

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

---

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

**ATENDIMENTO À CONDICIONANTE 2.29 DA LICENÇA DE  
INSTALAÇÃO Nº 190/2002.**

**SUBPROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FLORA**

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

## ÍNDICE

1. Caracterização preliminar da região da Serra do Facão.....	1
2. Justificativas.....	1
3. Objetivo geral do subprograma .....	4
3.1. Objetivos específicos.....	4
3.1.1. Levantamento da composição florística .....	4
3.1.2. Resgate de germoplasma.....	5
3.1.3. Levantamento fitossociológico das formações florestais e savânicas de Cerrado e a formação de corredores ecológicos .....	5
4. Projeto de levantamento da composição florística.....	6
4.1. Métodos/Atividades preconizadas.....	7
4.1.1. Caracterização fitofisionômica e florística.....	7
4.1.2. Identificação do material botânico e lista de espécies .....	10
4.1.3. Definição das espécies prioritárias para o resgate de germoplasma.....	11
5. Projeto de resgate de germoplasma .....	11
5.1. Métodos/Atividades preconizadas.....	12
5.1.1. Estratégias gerais para o resgate de germoplasma.....	12
5.1.2. Destino do germoplasma resgatado.....	13
5.1.3. Ações de campo preconizadas .....	13
6. Projeto de levantamento fitossociológico das formações florestais e savânicas de Cerrado e a formação de corredores ecológicos.....	14
6.1. Métodos/Atividades preconizadas.....	14
6.1.1. Caracterização dos habitats.....	14
6.1.2. Inventário do componente arbóreo .....	15
6.1.3. Inventário da regeneração natural do componente arbóreo e do estrato herbáceo-arbustivo .....	16
6.1.4. Análise dos resultados .....	16
6.1.5. Corredores ecológicos .....	18

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

---

<b>7. Produtos esperados.....</b>	<b>19</b>
<b>8. Interrelação com outros programas .....</b>	<b>20</b>
<b>9. Atendimento a requisitos legais .....</b>	<b>21</b>
<b>10. Indicadores ambientais.....</b>	<b>21</b>
<b>11. Público-alvo .....</b>	<b>22</b>
<b>12. Cronograma de execução.....</b>	<b>23</b>
<b>13. Referências bibliográficas.....</b>	<b>24</b>

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

## 1. Caracterização preliminar da região da Serra do Facão

A área onde será implantado o AHE Serra do Facão caracteriza-se pela presença de manchas com vegetação nativa (ainda a serem mais bem definidas), que apresentam grau variado, porém ordinariamente alto, de degradação. A maioria das áreas antrópicas decorre do uso da terra para atividades agropecuárias e suas conseqüências, como a ampliação de queimadas, extração de madeira e lenha e abertura e abandono de novas áreas para a agricultura ou pecuária. Nas manchas com vegetação nativa há indicações da presença de fisionomias típicas de Cerrado *lato sensu*, Matas Ciliares, de Galeria e Veredas.

O desmatamento e a limpeza do terreno para a instalação do canteiro de obras, a implantação de estradas de acesso, áreas de empréstimo e para depósitos de rejeitos, além da área que será diretamente inundada pelo reservatório, causarão erosão genética nas espécies atingidas, cuja área alcança 21.700 ha. Somente o reservatório cobrirá cerca de 21.400 ha.

## 2. Justificativas

A flora do bioma Cerrado é uma das duas mais ricas do mundo. Listagens recentes apontam a presença de mais de 12.000 espécies de plantas vasculares autóctones (MENDONÇA *et al.*, no prelo), ocorrendo em suas diferentes fitofisionomias. Segundo EITEN (1994), o Cerrado só seria superado em riqueza florística pela floresta pluvial tropical. Em outras palavras, EITEN (1994) referiu-se ao bioma Amazônia, cujas estimativas realistas indicam a presença de algo em torno de 12.000 a 15.000 espécies de plantas (LLERAS-PÉREZ & MONTEIRO, 2000; LLERAS-PÉREZ & LEITE, 2005; LLERAS-PÉREZ *et al.*, 2006), embora existam previsões irreais sugerindo até 70.000 espécies (HOPKINS, 2003). Para todo o Brasil, porém, as estimativas da flora fanerogâmica mantêm-se no intervalo de 45.000 a 60.000 espécies (GIULIETTI & FORERO, 1990; LEWINSOHN & PRADO, 2002).

CASTRO *et al.* (1999), sugeriram que somente o Cerrado *lato sensu* – conceito amplo que inclui as formações do campo limpo ao cerradão, no sentido de COUTINHO (1978) – conteria algo entre 3.000 a 7.000 espécies de angiospermas terrestres. Esta estimativa foi corroborada pela nova listagem de MENDONÇA *et al.* (1998). Conforme estes autores, o Cerrado *lato sensu* contém 6.223 espécies fanerogâmicas, pertencentes a 138 famílias (*sensu* CRONQUIST, 1988). Apenas no Cerrado *stricto sensu* foram indicadas 1.855 espécies, inclusas em 102 famílias. Portanto, a flora do bioma Cerrado é extremamente rica.

Até a poucos anos, não era essa a visão disseminada no que diz respeito à riqueza florística do bioma e, em particular, das suas formações savânicas e campestres. Antes considerado pobre em espécies e alçado à condição de alternativa ao desmatamento da Amazônia (AÇÕES..., 1999), foi com a contribuição das listas florísticas recentes (MENDONÇA *et al.*, 1998; CASTRO *et al.*, 1999), iniciada antes

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

por RIZZINI (1963, 1971), GOODLAND (1970) e HERINGER *et al.* (1977), que a equivocada visão anterior começou a se modificar.

Em uma afirmação pioneira, HUECK (1972) chegou a sugerir que “apresentar... uma lista das espécies do cerrado, ainda que incompleta, é impossível. Ela se estenderia por páginas”. Mas, hoje, na era da informática, isto se tornou possível e revelou um cenário muito diferente do que se supunha.

Uma vez que a flora do bioma Cerrado é muito rica, contendo numerosas espécies de interesse econômico que são enquadradas como recursos genéticos (ver WALTER, 2000), sejam estes de valor atual ou potencial, este fato, por si só, justifica um programa de resgate vegetal e conservação da flora em áreas do bioma, aonde a vegetação venha a ser eliminada. Além do mais, juntamente com a Mata Atlântica, o Cerrado encontra-se francamente ameaçado por degradação e perda de áreas nativas (KLINK *et al.*, 1993; SOLBRIG & YOUNG, 1993; RATTER *et al.*, 1997; AÇÕES..., 1999; KLINK & MACHADO, 2005), onde muitos elementos de sua biota têm sido eliminados sem controle, sem a realização de estudos de acompanhamento ou programas de mitigação dos impactos. Porém, nas áreas de implantação de aproveitamentos hidrelétricos, este panorama começou a mudar na última década, com a realização de estudos e trabalhos de resgate de flora, como os realizados no AHE Corumbá I (CAVALCANTI *et al.* 1998), AHE Serra da Mesa (WALTER 2000a, 2000b), AHE Cana Brava (CAVALCANTI *et al.* 2002a), AHE São Salvador (CAVALCANTI *et al.* 2002b), AHE Queimado (CAVALCANTI *et al.* 2003), AHE Corumbá IV (CAVALCANTI *et al.* 2002c, 2004) e AHE Barra Grande (MEDEIROS *et al.* 2006). Estas experiências positivas darão sustentação ao desenvolvimento do presente subprograma.

