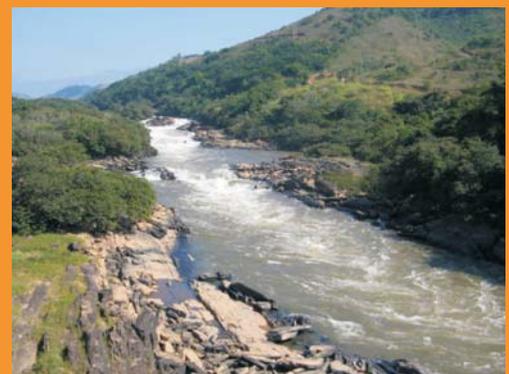
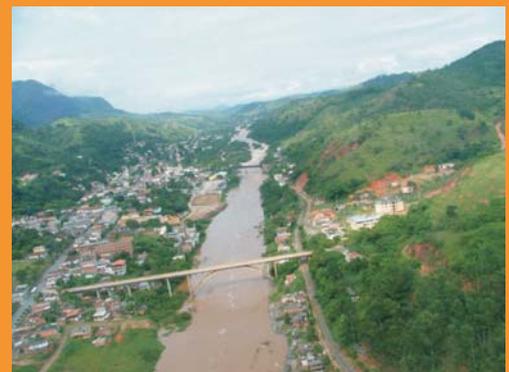


# AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA PROJETO BÁSICO AMBIENTAL



PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA  
FLORA E RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO  
Subprograma de Recomposição da Vegetação

Novembro / 2006



0	13/11/2006	Emissão Final	TBC/MBM/ ACS/GPS ELAB.	FAR	CGM/ SLFC APROV.
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:			 		
EMPREENHIMENTO:					
<b>AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA – PROJETO BÁSICO AMBIENTAL</b>					
ÁREA:					
<b>MEIO AMBIENTE</b>					
TÍTULO:					
<b>PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FLORA E RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO SUBPROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO</b>					
ELAB.	VERIF.	APROV.	R. TEC.:	CREA NO	
TBC/MBM/ACS/GPS	FAR	CGM/SLFC	JAS	5224-D	
CÓDIGO DOS DESCRITORES			DATA	Folha:	de
--           --			13/11/2006	1	38
Nº DO DOCUMENTO:				REVISÃO	
<b>8922/01-60-RL-1130</b>				<b>0</b>	

---

<b>ÍNDICE</b>	<b>PÁG.</b>
<b>1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS .....</b>	<b>1130 - 3</b>
<b>2 - METODOLOGIA .....</b>	<b>1130 - 6</b>
<b>2.1 - Documentação e Dados Cartográficos.....</b>	<b>1130 - 6</b>
<b>2.2 - Seleção e Quantificação de Áreas e Mudanças/Ano em Viveiro.....</b>	<b>1130 - 7</b>
<b>2.3 - Tipos de Ações de Recuperação para o AHE Simplício .....</b>	<b>1130 - 8</b>
2.3.1 - Considerações Iniciais.....	1130 - 8
2.3.2 - Áreas Perturbadas .....	1130 - 8
2.3.3 - Áreas Degradadas .....	1130 - 11
2.3.4 - Corredores de Vegetação .....	1130 - 13
<b>2.4 - Modos de Plantio.....</b>	<b>1130 - 14</b>
<b>2.5 - Inter-relação com Outros Programas .....</b>	<b>1130 - 16</b>
<b>3 - PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS .....</b>	<b>1130 - 17</b>
<b>4 - RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO .....</b>	<b>1130 - 18</b>
<b>5 - CRONOGRAMA FÍSICO.....</b>	<b>1130 - 19</b>
<b>6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>1130 - 20</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>1130 - 23</b>
<b>ANEXO I - VIVEIRO FLORESTAL</b>	

## 1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

O presente *Programa de Conservação da Flora e Recomposição da Vegetação* foi previsto no EIA, contendo três atividades: salvamento do germoplasma, recomposição da vegetação e monitoramento dos plantios. Para atender às condicionantes nº 2.33 e 2.34 da LP nº 217/2005, houve um rearranjo das atividades em três subprogramas. Embora a condicionante 2.34 solicite um programa, foi dado um *status* de subprograma ao salvamento de germoplasma, pois estará intimamente relacionado com a recomposição da vegetação, que utilizará, por meio da propagação no viveiro, de grande parte do germoplasma resgatado. Já o inventário florestal, subsidia as atividades de salvamento do germoplasma, pois trouxe elementos para a elaboração de uma primeira listagem de espécies, com indicações preliminares daquelas prioritárias para o salvamento, bem como marcou matrizes para coleta de sementes. O monitoramento da vegetação, como prevê o acompanhamento dos plantios, foi incorporado às atividades de recomposição da vegetação. Assim, as atividades previstas no EIA foram elevadas aos seguintes subprogramas:

- *Subprograma de Inventário Florestal;*
- *Subprograma de Salvamento de Germoplasma; e*
- *Subprograma de Recomposição da Vegetação.*

Na tentativa de minimizar os impactos sobre a vegetação, advindos da construção do Aproveitamento Hidrelétrico Simplício Queda Única, ou simplesmente AHE Simplício, os Programas Básicos Ambientais prevêem estratégias de conhecimento da flora e resgate de germoplasma vegetal de espécies de interesse, presentes nas áreas de influência do empreendimento e estratégias de recuperação e enriquecimento da vegetação. Preconiza-se o resgate do máximo possível dos recursos genéticos e sua variabilidade que serão perdidos com o enchimento do reservatório e a reutilização destes recursos na revegetação.

Em ações de recuperação de áreas deve-se avaliar o grau de perturbação ou de degradação da área para estabelecer-se o método a ser adotado, o que pode ser feito a partir da análise da vegetação remanescente. Um dos métodos utilizados para áreas perturbadas, isto é, em ambientes que ainda mantém boa parte de suas características bióticas funcionais que garantam o funcionamento dos mecanismos ecológicos relacionados aos processos de regeneração, é o de ações de facilitação da regeneração natural, que viabiliza-se a partir do isolamento dos fragmentos; da minimização dos efeitos indesejáveis da competição por recursos com outras espécies (gramíneas, cipós, etc); das ações de dispersão de sementes e da implantação de mudas.

Para as áreas degradadas, aquelas que após distúrbio tiveram eliminados os seus mecanismos de regeneração natural, a ação antrópica mais contundente é necessária para sua recuperação (CARPANEZZI *et al.*, 1990). Nestes casos deve-se priorizar medidas que se aproximem da sucessão secundária utilizando-se espécies vegetais nativas de ocorrência na região. Para isso é fundamental o conhecimento da diversidade original e do comportamento ecológico dos grupos de espécies e tê-los como modelo para o emprego do maior número possível de espécies.

São muitos os sistemas de classificação de espécies de árvores de florestas tropicais de acordo com seu grupo ecológico, ou guilda de regeneração. Uma boa revisão sobre o assunto é dada por Piña-Rodrigues *et al.* (1990). Para o presente Subprograma deverá ser adotado o mesmo sistema dos estudos de fragmentos de florestas semidecíduas de Oliveira-Filho *et al.* 1994a,b,c,d, 1997b, 1998 que é uma adaptação do sistema de Swaine & Whitmore (1988), que os autores julgaram mais próximo das visões modernas de dinâmica de florestas tropicais. Este sistema considera duas categorias maiores, Espécies Pioneiras (onde estão inseridas as espécies pioneiras típicas e as secundárias iniciais) e Espécies Clímax (onde se inserem as secundárias tardias e as climáticas propriamente ditas), como a divisão ecológica de mais alto nível e a mais nítida. Em seguida distribui as Espécies Clímax em uma escala dependente da intensidade luminosa exigida pelas plântulas da espécie para crescer (destacar-se do banco de plântulas). Esta escala estende-se entre dois extremos: as Espécies Clímax Exigentes de Luz e as Espécies Clímax Tolerantes à Sombra. As três categorias são ainda subdivididas de acordo com o porte atingido pelas árvores na maturidade: anã, pequena, intermediária e grande.

A definição do grupo ecológico que melhor se ajusta a cada espécie deve ser muito criteriosa, uma vez que nem sempre existem limites naturais e claros entre os mesmos. A diferenciação entre as estratégias é gradual e muitas vezes inclui aspectos não contemplados por sistemas classificatórios. Deve-se atentar no campo para as condições em que são mais comumente encontradas as plântulas e os indivíduos jovens e adultos das espécies, principalmente em termos de condições luminosas (clareiras, sub-bosque aberto ou fechado, borda de mata etc.). Além disso, a estratégia de germinação, a forma de crescimento e a densidade da madeira podem fornecer importantes pistas (GANDOLFI, 1991). A distribuição de alturas das espécies auxiliam a classificação, principalmente quanto ao porte dos indivíduos maduros.

Para tanto, a base metodológica para a restauração de ambientes florestais deve-se fundamentar em algumas questões básicas: quais espécies plantar, quantas espécies devem ser utilizadas, quanto plantar de cada espécie e como efetivar este plantio, de modo a recobrir o solo no menor tempo, com menos perdas e menor custo (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998; REZENDE, 1998). Para isto, a aplicação de conhecimentos de fitossociologia, fitogeografia, auto-ecologia e sucessão ecológica são fundamentais (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998; FONSECA *et al.*, 2001). Além disso, as etapas de um projeto de restauração de ambientes florestais devem compreender: avaliação das áreas degradadas; escolha das atividades de recomposição; levantamento da vegetação regional; plantio, manutenção, avaliação e distribuição das espécies no campo (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998).

O método mais difundido para a recuperação de áreas degradadas é o plantio de mudas produzidas em viveiro (GUARINO, 2004), por apresentar maior taxa de sobrevivência de plântulas, quando comparado ao método de semeadura direta. O método de semeadura direta é uma técnica de recuperação indicada para áreas extensas, com difícil acesso e com dificuldades para a produção de mudas (KAGEYAMA & GANDARA, 2001).

Um modo comum de recuperação ambiental é o plantio misto de espécies nativas da fitofisionomia original da área. Assim, além dos levantamentos florísticos nos fragmentos remanescentes, fundamentais para gerar conhecimento prévio sobre as espécies da vegetação pré-existente (FONSECA *et al.* 2001), os levantamentos fitossociológicos são

recomendados por fornecerem indicativos dos padrões de densidade, frequência e dominância com que as espécies estão distribuídas ao longo das diferentes fitocenoses que compõe a vegetação da área de influência do empreendimento.

