser elaborado um diagnóstico mais detalhado das formações florísticas para dar suporte a definição da seleção de espécies de interesse ecológico que fornecerão material para compor um banco genético, bem como delimitação das áreas de reserva ecológica, corredores faunísticos, salvamento da fauna e quantificação e qualificação dos recursos vegetais a serem reaproveitados.

O diagnóstico florístico deverá levar em consideração as seguintes ações:

- análise geral com fotografias aéreas e complementadas com verificação de campo, devendo ser elaborado um mapa de compartimentação florística da área a ser inundada e da área de entorno, devendo abranger no mínimo a faixa de proteção do reservatório, onde deverão ser identificados e delimitados sobretudo, as áreas de interesse ecológico, tais como reserva florestais e alimentares, corredores de escape e zonas de refúgio da fauna;
- realização de perfis de cada unidade vegetal identificada na área do reservatório, com constatação de espécies já relacionadas no diagnóstico ambiental realizado;
- determinação de locais de pouso e de refúgio de animais;
- definição e caracterização das espécies de interesse ecológico, considerando-se além do levantamento "in loco", os relatos de moradores da região;
- identificação dos pontos de coleta de material florístico a ser enviado para herbário;
- execução de levantamento fitossociológico representativo quanto a definição do material a ser reaproveitado.

7.18.2.3 Seleção e Coleta de Material Botânico

Após o diagnóstico, ou mesmo durante a fase de campo desta ação, deverá ser realizada a coleta de partes dos tipos vegetais da flora nativa, que representem interesse ecológico. O material botânico coletado (folhas, frutos/sementes e etc.) deverá ser remetido para um herbário, uma vez que se torna inviável a instalação de um equipamento desta natureza no local.

Recomenda-se que as exicatas sejam enviadas aos herbários de universidades no estado. Esta atividade deverá ser precedida de comum acordo com os respectivos herbários.

Esta ação tem como objetivo:

- identificar espécies com potencialidade ao reflorestamento nas áreas de entorno do açude;

- incrementar o acervo botânico fornecendo materiais para identificação de plantas, os quais servirão para ajudar na elaboração dos trabalhos sobre a flora da região;
- identificar plantas tóxicas, objetivando o seu controle ou, no caso de intoxicação, auxiliar na indicação do remédio correto a ser utilizado;
- divulgar informação sobre as plantas medicinais e/ou úteis ao homem.

A execução da fase de campo desta ação consiste nas seguintes atividades.

a) Coleta de Espécimes

Deve-se coletar somente plantas férteis, ou seja, com flores e/ou frutos, pois estes órgãos são essenciais para classificação dos vegetais. Deve-se elaborar uma caderneta de campo onde deverão ser registradas as informações necessárias à elaboração das etiquetas, quais sejam, data da coleta, nome do coletor, local da coleta e altitude, tipo e estado da vegetação, textura e drenagem do solo, e se possível, o uso atual da área, e por fim descrição geral da planta. Após a coleta, deve-se efetuar a dessecação das plantas coletadas a fim de evitar a quebra das folhas e estragos causados por fungos e/ou bactérias.

b) Acondicionamento das Coletas

As plantas já coletadas devem ser colocadas adequadamente em uma prensa de campo. Este equipamento consiste de duas tábuas atadas com barbante, sendo que entre as mesmas, são dispostas alternadamente uma folha de papel absorvente (podendo-se utilizar jornais) e uma amostra de planta devidamente montada, até que todas as plantas sejam colocadas na prensa. No final, amarra-se a prensa, de modo que o material fique sob pressão, e reserve-se para enviar ao herbário a medida que as plantas forem secando, convém apertar os barbantes para que as plantas não enruguem.

Durante a coleta recomenda-se que seja feita a documentação fotográfica dos espécimes, bem como das partes coletadas antes de serem prensadas, procurando-se mostrar o máximo de detalhes.

No herbário serão realizadas as atividades de secagem em estufa, confecção de etiquetas, identificação e anotações das coletas, montagem de exicatas e incorporação ao herbário.

Após a identificação da flora deverá ser efetuado material para formar um banco de sementes que deverá servir para o reflorestamento ou adensamento da vegetação nas áreas de preservação permanente.

Recomenda-se que a coleta de sementes seja feita durante um ano ou mais, antes do desmatamento, ampliando-se a possibilidade de coletar sementes da maioria das espécies de interesse ecológico. Estas sementes deverão ser postas para secar e armazenadas adequadamente para utilização posterior para produção de plantas em viveiros, ou mesmo para serem disseminadas nas áreas de entorno do açude.

7.18.2.4 Demarcação das Áreas para o Desmatamento

Para a construção do açude podem ser realizados desmatamentos diversos, entretanto, o desmatamento mais significativo será o da área a ser inundada, sendo de grande importância para atenuação e controle dos impactos ambientais a delimitação prévia da área da bacia hidráulica.