O Programa de Conservação da flora do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Serra do Facão permitirá identificar recursos fitogenéticos daquela região, possibilitando que ações específicas sejam feitas para as espécies-alvo mais impactadas em decorrência da formação do reservatório e obras no entorno. Os recursos fitogenéticos identificados, então, serão trabalhados por técnicas de conservação *ex situ*, por meio do resgate vegetal (WALTER, 2000b; WALTER & CAVALCANTI, 2005), e também por técnicas *in situ* (MAXTED *et al.*, 1997), através de levantamentos fitossociológicos que, além de permitirem um maior conhecimento sobre a composição e a estrutura das comunidades vegetais que são afetadas em regiões de instalação de empreendimentos hidrelétricos, subsidiam também ações de recuperação de áreas degradadas e de áreas de preservação permanente em situações de impacto ambiental decorrentes de aproveitamentos hidrelétricos (CAVALCANTI *et al.* 2004), bem como na indicação de áreas prioritárias para a conservação, coleta de germoplasma de espécies prioritárias, formação de corredores ecológicos e obtenção de licenciamento ambiental das áreas para desmatamento.

Aliado a estes estudos, estimativas da biomassa são de fundamental importância para os estudos de modelagem da qualidade da água após a formação dos reservatórios. A decomposição da biomassa de árvores na água é a maior contribuinte para a emissão de gases de efeito estufa durante a primeira década

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

após a formação do reservatório, decaindo gradativamente conforme o estoque de biomassa se esgota (TREMBLAY *et al.*, 2004; FEARN SIDE, 1997).

Tais peculiaridades fazem da condução de inventários em áreas de reservatórios hidrelétricos estudos obrigatórios, por fornecerem estimativas da composição, riqueza e diversidade de espécies, da estrutura horizontal e vertical dos remanescentes vegetacionais e da fitomassa associada, os quais são ferramentas fundamentais para balizar ações de manejo, conservação da biota e monitoramento das áreas que serão inundadas e das áreas naturais adjacentes ao futuro reservatório.

A formação de um lago de hidrelétrica necessariamente provoca perda de áreas e dos habitats (ou fitofisionomias) naturais que nelas ocorrem. Adicionalmente, geralmente também surgem impactos no entorno do futuro reservatório, em função das obras de construção da barragem (ou da usina em si) e, posteriormente, pelo estímulo à expansão imobiliária no entorno do lago formado. Estes fatos comprometem a viabilidade de inúmeras espécies, seja em seus conjuntos gênicos pela perda de genótipos específicos ou, até mesmo, pelo risco de perda de determinadas espécies ou táxons (subespécies, variedades botânicas, etc.) que sejam endêmicos. Um lago artificial, portanto, necessariamente provoca redução ou eliminação de populações ou de indivíduos/grupos de plantas, algumas das quais podem ter interesse humano direto pelo fato de representarem recursos (agropastoris ou silviculturais).

Sendo assim, faz-se necessária a execução de um programa de conservação da flora nas Áreas de Influência direta e indireta das hidrelétricas, desde as fases de planejamento e construção da barragem, até a finalização do enchimento do reservatório. Se houver iminente pressão imobiliária em função do lago formado, este período deve ser estendido além do final do enchimento e início de funcionamento da usina.

Medidas mitigadoras de impactos à vegetação pressupõem o conhecimento do *status* de conservação das comunidades vegetais e das espécies ou populações que delas fazem parte. No caso das plantas, esse conhecimento é obtido por meio de caracterizações vegetacionais e florísticas das áreas.

Por informações oriundas do EIA/RIMA do AHE, há indicações de que o conhecimento sobre a biologia (informações taxonômicas, relações filogenéticas, fitogeografia, auto-ecologia e inter-relações dos parâmetros bióticos e abióticos) de grande parte das plantas daquela região ainda é incipiente. Nem mesmo estudos preliminares de comunidades (fitossociologia) estão disponíveis ou foram publicados. Deste modo, os trabalhos de campo que deverão ser conduzidos na área certamente ampliarão o conhecimento botânico local e deverão identificar recursos fitogenéticos ameaçados pelo empreendimento. Estes recursos serão objeto de resgate.

Os dados deste programa deverão ser integrados com outros programas ambientais preconizados para o AHE, e um exemplo disto é o programa de desmatamento. Em áreas de desmatamento, em muitos casos, podem-se realizar boas coletas de

germoplasma, seja este representado por sementes (p.ex. espécies arbóreas em fenofase de frutificação) ou por mudas (p.ex. epífitas de Bromeliaceae, Orchidaceae, etc.), cujo acesso em condições normais é mais limitado.

Neste programa de conservação da flora, em que ficam estabelecidas as medidas mitigadoras aos impactos à vegetação local e sua flora, vislumbra-se a geração de dados inéditos, pois a região é pouco conhecida botanicamente. Em termos acadêmicos, haverá ampliação do conhecimento científico local e regional, o que deverá auxiliar no desenvolvimento sustentável da região, além do programa para salvaguardar genótipos que seriam perdidos com o enchimento do reservatório. Portanto, como produtos diretos serão formadas coleções para herbários oriundas de uma região pouco explorada no bioma; serão conservados genótipos de plantas que se perderiam na ausência do trabalho; e o conhecimento disponível daquela região será necessariamente ampliado. Indiretamente, o programa permitirá o treinamento de estudantes em ecologia e taxonomia, auxiliando na formação de novos profissionais que conheçam e identifiquem a riquíssima flora do Cerrado.

### 3. Objetivo geral do subprograma

O objetivo geral do subprograma é a conservação da flora do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Serra do Facão e mitigação dos impactos causados pelo empreendimento, de modo que três projetos específicos serão conduzidos. Um contempla o conhecimento da composição florística; o segundo enfocará o resgate vegetal das populações de espécies mais ameaçadas pelo empreendimento; e o terceiro visa à realização de inventários qualitativos, para subsidiar as ações de resgate, conservação *in situ* e formação de corredores ecológicos.

Os objetivos específicos de cada um deles é dado a seguir.

#### 3.1. Objetivos específicos

##### 3.1.1. Levantamento da composição florística

- Fazer um diagnóstico da composição florística das áreas de influência do AHE para subsidiar a revegetação de áreas e a proposição de planos de manejo.
- Fornecer subsídios para as ações de resgate vegetal na área de influência direta.
- Aprofundar, por meio de coletas e identificações botânicas, o conhecimento das plantas nativas, forrageiras, ornamentais, medicinais, alimentícias, fruteiras e florestais.
- Coletar material para herbário visando listar e documentar a flora existente, registrando dados fenológicos das espécies que auxiliem na definição de prioridades para resgate e cronogramas de coleta de germoplasma.
- Elaborar *checklists* da flora nas áreas de influência direta e indireta do AHE Serra do Facão, Goiás.