A área de influência do AHE Simplício, trata-se de uma região extremamente antropizada (Figura 1.1), sendo que diferentes abordagens deverão ser utilizadas na tentativa de recompor e enriquecer a diversidade de espécies e dos ecossistemas florestais. Abordagens diferenciadas deverão ser direcionadas para três diferentes situações: 1) revegetação e enriquecimento de Áreas de Preservação Permanente – APPs; 2) recuperação e revegetação de áreas degradadas (áreas de empréstimo, bota fora, frentes de erosão, pastagens etc.), contidas ou não nas APPs e; 3) formação de corredores de vegetação por meio da revegetação de faixas florestais para conectar áreas com remanescentes secundários de vegetação nativa em avançado estágio de regeneração, como é o caso do fragmento florestal contíguo à Reserva Legal da Fazenda Cachoeirão, localizado em Mar de Espanha, na margem esquerda do futuro reservatório.



**FIGURA 1.1**  
**VISTA GERAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA AHE SIMPLÍCIO**

O AHE Simplício encontra-se situada nos domínios do bioma Mata Atlântica, reconhecido pela sua alta diversidade biológica, endemismos e, principalmente pela alta fragmentação dos ecossistemas florestais remanescentes. As estratégias de conservação para este bioma requerem abordagens que considerem o manejo de zonas-tampão e a criação de corredores de vegetação conectando áreas protegidas no âmbito dos biomas regionais, de forma a possibilitar a persistência a longo prazo das populações da fauna e flora atualmente isoladas (LANDAU & FONSECA, 2006).

A formação dos reservatórios do AHE Simplício irá gerar um extenso perímetro que incluem poucas áreas com vegetação nativa preservada e muitas áreas antropizadas, que deverão ser recuperadas com espécies nativas para constituir uma APP média de 100 m de largura a partir das margens do reservatório (resolução CONAMA nº 302/2002), a ser definido pelo *Programa Ambiental de Uso e Conservação no Entorno dos Reservatórios*.

Além disso, dado a elevada probabilidade das populações de espécies nativas da região possuírem baixa representatividade genética, a formação de corredores de vegetação para estabelecer áreas contínuas de floresta e garantir o fluxo gênico entre essas populações e, por conseguinte a manutenção e a perpetuação da biodiversidade local, poderá ser outra estratégia a ser considerada (Resolução CONAMA nº 9/96).

Cabe destacar que grande parte das atividades relacionadas com a implantação dos corredores de vegetação, serão realizadas em terreno privado. Desta forma, as ações estarão relacionadas à prévia concordância do proprietário da área.

Os corredores ecológicos, conectando fragmentos de vegetação, tratam-se do novo paradigma em termos da conservação da biodiversidade sendo apontados como uma estratégia adequada para minimizar as perdas de espécies e de variabilidade genética associadas ao isolamento de áreas. Tem sido preconizado na literatura como função dos corredores ecológicos: 1) a diminuição da taxa de extinção; 2) a diminuição da estocasticidade demográfica; 3) a diminuição da depressão endogâmica e 4) a satisfação da necessidade inerente de movimentação dos indivíduos (SIMBERLOFF *et al.*, 1992).

Acredita-se com isso, que os corredores ecológicos podem ser ferramentas úteis para amenizar os efeitos da fragmentação antrópica, pois podem contribuir para aumentar a movimentação de animais (HAAS, 1995), o tamanho das populações (HADDAD & BAUM, 1999), o fluxo gênico (AARS & IMS, 1999) e a manutenção da biodiversidade. Alguns estudos não têm encontrado efeito dos corredores para alguns grupos de organismos (DANIELSON & HUBBARD, 2000), mas não há evidências fundamentadas de efeitos negativos (BIER & NOSS, 1998).

São objetivos do presente Subprograma:

- fornecer subsídios técnicos para a revegetação e conservação das APPs dos reservatórios do AHE Simplício utilizando métodos de enriquecimento com espécies nativas e plantio misto;
- fornecer subsídios técnicos para a recuperação de áreas degradadas (áreas de empréstimo, bota-fora, frentes de erosão, pastagens abandonadas etc);
- fornecer subsídios técnicos para a formação de faixas de florestas (corredores de vegetação) conectando os fragmentos de remanescentes florestais secundários do entorno com as APPs do futuro reservatório;
- fornecer subsídios técnicos para a construção de um viveiro de mudas para a recomposição de vegetação na área de influência do AHE Simplício.

## **2 - METODOLOGIA**

### **2.1 - Documentação e Dados Cartográficos**

Embora já tenha sido realizada parcialmente para o presente PBA, a primeira atividade a ser realizada é uma avaliação dos documentos e dados cartográficos existentes, ou que

serão produzidos ao longo da execução dos programas ambientais. Entre os documentos que deverão ser analisados, merecem destaque:

- EIA/RIMA do AHE Simplício, especialmente os estudos de geomorfologia e solos;
- ofícios do IBAMA;
- análise da localização das sub-bacias hidrográficas;
- dados cartográficos disponíveis (mapas dos levantamentos aerofotogramétricos, imagens de satélite, mapa de vegetação, etc), bem como a nova restituição aerofotogramétrica contratada por FURNAS;
- levantamentos bibliográficos e compilação de dados secundários de subsídio ao trabalho de foto-interpretação.
- relatórios do *Subprograma de Inventário Florestal*, do *Subprograma de Salvamento de Germoplasma* e do *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*.

## 2.2 - Seleção e Quantificação de Áreas e Mudanças/Ano em Viveiro

Utilizando-se métodos quantitativos de ecologia de paisagens com base em informações cartográficas e Sistema de Informações Geográficas – SIG (MARULLI & MALLARACH, 2005; RAVAN *et al.*, 2005) e em técnicas matemáticas de otimização (SESSIONS, 1992; WILLIAMS & SNYDER, 2005), pode-se avaliar estatisticamente a quantidade de áreas que precisam ser restauradas para re-conectar uma paisagem fragmentada e simular mudanças futuras na paisagem.

De acordo com os dados do EIA (Capítulo V – Diagnóstico do Meio Biótico) para a área de influência direta, as áreas passíveis de revegetação são: 1) áreas degradadas a serem recuperadas (110 ha); 2) APP (1 160 ha) e; 3) APP do trecho de vazão reduzida (690 ha). As três categorias totalizam 1 960 ha de áreas a serem recuperadas e/ou revegetadas. Esse total pode ser reduzido em 30%, se considerar-se que algumas áreas possam ser isoladas e manejadas com regeneração natural e que o “Plano de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios” considere que não haverá necessidade de revegetar 100% das APPs. Deste modo restam 1 372 ha para serem revegetados no período de cinco anos, ou seja, cerca de 274 ha por ano.

As áreas onde serão formados os corredores são de difícil quantificação, pois, como será visto adiante, não estarão localizadas em terras a serem adquiridas por FURNAS e a sua implantação depende da concordância dos proprietários. Entretanto, para fins de estimativa de produção de mudas, pode-se considerar que serão revegetados cerca de 300 ha por ano.

Considerando um espaçamento entre mudas de 3 x 2 m e uma perda de 10%, serão necessárias 1 833 mudas/ha, o que demandará um viveiro com uma produção de cerca de 550 000 mudas/ano.

## 2.3 - Tipos de Ações de Recuperação para o AHE Simplício

### 2.3.1 - Considerações Iniciais

Nas áreas onde serão realizadas as atividades pretendidas neste Subprograma, deve-se preconizar a recuperação com elevada diversidade e variabilidade genética de espécies. Assim, o processo de recomposição da vegetação dessas áreas deverá ser executado por meio de três atividades básicas:

- **manejo da regeneração natural** - isolamento dos fragmentos existentes às ações de agentes perturbadores tais como, fogo, pastoreio, corte de madeira; diminuição do efeito da competição entre as plântulas das espécies de interesse e outras espécies competidoras (cipós, gramíneas, bambus etc), por eliminação ou desbaste das competidoras;
- **plantios de enriquecimento** – consiste na reintrodução de espécies nos fragmentos existentes em diferentes estádios sucessionais, por meio de plantio de mudas ou sementes de espécies que foram extintas localmente em função da degradação ou do estágio sucessional em que o fragmento se encontra. Para estes locais devem ser priorizadas a reintrodução de espécies de estádios sucessionais mais avançados (secundárias tardias e climáticas) de acordo com o mosaico de áreas abertas e fechadas presentes nos fragmentos, não se descartando porém o plantio de espécies de outros estádios sucessionais, se assim o for necessário;
- **plantios mistos** - consiste do plantio, em áreas degradadas, de diferentes espécies nativas de diferentes estádios sucessionais, plantadas simultaneamente ou espaçadas no tempo, visando a recuperação da composição, estrutura e dinâmica dos sistemas florestais originais. Da mesma forma, nestes sistemas devem-se priorizar o plantio do maior número de espécies possível, porém esse número pode variar de acordo com o estado de conservação dos solos das áreas, podendo assim ser reduzido tanto a diversidade de espécies plantadas, quanto o número de estádios sucessionais a que as espécies pertençam.

### 2.3.2 - Áreas Perturbadas

Na área de influência do empreendimento as áreas perturbadas constituem-se em um mosaico de fragmentos que se apresentam em diferentes estádios sucessionais oriundos de diferentes níveis e intensidade de perturbação (Figura 2.1). Não obstante, tais mosaicos sucessionais podem ser encontrados dentro de um mesmo fragmento, o que pode implicar em ações de manejo diferenciadas dentro e entre fragmentos. Assim, para essas áreas devem ser aplicadas ações de manejo que consistem do favorecimento da regeneração natural ao plantio de enriquecimento.



**FIGURA 2.1**  
**MOSAICO DE FRAGMENTOS SECUNDÁRIOS DE FLORESTA**  
**ESTACIONAL SEMIDECIDUAL**

Aplica-se o manejo de favorecimento de regeneração natural, isolando-se a área de incêndios e animais domésticos (gado), freqüentes na região, possibilitando assim, que o processo de sucessão secundária ocorra desde que exista a disponibilidade de sementes no solo e fontes de propágulos, quer sejam oriundas do próprio fragmento ou de florestas adjacentes.

A identificação de espécies arbóreas por meio de suas plântulas, por sua vez, permite avaliar a possibilidade de reconstituição de matas e áreas degradadas quando se tem por parâmetro a regeneração natural. A estimativa do número de plântulas por espécie pode indicar a sua importância na reconstituição da formação florestal em questão. Desta forma, o acompanhamento da dinâmica da regeneração natural nessas áreas são imprescindíveis para se balizar a necessidade de ações intervencionistas mais profundas, tais como a remoção de cipós, a fim de se eliminar a competição por luz, ou até o mesmo, o plantio misto de espécies nos locais mais perturbados e iluminados.