Torna-se importante ressaltar que a grande maioria dos desmatamentos a serem realizados para início da construção da barragem serão dentro da bacia hidráulica, a exemplo das áreas das jazidas de empréstimo, dos acessos internos e etc.

A demarcação deverá considerar a princípio, os limites da faixa de proteção do reservatório, de modo que o desmatamento deverá ser realizado apenas dentro da bacia hidráulica do reservatório, conforme Artigo 3º da Resolução nº 004/85 do CONAMA.

A partir do limite entre a cota máxima e a área de preservação, deverá ser delimitada uma faixa com largura mínima de 100 metros, que constituirá envoltório de proteção do reservatório.

A demarcação de limites deverá ser feita com piquetes de madeira, pintados de vermelho e equidistantes 200 metros entre si, sendo que estes deverão ser locados com topografia.

A delimitação da faixa de preservação deverá também ser feita através de levantamento topográfico, sendo que esta deverá ser sinalizada, ressaltando-se que o cercamento da faixa de preservação só poderá ser executado após a limpeza completa da bacia hidráulica, permitindo a migração dos animais.

Recomenda-se que após a demarcação seja feito o aceiro no perímetro da bacia hidráulica, evitando-se que ocorra perda ou retirada dos marcos por terceiros.

Considerando-se a área superficial do reservatório, bem como a conformação topográfica da bacia hidráulica, o desmatamento deverá ser realizado de forma modulada, de modo que a área deverá ser compartimentada em setores, sendo que entre estes setores deverão ser definidos os corredores de escape.

A definição dos setores deverá ter como parâmetro os eixos de drenagem.

7.18.2.5 Definição dos Corredores de Escape da Fauna

A progressão das frentes de desmatamento na área do reservatório, deverá ser feita de maneira a permitir a fuga do maior número possível de animais que habitam as áreas a serem desmatadas, para as áreas contíguas, ou para as chamadas áreas de refúgio que constituem aquelas áreas que permanecerão conservadas. Estas áreas incluem a faixa de preservação permanente, a reserva ecológica, a qual deverá ser administrada pela Gerência do reservatório.

Nas áreas a serem desmatadas, e que fazem limite com a faixa de preservação, o desmatamento deverá iniciar nos limites opostos a esta faixa e progredir em direção a ela, nunca permitindo a formação de "ilhas" de vegetação, onde os animais possam se abrigar, ficando encurralados.

Quando os terrenos que serão desmatados estiverem afastados das áreas de reserva ecológica, deverão ser formados corredores de escape, constituídos por faixas de vegetação, que deverá permanecer temporariamente intocada. Os corredores deverão interligar a área objeto de desmatamento e as faixas de proteção do reservatório, durante o período de desmatamento. A largura destes corredores de escape deverá ser de, no mínimo, 20 metros, de modo que os animais de maior portes, possam migrar por estes até as áreas a serem conservadas.

O tempo de duração dos corredores de escape dependerá do rítmico dos trabalhos de desmatamento, de qualquer forma eles só poderão ser eliminados, após o término dos trabalhos de desmatamento nos diversos setores da bacia hidráulica.

Os trabalhadores envolvidos com a obra bem como os moradores da região, deverão ser prevenidos no sentido de não adentrarem nos corredores de escape, pois correrão riscos de acidentes com os animais acuados.

O desmatamento dos corredores de escape deverá ser feito do interior da bacia hidráulica para a periferia, como forma de induzir os animais remanescentes a migrarem para as áreas de preservação.

Durante o desmatamento deverá ser feita fiscalização proibindo a caça a animais silvestres.

7.18.2.6 Definição dos Métodos de Desmatamento

Para definição dos métodos de desmatamento e dos tipos de equipamentos a serem utilizados, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- levantamento dos fatores negativos que afetam a capacidade de trabalho das máquinas, tais como: topografia, tipo de solo, condições climáticas, presença de pedras, afloramentos e etc.;
- levantamento da tipologia florestal, observando-se o seguinte: densidade da vegetação, diâmetro dos troncos das árvores, tipos de madeiras - duras ou moles, quantidade de árvores por hectares, etc.

Em todos os trabalhos de desmatamento, existem maneiras para o aproveitamento e retirada da vegetação, de acordo com a tipologia florestal e o estoque de madeira existente. Dentre os vários métodos de desmatamento, ressaltam-se os seguintes:

a) desmatamento parcial

Este tipo de desmatamento, aplica-se somente as estradas, acessos internos e aceiros que são abertos com equipamentos mecânicos. Nestas áreas que serão desbravadas mecanicamente, serão derrubadas todas as árvores, havendo o total destocamento pelos tratores de esteiras equipados com lâmina frontal e ancinho, sendo o material enleirado ao longo das estradas, acessos internos e aceiro.