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

- Indicar o valor biológico das espécies da flora das áreas de influência do AHE para medidas específicas de conservação e manejo.

## 3.1.2. Resgate de germoplasma

- Minimizar os impactos negativos na vegetação e flora causados pelo empreendimento.
- Conservar para uso futuro, genótipos de espécies de alto valor biológico, de importância econômica e recursos genéticos de uso potencial.
- Disponibilizar o germoplasma resgatado para a rede brasileira de conservação em áreas de Jardins Botânicos, procurando duplicar as coleções para a garantia da conservação.
- Disponibilizar germoplasma para os programas de revegetação das áreas de preservação permanente e de criação de corredores vegetacionais com genótipos de indivíduos perdidos com o enchimento do reservatório.
- Resgatar recursos genéticos de importância atual e potencial que serão perdidos com o enchimento do reservatório.
- Fornecer germoplasma vegetal para ações de programas correlatos, especialmente produção de mudas em viveiros para o Subprograma de Recomposição da Vegetação, bem como para o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas do AHE Serra do Facão.
- Selecionar espécies-alvo e disponibilizar germoplasma de genótipos resgatados para a conservação *ex situ* em longo prazo.

## 3.1.3. Levantamento fitossociológico das formações florestais e savânicas de Cerrado e a formação de corredores ecológicos

- Gerar informações sobre a flora da região afetada pelo empreendimento, incluindo dados sobre volume de madeira por espécie nas diferentes fitofisionomias, composição e estrutura das comunidades, padrões de distribuição de espécies nas áreas de influência direta (AID) e indireta (All), ocorrência e localização de espécies ameaçadas, raras e endêmicas.
- Caracterizar os remanescentes vegetacionais quanto às fitofisionomias, integridade dos habitats, atual estado da proteção e conservação dos recursos ambientais em questão.
- Gerar mapa de corredores ecológicos e de uso do solo das áreas de influência direta e indireta do futuro reservatório.
- Conduzir inventário fitossociológico das formações florestais, savânicas e campestres de cerrado nas áreas de influência direta e das correspondentes fitofisionomias nas áreas de influência indireta do futuro empreendimento apresentando as relações de riqueza, diversidade e de equitabilidade em espécies por fitofisionomia amostrada e de espécies comuns, raras e de ocorrência restrita entre as áreas de influência (AID e All).
- Para os remanescentes da área de influência direta, conduzir levantamento detalhado da vegetação nas diferentes fitofisionomias apresentando: a) análise fitossociológica por estrato (arbóreo, incluindo a regeneração natural e, herbáceo-arbustivo); b) volume de madeira total e por espécies do estrato



# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

arbóreo a ser extraído; c) todo o delineamento estatístico utilizado, considerando um erro de 15% com 10% de probabilidade.

- Plotar em mapas a formação dos possíveis corredores ecológicos determinando os fragmentos potenciais para interconexão, tendo em vista as “áreas prioritárias” para recomposição da APP do futuro reservatório (que serão definidas no futuro Programa de Gestão Patrimonial), e os dados levantados no Programa de Circulação de Fauna.
- Fornecer subsídios para as atividades de resgate e conservação *ex situ* da flora da região do empreendimento e, para a conservação *in situ* (APP).

## 4. Projeto de levantamento da composição florística

O levantamento florístico é considerado um passo fundamental para o conhecimento de uma flora qualquer e, conseqüentemente, para caracterizar as diferentes fitofisionomias que ocorrem em um local. É por meio deste tipo de levantamento que se assegura a precisa documentação das amostras botânicas e a correta identificação taxonômica, onde amostras do material botânico (*vouchers*) são adquiridas nos períodos de amostragem a campo.

Tornou-se evidente que o conhecimento atual sobre a flora tropical está longe do adequado, especialmente frente a rapidez com que áreas de vegetação natural estão desaparecendo (ver, p.ex., EHRLICH, 1988, WILSON, 1988). Segundo PRANCE (1977, 1989), esforços intensificados de levantamentos devem ser planejados para os trópicos, devendo-se considerar dois importantes fatores: 1) a obtenção de conhecimento sobre áreas particularmente ameaçadas, e que provavelmente irão desaparecer em poucos anos; e 2) a localização de regiões que são particularmente pouco coletadas, em termos de inventários botânicos. Conforme aquele autor (PRANCE, 1989), freqüentemente estas duas condições, tendência ao desaparecimento e inventário inadequado, coincidem para uma mesma área.

O planejamento ordenado das ações a ser implementado no AHE Serra do Facão será fundamental para garantir a preservação dos recursos naturais existentes naquela região e a consecução dos benefícios indiretos de ordem ambiental, econômica, social e científica dela advindos.

Como medidas iniciais, decorrentes da implantação do AHE, são de fundamental importância o conhecimento da flora, do estado de conservação da vegetação e das ameaças aos recursos naturais (bióticos e abióticos). Esse conhecimento é que subsidiará o direcionamento do manejo das áreas de entorno, visando tanto a sua proteção quanto a sua futura preservação.

As estratégias de ação serão voltadas à realização de levantamentos florísticos (inventários qualitativos) das áreas de influência direta e indireta, que darão suporte aos diagnósticos da vegetação, resgate de germoplasma e recuperação de áreas degradadas.

Os estudos desenvolvidos sobre a composição e distribuição de espécies de diferentes grupos taxonômicos do Cerrado ainda são fragmentados, além de

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

isolados no tempo e no espaço. Será necessário elaborar um grande diagnóstico sobre a composição e o estado de conservação da sua biodiversidade, indicando as espécies ameaçadas de erosão genética ou até extinção, espécies potenciais para recuperação de áreas degradadas e o mapeamento georreferenciado de populações de espécies com alto valor biológico.

Como resultados dos levantamentos, serão elaborados *checklists* da flora vascular baseados em intensivo trabalho de campo, além de apoio na literatura científica, cuja lista deve ter atualização contínua. Estes *checklists* servirão de base para o estabelecimento de bancos de dados por espécie (ou táxons), os quais poderão subsidiar a produção de vídeos e folders sobre a flora, que incluam informações quanto ao estado de preservação das espécies mais promissoras, sobre espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas por erosão genética ou extinção.

Em síntese, será produzida uma base taxonômica de alta confiabilidade sobre a região do AHE Serra do Facão, tanto para os diversos estudos que requerem informações da flora, recuperação de áreas degradadas com espécies nativas locais, quanto pela indicação de usos de elementos da flora para as comunidades locais e sociedades rurais, para os quais a falta de meios de identificação de uma espécie tem sido fator limitante para um melhor uso da informação biológica. A base de dados produzida servirá ainda para integrar-se ao diagnóstico geral acima mencionado sobre a composição e o *status* de conservação da biodiversidade do bioma Cerrado.

