

## 11. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

### 11.1. JUSTIFICATIVA

A execução das obras civis, para implantação da UHE Serra do Facão, inclui movimentos de terra e rocha junto ao eixo da barragem. Além das áreas utilizadas para construção da barragem, casa de força e vertedouro, serão implantados canteiros de obras, alojamentos, outras pequenas estruturas, além da formação de áreas de "bota-fora".

Todas essas intervenções acarretam a eliminação da cobertura vegetal, bem como a descaracterização das camadas dos solos que dão sustentação à vegetação, restando, ao término das obras, modificações cênicas e, geralmente, desequilíbrios na dinâmica hídrica dos ambientes atingidos.

A recuperação das áreas alteradas vai depender, em grande parte, da recomposição parcial do solo e da capacidade de produção vegetal, implicando o restabelecimento da relação solo-água-plantas. Um plano de exploração racional dessas áreas, com a utilização integrada de técnicas conservacionistas, permitirá restabelecer o equilíbrio, se não igual, pelo menos o mais próximo possível das condições pré-existentes.

Prevê-se implantar o Programa com base na sucessão natural, utilizando espécies nativas e ecologicamente adequadas aos ambientes a serem reabilitados, como, também, induzir o desenvolvimento rápido da vegetação a ser implantada adotando práticas culturais adequadas e, na medida do possível, interligar os ambientes.

### 11.2. OBJETIVOS

Os objetivos gerais deste Programa são:

- reintegrar as áreas deterioradas pela execução das obras à paisagem adjacente;
- estabelecer uma sistemática para recuperação ambiental das áreas que serão utilizadas como jazidas de empréstimo, canteiro de obras, alojamento e outros, visando a reconformação do relevo e a revegetação dessas áreas;
- restabelecer a utilização das áreas em conformidade com valores ambientais, estéticos e sociais das circunvizinhanças;

- fornecer condições mínimas para se estabelecer um novo equilíbrio dinâmico entre solo-água-plantas;
- colaborar com a conservação, proteção e sustento da fauna.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- promover a rápida revegetação das áreas degradadas;
- estabilizar os terrenos e controlar a erosão;
- recuperar as atividades biológicas no solo;
- realizar o tratamento paisagístico das áreas afetadas;
- preservar e restaurar o equilíbrio natural.

### 11.3. METAS

As principais metas deste Programa são:

- concluir a reconfiguração das áreas afetadas na poligonal do canteiro, num prazo máximo de 36 meses após a realização das atividades causadoras da degradação. Uma vez concluída a reconformação do terreno e do sistema de drenagem, os solos deverão ser recobertos com vegetação apropriada, para evitar a instalação de processos erosivos;
- concluir a revegetação das faces dos taludes nos locais de aterro, incluindo-se a disposição de um substrato compatível com o plantio a ser executado, se necessário;
- avaliar o percentual de "pega" das mudas e/ou germinação das sementes após 90 dias da conclusão de cada fase de revegetação, devendo-se proceder ao replantio caso a área apresente cobertura vegetal inferior a 95%;
- garantir que, na conclusão dos trabalhos da empreiteira, todas as áreas que sofreram processo de revegetação apresentem cobertura do solo superior a 90%.

#### 11.4. INDICADORES AMBIENTAIS

Os indicadores para a recuperação de áreas degradadas levam em conta a vegetação (recobrimento da área pela vegetação) e o solo (fertilidade) como atributos, adotando-se os parâmetros vegetacionais (percentuais de recobrimento mensais, trimestrais e anuais) e parâmetros edáficos (elementos de controle como pH; alumínio trocável; soma de cálcio com magnésio; fósforo; potássio; sódio; soma de bases trocáveis; saturação de bases; etc.).

#### 11.5. PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste Programa compõe-se de:

- proprietários dos imóveis próximos ou afetados pelo empreendimento;
- Órgãos Públicos (MMA/IBAMA; Secretaria Estadual de Meio Ambiente; Prefeituras);
- Organizações Não Governamentais (ONGs);
- Universidades.

#### 11.6. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

##### 11.6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As técnicas e procedimentos a serem empregados na recuperação de áreas degradadas deverão ser individualizados para cada uma delas, respeitando-se suas características específicas, bem como o tipo de uso responsável pela degradação.

Deverão ser tomados cuidados especiais durante as escavações, terraplanagem e explorações de jazidas de empréstimo, como:

- a retirada do material pela base do talude deverá ser evitada. A remoção deverá ser a partir do topo, para evitar escorregamentos;
- o material excedente da escavação deverá ser removido com critério, evitando-se o desencadeamento de processos erosivos e assoreamentos nas áreas vizinhas à obra;
- os patamares intermediários dos taludes (bermas) deverão ser construídos de forma a evitar um percurso longo das águas pluviais;

- deverão ser implantados sistemas de drenagem e proteção superficial nos taludes;
- o solo removido para exploração de áreas de empréstimo ou formação dos platôs no canteiro deverá ser armazenado para posterior reutilização.