Por outro lado, além das ações de facilitação da regeneração natural nos locais que já se encontram em algum dos estádios de sucessão ecológica, mesmo que iniciais, o plantio de enriquecimento com espécies de estágios mais avançados de sucessão, tais como as Clímax Tolerantes à Sombra (nos locais mais sombreados), bem como daquelas Clímax Exigentes de Luz (nos locais mais iluminados como nas clareiras e bordas de clareiras dos remanescentes presentes ao longo das APPs), devem ser considerados. A reintrodução dessas espécies garante uma probabilidade maior de estabelecimento e desenvolvimento de mudas, contribuindo para a eficiência econômica e funcional do Programa de Revegetação. Nesses locais ainda, o plantio de espécies frutíferas nativas da região deve ser priorizado para garantir o aumento da capacidade suporte do ambiente para os elementos da fauna associados.

A necessidade de calagem e adubação das covas deve ser considerada, uma vez que os solos da região são naturalmente ácidos e pobres, relativamente, em nutrientes. Para tanto, análises de solos devem ser conduzidas para se determinar a quantidade a ser

empregada. A adubação poderá ainda ser prescindida naqueles fragmentos em estágios mais avançados de sucessão onde já se é possível notar o acúmulo de matéria orgânica denotando claramente a presença de um Horizonte A orgânico, garantindo assim, a máxima eficiência no estabelecimento das mudas em campo.

Para ações nesse sentido devem ser priorizados os pontos de amostragem utilizados pelo *Subprograma de Inventário Florestal* que, em algumas de suas porções estarão fora da área de influência direta do empreendimento (Figuras 2.2, 2.3 e 2.4)



**FIGURA 2.2**  
**FRAGMENTO SECUNDÁRIO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL**



**FIGURA 2.3**  
**FRAGMENTO SECUNDÁRIO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL**



**FIGURA 2.4**  
**FRAGMENTO SECUNDÁRIO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL**

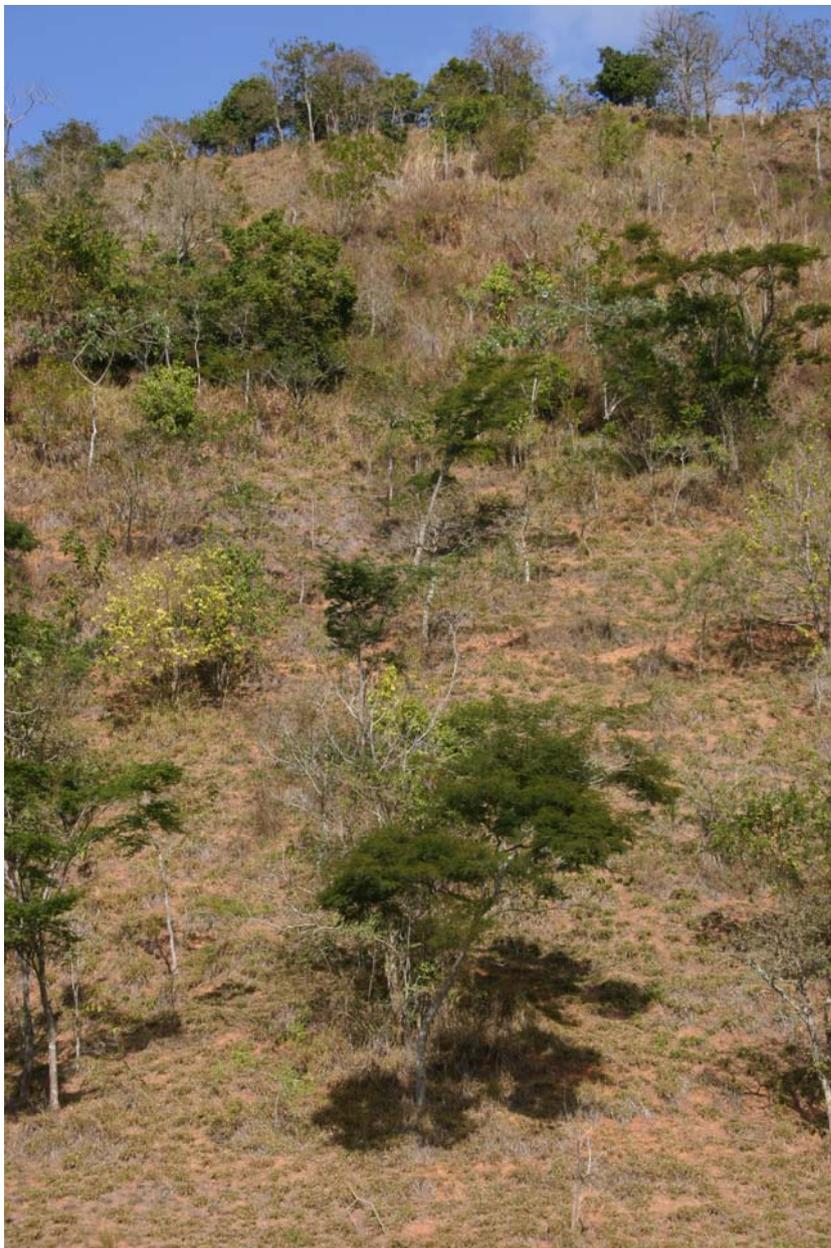
### 2.3.3 - Áreas Degradadas

Neste caso, ações intervencionistas mais profundas são necessárias para garantir a rápida cobertura do solo e evitar o assoreamento precoce do reservatório, por meio da contenção de frentes de erosão nos locais de solos desnudos ou de alta declividade, que em geral, estão cobertos por pastagens e, nas áreas de movimentação de terras (áreas de empréstimo de solo, bota-fora, terraceamento para abertura de canais, canais etc).

Para a recuperação dessas áreas deve ser aplicado o plantio misto de espécies, observando os princípios da sucessão ecológica para proporcionar às espécies plantadas condições similares àquelas que ocorrem naturalmente na mata. O estabelecimento definitivo dessas espécies vai criar condições para que outras também se estabeleçam, dando seqüência à sucessão. Para tanto, o plantio de espécies pioneiras frutíferas contribuem consideravelmente para a aceleração do processo de sucessão, por proporcionar recursos para a fauna local, que contribui para a dispersão de sementes.

Para a recuperação das áreas com pastagens, as fâcies de exposição solar das encostas dos morros devem ser consideradas, pois apenas a fâcie de exposição Sul é capaz de manter ambientes mais úmidos durante a estação seca, devido a pouca incidência de luz solar. As demais fâcies de exposição (Leste, Oeste, Norte e suas intermediárias), estão mais sujeitas ao dessecamento, o que pode contribuir para uma elevada mortalidade de mudas por dessecamento. Para esses locais deve ser priorizado o plantio de espécies pioneiras e secundárias iniciais que possam prover uma rápida cobertura dos solos, que em geral distribuem-se por terrenos de elevada declividade. Espécies como *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Standl. (ipê-amarelo), *Dalbergia* sp. (caviúna), *Erythroxylum pelleterianum* Griseb., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Casearia sylvestris* Sw., dentre outras, devem ser priorizadas no plantio misto de recuperação dessas áreas, por naturalmente colonizarem esse tipo de paisagem (Figuras 2.5 e 2.6). Espécies de estágios mais avançados de regeneração poderão ser utilizadas, desde que, sabidamente, apresentem tolerância a alta incidência luminosa e ao dessecamento. De

modo geral, deve-se considerar o plantio dessas espécies a partir do momento em que as condições ambientais locais estejam mais favoráveis ao seu estabelecimento.



**FIGURA 2.5**  
**ENCOSTA DE MORRO EM PROCESSO DE REGENERAÇÃO**

Por outro lado, as ações preliminares em áreas de movimentação de terra consistem na retirada da vegetação, incluindo o corte de árvores, destocamento e remoção da camada superior do solo (camada orgânica), de forma que a superfície resultante fique livre de qualquer material vegetal. A camada orgânica extraída da porção superficial do terreno deverá ser convenientemente estocada para o uso posterior, objetivando a reposição de certa quantidade de material orgânico e “estoque” de sementes de espécies vegetais nos locais onde se empregará o plantio misto de espécies.



**FIGURA 2.6**  
**ENCOSTA DE MORRO EM PROCESSO DE REGENERAÇÃO**

Os tratamentos dados aos substratos, como escarificação e gradagem devem ser garantidos e têm como objetivos aumentar a infiltração de água, diminuindo seu escoamento, proporcionar um maior volume de água armazenada para as plantas e fracionar os torrões, para que as raízes explorem melhor o volume do substrato. A escolha da adubação correta para a vegetação que será estabelecida é outro fator de grande importância. Os baixos teores de matéria orgânica nos substratos minerados obrigam a incorporação de grande quantidade de matéria orgânica (CORRÊA, 1998). A escavação das áreas é realizada de forma que ao final de sua utilização a superfície do solo esteja a mais plana possível, sem depressões, com taludes estáveis e com condições de drenagem adequadas que impeçam o desenvolvimento de processos erosivos e que permitam a posterior formação de “tabuleiros” (ou “banquetas”) e coveamentos para o plantio misto das espécies vegetais. Além dos tratamentos descritos acima, o levantamento das normais climatológicas se faz necessário para o plantio das mudas no início da estação chuvosa, logo após o período de fixação da mesma quando as chuvas são mais frequentes e os veranicos, menos intensos.

#### 2.3.4 - Corredores de Vegetação

O conceito aqui utilizado é aquele adotado pela Resolução CONAMA nº 0996, que indica que corredor entre remanescentes caracteriza-se como sendo a faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária ou em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes. A largura dos corredores será fixada em 10% do seu comprimento total, sendo que a largura mínima será de 100 metros.

A recomposição da vegetação da futura APP dos reservatórios formará um corredor de vegetação no sentido longitudinal do empreendimento. Entretanto, a formação de conexões transversais, ligando a futura APP dos reservatórios e os remanescentes do entorno esbarra em um problema operacional, pois a maioria dessas áreas não serão de domínio de FURNAS. Para que a implantação desses corredores tenha sucesso, os

proprietários das terras devem ter a concordância e o comprometimento na execução das atividades.