## 4.1. Métodos/Atividades preconizadas

### 4.1.1. Caracterização fitofisionômica e florística

Para fazer avaliações precisas e recomendações para a conservação de um determinado tipo de comunidade de plantas ou animais, é necessário saber quais espécies (táxons) estão presentes, qual a distribuição ecogeográfica de cada espécie (táxon), sua história de vida e suas possíveis vulnerabilidades às modificações do ambiente (WILSON, 1988).

Já foi destacado na justificativa que o bioma Cerrado é rico em fitofisionomias componentes (EITEN, 1979, 1994; RIBEIRO & WALTER, 1998, Walter, 2006), onde cada uma delas compreende uma composição particular. Além disso, ao longo do bioma há províncias ou grupos florísticos distintos, conforme indicam os estudos de RATTER *et al.* (2000, 2003), dentre outros. Portanto, a caracterização vegetacional do AHE Serra do Facão, com cuidadosas checagens em campo, será necessária para identificar quais as fitofisionomias (naturais e antrópicas) que compõem a paisagem local. Por princípio, pretende-se adotar a classificação de RIBEIRO & WALTER (1998), associada à classificação de VELOSO *et al.* (1991), se necessário agregando informações vegetacionais contidas em outros trabalhos (p.ex. EITEN, 1994).

O reconhecimento em campo das fitofisionomias se utiliza de características ambientais como a topografia do terreno, hidrografia, aspectos de solo (edáficos e

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

pedológicos), o estado de preservação da área e, principalmente, da estrutura da vegetação. Entre os aspectos estruturais pode-se mencionar a altura média de árvores ou indivíduos lenhosos; a presença ou não de dossel; presença, altura ou ausência de sub-bosque; presença, altura ou ausência de camada rasteira; presença ou não de plantas invasoras, palmeiras ou velózias; entre outras características pertinentes. Em laboratório, a tipificação das fisionomias deverá ser subsidiada pelos resultados da identificação precisa da flora. Paisagens específicas ocorrentes na região, em ambientes associados a afloramentos rochosos ou, eventualmente, aqueles com inundação permanente (lagoas, etc.), também deverão ser objeto de investigação botânica.

Os habitats (ou as fitofisionomias) serão classificados como alterados ou degradados quando apresentarem sinais de perturbação ou uso antrópico. Mesmo no caso de degradação mais intensa, vestígios da conformação original da vegetação serão buscados para classificá-la – a localização de elementos específicos da flora permitem este tipo de inferência. Neste caso, para essas determinações, serão consideradas a presença de espécies indicadoras de uso antrópico ou, ao contrário, de bom estado de conservação, e ainda a verificação de qualidade da água e uso do solo. Elementos da paisagem tais como a presença de árvores de mata (ou ambiente florestal) em meio a uma pastagem artificial; a falta de elementos estruturais da vegetação, como os estratos herbáceo ou arbustivo; e sinais de queimadas intensivas, erosão, a presença de malhas viárias, etc., serão utilizados no diagnóstico do *status* de conservação dos habitats. O grau de conservação das fitofisionomias será determinado usando como modelo a estrutura dos habitats de reservas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Após a caracterização das paisagens nas áreas de influência direta e indireta e, conhecida a distribuição das fitofisionomias/habitats, a abordagem enfocará as espécies mais representativas de cada formação, destacando-se aquelas raras e/ou ameaçadas de extinção, as endêmicas e as invasoras, segundo o ambiente em que ocorrem, a avaliação do estado de proteção e conservação da vegetação da área em questão. Pretende-se acumular um volume de informações botânicas que subsidie a indicação de áreas prioritárias para a eventual criação de unidades de conservação e possíveis áreas de soltura de animais.

A disponibilização destes conhecimentos permitirá a discriminação de medidas concretas que poderão ser implementadas, para que a conservação da biodiversidade nos fragmentos do entorno do futuro reservatório, possa ser efetivamente levada a termo. Com isso, pode-se preservar, utilizar e/ou restaurar trechos de vegetação, minimizando, assim, os impactos ambientais causados pela construção da hidrelétrica à biota.

A partir dos resultados dos estudos florísticos (e também dos fitossociológicos) poderão ser indicadas:

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

1. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e dos serviços ambientais.
2. Ações prioritárias que garantam a sustentabilidade ecológica dessas áreas, assegurando a preservação da biodiversidade por meio de mecanismos que propiciem: a implementação de conectividade entre áreas (formação de corredores); a revegetação das áreas mais susceptíveis à degradação e importantes para a conservação; e mecanismos (escolha de áreas) que garantam trechos preservados de um maior número de fitofisionomias.

Um detalhamento das ações florísticas preconizadas é encontrado no recente trabalho de WALTER & CAVALCANTI (2005). Ao que já foi aqui mencionado, pode-se destacar ainda como recomendações:

1. A realização, em áreas representativas de cada fitofisionomia, de caminhadas para a coleta de material para herbário, conforme as práticas usuais.
2. A coleta de todas as espécies de plantas observadas com material reprodutivo.
3. A coleta de espécimes de todos os estratos da vegetação (arbóreo, arbustivo e herbáceo), particularmente nas fitofisionomias mais atingidas (em geral pertencentes às formações florestais associadas a cursos de água – Matas de Galeria e Ciliar).
4. A exploração da área, por ações de coleta, nas estações seca e chuvosa.
5. A realização de um esforço de coleta similar tanto no futuro reservatório (área de influência direta), quanto no seu entorno (área de influência indireta).
6. A exploração da área considerando diferenças altitudinais, além de diferenças latitudinais e edáficas nos sítios de coleta.
7. A localização e delimitação das populações das espécies-alvo, determinando vias de acesso aos sítios e áreas de coleta.
8. O depósito dos espécimes coletados em algum herbário registrado, prevendo-se o envio de duplicatas aos especialistas de forma rápida e eficiente.

Com relação ao último item, todo o material botânico fértil coletado deverá ser submetido ao tratamento usual de herborização (FIDALGO & BONONI, 1989 - maiores detalhes a seguir) e as exsiccatas incorporadas necessariamente em algum Herbário referência. Preferencialmente devem ser buscados herbários da região Centro Oeste que enfoquem a flora do bioma Cerrado.

Todo o material original eventualmente coletado (espécies/táxons novos) deverá ser incluído em acervo Fiel Depositário credenciado pelo CGEN (Conselho de Gestão do Patrimônio Genético – órgão deliberativo e normativo do governo federal), e duplicatas serão distribuídas para herbários cujos acervos representem o bioma,

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

assim como para outros herbários nacionais, particularmente àqueles onde se encontram especialistas nos grupos botânicos.

O material de florística deverá ser coletado com 4 a 5 duplicatas por número de coleta e será prensado em campo para garantir a obtenção de espécimes de qualidade. A secagem será realizada em estufas de campo, ao final de cada dia. As informações sobre o habitat, aspectos ecológicos, morfológicos, etc. deverão ser anotadas em campo, em cadernetas de coleta apropriadas.

Os sítios de amostragem serão georreferenciados para posterior localização em mapas, facilitando posteriores retornos.