### **11.6.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

As áreas objeto deste Programa situam-se no Planalto Alto Tocantins-Paranaíba, sustentado por rochas pré-cambrianas, com dominância de rochas pertencentes ao Grupo Araxá, representadas localmente por muscovita-biotita-xistos de granulação média e muscovita-quartzo-xistos também de granulação média. Podem apresentar bandas enriquecidas de quartzo, formando quartzo-muscovita-xistos e intercalações subordinadas de anfibolitos. O material coluvionar e o solo residual são constituídos, principalmente, por argila silto-arenosa, com plasticidade média a alta. Os horizontes mais profundos (saibro / horizonte C) são constituídos de material silto-arenoso micáceo, ligeiramente plástico.

### **11.6.3. PROCEDIMENTOS**

#### **a. Delimitação das áreas a serem recuperadas**

Compreende o dimensionamento prévio das áreas a serem exploradas e sua compartimentação para planejamento de uso. O planejamento deverá ser feito de modo que o uso acompanhe um processo de quadrículas. Nessa etapa, será levantado, também, o volume de material a ser retirado e a posição final dos rejeitos na topografia local, quando for inevitável que fiquem aparentes.

#### **b. Remoção, armazenamento e manejo do material vegetal e do horizonte superficial**

A remoção e o armazenamento, de forma adequada, do material vegetal e das camadas superiores do solo, para futura utilização, constituem uma prática comprovada e eficiente na recuperação de áreas degradadas, pois é na camada superior do solo que se concentram os teores mais altos de matéria orgânica e a atividade microbiológica.

Embora grande parte da vida micro e mesobiótica sejam destruídas durante o armazenamento, sobrevive uma quantidade suficiente para manter a atividade microbiológica. Como prática de manutenção dessa atividade, serão semeadas, sobre a camada armazenada, sementes de leguminosas herbáceas durante o período de estocagem. Nesse período, deverá haver um controle de frutificação das leguminosas usadas, com o objetivo de aumentar os

teores de nitrogênio. A remoção da camada superior do solo deverá ser feita por processo mecânico, juntamente com a vegetação.

A camada superior será estocada, quando não usada imediatamente na área a ser recuperada, em cordões ou leiras, com não mais de 1,5 m de altura, ou em pilhas individuais de 5 a 8 m<sup>3</sup>, não passando da mesma altura. O local de estocagem será plano e protegido das enxurradas e erosão. Deverá ser evitada a compactação do solo durante a operação de armazenamento. Durante a remoção do horizonte superficial, dever-se-á evitar mistura com os horizontes B e C que possa vir a comprometer a quantidade da camada fértil.

### **c. Amenização dos Taludes**

Após a retirada do material utilizável da área de empréstimo, via de regra, esta se apresenta com “platôs” de pequenas declividades, porém, acidentes mais marcantes deverão ser corrigidos com material oriundo da “quebra” dos taludes, que deverão estar sempre na proporção de 1 x 4, permitindo assim a mecanização total da área.

### **d. Adequação da Rede de Drenagem e Proteção de Taludes da Cava de Empréstimo**

Com a finalidade de impedir a contribuição de águas das áreas adjacentes e os processos erosivos dos taludes, será construído, no perímetro superior da cava (cristas dos taludes), um sistema de drenagem provisório, interligado com canais de escoamento situados nas laterais das áreas, até a rede de drenagem natural.

### **e. Reafeiçoamento e Sistematização do Terreno**

Após encerrada a exploração de cada quadrícula, as áreas de empréstimo e jazidas deverão ser imediatamente reconstituídas em sua forma topográfica final. Nessa etapa, deverá ser reconstituída também a drenagem, quando necessária, para facilitar a recuperação do substrato, evitar processos erosivos e facilitar a infiltração da água.

O material que deverá preencher a cava formada nas áreas de empréstimo e jazidas será o substrato oriundo das áreas de “bota-fora”. Esse substrato deverá ser subsolado a uma profundidade em torno de 40 cm, com a finalidade de melhorar a infiltração, oxigenação e mobilização dos nutrientes. Após essa prática, o substrato será coberto pelo solo fértil armazenado, em camadas de 20 cm, sobre toda a área. A seguir, com equipamento adequado, deverá ser feita a gradagem. Nessa etapa, deverão ser construídos terraços, de modo a reduzir

as enxurradas, melhorar a infiltração da água no solo e evitar a formação de sulcos erosivos e ravinas.