Havendo concordância, um acordo de cooperação será firmado entre FURNAS e o proprietário, listando as responsabilidades de cada parte. Cabendo destacar que o empreendedor não se comprometerá com a revegetação dessas áreas, mas sugere-se que fomente e se responsabilize por:

- indicar, no âmbito do *Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais*, as áreas prioritárias para a formação de corredores de vegetação;
- incentivar os proprietários a utilizar estes corredores como forma de regularizar a Reserva Legal das propriedades;
- informar aos proprietários vizinhos do empreendimento sobre a existência do presente Subprograma, bem como dos benefícios da formação dos corredores de vegetação;
- realizar um dia de campo para a divulgação dos resultados preliminares e das atividades previstas no Subprograma;
- avaliar a predisposição e incentivar os proprietários em participar do Subprograma;
- disponibilizar aos proprietários interessados assistência técnica para elaboração do projeto para recomposição da vegetação e para acompanhamento dos plantios;
- disponibilizar aos proprietários cerca de 50 000 mudas/ano.

Dessa forma o proprietário se responsabilizará pela preparação da área, plantio das mudas e manutenção das áreas.

## 2.4 - Modos de Plantio

Os conhecimentos sobre a vegetação natural e uso do solo da região obtidos a partir de cartas temáticas, observações de campo, fotografias aéreas, imagens de satélite e o histórico de ocupação da área a ser reflorestada, são dados básicos para uma proposta de revegetação em áreas impactadas. Assim, a análise estrutural das formações florestais deve levar em consideração as características do ambiente físico (edáficas, topográficas e climáticas) e o estágio sucessional em que se encontram (BARBOSA, 2001).

Desta forma, os modelos a serem utilizados deverão considerar aspectos relacionados a situação de relevo e/ou ecológica em que as áreas se encontram, tais como: estágio sucessional, proximidade de nascentes ou corpos d'água, fundos de vale, encostas (íngremes ou suaves), áreas planas e topos de morros.

Barbosa (2001) apresenta uma compilação de quatro modelos de reflorestamento heterogêneo para áreas degradadas implantados em diferentes situações na Bacia Hidrográfica do Reservatório do Guarapiranga, SP, cuja essência é a distribuição

territorial das mudas em linhas, de acordo com o grupo sucessional a que as espécies pertencem somadas a diferentes intensidades de adensamento.

O modelo sucessional com as plantas dispostas em anéis hexagonais, descrito por Fonseca *et al.* (2001) é também uma das possibilidades para plantio das mudas no campo, quando se trata de áreas degradadas. Neste modelo, as mudas de cada espécie são sistematicamente colocadas no vértice e no centro de cada hexágono, mantendo-se constante a posição de cada espécie em relação à outra ao longo da área plantada. Esta disposição proporciona bom controle da variação ambiental, melhor distribuição espacial dos grupos sucessionais e facilita a identificação das plantas no campo para avaliação do estabelecimento, de acordo com as variações espaciais e dos efeitos da associação de espécies de diferentes grupos sucessionais.

Já para as áreas perturbadas, o plantio aleatório de espécies de estádios sucessionais mais avançados é o mais prático, devendo-se observar apenas os requerimentos em luz das espécies para o seu estabelecimento e desenvolvimento. A utilização de outros métodos porém, não deve ser descartada, uma vez que os fragmentos remanescentes são constituídos por mosaicos de diferentes estádios de regeneração.

Desta forma, cabe ressaltar, que não existe um único modelo que melhor se adeque a todas as situações presentes nas áreas de influência do AHE Simplício. A adoção de um conjunto de métodos diferenciados que melhor se adaptem às diferentes situações presentes na área de influência do empreendimento é o desejável, senão obrigatório.

A proteção das áreas plantadas com cercas e aceiros externos para evitar a entrada de animais domésticos e fogo (Figuras 2.7 e 2.8), além do controle de formigas cortadeiras são fundamentais para a diminuição de perdas de mudas. Além disso, deve-se realizar o coroamento das mudas, principalmente nas áreas com gramíneas exóticas para diminuir a competição por recursos (FONSECA, 2001).



**FIGURA 2.7**  
**FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL**  
**SOB IMPACTO DE ANIMAIS DOMÉSTICOS**

Além dessas, a atividades de monitoramento do estabelecimento e do desenvolvimento das mudas devem ser previstas para, se caso necessário, proceder o seu replantio.



**FIGURA 2.8**  
**FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL**  
**SOB IMPACTO DO FOGO**

## **2.5 - Inter-relação com Outros Programas**

Este Subprograma tem relação direta com as atividades do *Subprograma de Inventário Florestal* e com o *Subprograma de Salvamento do Germoplasma* no AHE Simplício. As informações sobre a composição e estrutura das comunidades vegetais da área subsidiarão a execução da revegetação.

Além disso, a manutenção da vegetação nativa na faixa do reservatório está fortemente relacionada ao desenvolvimento do *Programa de Educação Ambiental*, no que diz respeito à conservação dos remanescentes de vegetação nativa.

A formação de corredores de vegetação que conectem as APPs do AHE Simplício às áreas de preservação da Fazenda Cachoeirão (situada à margem esquerda do futuro reservatório), e de outras matas adjacentes a essa fazenda, que na sua totalidade correspondem a aproximadamente 4 000 ha, poderia ainda estabelecer um sistema de áreas protegidas, fundamentais à garantia da melhoria da qualidade da água do futuro reservatório. Ressalte-se que a área coberta por estas matas é sugerida para implantação de unidade de conservação, conforme o *Programa de Consolidação de Unidade de Conservação*. Além dessas, as áreas de nascentes que abastecem o reservatório merecem especial atenção nos programas de recuperação de áreas para garantir a melhoria da qualidade da água do reservatório, já bastante comprometido na sua origem. Para isso, a inter-relação com o *Programa de Educação Ambiental* junto às comunidades locais, é fundamental.

Outro programa que possui relação direta com a recomposição da vegetação é o *Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios Artificiais* que irá definir a

largura da APP, as áreas onde serão permitidos outros usos e as áreas prioritárias para implantação dos corredores de vegetação.

A possibilidade de estabelecimento de parcerias junto à comunidade local deve ser considerada uma vez que, na mesma Fazenda Cachoeirão, já se executam atividades de recuperação de áreas degradadas, coletas de sementes com treinamento e certificação de coletores, produção de mudas de espécies de interesse ecológico local, educação ambiental etc., além do interesse pessoal por parte do proprietário, na formalização desse tipo de parceria com o Empreendimento. Não obstante, o conhecimento já acumulado oriundo das atividades que se encontram em desenvolvimento, poderia contribuir em muito para o sucesso do *Subprograma de Recomposição da Vegetação*.

Pode-se citar também a relação com o:

- *Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna*, na medida em que a criação de novos habitats e a promoção de conexão entre fragmentos florestais terá efeitos sobre a fauna;
- *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*, uma vez que indicará áreas degradadas pelas obras onde deverá haver recomposição da vegetação; e
- *Subprograma de Acompanhamento da Proliferação e Reaproveitamento de Macrófitas Aquáticas*, na medida que o sombreamento das margens, provocado pela vegetação, reduz a incidência dessas plantas aquáticas.

### 3 - PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

As áreas de preservação permanente, de acordo com o Código Florestal (Lei nº 4 771/65), incluem as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes ao redor de rios, lagos, nascentes, lagoas e reservatórios, dentro da largura mínima da faixa de vegetação a ser preservada.

As APPs são de grande importância ecológica e social, e têm a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. O Art. 2º do Código Florestal considera de preservação permanente, as seguintes áreas, cobertas ou não por vegetação nativa, localizadas nas áreas rurais e urbanas: a) ao longo de cada lado dos rios ou de outro qualquer curso de água, em faixa marginal, cuja largura mínima deverá ser: o de 30 metros para os cursos de água de menos de 10 metros de largura; o de 50 metros para os cursos de água que tenham de 10 a 50 metros de largura; o de 100 metros para os cursos de água que tenham de 50 a 200 metros de largura; o de 200 metros para os cursos de água que tenham de 200 a 600 metros de largura; o de 500 metros para os cursos de água que tenham largura superior a 600 metros; b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de água naturais ou artificiais; c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos de água", qualquer que seja a situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura; d) no topo de morros, montes, montanhas e serras; e) nas encostas ou parte destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive; f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou

estabilizadoras de mangues; g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais; h) em altitudes superiores a 1 800 metros, qualquer que seja a vegetação;

Ainda de acordo com a Lei nº 9 605/1998, é crime impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação.

A Resolução CONAMA nº 302/2002 dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. A Resolução CONAMA nº 09/96, por sua vez, define corredores entre remanescentes da Mata Atlântica.

Este Programa atende a Condicionante nº. 2.3 da LP 217/2005 a seguir transcrita:

“2.3 Detalhar todos os programas ambientais propostos nos estudos ambientais e os determinados pelo IBAMA, apresentando metodologia, responsável técnico e cronograma físico de implantação.”

#### **4 - RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO**

As atividades previstas no presente Subprograma são de responsabilidade de FURNAS, deixando-se claro que a responsabilidade de recompor a vegetação em terras que não serão adquiridas por FURNAS é do respectivo proprietário.



## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARS, J. & IMS, R.A. 1999. The effect of habitat corridors on rates of transfer and interbreeding between vole demes. *Ecology* 80(5): 1648-1655.
- BARBOSA, L. M. 2001. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: Rodrigues, R. R.; Leitão Filho, H. F. (eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Editora Universidade de São Paulo. São Paulo. Pp. 289 – 312.
- BIER, P. & NOSS, R. F. 1998. Do habitat corridor provide connectivity? *Conservation Biology* 12(6): 1241-1252.
- CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C.F.A.1990. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional process.
- CAMPELLO, E. F. C. 1998. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: Dias, L. E.; Mello, J. W. V. (eds.). *Recuperação de áreas degradadas*. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. Pp.183-196.
- CORDOVIL-SILVA, S.P. & CAVALCANTI, T.B. 1996. Plano de recuperação de áreas degradadas do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Corumbá, Goiás. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 15p.
- CORRÊA, R. S. & CARDOSO, E. S. 1998. Espécies testadas na revegetação de áreas degradadas. In: Corrêa, R.S. & Filho, M. B. (orgs.). *Ecologia e recuperação de áreas degradadas no Cerrado*. Editora Paralelo 15. Brasília.
- CORRÊA, R. S. 1998. Manejo de substratos e de áreas escavadas. In: Corrêa, R.S. & Filho, M. B. (orgs.). *Ecologia e recuperação de áreas degradadas no Cerrado*. Editora Paralelo 15. Brasília.
- CORRÊA, R.S.; LEITE, L.L.; BASTOS, E. K. 1998. A dinâmica da degradação e da regeneração. In: Corrêa, R.S. & Filho, M. B. (orgs.). *Ecologia e recuperação de áreas degradadas no Cerrado*. Editora Paralelo 15. Brasília.
- ENGEVIX Engenharia S/A. 2004. AHE simplício Queda Única - Estudo de Impacto Ambiental. Brasília: Engevix.
- FONSECA, C. E. L.; RIBEIRO, J. F.; SOUZA, C. C.; REZENDE, R. P.; BALBINO, V. K. 2001. Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e Entorno. In: Ribeiro, J. F.; Fonseca, C. E. L. & Souza-Silva, J. C. (eds.). *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Embrapa Cerrados. Planaltina.
- GANDOLFI, S. 1991. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP. Universidade Estadual de Campinas, Campinas (dissertação de mestrado).