## 4.1.2. Identificação do material botânico e lista de espécies

Na identificação taxonômica e preparação da lista de espécies (*checklists*), serão utilizadas preferencialmente chaves de identificação constantes em obras atuais de cunho revisionário, como a Flora Neotrópica (vinculada ao Jardim Botânico de Nova Iorque), teses e dissertações em taxonomia, obras regionais como Flora de Goiás e Tocantins (vinculada à Universidade Federal de Goiás), Flora do Distrito Federal (vinculada à Embrapa Cenargen) e mesmo obras antigas como a *Flora Brasiliensis*, de Martius, Eichler e Urban.

As identificações deverão ser baseadas no material coletado pela equipe executora, e na comparação final com materiais constantes em herbários para a checagem final. A identificação deverá ser realizada por botânicos com experiência na flora do Cerrado, contando com o apoio de especialistas em grupos botânicos específicos. Os binômios científicos serão confirmados em literatura especializada e em domínios próprios na Internet (p.ex. em sites como o W3Tropicos – <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html> – e IPNI – <http://www.ipni.org/index.html>).

Desde já cabe destacar que o processo de identificação dos espécimes botânicos é laborioso e lento e, certamente, haverá uma porcentagem razoável de espécimes que não poderão ser identificados, até o nível de espécie, no período de vigência preconizado neste programa.

A lista de espécies da flora do AHE Serra do Facão deverá ser apresentada segundo a classificação do Angiosperm Phylogeny Group (APG II, 2003, Souza & Lorenzi, 2005), em ordem alfabética de famílias e gêneros, sem a separação das famílias de dicotiledôneas e monocotiledôneas. A ortografia e autores dos binômios científicos serão checadas em sites específicos de taxonomia, com os nomes dos autores padronizados de acordo com BRUMMITT & POWELL (1992).

Todos os *vouchers* coletados deverão ser citados na lista para futuras conferências e será indicado se o exemplar foi coletado na área de influência direta ou indireta.

A partir de informações disponíveis na bibliografia (p.ex. KLEIN, 1990; SBB, 1992; SEMA, 1995; SMA, 1997; BRASIL, 1998; OLDFIELD *et al.*, 1998; MENDONÇA & LINS, 2000; IUCN, 2004), será investigada a inclusão das espécies (ou táxons) do

AHE Serra do Facão em categorias de ameaça ou de valor biológico, eventualmente classificando-as como endêmicas, raras, ameaçadas, etc.

### 4.1.3. Definição das espécies prioritárias para o resgate de germoplasma

O resgate de espécies silvestres em áreas com vegetação natural envolve um número muito grande de espécies, particularmente no bioma Cerrado. Sendo assim, a definição de quais espécies serão mais relevantes para o resgate, na região do AHE Serra do Facão (incluindo eventuais espécies cultivadas), deverá basear-se-á em parâmetros a serem estabelecidos após o conhecimento da flora da área (WALTER, 2000b; WALTER & CAVALCANTI, 2005).

Os principais aspectos, princípios e os parâmetros que deverão ser utilizados serão indicados adiante, nas recomendações seguintes sobre resgate.

## 5. Projeto de resgate de germoplasma

O resgate de germoplasma vegetal é um caso particular de coleta de germoplasma, em que a atuação do coletor se faz em áreas sob impacto antrópico (WALTER & CAVALCANTI, 2005). Um empreendimento hidrelétrico planejado, portanto, é um caso típico onde se deve fazer resgate.

A experiência mostra que cerca de 10 a 15% das espécies presentes em áreas de reservatórios de hidrelétricas em Goiás, representam recursos genéticos de importância atual ou potencial e que, portanto, devem ser resgatadas (CAVALCANTI, *et al.*, 1998, 2004; WALTER, 2000a). Sendo assim, a identificação desse conjunto particular de espécies deve orientar-se diretamente pelas caracterizações vegetacionais e florísticas até aqui preconizadas.

De posse das listagens florísticas, as espécies deverão ser incluídas ou não na lista de resgate, se atenderem a parâmetros estabelecidos para definir as prioridades do o resgate de germoplasma. Os parâmetros médios estabelecidos para se incluir espécies entre as prioridades para o resgate são os seguintes (WALTER, 2000a, 2000b; WALTER & CAVALCANTI, 2005):

- Espécies que possuam interesse econômico e/ou interesse para pesquisa.
- Espécies que possuam um sistema organizado de Bancos de Germoplasma, ou seja, conservação garantida.
- Espécies cujas populações concentrem-se na área de influência direta, ou seja, tendam a ser exclusivas da área do futuro reservatório (geralmente ocorrentes nas matas remanescentes).
- Espécies a serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas e na área de preservação permanente dos reservatórios.
- Espécies endêmicas.
- Espécies ameaçadas, raras.
- Espécies com mais de um uso, qual seja, florestais, medicinais, fruteiras, ornamental, etc.

## 5.1. Métodos/Atividades preconizadas

### 5.1.1. Estratégias gerais para o resgate de germoplasma

As estratégias para o resgate de germoplasma deverão adotar recomendações gerais descritas na literatura (WALTER, 2000b; WALTER & CAVALCANTI 2005).

As técnicas de coleta de germoplasma devem assegurar:

1. Boas amostras de cada população, com “*vouchers*” de herbário associados.
2. Uma documentação detalhada de cada acesso.
3. Que o germoplasma seja estocado temporariamente de forma a manter sua viabilidade pelo máximo período possível, antes da incorporação a algum Banco de Germoplasma ou outra forma de estocagem e conservação.

Como regra geral, na coleta de sementes buscar-se-á amostrar, se possível, pelo menos 30 indivíduos em frutificação de cada população, objetivando resgatar a maior variabilidade genética possível. Nos sítios de coleta, cada população deve ser amostrada considerando seu tamanho, densidade, extensão e, se possível, a distribuição espacial em escala local, procurando seguir as estratégias básicas previamente definidas na pré-coleta, etapa de planejamento e análise de documentos e mapas atuais de uso do solo da região (WALTER & CAVALCANTI, 2005).

ENGELS *et al.* (1995) comentam que o número mínimo de indivíduos sugerido para ser coletado em cada população, juntamente com a distância mínima que deve ser mantida entre pontos de coleta para evitar amostragem excessiva (onde os indivíduos sejam altamente relacionados), é que vão determinar o tamanho de área mínima que deve ser explorada por população no campo. Segundo os autores, as áreas ecologicamente uniformes e distintas é que podem ser consideradas como sítios de coleta. Portanto, devem ser procuradas possíveis variações ecológicas ou edafoclimáticas na população, e a possibilidade de existirem espécies relacionadas (parentes silvestres) ocorrendo na área.

As missões ou campanhas de campo para resgate de germoplasma deverão se iniciar logo após a obtenção da Licença de Instalação, priorizando as áreas que serão desmatadas para instalação dos canteiros e das primeiras frentes de obras. De maneira a cobrir todo o calendário fenológico e aumentar a representatividade das amostras, as campanhas poderão ser trimestrais e deverão ser mais intensificadas nos períodos pré-desmatamento, durante os quais as equipes de resgate deverão se programar para estar presentes no momento deste.