Após o término da operação de desbravamento, todas as árvores e vegetação arbustiva serão abatidas com machados e foças, não havendo a operação de destocamento. Todo o material aproveitável será empilhado, medido e, se for o caso, comercializado no próprio local da exploração evitando-se os custos de transporte. Os restos deverão ser removidos e estocados para utilização no recobrimento final das áreas degradadas. Dessa forma ocorrerá um aproveitamento quase total do material lenhoso.

Esta é uma forma de desmatamento pouco onerosa, permitindo uma determinada receita. É indicado para áreas pequenas, onde necessite de urgência da operação.

b) desmatamento integral

Esta atividade operacional é totalmente mecanizada, utilizando-se máquinas e equipamentos especializados, onde toda a vegetação existente é derrubada e enleirada, havendo a limpeza total do terreno, não existindo o aproveitamento do material lenhoso.

Neste tipo de desmatamento, usualmente utiliza-se os seguintes tipos de desmatamento: tratores equipados com lâminas frontais reguláveis ou não, empurradores de árvores, lâminas, rolo, faca, grade pesada e etc., os quais, em termos econômicos oneram bastante a operação.

c) desmatamento seletivo

Neste tipo de desmatamento parte da madeira é aproveitada, sendo que as operações para o aproveitamento da vegetação são efetuadas em fase anterior ao desmatamento mecanizado.

É uma atividade que permite a antecipação de receitas através da comercialização da madeira retirada. Sua viabilidade econômica, depende da existência de grande quantidade de madeiras aproveitáveis, da mão-de-obra existente na região, bem como, do mercado consumidor favorável à comercialização dos produtos.

As operações mecanizadas são efetuadas com tratores de esteiras equipados com lâminas frontais reguláveis ou não e ancinhos enleiradores.

d) desmatamento tradicional

Esta modalidade de desmatamento, requer grande disponibilidade de mão-de-obra e oferece condições para o aproveitamento da madeira extraída.

Neste tipo de desmatamento todas as operações do desbravamento são efetuadas manualmente, onde a vegetação é derrubada e desdobrada com machados, foças, etc. e empilhada para ser retirada da área.

As operações de destoca, encoivramento e corte das raízes, são efetuadas mecanicamente. Este tipo de desmatamento é muito lenta, não sendo aconselhável sua prática exclusiva para áreas muito extensas.

Após definidos métodos de desmatamento, deve-se definir o método de desmatamento mais adequado.

O desmatamento da área inundável deverá ser realizado durante a época de estiagem, quando haverá maior disponibilidade de mão-de-obra para sua execução, resultando no aumento de empregos temporários, logo beneficiando o setor de serviços e melhorando o grau de aceitação social do projeto, principalmente no caso da utilização do processo manual.

Destaca-se também que durante o desmatamento deverá ser feito o salvamento da fauna e deverá ser respeitada a demarcação prévia dos setores a serem desmatados.

7.18.2.7 Recursos Florestais Aproveitáveis

Os recursos florestais existentes na área da bacia hidráulica do reservatório podem ser avaliados através do diagnóstico florístico, onde conta, em itens específicos, uma descrição geral das características comuns aos recursos da flora local, estando relacionadas, inclusive, várias espécies de valor econômico e/ou medicinal, além das espécies fornecedoras de madeiras. Apesar destas espécies se encontrarem escassamente distribuídas na área a ser inundada, haja vista o extrativismo da madeira para lenha, bem como a transformação da mata primitiva em áreas de culturas itinerantes ou áreas com novas culturas e pecuárias extensivas, seu aproveitamento deverá ser efetivado sob as seguintes recomendações:

- ação direta dos órgãos envolvidos, no sentido de se aproveitarem os recursos madeireiros em obras públicas de âmbito social ou mesmo nas obras de reassentamento da população deslocada;
- concessão de franquia à população, para a exploração de lenha e de tipos vegetais úteis à medicina caseira, como forma de se proporcionar o estímulo ao replantio e/ou cultivo dos representantes mais utilizados;
- espécies medicinais identificadas como raras, devem ser na medida do possível replantadas em locais apropriados no interior da área de reserva ecológica;
- em termos quantitativos, face ao caráter abrangente desse estudo, recomenda-se a adoção de uma metodologia de quantificação dos recursos florestais aproveitáveis baseada nos seguintes aspectos:

A quantificação do estoque de madeira existente na área a ser desmatada deverá ser efetuada através de uma amostragem em blocos ao acaso com as seguintes dimensões: (10,0x10,0)m. Dentro de cada bloco deverão ser analisados os seguintes parâmetros:

- DAP de cada espécie;
- DAP médio de cada bloco;
- H de cada espécie;
- H de cada bloco;
- V das árvores de cada bloco;

- Fe - fator de empilhamento de cada bloco;

Onde:

- DAP - diâmetro da altura do peito, estimado a 1,30m acima da superfície do solo;
- H - altura média;
- V - volume médio.