- GUARINO, E. S. G. 2004. Germinação de sementes e estabelecimento de plântulas de árvores em florestas estacionais decíduais e pastagens abandonadas. Dissertação de Mestrado. Dep. Ecologia. UnB. Brasília.
- HAAS, C.A. 1995. Dispersal and use of corridors by birds in wood patches on agricultural landscape. *Conservation Biology* 9(4): 845-854.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. G. 2001. Recuperação de áreas ciliares. In: Rodrigues, R. R.; Leitão Filho, H. F. (eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Editora Universidade de São Paulo. São Paulo. Pp. 249-269.
- LANDAU, E.C. & FONSECA, G.A.B. 2006. Corredores ecológicos como paradigma para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica do sul da Bahia. [www.ufmg.br/prpg/dow\\_anais/cien\\_biologicas/ecologia\\_3/elena.doc](http://www.ufmg.br/prpg/dow_anais/cien_biologicas/ecologia_3/elena.doc) (acessado em 05/07/2006).
- MARULLI, J. & MALLARACH, J.M. 2005. A GIS methodology for assessing ecological connectivity: application to the Barcelona Metropolitan Area. *Landscape and Urban Planning* 71: 243-262.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., R. J. ALMEIDA, J. M. MELLO & M. L. GAVILANES 1994a. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). *Revista Brasileira de Botânica* 17: 67-85.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., E. A. VILELA, D. A. CARVALHO & M. L. GAVILANES 1994b. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 10(4): 483-508.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., E. A. VILELA, D. A. CARVALHO & M. L. Gavilanes 1994c. Differentiation of streamside and upland vegetation in an area of montane semideciduous forest in southeastern Brazil. *Flora* 189: 287-305.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., E. A. VILELA, M. L. GAVILANES & D. A. CARVALHO 1994d. Effect of flooding regime and understorey bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Vegetatio* 113: 99-124.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., N. CURI, E. A. VILELA & D. A. CARVALHO 1997b. Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Flora* 192(1): 47-64.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., N. CURI, E. A. VILELA & D. A. CARVALHO 1998. Effects of canopy gaps, topography and soils on the distribution of woody species in a central Brazilian deciduous dry forest. *Biotropica* 30.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M., L. G. S COSTA & A. REIS. 1990. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. Pag. 676-684 in Congresso Florestal Brasileiro, 6, Campos do Jordão, Anais... Campos do Jordão.

RAVAN, S.; DIXIT, A.M. & MATHUR, V.B. 2005. Spatial analysis for identification and evaluation of forested corridors between two protected areas in Central India. *Current Science* 88(9): 1441-1448.

REZENDE, A. V. 1998. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. In: Ribeiro, J. F. (ed.). *Cerrado: matas de galeria*. Embrapa Cerrados. Planaltina. Pp. 1-15.

RODRIGUES, R. R. & GANDOLFI, S. 1998. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: Dias, L. E.; Mello, J. W. V. (eds.). *Recuperação de áreas degradadas*. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. Pp.203-216.

SCARIOT, A.O. & SEVILHA, A.C. 2005. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduais no Cerrado. In Scariot, A.O.; Silva, J.C.S. & Felfili, J.M. (orgs.). *Cerrado: Ecologia, biodiversidade e conservação*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. p. 122-139.

SIMBERLOFF, D.; FARR, J.A.; COX, J. & MEHLMAN, D.W. 1992. Movement Corridors: Conservation bargains or poor investments? *Conservation Biology* 6(4): 493-504.

SWAINE, M. D. & T. C. WHITMORE 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio* 75: 81-86.

WILLIAMS, J.C. & SNYDER, S.A. 2005. Restoring habitat corridors in fragmented landscapes using optimization and percolation models. *Environmental Modeling and Assessment* 10: 239-250.





## ANEXO I VIVEIRO FLORESTAL

### 1. INTRODUÇÃO

No Viveiro Florestal serão realizadas as atividades de produção de mudas florestais. Por ser de vital importância à qualidade do reflorestamento que apóia, deve-se cuidar de várias exigências que maximizam a produção de mudas vigorosas para o plantio.

Na área do AHE Simplício, estima-se que cerca de 300 ha deverão ser revegetados por ano. Considerando um espaçamento entre mudas de 3 x 2 m e uma perda de 10%, serão necessárias 1 833 mudas/ha, o que demandará do viveiro uma produção de cerca de 550 000 mudas/ano.

### 2. IMPLANTAÇÃO DO VIVEIRO

Segundo Macedo (1993) o fator preponderante a se considerar na implantação de um viveiro florestal é sua capacidade de produção de mudas. Esta capacidade é fator primordial no dimensionamento de toda a sua estrutura (física e de pessoal), e refletirá no orçamento para a realização do mesmo. No caso em questão, prevê-se uma produção de cerca de 550.000 mudas/ano, no decorrer de cinco anos, o que caracteriza este viveiro como um de grande porte.

Outro fator importante na implantação de um viveiro em termos físico é a característica do local onde este será implantado. Este deve apresentar características que, ajustadas entre si, formarão as condições de um bom empreendimento viveirista. Estas características são aqui especificadas conforme sugerido por Macedo (1993), Sturion e Antunes (2000) e Prado e Paiva (2001).

#### 2.1 Localização e facilidade de acesso

A presença de água próxima é fundamental. Concomitantemente, caminhões e outros veículos devem ter acesso ao viveiro principalmente na época das chuvas, quando a maior parte das mudas será expedida. Custos de transporte são minimizados se o viveiro estiver próximo à área de reflorestamento, preferencialmente no centro da mesma. Estes cuidados minimizam a perda de qualidade das mudas e de umidade do substrato. Convém lembrar que a facilidade de mão de obra próxima ao viveiro diminui custos e contribui com a vigilância sanitária do mesmo.

#### 2.2 Declividade da área e efeitos de vento

É amplamente aceito que a declividade do terreno de um viveiro seja de no máximo 2% para evitar danos com erosão e facilitar a drenagem da superfície. Áreas muito planas (<0,2%) apresentam problemas de drenagem. Os canteiros devem ser instalados em nível, perpendiculares à movimentação da água.

O local deve ser preferencialmente cercado para evitar o acesso de animais, e se possível, ter quebra-vento, para impedir danos a sementeiras e mudas. O quebra-vento tem por objetivo proteger mudas contra a evapotranspiração, o tombamento e a deformação causada por vento forte. Entretanto, devem permitir boa circulação de ar.

Normalmente, utilizam-se as espécies produzidas no viveiro. Recomenda-se a utilização de espécies distribuídas em diferentes estratos, com folhagem perene, crescimento rápido, copa bem formada e raízes profundas. Não devem, porém, projetar sombra sobre os canteiros, nem concorrer com o sistema radicial das mudas em produção. O melhor quebra-vento deve ter a altura máxima possível e homogênea em toda sua extensão, evitando afunilamento de corrente de ar sobre o viveiro.

### 2.3 Luz

O viveiro deve ser instalado em local totalmente ensolarado. Aconselha-se orientar o comprimento dos canteiros para o Norte – mais quente, ensolarado e protegido dos ventos de inverno. A pouca insolação das mudas de espécies pioneiras pode causar um menor desenvolvimento, e sujeitá-las a patologias danosas quando do plantio definitivo em locais de alta insolação.

Espécies ombrófilas necessitam de sombra, sendo necessário construir abrigos para proteção solar pelo período que for necessário às espécies. O abrigo é uma proteção de altura variável, usualmente até 50 cm, sobre os canteiros. A finalidade da proteção é estimular a percentagem de emergência, atuando contra baixas temperaturas no inverno, e protegendo de insolação ou intempéries com granizo e chuvas fortes.

A cobertura pode ser de ripados de taquara, folhas de palmeira, ou sombrite (tela de poliolefina), que apresenta diferentes percentagens de sombreamento. Para espécies como o palmito (*Euterpe edulis*), é muito utilizado o sombreamento de 50%; para o jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*), de 30-50%; para a cupiúba (*Goupia glabra*) utiliza-se 30%. Espécies pioneiras geralmente não precisam de sombreamento. A otimização do sombreamento deve ser controlada de acordo com desenvolvimento do vigor da plântula.

### 2.4 Suprimento de água e energia elétrica

O viveiro exige abundância de água para irrigação durante todo o ano. Deve-se verificar a ausência de algas e sementes de ervas, assim como qualquer traço de poluição.

Para sementeiras ou canteiros em germinação, as regas devem ser freqüentes até as mudas atingirem uma altura aproximada de 5,0 cm (folhas formadas). Regas ao final do dia contribuem para que o substrato permaneça úmido por mais tempo, de modo que o potencial hídrico mantém valor mais alto durante a noite.

Recomenda-se que após a emergência ter alcançado seu ápice, o regime de regas seja alterado. Deve-se então substituir gradativamente a irrigação freqüente e leve por outra com maior intensidade e menor duração de rega. Substratos com teores elevados de areia requerem maior freqüência que os de menores teores. Deve-se tomar cuidado com o excesso de irrigação, pois diminui a circulação de ar no substrato, lixivia substâncias nutritivas, e aumenta a susceptibilidade ao ataque de fungos.

Um viveiro de porte médio, com produção de 100 000 mudas/ano, consome cerca de 10.000 litros de água/dia (MACEDO 1993). Considerando uma produção de 500 000 mudas/ano para o viveiro do AHE Simplício, o sistema por micro-aspersão é o mais indicado e é sugerido para o presente projeto, em função da economia de mão-de-obra e

do maior controle sobre a distribuição da água. O sistema sugerido é o automático, com motor elétrico.