Depois de beneficiadas em laboratório (preferencialmente) ou em viveiro, cerca de 70% das sementes resgatadas poderão ficar no viveiro estabelecido pelo empreendimento e os 30% restantes deverão seguir para conservação em longo prazo em câmaras de conservação de sementes das instituições que se pretende estabelecer parceiras. As mudas oriundas dos testes de laboratório para conservação *ex situ* poderão ser remetidas para se somarem àquelas produzidas em viveiro, ou serem enviadas para serem plantadas em outro local.

Em casos de espécies com importância específica já reconhecida (ornamentais, medicinais, alimentícias, entre outros), uma porcentagem maior deverá ser mantida em laboratório para possível envio para Jardins Botânicos, Bancos de Germoplasma, coleções de trabalho, etc, o que fomenta a pesquisa com estas espécies e propicia duplicação de acessos garantidos sob conservação. Espécies com sementes com comportamento recalcitrante – isto é, aquelas que não podem ser conservadas em longo prazo –, serão repassadas diretamente ao viveiro, no todo. Este fluxo de envio e destinos do germoplasma resgatado deverá ser devidamente documentado, com destinos, quantidades e datas controlados.

Para grupos de plantas resgatados na forma de mudas, como Orchidaceae, Bromeliaceae e Amaryllidaceae, entre outros, preconiza-se o repasse de parte dos acessos para organizações como Jardins Botânicos, Organizações não-Governamentais e coleções de trabalho de pesquisadores ou até particulares, que se comprometam a conservá-los. Diferentes instituições deverão ser contatadas para servirem como eventuais parceiros na conservação de mudas de grupos específicos (plantas ornamentais, medicinais, etc.).

## **5.1.2. Destino do germoplasma resgatado**

Os destinos finais que serão dados ao germoplasma coletado é um dos pontos mais relevantes de um programa de resgate de flora. Esses destinos necessitam ser muito bem definidos, para que o material não se deteriore por más condições de armazenamento ou por falta de um local para o envio do material. Como já sugerido acima, contatos prévios com prováveis bancos de germoplasma, instituições de pesquisa ou ensino, organizações não-governamentais, ou mesmo pesquisadores ou pessoas físicas que virão a receber parte das amostras para conservação, uso direto ou pesquisa, devem ser incluídos (WALTER & CAVALCANTI, 2005).

Disponibilizar o germoplasma resgatado para a rede brasileira de conservação (Bancos Ativos de Germoplasma - BAG's), principalmente os bancos existentes mais próximos ao empreendimento, coleções de trabalho, câmaras de conservação em longo prazo, etc., e áreas de Jardins Botânicos é a estratégia a ser buscada, pois, desta forma, duplica-se a coleção montada no AHE em vários locais, e a manutenção daquela informação genética ficará melhor assegurada.

A previsão de envio de cerca de 70% do germoplasma resgatado para viveiros e telados é também fundamental para que sejam formadas mudas dos indivíduos que se perderiam com a formação do reservatório, e que agora passarão a compor as áreas a serem revegetadas - cujo material genético, portanto, será autóctone.

## **5.1.3. Ações de campo preconizadas**

Ações específicas de resgate de germoplasma deverão ser conduzidas no período de 36 meses. A atividade deverá ser intensificada antes do desmatamento com base nos dados florísticos, cuja lista gerada deverá dispor de informações confiáveis



sobre as fases reprodutivas das espécies (época de floração, época de frutificação), em que as populações já estarão localizadas para o efetivo resgate.

A coleta de sementes e demais propágulos (raízes, estacas, mudas etc.) deverá ser feita antes, durante e depois do enchimento do reservatório, minimizando assim a perda de genótipos das espécies identificadas como prioritárias. Parte do germoplasma resgatado deverá ser utilizado na recomposição de áreas marginais do futuro reservatório e áreas de empréstimo, utilizadas para a construção do empreendimento. É importante que as coletas sejam realizadas prioritariamente nas áreas diretamente afetadas, de forma a garantir maior variabilidade genética para a conservação das populações que serão alagadas.

## **6. Projeto de levantamento fitossociológico das formações florestais e savânicas de Cerrado e a formação de corredores ecológicos**

Área de estudo – A área do AHE Serra do Facão está inserida no bioma Cerrado. Este bioma é considerado uma savana com fisionomias que incluem um gradiente desde formações abertas de campo limpo, com ausência de elementos lenhosos, até formações florestais (GOODLAND, 1971; EITEN, 1994; RIBEIRO & WALTER, 1998). Nesse gradiente, de acordo com o aumento de elementos lenhosos e diminuição da densidade do estrato herbáceo, são encontradas as formações savânicas de cerrado que se constituem em: campo limpo, campo limpo úmido, campo sujo, campo cerrado (cerrado aberto), cerrado *sensu stricto* (cerrado típico), cerrado denso e, as formações florestais de cerradão e de florestas estacionais decíduas e semidecíduas que, na região de distribuição do bioma Cerrado, além de ocuparem as áreas interfluviais de planaltos e de serras, podem inclusive, constituir-se em matas de galerias e ciliares (SCARIOT e SEVILHA, 2005).

### **6.1. Métodos/Atividades preconizadas**

#### **6.1.1. Caracterização dos habitats**

Para o desenvolvimento desta atividade deverão ser caracterizadas todas as fitofisionomias (naturais e antrópicas) presentes nas áreas de influência direta e indireta do AHE Serra do Facão e sua distribuição, abordando-se as espécies mais representativas de cada formação, segundo o ambiente em que ocorrem, bem como a avaliação do estado de proteção e conservação da vegetação da área em questão. Essas informações subsidiarão a geração de um mapa de uso do solo do reservatório, incluindo a Área de Preservação Permanente.

O reconhecimento a campo das fisionomias de vegetação deverá ser baseado em características da topografia do terreno, altura média das árvores, presença ou não de dossel, presença, altura ou ausência de sub-bosque, presença, altura ou ausência da camada rasteira, estado de preservação da área, presença ou não de plantas invasoras, entre outras observações pertinentes (SCARIOT & SEVILHA, 2002). Um “Formulário de caracterização dos sítios de amostragens” deverá ser previamente elaborado para preenchimento a campo de informações como descrição da vegetação, relevo, solo, frequência, evidências de ameaças, uso atual

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

da área, etc. (ver SOBREVILLA & BATH, 1992). Em laboratório, a classificação das fisionomias deverá receber ainda, o subsídio dos resultados da identificação precisa da composição florística. As descrições dos habitats deverão ser feitas *in situ*. A identificação das fitofisionomias deverá seguir o sistema de classificação fitogeográfico proposto por VELOSO *et al.* (1991), que se baseia em um sistema fisionômico-ecológico em se tratando das formações florestais e de RIBEIRO & WALTER (1998), para as formações savânicas e campestres de cerrado.

O inventário florístico irá subsidiar a caracterização dos habitats com a lista de espécies epífitas, importantes indicadores do estado de conservação das formações florestais ribeirinhas.