Para o cálculo do volume por bloco e a determinação do fator de empilhamento, deverá ser processada a derrubada de todas as árvores de cada bloco desdobradas em pequenos pedaços de 1,20 metros de comprimento, e de cada pedaço, medido o maior diâmetro no meio de cada torete. Posteriormente, toda a madeira cortada deverá ser empilhada e mensurada, determinando-se o volume de madeira empilhada, seja, o volume em metros estéreos(st).

O volume real de cada torete, deverá ser calculado através da fórmula de HUBER:

$$V = gm \times L$$

onde:

- V = volume real
- gm = área transversal no meio de cada torete
- L = comprimento

Com o cálculo do volume real da madeira de cada bloco, estabelece-se o fator de empilhamento que é dado por:

$$FE = V.ST / Vm^3,$$

onde:

- FE = fator de empilhamento
- V.ST = volume em metros estéreos
- Vm^3 = volume em metros cúbicos

Os resultados da quantificação dos produtos florestais assim obtidos são muito importantes, tanto para a análise do crescimento florestal, como para a compra e venda do estoque de madeira existente.

A disposição dos restolhos será determinada durante a operação de enleiramento. Na ocasião dessa operação as leiras deverão ser formadas e removidas para fora da área inundável. Os restolhos vegetais deverão ser aproveitados para recomposição da cobertura das áreas a serem recuperadas.

Deve-se evitar a queima do material vegetal desmatado, porém caso venha a ser utilizado o método de queimadas, deverá ser em área muito restrita e as cinzas resultantes deverão ser totalmente removidas da área da bacia hidráulica.

7.18.2.8 Proteção Contra Acidentes

Durante o desmatamento, os trabalhadores envolvidos com a operação ficarão expostos a acidentes com animais peçonhentos. Ainda, com a derrubada da vegetação os moradores da região poderão sofrer agressões por parte dos animais em fuga. Dessa forma, medidas de prevenção e controle deverão ser adotadas antes e durante a execução do desmatamento.

Os animais peçonhentos que podem oferecer perigo aos trabalhadores e a população são basicamente os seguintes:

- serpentes: jararaca (*Bothrops erythromelas*), animal de hábitos variados, pode ser encontrada enterrado à beira de rios, ou dentro d'água; cascavel (*Crotalus durissus*), vive em campos abertos, regiões secas e pedregosas; coral verdadeira (*Micrurus ibiboboca*), vive geralmente em buracos e sombra de árvores, prefere caçar a noite, descansa e esconde-se durante o dia;
- aranhas: a maior parte das aranhas, como as que fazem teias aéreas geométricas são inofensivas, mas algumas formas, como a caranguejeira, podem provocar acidentes que, felizmente, são raramente fatais. As aranhas são encontradas no solo ou junto à vegetação, sendo as espécies perigosas de hábito noturno;
- escorpiões: animais pouco agressivos e de hábitos noturnos, procuram esconder-se em pilhas de madeira, tábuas, pedras e cupinzeiros;
- lacraias: encontradas no solo em troncos caídos, não representam grandes perigo.

Os acidentes provocados por aranhas, escorpiões e lacraias normalmente não têm maior gravidade, necessitando apenas de tratamento à base de anestésicos locais. No entanto, certas aranhas e escorpiões podem provocar acidentes graves e até mesmo fatais, principalmente se a vítima for criança. O tratamento deve ser à base de soro antiaracnídico ou de soro antiloxoscélico, contra acidentes provocados respectivamente por aranhas e escorpiões.

Colméias de abelhas e vespeiros representam, também riscos de acidentes para os trabalhadores. No processo de desmatamento estes ninhos devem ser removidos por pessoal especializado e devidamente equipado e transferidos para as áreas de reserva ecológica.

Os trabalhadores envolvidos na operação de desmatamento deverão utilizar botas de cano alto, luvas de material resistente, e se for o caso, ainda perneiras e coletes de couro. Ressalta-se que 80% dos acidentes com serpentes atingem partes do corpo localizadas abaixo do joelho, e mais de 15% atingem a mão e o antebraço.

No local da operação deverá permanecer pessoal treinado na identificação dos animais peçonhentos e na prestação de primeiros socorros.

No caso de acidentes com cobras durante os trabalhos de desmatamento, recomenda-se as seguintes medidas, em nível de primeiros socorros, até que se chegue a uma unidade de saúde para tratamento:

- não amarrar ou fazer torniquete, pois estes impedem a circulação do sangue, podendo produzir necrose ou gangrena. O sangue deve circular normalmente.
- não colar na picada folhas, pó de café, terra ou fezes, pois podem provocar infecções;
- não cortar o local da picada. Alguns venenos podem provocar hemorragias. Os cortes feitos no local da picada com canivetes e outros objetos não desinfetados, favorecem hemorragias e infecções;
- deve-se evitar que o acidentado beba querosene, álcool, urina e fumo, pois além de não ajudarem, podem causar intoxicação;
- manter o acidentado deitado em repouso, evitando-se que ele ande, corra ou se locomova por seus próprios meios. A movimentação facilita a absorção de veneno, em caso de acidentes com as jararacas, os ferimentos se agravam. No caso da picada ser nas pernas ou nos braços, é importante mantê-los em posição mais elevada.
- após os primeiros socorros, levar o acidentado imediatamente para o centro de tratamento ou serviço de saúde para tomar o soro indicado. É recomendável que no local da obra seja estocado em refrigerador, soro antiofídico, bem como deverá ter uma pessoa preparada para aplicação do soro.
- a serpente agressora deve ser capturada para que se possa identificar com segurança, possibilitando um diagnóstico certo e uso do soro específico.