## 2.5 Solo

Deve-se preferir a instalação do viveiro sobre solo arenoso, profundo, e bem drenado, onde há menos ervas daninhas e microorganismos nocivos a produção de mudas. Em áreas planas com ocorrência de alagamento, recomenda-se a instalação de valas de drenagem a cada 50 m. Estas devem ter declive de 1%, com a profundidade maior para o lado externo, drenando a água para fora do viveiro. Se a área for inclinada, a profundidade da vala pode ser uniforme.

Estas valas podem ser preenchidas com pedras para permitir deslocamento de pessoas e carros sobre elas. As dimensões das valetas variam conforme a necessidade de drenagem. Sugere-se a largura do fundo variando de 40-60 cm e a abertura de 70-80 cm, evitando desmoronamento. A altura das valetas pode ser 90 cm.

A construção de patamares para compor canteiros é a solução em áreas de declividade elevada. Deve-se tomar cuidado especial para impedir o escoamento de água de chuvas fortes provocando erosão nos passeios. Espaços entre canteiros devem ser revestidos com gramíneas rasteiras ou cascalho.

## 2.6 Coleta, beneficiamento e armazenagem de sementes

A semente é o insumo principal no processo de formação de mudas e sua qualidade tem importância fundamental no valor da produção. Estas devem ser de boa qualidade genética e fisiológica.

Com relação à qualidade genética, estas devem ser colhidas de várias matrizes adultas, atingindo vários indivíduos de várias populações para que seja garantida uma variabilidade genética de forma a se evitar endogamia, garantindo a continuidade do povoamento implantado.

Considerando que a maioria das espécies perenes são alógamas, existe a necessidade de manutenção de um número mínimo de indivíduos em uma população para garantir a transmissão de genes por muitas gerações. Para estas espécies, a polinização cruzada entre poucos indivíduos por gerações subsequentes pode favorecer o surgimento de efeitos negativos de endogamia e o conseqüente comprometimento da continuidade das espécies (FONSECA *et al.* 2001).

Falconer (1981) *apud* Fonseca *et al.* (2001) estimou que a quantidade mínima para garantir a viabilidade genética de uma população é de 500 indivíduos em longo prazo e, 50 indivíduos para plantios em curto prazo.

De acordo com Kageyama & Gandara (2000), para a um N de 50 indivíduos, seria necessária a coleta de sementes de 12 a 13 árvores de uma população acima de 500 indivíduos, ou a coleta de sementes de várias populações pequenas, e, ainda, a coleta de sementes em várias populações com um mínimo de 50 indivíduos. A quantidade de sementes coletadas de cada árvore-matriz deve ser da mesma magnitude, objetivando

um equilíbrio genéticos dos plantios. A extrema fragmentação dos habitats na área de influência do AHE Simplício torna difícil a coleta de matrizes de várias populações distintas, considerando que há poucos fragmentos importantes para coleta, como a Fazenda Cachoeirão. As matrizes selecionadas no inventário florestal da AID também devem ser incorporadas para coleta de sementes.

Com relação à qualidade fisiológica, as sementes devem ser coletadas no momento propício para encontrarem condições que possibilitem sua germinação. Portanto devem ser coletadas maduras, e após a colheita deve-se levar em consideração uma importante característica das sementes: o período de tempo de viabilidade. Com relação a este período de tempo de viabilidade as sementes se dividem em ortodoxas e recalcitrantes. Ortodoxas são aquelas sementes que podem permanecer viáveis por longos períodos (anos), enquanto que, ao contrário, as sementes recalcitrantes perdem a viabilidade num curto período de tempo (dias, semanas ou meses) após a colheita, dificultando o seu armazenamento. As sementes destas espécies devem ser plantadas o quanto antes após a coleta. Ex.: Ingá (*Inga* spp.), Perobas e Guatambus (*Aspidosperma* spp.), entre muitas outras.

Para este projeto, as sementes utilizadas poderão ser aquelas coletadas na área de influência do empreendimento, no Subprograma de Salvamento de Germoplasma, além daquelas que devem ser coletadas pela equipe do viveiro na região do empreendimento, durante o período de produção de mudas.

O beneficiamento consiste num conjunto de técnicas empregadas para se separar as sementes de impurezas como restos de folhas, sementes quebradas e disformes, e na extração das sementes de seus frutos para que não sejam atacadas por patógenos como fungos e bactérias, pois algumas, devido ao seu conteúdo de reserva nutritiva, são mais suscetíveis à essa contaminação.

Após as atividades de beneficiamento das sementes, estas deverão ser armazenadas em local apropriado visando manter o seu poder germinativo.

## **2.7 Infra-estrutura do Viveiro**

As instalações básicas de um viveiro florestal consistem de galpões (escritório, banheiros, cozinha, depósitos, almoxarifado e área coberta para manipulação de insumos), casas de vegetação, bancadas para tubetes ou sacos plásticos, canteiros (sombreados e a pleno sol) e cerca (Figuras 1 e 2).

Os instrumentos de uso num viveiro florestal constituem-se de ferramentas básicas utilizadas em agricultura além de outros intrínsecos a um viveiro, como pás, enxadas, ancinhos, carros de mão, facões, tesouras de poda, regadores, peneiras, etc.

A infra-estrutura compreende pátios, estradas, sistema de irrigação e energia elétrica.

Os insumos incluem sementes, substratos, fertilizantes, sacos plásticos, tubetes, bandejas e defensivos agrícolas (agrotóxicos).

## **2.8 Pessoal (Recursos humanos)**

O desenvolvimento das atividades de um viveiro requer pessoal treinado para que a produção de mudas atinja sucesso em termos de qualidade e quantidade.

Tais recursos humanos devem compreender um técnico de nível superior (engenheiro florestal ou agrônomo) para a gerência e administração do viveiro; um técnico de nível médio (técnico agrícola) para supervisionar os trabalhos, e trabalhadores rurais (operários) para executar os serviços gerais do viveiro, tais como, preparo de substrato, enchimento de recipientes, plantio, irrigação, tratos culturais, repicagem, etc.

## **3 PRODUÇÃO DE MUDAS**

### **3.1 Canteiro para recipientes**

O sugerido neste projeto devido à praticidade de trabalho em todas as fases da produção, deve apresentar uma largura que permita o manuseio das mudas centrais (1,0-1,5 m de largura) para facilitar o manuseio de mudas, sacolas, etc. O comprimento varia dependendo da quantidade de mudas. O terreno deve ter um rebaixamento para o acomodamento dos recipientes ( $\pm 3,0$  cm). Pode-se também utilizar solo como bordadura, ou montar molduras com materiais diversos, como tijolo, madeira, arame, taquara, etc.

### **3.2 Canteiro para raiz nua**

Os mais utilizados ficam diretamente no solo e tem proteção lateral feita de madeira, bambu, tijolos, concreto, etc.

### **3.3 Sementeira**

Sementeiras são locais onde as sementes são postas para germinar por possuírem peculiaridades que dificultam ou inviabilizam o seu plantio direto em sacos plásticos ou outro recipiente qualquer. Tratam-se de canteiros ou caixas de variados materiais com substrato adequado para propiciar a germinação das sementes até um ponto em que estas possam ser repicadas ou transplantadas para locais onde as plântulas possam se desenvolver em mudas. O substrato mais utilizado nesses casos é a vermiculita, mas pode-se utilizar areia + terra, cascas de eucalipto, acículas ou casca de pinus, ou o substrato descrito no item anterior.

Trata-se de um método utilizado para sementes pequenas de difícil distribuição individualizada e sementes cuja germinação seja irregular, como é o caso das espécies pioneiras. Por outro lado, também se recomenda este método para espécies que apresentam sementes muito grandes (MACEDO 1993; PRADO & PAIVA 2001).

A semeadura em geral é feita a lanço; em seguida, as sementes são cobertas com fina camada de substrato peneirado e, por último, material inerte (palha de arroz, capim seco, serragem, etc.). A camada de material inerte serve para manter a umidade e evitar variações excessivas de temperatura. A proteção do canteiro pode ser de sombrite, indicado principalmente para as espécies clímax (MACEDO 1993).

### 3.4 Recipientes

O plantio direto em recipientes deve ser usado sempre que possível, pois este método oferece sobre o anterior as seguintes vantagens segundo Sturion & Antunes (2000): dispensa o canteiro de semeadura e seus cuidados, reduz o risco de ataque de fungos pela menor densidade de mudas no canteiro, há ausência de trauma radicular provocado pela repicagem, apresenta menor tempo de formação de mudas e menor custo final de produção.

Para tanto, existem dois tipos de recipientes: os tubetes de polipropileno e os sacos plásticos.

O projeto em questão prevê a produção de mudas apenas por meio de tubetes considerando que este método apresenta várias vantagens se comparado à produção por meio de sacos plásticos. Em comparação com a produção de mudas em sacos plásticos, os tubetes apresentam, segundo Henriques (1995), citado por Sturion e Antunes (2000), as seguintes vantagens aqui apresentadas na íntegra:

- a estrutura da embalagem protege o sistema radicular durante todas as fases do processo;
- as estrias internas dos tubetes permitem o alinhamento do sistema radicular, evitando entrelaçamentos e favorecendo o pegamento no campo;
- a abertura na base do tubete, ao expor as zonas de crescimento apical das raízes à luminosidade, retém o crescimento das raízes de fixação, induzindo a formação de quantidades maiores de raízes de alimentação na parte superior do sistema contido na embalagem, tornando-as mais grossas e resistentes. O maior número de radículas proporciona um volume elevado ao sistema radicular para manutenção da parte aérea, o que permite a obtenção de mudas vigorosas;
- a quantidade de substrato a ser utilizado é muito menor, quando se compara esse sistema aos processos convencionais;
- o enchimento dos tubetes é um processo simples e de alto rendimento;
- esses dois últimos itens representam economia de tempo, material e mão-de-obra no processo produtivo;
- as operações de produção de mudas em tubetes sempre são feitas fora do solo; esse fator, aliado à utilização de substratos estéreis, oferece maior segurança ao processo produtivo quanto à presença de nematóides e ervas daninhas;
- os tubetes são embalagens reutilizáveis, o que permite alta economia ao processo, pelo número elevado de usos;
- os tubetes, cujas sementes não germinaram, não representam perdas, uma vez que podem retornar ao início do processo, para novo semeio, não ficando retidos no canteiro, sem possibilidade de serem retirados;