O grau de conservação das fitofisionomias ou habitats deverá ser determinado usando como modelo a estrutura dos habitats de reservas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SCARIOT & SEVILHA, 2002).

O alcance destes conhecimentos permitirá a discriminação de medidas concretas que poderão ser implementadas para que a biodiversidade nesses fragmentos possa ser efetivamente conservada, utilizada e/ou restaurada, minimizando assim, os impactos ambientais causados pela construção do AHE Serra do Facão sobre a flora e a fauna a ela associada.

## 6.1.2. Inventário do componente arbóreo

O método de parcelas deverá ser utilizado para a amostragem quantitativa da vegetação por permitir mais facilmente o alcance de suficiência amostral para os diversos parâmetros fitossociológicos requeridos (densidade, área basal e volume) e comparação com a maioria dos estudos realizados na região dos cerrados.

Para o inventário das formações florestais deverão ser utilizadas parcelas de 10x20m, e para as formações savânicas, parcelas de 20x50m, distribuídas aleatoriamente nos diferentes pontos de amostragem e estratificadas por fitofisionomia. O número total de parcelas por fragmento/fitofisionomia dependerá do tamanho das áreas remanescentes. O número mínimo de parcelas por fitofisionomia dependerá do alcance da suficiência amostral para os parâmetros de densidade e de área basal, nas áreas de influência indireta e, para os parâmetros de densidade, área basal e volume, nas áreas de influência direta. O tamanho e o critério para o número mínimo de parcelas a serem estabelecidas a campo são os mesmos daqueles comumente adotados em levantamentos da vegetação em áreas de influência de empreendimentos hidrelétricos (CAVALCANTI *et al.* 2004) e em projetos de pesquisa (SCARIOT & SEVILHA, 2000; SCARIOT & SEVILHA, 2002) conduzidos na região dos cerrados.

Nessas parcelas deverão ser inventariados todos os indivíduos com diâmetro  $\geq 5$  cm a 30cm de altura do solo, isto para as formações savânicas de cerrado e, a 1,30m do solo, para as fitofisionomias florestais. Os indivíduos das populações de espécies arbóreas amostrados nessa classe de tamanho serão considerados como pertencentes ao estágio de vida dos indivíduos já estabelecidos e em fase de

desenvolvimento. Tal classificação, independe da posição que os mesmos ocuparão nos diferentes estratos das formações vegetacionais presentes na área de estudo em questão (cerrado ou floresta) quando atingirem a fase adulta (sub-bosque, dossel ou emergente), ou então de terem ou não atingido a fase reprodutiva.

### **6.1.3. Inventário da regeneração natural do componente arbóreo e do estrato herbáceo-arbustivo**

Para o inventário da regeneração natural do componente arbóreo e do estrato herbáceo-arbustivo das formações florestais e savânicas deverão ser alocadas, em cada parcela onde serão amostrados os indivíduos já estabelecidos e em fase de desenvolvimento, pelo menos, cinco parcelas de 1x2m para a amostragem desse componente. Dentro de cada uma dessas sub-parcelas deverão ser amostrados todos os indivíduos lenhosos não amostrados nas parcelas de 10x20m e de 20x50m, independentemente de se tratarem, ou não, da regeneração natural dos indivíduos arbóreos. Além desses, nessas sub-parcelas deverão ser amostrados todos os indivíduos não lenhosos presentes. Como regeneração natural deverá ser considerado todo aquele indivíduo de hábito arbóreo que não foi amostrado nas parcelas de 10x20m e de 20x50m. Estes deverão ser considerados como pertencentes aos estágios de vida dos indivíduos em fase de estabelecimento, independentemente de já se encontrarem ou não na fase reprodutiva, ou então, da posição que ocuparão no estrato (sub-bosque, dossel ou emergente) da formação amostrada, quando atingirem a fase adulta.

Para os elementos lenhosos deverão ser tomados os diâmetros à altura do solo e as alturas totais de cada indivíduo. Cipós (lianas e escandentes) deverão ser considerados apenas se oriundos das sub-parcelas, ou seja, se estiverem enraizados dentro da área da sub-parcela. Aqueles que apenas tocam as sub-parcelas e não estejam enraizados nas mesmas, deverão ser desconsiderados.

Já dos elementos não lenhosos deverão ser tomadas as alturas totais de cada indivíduo e o diâmetro de “copa”. Para os elementos não lenhosos de difícil individualização, como é o caso da maioria das gramíneas que se apresentam na forma de moitas, estas deverão ser contadas e consideradas como um único indivíduo tendo, portanto, a altura total da moita e o diâmetro de “copa” por ela ocupada, tomadas.

### **6.1.4. Análise dos resultados**

A determinação dos parâmetros fitossociológicos horizontais de densidade, frequência e dominância relativas, que compõem os Valores de Importância (VI) dos indivíduos arbóreos adultos, deverão ser estimados para as espécies e para as diferentes fitofisionomias como um todo, tanto da área de influência direta, quanto da área de influência indireta.

Para o cálculo da suficiência amostral da análise quantitativa deverão ser considerados os parâmetros de densidade, área basal e volume. O cálculo da suficiência amostral deverá ser feito de forma estratificada por fitofisionomia e por

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

área de influência (direta e indireta), observando-se um erro máximo de amostragem, para cada um dos parâmetros, de 15%, a um nível de significância de 95%.

Para a análise quantitativa das espécies arbóreas amostradas, os resultados deverão ser apresentados em forma de tabelas, onde devem constar os valores de importância (VI) e seus respectivos parâmetros absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância, discriminados por espécie.

Da mesma forma, para a amostragem da regeneração natural das espécies arbóreas e dos indivíduos lenhosos do estrato herbáceo-arbustivo, também deverão ser considerados, por fitofisionomia amostrada e por área de influência (direta e indireta), os mesmos parâmetros fitossociológicos horizontais que serão levantados na amostragem dos indivíduos arbóreos. Os resultados da análise quantitativa deverão ser apresentados em forma de tabelas, discriminados por espécie, onde deverão constar além dos valores de importância (VI), os seus respectivos parâmetros absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância.

Para a amostragem dos indivíduos não lenhosos, deverão ser apresentados os valores de cobertura (VC) por espécie - oriundo do somatório dos valores de densidade e frequência relativas - e os valores absolutos e relativos desses parâmetros (densidade e frequência). Como nos anteriores, os resultados deverão ser apresentados de forma estratificada por fitofisionomia e por área de ocorrência (AID e All). Para o cálculo do erro amostral deverá ser considerado apenas o parâmetro densidade e apresentado o valor do erro amostral encontrado para um nível de significância de 90%.

Em anexo, deverão ser apresentadas ainda cópias das planilhas originais utilizadas em campo para coleta dos dados quantitativos da vegetação.