A empresa responsável pela execução do desmatamento deverá manter entendimentos com a Unidade de Saúde mais próxima do local das obras para fins de provisão de medicamentos e soro. Manter uma mini unidade de saúde com um profissional capacitado para o atendimento preliminar nos casos de acidentes no local das obras. O local deverá ser equipado com medicamentos necessários aos primeiros socorros e ter estoques de soros dos tipos antibotrópico, anticrotálico, antielídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, usados nos casos de envenenamento por respectivamente, jararaca, cascavel, coral, aranhas e escorpiões.

Deverá ser realizado um trabalho de esclarecimento da população local sobre medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos, com distribuição de cartazes e folhetos explicativos.

Caso algum trabalhador seja mordido por mamíferos silvestres, no decorrer dos trabalhos de desmatamento as seguintes providências devem ser tomadas:

- lavagem da ferida com água e sabão anti-séptico;
- manutenção do animal agressor em cativeiro com suprimento de água e alimentação apropriada, durante, pelo menos, 10 dias, para que uma possível contaminação pelo vírus da raiva possa ser verificada. Se o animal se mostrar sadio, deverá ser solto nas áreas da reserva ecológica. Caso o animal apresente os sintomas de raiva, o trabalhador agredido deverá ser levado para uma unidade de saúde para receber tratamento anti-rábico. O animal doente deverá ser sacrificado e posteriormente cremado.

Os restos vegetais devem ser depositados em locais distantes de residências, pois servem de abrigo a muitos animais como serpentes, aranhas e lacraias, que podem provocar acidentes.

7.19 PLANO DE CONTROLE E RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DAS JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO

7.19.1 Processos de Desmatamento, Decapeamento, Escavação, etc

As áreas de empréstimo a serem exploradas para construção de barragens, lagoas de estabilização e demais obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem constituem-se de jazidas de materiais terrosos, de jazidas de areia e de jazidas de rocha (pedreira).

A pesquisa de jazidas de materiais para uso nas obras (arenosos, pétreos e argilosos) deverá ser efetuada, prioritariamente, no interior da bacia hidráulica. Somente após esgotadas as possibilidades de exploração das jazidas na área de inundação, deverá ser feita a pesquisa em outras áreas. A recuperação total das áreas de empréstimo, conforme citado neste documento, será obrigatória para todas as jazidas localizadas fora da área de inundação e constará explicitamente da documentação para licitação. Assim, em cada caso, deverá ser avaliado se haverá diferença significativa de custos entre exploração das jazidas no interior da bacia hidráulica e fora da bacia e com seu correspondente custo de recuperação, devendo-se optar, sempre que possível, pelas áreas no interior da área a ser inundada.

As atividades de extração deverão ser acompanhadas de um plano de controle ambiental visando a manutenção da qualidade ambiental da área e a compensação e atenuação das adversidades geradas. É importante ainda considerar na concepção do plano de controle ambiental para as jazidas de empréstimo, que as cavas a serem formadas ficarão, em média, com 1,50m de profundidade.

a) Desmatamento das Áreas a Serem Exploradas (Limpeza do Terreno)

- A cobertura vegetal deverá ser removida somente na faixa prevista para a execução do decapeamento do estéril e em período precedente a esta operação, de forma que logo após o desmatamento ocorra o decapeamento. A retirada da vegetação deverá ocorrer a medida que for havendo necessidade de se explorar cada jazida;
- Evitar o desmatamento de todas as jazidas em um mesmo período;
- Delimitar previamente a área a ser desmatada, podendo-se utilizar piquetes de madeira ou outro tipo de marco que possa servir como elemento de demarcação;
- Orientar os operários quanto aos processos de retirada da vegetação, no sentido de reaproveitar os restos vegetais;
- Respeitar as áreas de interesse ecológico (Área de Controle Ambiental e de Preservação Permanente), como forma de conservar as condições naturais desses ambientes.
- Evitar a queima da cobertura vegetal, encontrando destino para os troncos vegetais que forem cortados e estocar quando possível os restos vegetais juntamente com o solo para utilização na reabilitação de setores degradados fora da bacia hidráulica;

- Compensar o desmatamento com o plantio de uma cortina de proteção de contato às margens do acesso principal à área da barragem e promover aumento da densidade florística da faixa de preservação permanente do açude. Essa cortina de vegetação poderá ser formada por frutíferas regionais consorciadas.