- tanto no desenvolvimento do processo de produção como na fase de transporte das mudas para o campo, as perdas são ínfimas, em virtude do sistema radicular estar sempre protegido pelo tubete, sem risco de sofrer traumatismos por abalos ou outros fatores;
- o sistema de produção de mudas em tubetes, acomodados em bandejas, permite a concentração de tratos culturais e fitossanitários, conferindo ao produto estrutura e padronização, necessários a uma muda de alta qualidade;
- as embalagens são acomodadas nos estaleiros de modo a evitar que os operários necessitem curvar ou abaixar seu corpo ao executar as operações, que são todas feitas em pé, com mínimo esforço e inclinação;
- Sturion e Antunes (2000) afirmam ainda que a alta eficiência de produção de mudas por meio de tubetes é baseada na adequação do seqüenciamento das diversas etapas de produção que devem ser organizadas da seguinte forma:
  - área de semeio: etapa conduzida em local coberto, onde também se faz o preparo do substrato, enchimento dos tubetes e acondicionamento nas bandejas para que seja feita a semeadura;
  - área de germinação: esta área engloba as etapas de germinação, crescimento inicial e alguns tratos culturais como desbaste, irrigação, fertilização e tratamentos fitossanitários preventivos. Esta área deve ser coberta por sombrite 30% ou 50%, dependendo da exigência da espécie produzida. A irrigação feita por micro-aspersão deve ser da ordem de 170 l/h, durante dois a três minutos;
  - área de desenvolvimento: área onde são dadas as condições para que a planta tenha um desenvolvimento vegetativo adequado. Efetua-se nesta etapa a diminuição da densidade de mudas por m<sup>2</sup>, alternando-se nas bandejas um espaço preenchido com tubete e outro sem tubete. Assim, a redução da densidade é de 50%. A irrigação deve ser da ordem de 770 l/h, durante dois a três minutos. A adubação de cobertura também deve ser efetuada nesta etapa com uso de adubos hidrossolúveis aplicados através do sistema de irrigação;
  - área de rustificação: neste local são dadas as condições para que a muda complete o seu desenvolvimento. A irrigação deve ser da ordem de 770 l/h, durante dois a três minutos, com diminuição da frequência para tornar as mudas mais resistentes à seca na fase inicial de plantio. A densidade é a mesma da área de desenvolvimento.

O substrato num sistema de tubetes é muito variável, havendo possibilidade de várias combinações de ingredientes a gosto do gestor do viveiro ou da necessidade da espécie que se deseja produzir.

Estes ingredientes devem possuir características físicas e químicas desejáveis para a germinação e o desenvolvimento da muda. Alguns exemplos de ingredientes para substrato são o esterco bovino curtido, vermiculita, terra, argila, areia, casca e acículas de pinus, casca de eucalipto, pó de carvão, húmus de minhoca, casca de arroz carbonizada, entre outros.

Alguns desses ingredientes combinados entre si, com a adição de adubos químicos, devem formar um substrato com características de drenagem e aeração ideal para manter uma muda com as melhores características desejadas para sua destinação final.

### 3.5 Semeadura

A semeadura é o ato de se colocar a semente em um substrato para germinar. Trata-se de uma atividade simples, porém, deve-se estar atento para uma peculiaridade intrínseca de algumas sementes: a dormência.

Dormência é o estado fisiológico de reduzida atividade metabólica em que a semente viável não germina ou o faz de maneira errática, ou com pouca expressividade numérica, ainda que em condições ambientais adequadas de umidade, oxigênio, temperatura e luz. Entre os tipos de dormência, o mais comum em sementes de espécies tropicais é a dormência exógena física. Em menor escala ocorre dormência exógena química (SALOMÃO *et al.* 2003). Esta condição de dormência pode ser quebrada por vários métodos físicos e químicos, porém simples e possíveis de se proceder no viveiro.

### 3.6 Repicagem

A repicagem é o transplante de uma plântula de um local para outro no mesmo viveiro. Comumente, aproveita-se a oportunidade para descartar as plântulas com deformação ou baixo vigor e também para transportar uma plântula de um recipiente onde há duas plântulas para outro, onde nenhuma semente germinou.

A repicagem não deve ser efetuada ao sol. Após o umedecimento da sementeira, retira-se a muda com o auxílio de uma lâmina, evitando ocasionar danos ao sistema radicular. Enquanto não ocorre o transplante para a recipiente, as mudas devem ficar em recipiente com água e à sombra. Se necessário, as raízes devem ser podadas para reduzir o volume radicular, facilitando a acomodação da muda no novo recipiente. Coloca-se a muda no orifício do recipiente com substrato, cuidando-se para evitar a formação de bolsa de ar.

### 3.7 Substrato

Substratos são misturas de vários elementos utilizados em diferentes proporções para o crescimento de plantas em recipientes ou na composição de leitos de semeadeiras e de enraizamento de estacas (PARRON & CAUS 2001).

O substrato tem funções importantes para a produção de mudas, servindo de meio para sustentação das mudas e fornecendo nutrientes, água e oxigênio e pH adequado (ROSA JÚNIOR *et al.*, 1998).

Diversos materiais de origem mineral, vegetal, animal e até mesmo sintéticos podem ser utilizados na preparação do substrato. Os componentes de origem mineral de maior utilização são: vermiculita, areia, argila e perlita. Os de origem vegetal são, em geral, os resíduos de beneficiamento como tortas (mamona, linhaça), bagaços (cana e laranja) e cascas (arroz) e, ainda, matérias de serragem de madeira, xaxim e carvão. Entre os componentes de origem animal, o esterco e o húmus de minhoca são os de maior

destaque por serem extremamente ricos em matéria orgânica. Os materiais sintéticos incluem espumas fenólicas, lã de rocha e isopor (PARRON & CAUS 2001).

Para o viveiro florestal do AHE Simplício sugere-se o uso de substrato preparado para produção de mudas nativas com a seguinte composição: casca de pinus, turfa, carvão, macro e micronutrientes e vermiculita. Esta composição possui como características baixa compactação, alta aeração, baixa retenção de água e valores de pH entre 5,5 e 5,8.

### 3.8 Fitopatologia

A camada superficial do substrato pode conter sementes de ervas. Neste caso, a fumigação deste material é recomendável com o uso de herbicida em aplicação pré-emergente. A eficiência da fumigação depende de alguns fatores que são combinados pela interação de efeitos físicos (substrato), biológicos (microorganismos) e químicos (fumigantes), que devem ser levados em consideração.

Doenças estão associadas principalmente a quatro fatores: água, sombreamento, substrato e material propagativo. Devido às suas características, o viveiro reúne condições de umidade, sombreamento e proximidade das mudas que favorecem a instalação, o desenvolvimento e a disseminação de doenças fúngicas.

Medidas preventivas devem ser tomadas e estão associadas às técnicas de manejo do viveiro para a melhoria das condições ambientais. Por seu caráter heterogêneo, o viveiro de mudas nativas tende a apresentar poucos problemas, mas a vigilância deve ser constante. Medidas curativas devem ser tomadas depois de diagnosticado o aparecimento dos sintomas de alguma doença. A utilização de fungicidas é geralmente indispensável.

Dentre as práticas adotadas para o controle de doenças estão:

- melhoria das condições ambientais do viveiro como controle da irrigação, sementeira, drenagem, insolação e adubação;
- desinfestação de substrato e recipiente com produtos que tenham como princípio ativo o brometo de metila;
- identificação dos agentes patógenos. Doenças associadas aos fungos dos gêneros: *Cylindrocladium* spp, *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp., são mais comuns;
- aplicação de fungicida comercial na proporção de dois gramas de fungicida para um litro de água com intervalo de três dias entre as aplicações; e
- descarte de mudas atacadas e contaminadas para evitar a contaminação de mudas vizinhas.

### 3.9 Qualidade das Mudanças

Um viveiro florestal deve sempre visar a produção de mudas saudáveis e vigorosas para posterior utilização em plantios. Elas devem apresentar um sistema radicular

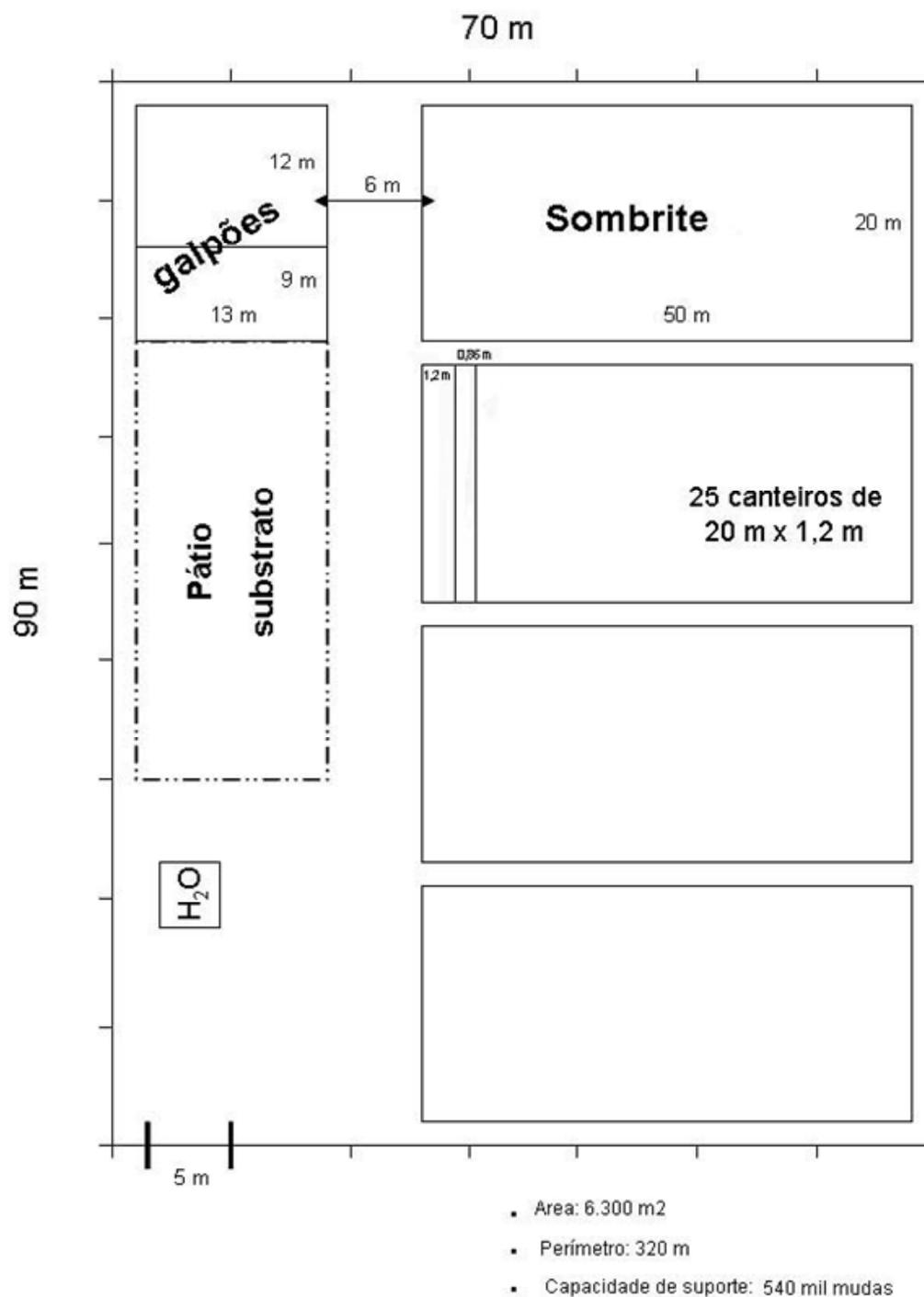
desenvolvido, com raiz principal sem defeitos. A parte aérea deve ser bem formada, com caule ereto e não bifurcado e ramos laterais uniformemente distribuídos. As folhas devem mostrar coloração e formação normais e estar isentas de doenças.