Os tipos de terraços a serem construídos vão depender da declividade do terreno; da topografia da região e da composição granulométrica do substrato a ser reconstituído.

Se for necessário, deverão ser construídas estruturas definitivas de drenagem nas extremidades dos terraços, canais escoadouros, para conduzir as águas até a drenagem natural. As margens destes canais serão revestidas com vegetação (valetas revestidas, canaletas pré-moldadas, escadas d'água, caixas de dissipação, caixas de transição).

Os terraços, depois de construídos, deverão ser protegidos para evitar processos erosivos.

Em relação às pedreiras, os estéreis removidos serão depositados, sendo a camada fértil do solo estocada separadamente e recolocada em um prazo de 2 anos, em áreas que necessitarão de revegetação. O planejamento de lavra deverá prever o local para deposição dos estéreis. Os fragmentos de rocha resultantes da exploração e beneficiamento serão tratados como estéril, depositados e estabilizados de forma adequada.

A revegetação desse material poderá ser feita com serrapilheira ou por semeadura direta e espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas.

No caso de bota-foras, deverá ser realizada uma disposição adequada, de forma a não gerar problemas de ordem paisagística e de uso do reservatório.

Para a porção de solo que eventualmente tenha que ser disposta, o processo consistirá no espalhamento do material em camadas de 30 a 40 cm de espessura sobre toda a área, utilizando-se caminhões basculantes e trator de esteiras. Essas camadas sucessivas, à medida que o bota-fora for crescendo em altura, serão comprimidas pelo trânsito dos veículos de transporte, na descarga longitudinal do material. Na disposição dos materiais, as declividades serão mantidas nos padrões da ABNT.

#### **f. Incorporação de Adubos e Corretivos**

Nessa etapa, será feita a análise química do material superficial (camada fértil), para verificar a necessidade de corretivos e adubos. No caso de haver deficiência, recomenda-se a aplicação de calcário, 60 (sessenta) a 90 (noventa) dias antes da colocação dos adubos.

#### **g. Seleção e Implantação da Vegetação a ser Utilizada**

As espécies selecionadas deverão atender ao critério de rusticidade requerido para a colonização de áreas degradadas, onde as condições críticas de fertilidade, compactação, atividade biológica, retenção de água e temperatura são altamente seletivas. São espécies de ocorrência na região do empreendimento e que têm sido utilizadas com sucesso em projetos similares.

A seleção de espécies deverá considerar, em primeiro lugar, a utilização intensiva de pioneiras, objetivando a rápida formação de copas e a senescência precoce de folhas, com conseqüente formação de "litter", de modo a oferecer imediata proteção ao solo e favorecer a sobrevivência das espécies de outros estágios sucessionais.

Com relação às espécies oportunistas, deverão ser privilegiadas aquelas que apresentam uma combinação favorável de rapidez de crescimento e rusticidade. Para as espécies tolerantes (ou clímax), deverá ser considerada basicamente a rusticidade, uma vez que esse grupo não tem crescimento rápido.

A combinação de espécies de diferentes grupos sucessionais obedece ao modelo de recomposição de florestas por meio da sucessão ecológica, que vem sendo utilizado com sucesso em vários empreendimentos da mesma natureza.

As espécies invasoras deverão sofrer controle seletivo por meio de capina, de modo a possibilitar a formação de um estrato herbáceo sem, no entanto, acusar concorrência e/ou facilitar a propagação de fogo. Assim, o controle incidirá principalmente sobre as gramíneas.

Nos taludes mais íngremes, deverá ser adotada a técnica de hidrossemeadura para recobrimento rápido do solo. Alguns meses depois, deverá ser aplicada a técnica do reflorestamento misto.

A primeira técnica inclui as atividades de picoteamento, operação de hidrossemeadura, lançamento da mistura, acompanhamento da hidrossemeadura. O reflorestamento misto consiste na utilização de espécies arbóreas e arbustivas após a hidrossemeadura, sendo aplicadas as espécies nativas pioneiras e secundárias iniciais, as espécies secundárias tardias e as climáticas.

## 1ª Etapa - Hidrossemeadura e escolha das espécies

Consiste na aplicação de uma mistura de sementes, adubos, material de enchimento e substâncias adesivas em água, por meio de equipamentos apropriados como, por exemplo, uma moto-bomba acoplada a um caminhão-pipa. Esta técnica inclui as seguintes atividades:

- Picoteamento

Consiste no aumento da rugosidade do terreno, por meio da confecção de pequenas covas com o canto da enxada. Tem como função reter as sementes que venham a se movimentar, fixando-se melhor o adubo. Essas covetas deverão ter 10 cm de diâmetro por 10 cm de profundidade, ser espaçadas 15 cm umas das outras e dispostas alternadamente em curvas de nível.