b) Decapeamento do Estéril

- Orientar os trabalhos de decapagem em função da espessura do capeamento de solo orgânico, que servirá para recobrimento das superfícies a serem recuperadas;

- Definir previamente a espessura do horizonte considerado como solo fértil, quando este existir, e fazer o manejo para as áreas delimitadas para a estocagem;

- O solo fértil removido, quando estocado, deverá ser conservado para uso nos setores degradados a serem reabilitados, podendo ser utilizado também na cobertura da superfície final do bota-fora;

- Nas jazidas de rocha deve-se evitar depositar materiais nos limites exteriores dos taludes, como também o estacionamento de máquinas, sem obedecer a uma distância mínima, no sentido de evitar acidentes.

c) Estocamento do Solo

- Para a estocagem do solo, é recomendável fazer o depósito em local plano, formando pilhas regulares não superior a 2,00 metros de altura. No sentido de prevenir a erosão e o carreamento de partículas mais finas, a base da pilha poderá ser protegida com troncos vegetais (do desmatamento da própria área) e toda sua superfície deverá ser recoberta com restolhos vegetais;

- Procurar não alterar as características do solo removido, evitando a compactação do material. O revolvimento periódico do solo irá facilitar o processo de aeração promovendo uma melhor atividade biológica, o que aumenta a sua fertilidade.

d) Deposição do Estéril (Bota-fora)

- promover as escavações das áreas das jazidas de solo na bacia hidráulica, como forma de recuperar a conformação do relevo, facilitando os trabalhos de recuperação das áreas degradadas;

- a superfície final das áreas de bota-fora deverá ficar com topografia suavemente inclinada em direção a bacia hidráulica.

- implantar drenagem na superfície das áreas de bota-fora;

- depositar o material em camadas compactando com o próprio equipamento de transporte, devendo-se alternar camadas de rejeito dos materiais terrosos com camadas de rejeitos do material rochoso;

- colocar uma camada de material drenante (rejeito das pedreiras) na superfície de fundação para evitar futuros problemas geotécnicos;

- compactar a superfície de forma a atenuar os processos de intemperismo e erosão.

e) Escavação / Desmorte

As escavações nas jazidas de solo e areia, ficarão com uma profundidade média de 1,50m. Os materiais serão removidos mecanicamente, com uso de pá carregadeira.

As jazidas de rocha locadas na encosta serão exploradas com uso de explosivos, para o desmorte da rocha. Serão incluídas no item desmorte, as medidas propostas para as operações de perfuração primária, perfuração secundária e fogacho, considerando-se que o conjunto faz parte do desmorte de rocha na pedreira.

- evitar o derramamento de materiais combustíveis na área da bacia hidráulica;
- fazer manutenção dos equipamentos para evitar emissões abusivas de ruídos, gases e poeiras;
- sinalizar as áreas em operação;
- cercar as áreas em exploração para evitar acidentes com pessoas ou animais.
- a área da mineração deverá permanecer cercada com estacas de madeira e arame farpado, recomendando-se que para melhor definição de limites a extremidade das estacas sejam pintadas na cor vermelha ou azul e que sejam feita manutenção periódica do cercamento.
- colocar na área da extração de rocha uma placa indicativa informando a situação legal da atividade junto aos órgãos licenciadores;
- delimitar, cerca e sinalizar o limite da área de segurança da pedreira;
- durante as perfurações os equipamentos de porte, como compressor e trator, devem guardar distância das cristas das bancadas;
- durante a operação da lavra, os trabalhadores deverão usar equipamentos de proteção individual (luvas, botas, capacetes e óculos de proteção);
- o pessoal que irá trabalhar na perfuração, deverá utilizar permanentemente protetor auricular e máscara contra poeiras;
- elaborar previamente o Plano de Fogo para cada desmorte;
- na utilização de explosivos procurar adotar as seguintes recomendações técnicas:
 - a) evitar detonar explosivos dando-lhes peso ou engatamento inadequado;
 - b) usar razão de carregamento adequada para o desmorte do quartzito;
 - c) não adotar afastamento grande;
 - d) procurar utilizar malha adequada;
 - e) evitar uso do pré-fissuramento;
 - f) evitar detonar furos de levante;
 - g) adotar retardos entre carreiras compatíveis com a frequência de vibração;
 - h) evitar detonar explosivos não confinados;

i) orientar as detonações, adotar adequadamente o horário de fogo e procurar manter regularmente esse horário para que as pessoas da região se acostumem com os ruídos provocados. Deve-se evitar domingos, feriados e horários de silêncio;

j) o técnico encarregado do fogo, antes do início das detonações, deverá recuar todo o pessoal da área de risco, interditar a estrada de acesso à frente de desmonte, avisar através de sirene, como forma de alertar quanto ao horário das detonações;

k) após as detonações a área deverá ser inspecionada para posterior liberação às operações de marroamento e carregamento;

l) aguardar tempo suficiente para que os gases sejam dissipados;

m) Não deixar furos carregados de um dia para o outro.