### **3.10 Certificação Fitossanitária**

Em alguns casos, e dependendo dos objetivos do viveiro, pode ser necessário vistoria e cadastramento do viveiro por parte da Secretaria da Agricultura para certificação fitossanitária e emissão de Certificado de Sanidade e Permissão de Trânsito de Mudas, Plantas e outros, através dos Núcleos Regionais da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB, à Divisão de Defesa Sanitária Vegetal - DDSV ou à Divisão de Produção de Sementes e Mudas - DPSM.

## **4. PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS**

- Planejamento, controle e relatório de todas as fases do projeto, do recebimento das sementes à expedição das mudas – deve incluir o número de mudas a ser produzidas, as espécies e as épocas mais adequadas para a produção, acompanhamento periódico das espécies, e relatórios das atividades produtivas e custos de produção;
- Disponibilidade de sementes necessárias ou locais definidos para coleta. Em se tratando de espécies nativas, outros eventos afetam este planejamento (e.g. fenologia de espécies, produção de determinada espécie em determinado ano, etc.);
- Armazenamento e pré-tratamento das sementes e estoque de insumos e demais materiais necessários para a produção, tais como recipientes, ferramentas, adubo, etc.;
- Preparo de substrato;
- Produção de adubo base;
- Operações de repique, seleção de mudas, etc.;
- Controle de ervas daninhas;
- Proteção contra dano climático – irrigação, sombreamento, proteção quanto a geadas – e contra fungos, insetos e animais;
- Expedição de mudas.



**FIGURA 1**  
**INSTALAÇÕES BÁSICAS DE UM VIVEIRO FLORESTAL**  
**COM GALPÕES, PÁTIO E CANTEIROS**

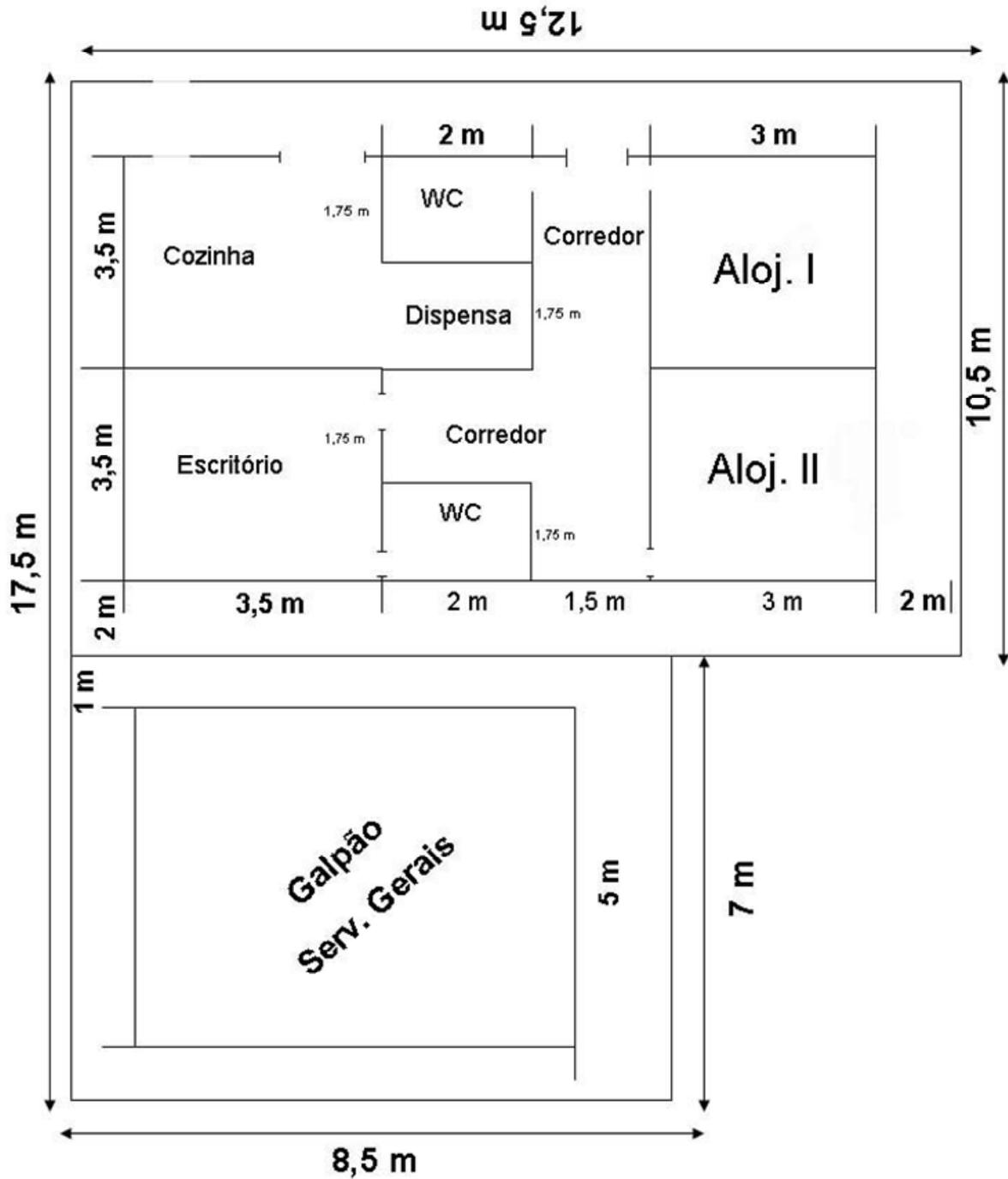


FIGURA 2  
 INSTALAÇÕES DE INFRAESTRUTURA BÁSICA  
 ANEXAS A UM VIVEIRO FLORESTAL

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBIENTEBRASIL. 2005. Viveiros e produção de mudas. ([www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)).
- CARVALHO, P. E. R. 2000. Produção de Mudanças de Espécies Nativas por Sementes e a Implantação de Povoamentos. In: Reflorestamento de Propriedades Rurais para fins Produtivos e Ambientais. Um guia para ações municipais e regionais. GALVÃO, A.P.M. (Org.) Embrapa Florestas. Colombo, PR.
- FONSECA, C. E. L.; RIBEIRO, J. F.; SOUZA, C. C.; REZENDE, R. P.; BALBINO, V. K. 2001. Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e Entorno. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. & SOUZA-SILVA, J. C. (eds.). Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. Embrapa Cerrados. Planaltina.
- FOWLER, J. A. P. 2000. Superação de Dormência e Armazenamento de Sementes de Espécies Florestais. In: Reflorestamento de Propriedades Rurais para fins Produtivos e Ambientais. Um guia para ações municipais e regionais. GALVÃO, A. P. M. (Org.) Embrapa Florestas. Colombo, PR.
- GUARINO, E. S. G. 2004. Germinação de sementes e estabelecimento de plântulas de árvores em florestas estacionais decíduas e pastagens abandonadas. Dissertação de Mestrado. Dep. Ecologia. UnB. Brasília.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. G. 2000. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (eds.). Matas Ciliares: conservação e recuperação. Editora Universidade de São Paulo. São Paulo. Pp. 249-269.
- MACEDO, A. C. 1993. Produção de mudas em viveiros florestais: espécies nativas. Gov. do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Fundação Florestal. São Paulo.
- PARRON, L. M. & CAUS, J. F. 2001. Produção de mudas de espécies arbóreas de matas de galeria: substrato e inoculação com fungos micorrízicos. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. & SOUZA-SILVA, J. C. (eds.). Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. Embrapa Cerrados. Planaltina.
- PRADO, N. J. S. E PAIVA, P. D. O. 2001. Arborização Urbana. Textos Acadêmicos. UFLA/FAEPE, Lavras, MG.
- REZENDE, A. V. 1998. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. In: Ribeiro, J. F. (ed.). Cerrado: matas de galeria. Embrapa Cerrados. Planaltina. p. 1-15.
- RODRIGUES, R. R. & GANDOLFI, S. 1998. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (eds.). Recuperação de áreas degradadas. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. pp. 203-216.

ROSA JÚNIOR, E. J.; DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; SANTOS-FILHO, V. C. 1998. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill, em tubetes. *Revista de Ciências Agrárias*. 1 (2): 18-22.

SALOMÃO, A. N.; SOUZA-SILVA, J. C.; DAVIDE, A. C.; GONZÁLES, S.; TORRES, R.A. .; WETZEL, M. M. V.; FIRETTI, F.; CALDAS, L. S. 2003. Germinação de Sementes e Produção de Mudas de Plantas do Cerrado. *Rede de Sementes do Cerrado*. Brasília.

SANTOS, G. P.; PEREIRA, J. M. M. E ZANUNCIO, J. C. 1999. Formigas cortadeiras: aspectos biológicos e controle. *Folha Florestal*, nº 94. Viçosa, MG.

STURION, J. A. E ANTUNES, J. B. M. 2000. Produção de mudas de espécies florestais. In: *Reflorestamento de Propriedades Rurais para fins Produtivos e Ambientais. Um guia para ações municipais e regionais*. GALVÃO, A. P. M. (Org.) Embrapa Florestas. Colombo, PR.