- Operação da Hidrossemeadura

Consiste em preencher o tanque de um caminhão apropriado até sua capacidade normal e, em seguida, acionar o misturador mantendo-o ligado o tempo todo, de forma a evitar a sedimentação dos elementos da hidrossemeadura. Após ligado o misturador, deve-se adicionar o acetalmulchim, em seguida o adubo e o calcário e, por último, as sementes.

O acetalmulchim é um composto de acetato de celulose, uma fibra sintética que sofre decomposição lenta, incorporando-se ao solo.

A associação dessas fibras garante uma fixação eficiente da semente e uma proteção imediata contra os fenômenos erosivos, pois o entrelaçamento delas, fixadas ao solo, forma um tecido protetor altamente resistente à energia mecânica da água. O uso desse produto, na maioria dos casos, simplifica a hidrossemeadura e evita a perda de umidade do solo, mantendo a ventilação das sementes a um custo reduzido.

- Lançamento da mistura

O lançamento da mistura é feito em forma de chuveiro, tendo-se o cuidado de não jogá-la diretamente sobre o solo. O operador deverá apontar o bico da mangueira para o alto, de modo que a água perca energia e caia em forma de chuveiro.

O rendimento da mistura é muito relativo e depende da situação topográfica local, das facilidades de acesso e deslocamento, tanto para veículos como para operadores. O



rendimento médio em situação de fácil deslocamento é de 1.500 a 2.000m<sup>2</sup> por carga de 4.500 litros.

A época do plantio deverá coincidir, sempre que possível, com períodos de chuva e calor.

As espécies utilizadas serão:

- *Cibopogon citratus* (capim limão)
- *Paspalum notatum* (grama batatais);
- *Cajanus cajan* (feijão guandu);
- *Stylozanthos spp*;
- *Desmodium spp* (desmódio).

- Acompanhamento da hidrossemeadura

Este serviço consiste em uma avaliação da germinação, realizada normalmente 60 dias após o plantio, devendo ser feita pelo método de parcela e de ponto-quadrante, que consiste na contagem das plantas germinadas em uma linha reta de 0,10 m, seguindo-se sempre no sentido da pendente e de cima para baixo.

Este tipo de avaliação apresenta o total de germinação de cada ponto. Deve-se levar em consideração a dormência específica de cada espécie. A maioria delas, em época favorável, deverá germinar em até 60 dias após a semeadura.

## **2ª Etapa - Reflorestamento Misto**

Esta etapa consiste na elaboração e execução do reflorestamento com espécies arbóreas e arbustivas, e deverá ser executado após a hidrossemeadura. Os procedimentos básicos para implantação e as técnicas de plantio e de manutenção são descritos a seguir.

### **(1) Composição, tipo de reflorestamento, grupos de espécies e seleção dos locais para a aquisição das mudas.**

Para determinar a composição florística, espaçamento e proporção de espécies pioneiras, secundárias e climáticas adequadas ao plantio, é necessário considerar experiências de outros projetos de plantios na região.

Em reflorestamentos semelhantes, empregam-se representantes de todos os estágios da sucessão, como, por exemplo: 60% de pioneiras, 30% de secundárias e 10% de clímax.

Para obtenção de assistência técnica, aquisição e produção das mudas de espécies nativas, é necessário estabelecer contatos com instituições públicas e particulares, além da interação com o Programa de Conservação da Flora.

O reflorestamento a ser implantado será do tipo heterogêneo, com essências de ocorrência na região do empreendimento, conforme já mencionado em parágrafo anterior. A relação das espécies e respectivos grupos ecológicos são apresentados nos Quadros 11.1, 11.2 e 11.3, ao final deste Programa.

## (2) Preparação da área

- **Abertura de aceiros** - demarcação de aceiros externos, numa largura eficaz para proteção contra possíveis queimadas da área a ser reflorestada, bem como para facilitar o acesso, tanto por ocasião da implantação, como na manutenção.
- **Espaçamento e marcação** - definida a área, será realizada a marcação das covas na zona de plantio, com o espaçamento escolhido (3 X 3 m nas faixas distantes dos cursos d'água e 2 x 2 m nas faixas marginais). Quando o local da marca coincidir com uma árvore em desenvolvimento, deverá ser deslocado no sentido da linha de plantio, seguindo o espaçamento.
- **Combate a formigas** - utilização de iscas granuladas e porta-iscas à razão de 10g/m<sup>2</sup> de formigueiro, seguindo-se as recomendações:
  - não usar a isca em dias chuvosos;
  - somente usá-las quando o formigueiro estiver em plena movimentação;
  - não limpar o formigueiro;
  - medir o formigueiro (maior comprimento e menor largura);
  - distribuir as iscas nos olheiros ativos;
  - utilizar porta-iscas.