- cabe a empresa executora da obra fazer cumprir as determinações contidas no Código de Mineração, na Consolidação das Leis Trabalhistas e nos demais dispositivos vigentes no País, no que se refere às condições insalubres de trabalho dos operários durante a utilização de equipamentos pesados;

- a manutenção periódica dos equipamentos utilizados nesta operação deverá atenuar os gases e ruídos emitidos abusivamente;

- as áreas e as instalações de risco potencial, assim como as frentes de lavra devem permanecer adequadamente protegidas e sinalizadas;

- para minimizar a poluição do ar e o impacto visual decorrente dos trabalhos de lavra é importante manter a vegetação no entorno da área de lavra e das faixas de controle ambiental;

- deve-se evitar o uso de fogo secundário, recomendando-se que a fragmentação de blocos seja feita através de métodos mecânicos.

f) Manuseio de Explosivos

- Seguir as normas de armazenagem de explosivos estabelecidas pelo Ministério do Exército, ou seja, os depósitos devem ser localizados em terrenos firmes, secos, salvo de inundações e não sujeitos a mudanças freqüentes de temperaturas ou a fortes ventos. Deve ser mantida uma faixa de terreno limpo, com largura de 20 (vinte) metros em torno do depósito. A armazenagem de pólvora, dinamites e estopins, deve ser feita em depósitos separados e desprovidos de instalação de energia elétrica. Entretanto é oportuno ressaltar algumas medidas de controle de acidentes no que concerne a esta ação:

a) locar o depósito de explosivos em área que apresente segurança contra incêndios;

b) fazer manutenção periódica do depósito de explosivos;

c) controlar a entrada e saída de explosivos, devendo ter acesso ao depósito somente o pessoal autorizado pela empresa;

d) o manuseio de explosivos deverá ser feito por um blaster, sob inspeção de técnico habilitado, devendo-se tomar precauções para o seu transporte até a frente de desmonte, evitando choques, empilhamento e mistura de materiais como explosivos e acessórios;

- e) os explosivos não utilizados deverão retornar imediatamente ao depósito;
- f) as embalagens dos explosivos utilizados deverão ser queimadas, guardando distância dos paióis e da frente de lavra;
- g) todos os explosivos comprometidos em seu estado de conservação deverão ser destruídos de forma adequada.

g) Transporte do Produto

- Durante o transporte dos materiais até a área do barramento ou até os depósitos de estocagem de estéril, atenção especial deverá ser dada as estradas de acesso contínuo, procurando controlar a velocidade dos veículos;
- Não ultrapassar a carga máxima permitida por carrada;
- Recuperar os trechos deteriorados da estrada.
- Fazer o controle da manutenção e regulagem periódica dos caminhões como forma de evitar emissões abusivas de ruídos e gases.
- Controlar a poeira durante a estiagem através da aspersão de água ou umectação no acesso dentro da área do projeto;
- Os ventos dissipam parcialmente as poeiras e gases, minimizando estes impactos;
- As estradas de acesso dentro da área do projeto, devem receber sinalização adequada e compatível com a sinalização convencional de trânsito;
- Os veículos utilizados para manuseio do estéril e transporte do minério deverão ter velocidade controlada e sua manutenção deverá ser periódica.

h) Drenagem Superficial

Os trabalhos de drenagem superficial das áreas a serem exploradas se farão necessários somente se a operação ocorrer durante o período chuvoso, de forma que, o objetivo principal da drenagem superficial nesse caso será o de facilitar os trabalhos de exploração, uma vez que as áreas a serem exploradas ficarão submersas;

- Nas jazidas de solo, durante o período chuvoso, deverão ser abertas valetas de drenagem no entorno da área de exploração visando controlar o fluxo superficial para dentro da escavação;
- Na área de exploração de solo, o piso deverá ficar com superfície inclinada impossibilitando a acumulação d'água;
- valetas longitudinais devem ser construídas para condução das águas pluviais;
- As pilhas de bota-fora e de estoque de solo acumulado, devem ser protegidas, tanto em suas bases como na superfície. Deve colocar na base das pilhas troncos de madeiras e recobri-la com restolhos vegetais, evitando-se dessa forma o carregamento e transporte de sedimentos.
- Embora o escoamento superficial da área em apressa seja torrencial, nas áreas de exploração de areia, locadas no leito fluvial, recomenda-se apenas a colocação de barreiras para minimizar a energia de fluxo.

- Nas áreas das pedreiras recomenda-se que seja implantadas canaletas no entorno da área em exploração para direcionamento do fluxo, devendo nas extremidades das canaletas, serem construídas caixas de sedimentação, para contenção dos sedimentos carreáveis das coberturas. Isto atenuará o transporte de sedimentos para o interior da bacia hidráulica.