- **Coveamento** – consiste na abertura das covas, depois de demarcadas, no seu respectivo espaçamento, nas proporções 0,40 x 0,40 x 0,40 metros. A terra extraída deverá ser depositada próxima à cova, para posterior incorporação do adubo.
- **Correção e adubação do solo** – na terra extraída na abertura das covas, será feita a correção da acidez por meio de calagem, devendo-se observar um intervalo para o plantio de pelo menos vinte dias; transcorrido esse período, a terra deverá ser tratada com adubação de arranque, para ser incorporada à cova. As proporções dos nutrientes serão determinadas após a realização da análise. Deverá ser feita a coleta de amostras de solos, com o objetivo de determinar o estado atual de sua fertilidade, em relação ao teor de elementos essenciais à nutrição das plantas, condições de acidez e textura. Essa análise inicial servirá como elemento para sugestões de adubação e calagem. Dentre as determinações que deverão ser feitas, destacam-se: textura, pH em água,  $Al^{+++}$  (meq/100ml),  $Ca^{++}+Mg^{++}$  (meq/100ml), P (ppm) e  $K^+$  (ppm).
- **Plantio** - Deverão ser seguidas as orientações básicas comumente utilizadas em reflorestamentos semelhantes:
  - plantio das mudas conforme módulos determinados pelo planejamento, considerando a composição florística adequada a cada caso;
  - distribuição das mudas de forma que as espécies de rápido crescimento venham a sombrear as mudas de espécies que se desenvolvem melhor na sombra;
  - os plantios deverão ser efetuados na época das chuvas;
  - deverão ser atendidas as recomendações técnicas, conforme diretrizes adotadas para o projeto.
- **Replântio** - Deverão ser previstas reposições de plantas que não sobreviverem após o plantio. Essa operação deverá ser executada de 15 a 90 dias após o plantio inicial ou de acordo com as condições climáticas, tendo como objetivo manter um mínimo de sobrevivência do plantio.
- **Adubação de Cobertura:** visando um desenvolvimento uniforme de todas as mudas plantadas, é interessante prever uma adubação em cobertura nas covas de plantas não fixadoras de nitrogênio.

- **Atividades de Manutenção:** o projeto deve prever o coroamento de manutenção ao redor da muda, que consta de capinas, a primeira 3 meses após o plantio. O número de capinas dependerá do tempo de fechamento da floresta, que varia conforme as condições locais e espécies plantadas. Sempre que plantas indesejáveis estiverem competindo com as mudas, deverá ser realizado o coroamento. Nas áreas degradadas, dever-se-á ter cuidado para aproveitar ao máximo o crescimento das espécies em regeneração, eliminando-se apenas a vegetação que estiver cobrindo as mudas. As roçadas deverão restringir-se ao estritamente necessário, para evitar que áreas em regeneração sejam cortadas. A menor intervenção é sempre ecologicamente benéfica; no entanto, deve-se ter em mente que as áreas deverão estar livres de espécies daninhas e preparadas contra incêndios.
- **Cercas:** as áreas de reflorestamento terão que ser cercadas, principalmente aquelas com pastagem, para evitar que os animais destruam as mudas e compactem os solos por pisoteio.

As mudas serão transportadas para um depósito próximo das áreas onde serão plantadas, sendo dispostas em canteiros, enquanto aguardam o plantio, e submetidas a regas e tratos culturais convencionais.

#### 11.6.4. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Deverá ser feito o monitoramento, principalmente, das águas e dos solos antes, durante e após a implantação do projeto. As atividades serão acompanhadas por meio de amostragens, interpretação dos dados obtidos nas amostragens, atividades de tratos culturais, correção e desenvolvimento das técnicas aplicadas para os diversos procedimentos.

Esse acompanhamento deverá ser permanente, com especial atenção aos períodos anterior e posterior à época das chuvas, visando determinar as condições de suporte dos sistemas e das obras para esse período, bem como avaliar sua eficiência.

Deverão ser monitorados todos os passos do Programa, com a escolha dos pontos de amostragens representando as principais condições de qualidade das águas, do solo e da vegetação.

Estão previstas a determinação das necessidades de correção e adubação e de monitoramento e replantio das gramíneas e leguminosas.

## 11.7. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

- **Programa de Monitoramento do Lençol Freático:** o fator de interrelação consiste no método de medição indireta de movimentos dos taludes (observação do nível piezométrico dos aquíferos, uma das causas de instabilização dos taludes).
- **Monitoramento da Qualidade da Água:** redução do aporte de sedimentos, oriundos da erosão nos taludes das margens (parâmetros: turbidez; sólidos sedimentáveis; sólidos em suspensão), fornecimento de alimentação e suporte à vida aquática (efeitos benéficos).
- **Comunicação Social:** informações à comunidade e educação ambiental.
- **Programa de Monitoramento das Condições de Erosão:** as áreas recuperadas serão monitoradas em paralelo quanto ao desenvolvimento dos processos erosivos.

## 11.8. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

As legislações federais e estaduais a serem obedecidas são de conhecimento geral. Além delas, devem também ser consideradas as Normas da ABNT, a seguir listadas.

### **Normas da ABNT** aplicáveis — Normas Brasileiras Registradas (NBR)

- NBR 8969 (196) – Poluição do ar
- NBR 9732 NB 958 (1987) – Projeto de terraplanagem – rodovias
- NBR 9896 TB 145 (1987) - Poluição das águas
- NBR CB 155 (1987) – Resíduos sólidos
- NBR 10005 MB 2616 (1987) – Lixiviação de resíduos
- NBR 10006 NB 107 (1987) – Solubilização de resíduos
- NBR 10007 NB 1068 (1987) – Amostragem de resíduos
- NBR 10703 TB 350 (1989) – Degradação do solo
- NBR 1182 (1991) – Estabilidade de taludes

- NBR 12266 (1992) – Projeto e execução de valas para o assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana
- NBR 13030 NB 1466 (1993) – Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração.

### 11.9. RESPONSÁVEIS PELO PROGRAMA

O empreendedor e a empreiteira contratada para a execução das obras são os responsáveis pela aplicação deste Programa.

Este Programa foi elaborado pelos seguintes profissionais: Engº Agrônomo Ivan Soares Telles de Sousa (CREA/MA 3.593-D – Registro IBAMA 3.157/99); Engº Agrônomo Edgar Shinzato (CREA/RJ 901007863-D – Registro IBAMA 5bf4dcd - provisório), Engº Florestal Marco Aurélio Brancato (CREA/RJ 90101221-2 – Registro IBAMA 3/33/1999/000427-9). Engº Florestal Maria Amélia da Rocha (CREA/RJ 87106839-8 – Registro IBAMA 3/33/1999/000303-5).

### 11.10. CRONOGRAMA FÍSICO

Apresentado no final deste Programa.

### 11.11. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, P. DE, et al. *Cerrado – Espécies Vegetais Úteis*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Planaltina/DF, 1998.

COELHO NETTO, A. L., et al. – Laboratório de Geo-Hidrologia (GEOHECO) – *Revegetação induzida no controle da hidrologia e erosão superficial*. UFRJ, Rio de Janeiro / RJ, 1991.

CRESTANA, M. de S. M.; et al. *Florestas – Sistemas de recuperação com essências nativas*. Coordenação de assistência técnica integral – CATI. Campinas / SP, 1993.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil* - Vol. 1. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992.

\_\_\_\_\_, *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil* - Vol. 2. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998.

MINTER – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração: Técnicas de Revegetação* – IBAMA. Brasília / DF, 1990.

SANTARELLI, E. G.: *Recuperação de Mata Ciliar – Seleção de Espécies e Técnicas de Implantação*. Recuperação de Áreas Degradadas - III Curso de Atualização – Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba/PR, 1996.

TOLEDO, A E. P., et al. *Recuperação de Áreas Degradadas*. Companhia Energética de São Paulo – CESP. São Paulo/SP, 1992.

VALCARCEL, R. et al.: *Anais / Workshop sobre Recuperação de Áreas Degradadas*. Dpto. de Ciências Ambientais – UFRRJ. Imprensa Universitária. Itaguaí/RJ, 1991.

**QUADRO 11-1 -RELAÇÃO DAS ESPÉCIES RECOMENDADAS PARA O REFLORESTAMENTO DAS ÁREAS DEGRADADAS DO AHE SERRA DO FACÃO - PIONEIRAS**