7. 19.2 Recuperação das Áreas Degradadas

As jazidas de solo e areia locadas dentro da bacia hidráulica, não necessitarão de recuperação ambiental, posto que estas serão inundadas, entretanto, recomenda-se que após a exploração, os taludes formados sejam suavizados e os terrenos compactados, para evitar transporte de massa e mobilidade de sedimentos durante o enchimento do reservatório. Ainda neste contexto é essencial que sejam recolhidos todos os restos de materiais como peças de reposição de máquinas e equipamentos, cercas, placas e estéril ou rejeitados, que tenham permanecido no local.

Com relação às jazidas de rocha que ficarão parcialmente submersas recomenda-se que estas sejam redimensionadas para ficarem totalmente submersas. Desse modo apenas a parte do decapeamento das jazidas terá que ser recuperada. Os taludes do capeamento de solo formado para exploração das pedreiras deverão ficar suavizados e estabilizado com plantio de espécies da região, sendo recomendadas as seguintes ações:

- suavização dos taludes do capeamento de solo com equipamentos manuais, haja vista tratar-se de uma área com declividade acentuada;
- compactação da superfície suavizada;
- recobrimento da superfície com uma camada de solo orgânico proveniente do estoque de solo formado durante o decapeamento;
- plantio de espécies herbáceas com sistema radicular profundo, devendo-se utilizar gramíneas e cyperáceas das áreas circunvizinhas;
- é recomendável adotar o plantio por hidrossemeadura, dada a declividade do terreno. Este método consiste na mistura de sementes, fibras de madeira, adesivos resinas, fertilizantes e água. A mistura deverá ser bombeada através de jateador e aspergida sobre o terreno.
- construir sistema de drenagem no entorno dos setores em recuperação para evitar processos erosivos decorrentes do escoamento superficial, podendo utilizar barreiras de contenção ou canaletas de drenagem.

Na parte rochosa, antes de abandonar a área, deverão ser removidos os blocos soltos ou sujeitos a rolamento, bem como os restos de materiais estéreis ou rejeito. Ainda, deverão ser recolhidos todos os equipamentos utilizados durante a exploração e materiais como cercas, estacas, placas e etc.

Tratamento diferenciado será dado às áreas que ficarão parcialmente submersas. Na parte a ser inundada serão adotados apenas os métodos físicos para formação topográfica do relevo e estabilização da superfície. Ademais, as técnicas propostas para a reabilitação serão genericamente aplicadas às demais áreas.

Para recuperação das áreas degradadas recomenda-se a aplicação de métodos físicos e biológicos, sendo que, os métodos físicos deverão ser executados tão logo

as áreas sejam exploradas, e os métodos biológicos, deverão ser executados no início do período chuvoso.

- Métodos físicos

- recomposição topográfica das áreas exploradas com a utilização do material de bota-fora estocado;
- sistematização dos terrenos, os quais deverão ficar com inclinação suavizada em direção à bacia hidráulica,
- compactação dos terrenos;
- recobrimento com camada superficial de solo orgânico, devendo a espessura da camada ser definida em função do volume estocado.

- Métodos biológicos

Os métodos biológicos constam das operações de revegetação das áreas recuperadas topograficamente, quais sejam:

Aquisição de mudas de espécies vegetais em estabelecimentos especializados. A encomenda destas mudas deverá ser feita, em período de, no mínimo, 60 dias antes do plantio, para que o produtor possa prepará-las adequadamente na quantidade desejada. A quantidade de mudas deve ser calculada em função da área superficial a ser reflorestada, considerando-se um espaçamento máximo de 6,0 m de equidistância entre as plantas, sendo sugerido espaçamento de 3,0 m para redução de custos posteriores com tratamentos culturais.

A composição de espécies para o reflorestamento deverá incluir espécies pioneiras (de crescimento rápido), espécies leguminosas e frutíferas. Esta consorciação otimizará o plantio, pois as espécies pioneiras vão produzir sombra para as demais, as leguminosas possuem a propriedade de fixar o nitrogênio no solo e as espécies frutíferas atrairão a fauna mais rapidamente, principalmente as aves que, por sua vez, agilizarão a disseminação e o intercâmbio de sementes entre a mata da região e as áreas em recuperação;

As mudas devem ser transportadas para a área na idade ideal para o plantio;

O terreno deve ser preparado antecipadamente para receber as mudas. Deve-se preparar as covas e o adubo para enchimento das covas;

O transplante das mudas deve ser feito de forma cuidadosa para que estas não sofram traumatismos:

- durante o transporte até a área, deve-se evitar a ação direta do sol e dos ventos;
- colocar tutores nas plantas para evitar a quebra dos galhos;

após o plantio fazer o acompanhamento do crescimento das plantas, aplicando-se tratamentos culturais como eliminação de ervas daninhas, combate a formigas e etc.