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Açoita-cavalo	<i>Luehea paniculata</i> March	TILIACEAE
Amoreira	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don. Ex Steun	MORACEAE
Angico, angico-vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> Brenan	LEG. MIMOSOIDEAE
Aroeira-Gonçalves	<i>Astronium flaxinifolium</i> Schott	ANARCADIACEAE
Aroeirinha	<i>Lithracea molleoides</i> (Vell.) Engl.	ANACARDIACEAE
Assa-peixe, catinga-de-bode	<i>Hyptidendron asperrimum</i> (Spreng.) R. M. Harley	LABIATAE
Assa-peixe, candeia, paratudo, infalível	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	COMPOSITAE
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i> Mart.	LEG. MIMOSOIDEAE
Barriguda, paineira-rosa	<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	BOMBACACEAE
Cabiúna-do-cerrado, jacarandá	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	LEG. PAPILIONOIDEAE
Capitão, maria-preta	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	COMBRETACEAE
Capitão-folhas-novas, capitão-do-campo	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc	COMBRETACEAE
Carvoeiro, carvoeiro-do-campo	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog. Var. rubiginosum	LEG. CAESALPINOIDEAE
Carvoeirinho	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog. Var. subvelutinum	Leg. Caesalpinoideae
Cedro-do-campo, cedro-do-mato	<i>Simarouba versicolor</i> St. Hil.	SIMAROUBACEAE
Embaúba	<i>Cecropia sp</i>	CECROPIACEAE
Farinha-seca	<i>Ouratea hexasperma</i> (St. Hil.) Baill.	OCHNACEAE
Fava-de-arara, pau-de-arara	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	LEG. MIMOSOIDEAE
Fedegoso	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) I & B	LEG. CAESALPINOIDEAE
Goiaba-brava	<i>Myrcia tomentosa</i> Berg.	MYRTACEAE
Guapeva	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	SAPOTACEAE
Imbira de sapo	<i>Cordia off. Sellowiana</i> Cham.	BORAGINACEAE
Imbiruçu	<i>Pseudobombax longiflorum</i> Mart. & Zucc. A. Robyns	BOMBACACEAE
Ingá-branco, ingá-miúdo	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd	LEG. MIMOSOIDEAE
Ingá-cipó	<i>Inga edulis</i> Mart	LEG. MIMOSOIDEAE
Ingazinho, ingá-feijão	<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart	LEG. MIMOSOIDEAE
Jacarandá	<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	LEG. PAPILIONOIDEAE
Jacarandá-folha-grossa, jacarandá-do-cerrado	<i>Machaerium opacum</i> Vog	LEG. PAPILIONOIDEAE
Lagarto, pau-lagarto, lagarto-verdadeira	<i>Casearia sylvestris</i> sw.	FLACOURTIACEAE
Laranjeirinha, mamica mato	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	RUTACEAE
Maria-pobre	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radkl.	SAPINDACEAE

(continua...)



(...continuação)

**QUADRO 11-1 -RELAÇÃO DAS ESPÉCIES RECOMENDADAS PARA O REFLORESTAMENTO DAS ÁREAS DEGRADADAS DO AHE SERRA DO FACÃO - PIONEIRAS**

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Pau-doce-do-mato, fruta-de-tucano	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	VOCHYSIACEAE
Pau-terra	<i>Qualea dichotona</i> (Warm.) Staff	VOCHYSIACEAE
Pau-terra-do-cerrado, jacubim, jacaré	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	VOCHYSIACEAE
Pau-terra-do-campo, cinzeiro, pau-de-tucano	<i>Qualea mutiflora</i> Mart.	VOCHYSIACEAE
Pindaíba, pimenta-de-macaco	<i>Xilopia aromatica</i> (Lam.) Mart	ANNONACEAE
Pindaibão do cerradão	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	MIRISTICACEAE
Pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl	ANACARDIACEAE
Pororoca-vermelha	<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Baill.	EUPHORBIACEAE
Quaresma	<i>Tibouchina candolleana</i> Conj.	MELASTOMACEAE
Sangra , sangra-d'água	<i>Croton urucurana</i> Baill.	EUPHORBIACEAE
Serão	<i>Sapium</i> sp.	EUPHORBIACEAE
Sucupira-preta, sucupira-do-cerrado	<i>Bowbichia virgilioides</i> H. B. K.	LEG. PAPILIONOIDEAE
Tingui	<i>Magonia pubescens</i> St. Hil.	SAPINDACEAE
Unha-de-boi , unha-de-vaca	<i>Bauhinia longifolia</i> ( Bong.) Steud	Leg. Caesalpinoideae
Vinhático	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	LEG. MIMOSOIDEAE

**QUADRO 11-2. - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES RECOMENDADAS PARA O REFLORESTAMENTO DAS ÁREAS DEGRADADAS DO AHE SERRA DO FACÃO - SECUNDÁRIAS**

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Almecega	<i>Protium almecega</i> March	BURSERACEAE
Araçá-roxo, laranjeira	<i>Psidium rufum</i> DC.	MYRTACEAE
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Anacardiaceae
Bacupari	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) Peyr	HIPPOCRATEACEAE
Baru	<i>Dipteryx alata</i> Vog.	LEG.PAPILINOIDEAE.
Bate-caixa, folha-larga, colher-de-vaqueiro	<i>Salvertia convallariaeodora</i> St. Hil.	VOCHYSIACEAE
Bolsa-de-cavalo, guatambu-do-cerrado	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	APOCYNACEAE
Cagaiteira	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	MYRTACEAE
Camboatá-legítimo	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	SAPINDACEAE
Canela, louro	<i>Ocotea aff. Spixiana</i> (Nees) Mez.	LAURACEAE
Canjiquinha	<i>Maprounea guianensis</i> Spreng	EUPHORBIACEAE
Caraíba, ipê-do-campo	<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bur.	BIGNONIACEAE
Casca-branca, chá-de-bugre	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth	RUBIACEAE
Cascudo	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	CONNARACEAE

**QUADRO 11-2. - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES RECOMENDADAS PARA O REFLORESTAMENTO DAS ÁREAS DEGRADADAS DO AHE SERRA DO FACÃO - SECUNDÁRIAS**

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Catinga, baga-de-morcego	<i>Trichilia pallida</i> Swartz	MELIACEAE
Cedro	<i>Cedrella fissilis</i> Vell	MELIACEAE
Chapada	<i>Acosmium subelegans</i> (Mohl.) Yakol	LEG. PAPILIONOIDEAE
Chapadinha	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vog.) Yakol	LEG. PAPILIONOIDEAE
Folha-de-serra	<i>Ouratea spectabilis</i> Mat. (Engl.)	OCHNACEAE
Fruta-de-urubu	<i>Diospyrus hispida</i> DC.	EBENACEAE
Guamirim, sete-cascas	<i>Eugenia sonderiana</i> O. Berg.	MYRTACEAE
Guaperê	<i>Lamanonia ternata</i>	CUNONIACEAE
ipê-amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nich.	BIGNONIACEAE
ipê-branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandw	BIGNONIACEAE
Jacubiru, imbiru, embiruçu	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum) A. Rob.	BOMBACACEAE
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	RUBIACEAE
Laranjeira	<i>Psidium rufum</i> DC.	MYRTACEAE
Jatobá	<i>Hymenea stigonocarpa</i> Benth.	LEG. CAESALPINOIDEAE
Machadinha	<i>Diospyrus obovata</i> Jacq.	EBENACEAE
Mangaba	<i>Hancornia speciosa</i> Gome	APOCYNACEAE
Maria-mole	<i>Dendropanax cuneatum</i>	ARALIACEAE
Murici, murici-do-campo	<i>Byrsonima basiloba</i> Juss	MALPIGHIACEAE
Olho-de-cabra, tento	<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.	LEG. PAPILIONOIDEAE
Pacari	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	LYTHRACEAE
Pau-santo, rosa-do-cerrado	<i>Kielmeyera rubriflora</i> Camb	GUTTIFERAE
Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	CARYOCARACEAE
Peroba-de-goma, amargoso	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth ex M. Arj.	APOCYNACEAE
Peroba-legítima	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> M. Arj.	APOCYNACEAE
Pindaíba, limoeiro-do-mato	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees et Mart	STYRACACEAE
Sobro, sobre, pau-de-sobre, faia	<i>Emmortum nitens</i> (Benth.) Miers	ICACINACEAE
Veludo, veludo-branco	<i>Gueattarda viburnoides</i> Cham et Schl	RUBIACEAE
Vermelhão	<i>Hyrtella glandulosa</i> Spr.	CHRYSOBALANACEAE

**QUADRO 11-3 - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES RECOMENDADAS PARA O REFLORESTAMENTO DAS ÁREAS DEGRADADAS DO AHE SERRA DO FACÃO - CLIMÁXICAS**

<b>NOME POPULAR</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>FAMÍLIA</b>
Bolsinha, guatambu-vermelho	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	APOCYNACEAE
Canela-de-cheiro	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	LAURACEAE
Canela-preta	<i>Ocotea sp</i>	LAURACEAE
Carrapeta, figo-do-mato	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	MELIACEAE
Embiruçu, embiruçu-peludo	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	BOMBACACEAE
Garapa, escorrega-macaco	<i>Apuleia leiocarpa</i> (vog.) Macbr.	LEG. CAESALPINOIDEAE
Ipê-roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.	BIGNONIACEAE
Jequitibá	<i>Cariniana sp</i>	LECYTHIDACEAE
Pau-d'óleo	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	LEG. CAESALPINOIDEAE
Peroba-legítima	<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i> M. Arj.	APOCYNACEAE
Tamboril-do-campo , tamboril	<i>Enterolobium gumiferum</i> (Marr.) Macbr	LEG. MIMOSOIDEAE