Curvas espécie-área deverão ser geradas para verificar a suficiência da amostragem fitossociológica na avaliação da variabilidade florística das formações florestais e das formações savânicas de cerrado, conforme conceitos propostos por Mueller-Dombois & ElleMBERG (1974). Tais curvas deverão ser geradas considerando os diferentes hábitos (arbóreo, herbáceo-arbustivo lenhosos e não lenhosos) e os diferentes estágios de vida das populações de espécies arbóreas (em fase de estabelecimento e, já estabelecidas e em fase de desenvolvimento).

Da mesma forma, a diversidade florística para a amostragem fitossociológica dos diferentes hábitos e estágios de vida avaliados deverão ser analisados pelo índice de Shannon  $H'$  (nats/indivíduo) e a equabilidade pelo índice de Pielou ( $J'$ ) (ver ZAR, 1999).

Estimativas da riqueza total em espécies para a amostragem fitossociológica dos diferentes hábitos e estágios de vida deverão ser feitas por jackknife, segundo os conceitos propostos por PALMER (1990, 1991).

A composição e a estrutura das diferentes fitofisionomias presentes na AID e sua correspondente na All deverão ser comparadas por métodos de classificação e/ou

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

ordenação (ver KENT & COOKER, 1990), para identificar os agrupamentos de espécies e de parcelas, essenciais para comparar a composição e estrutura das comunidades entre a área que será alagada (AID) e a área adjacente (AII). Para esta análise também deverão ser considerados os diferentes hábitos e estágios de vida.

Todos os sítios de amostragem deverão ser georreferenciados para posterior localização em mapas.

Dessa forma, dentro da área de estudo, poder-se-á determinar: a) a riqueza total, a diversidade de espécies e a equitabilidade presente nas diferentes fitofisionomias; b) espécies de ampla distribuição, ou ainda, aquelas restritas a um ou poucos ambientes e, de acordo com tamanho de suas populações, determinar as espécies mais vulneráveis ou susceptíveis à extinção local; c) as espécies chaves para o funcionamento do ecossistema e aquelas indicadoras da qualidade do habitat; espécies exóticas e invasoras; d) avaliar o estado atual de proteção e preservação dos recursos ambientais importantes para a vegetação e recomendar ações de manejo e controle desses recursos (CAVALCANTI *et al.* 2004). Além destas, a adoção de metodologia padronizada possibilitará comparações dos padrões riqueza, diversidade, distribuição de espécies, dentre outros, não apenas em nível local, mas também, em nível regional entre diferentes áreas do bioma.

Como exemplo, caso a análise dos dados registre a ocorrência de populações de espécies ameaçadas predominantemente na área de influência direta (AID), esta informação deverá aumentar a eficácia das ações relacionadas ao resgate e a conservação da flora.

## 6.1.5. Corredores ecológicos

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 e HUBBARD 2000), mas não há evidências fundamentadas de efeitos negativos (BIER e NOSS 1998).

A fragmentação de habitat provoca o isolamento das populações a tal ponto que estas podem ser extintas localmente devido à interrupção dos mecanismos de fluxo

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

gênico desempenhados pelos polinizadores e dispersores de sementes (SCARIOT & SEVILHA, 2006). Segundo esses autores, o sucesso de um corredor ecológico em assegurar o fluxo gênico entre populações está estreitamente ligado à escala, pois as espécies percebem a conectividade de formas distintas. Assim, de acordo com as escalas espaciais e temporais, os corredores ecológicos podem ser de três tipos (NOSS, 1991):

- Faixas de habitat - Conectam partes próximas e pequenas de habitats e são formados por linhas estreitas de habitat apropriado às espécies. Estes corredores são basicamente de bordas de habitat e somente são efetivos para espécies pequenas e tolerantes. São vantajosos, principalmente, para o aumento da diversidade de espécies no contexto local.
- Mosaicos espaciais - São mais amplos e longos que as faixas de habitat e abrigam uma variedade de paisagens. Contribuem para as espécies que ocupam habitats de borda e de interior e servem como habitats de reprodução de espécies de borda.
- Escala regional - Conectam grandes extensões de terra, que de outra forma estariam isolados. Podem ainda conectar reservas naturais em um contexto de redes regionais de unidades de conservação. Estes corredores devem ser amplos e largos para serem efetivos, de forma que permitam o uso por animais de grande porte, muitos deles dispersores de semente, sendo, portanto, essenciais para que um sistema de rede de reservas seja efetivo (SOULÉ & TERBORGH, 1999).

Desta forma, para o desenho dos corredores ecológicos na área do AHE Serra do Facão, deverão ser considerados a conectividade entre fragmentos em escala local e regional, o tamanho e a forma dos fragmentos, a formação de mosaicos, além de características intrínsecas relacionadas à composição, estrutura, qualidade e integridade de habitat, presença de espécies endêmicas, ameaçadas e raras (ver SCARIOT & SEVILHA, 2006). Para a constituição dos corredores ecológicos deverão ainda ser levados em consideração: a) os dados levantados no Programa de Circulação de Fauna; b) as “áreas prioritárias” para recomposição da APP do reservatório, definidas no futuro Programa de Gestão Patrimonial e c) a necessidade de restauração de habitats para garantir a efetividade da conservação da biodiversidade na área de estudo.

Utilizando-se métodos quantitativos de Ecologia de Paisagens com base em informações cartográficas e SIG (Sistema de Informações Geográficas) (MARULLI e 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.

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

## 7. Produtos esperados

1. Expedições: planeja-se realizar expedições bimestrais durante 34 meses. Considera-se como expedição um trabalho de campo com duração média de 5 a 8 dias.
2. Flora: será gerada uma lista com os elementos da flora vascular ocorrente no AHE Serra do Facão, com base nos materiais de herbário que serão coletados nas ações de florística. Conforme já destacado antes, durante a vigência deste programa não será possível a identificação, em nível de espécie, de 100% dos espécimes que serão coletados.

Considerando que não se descarta a possibilidade de que táxons novos para a ciência venham a ser revelados pelo Programa, a determinação e publicação dessas informações demandam um período de tempo muito superior ao aqui previsto.

A geração de listas menores, com: (1) os elementos da flora que deverão ser objeto de resgate; (2) espécies prioritárias para as ações de resgate de germoplasma, efetivamente resgatadas; (3) espécies raras e/ou ameaçadas de extinção e/ou endêmicas, cultivadas, etc., também são preconizadas.

3. Caracterização e indicação de áreas para a soltura de animais e estabelecimento de corredores ecológicos.
4. Caracterização qualitativa e quantitativa da vegetação, incluindo o estado de conservação dos fragmentos e a ocorrência de espécies ameaçadas, raras e endêmicas.
5. Geração de um banco de dados sobre as informações de flora.
6. Relatórios: no programa deverão ser feitos relatórios parciais semestrais descrevendo o andamento do mesmo e o estabelecendo de diretrizes para as atividades seguintes. Um relatório final deverá ser produzido, abordando todo o programa de conservação da flora.
7. Pesquisa. Os trabalhos com a flora da área do AHE Serra do Facão irão gerar dados sobre as espécies, que deverão subsidiar pesquisas em botânica e ecologia.

## 8. Interrelação com outros programas

A manutenção da vegetação nativa na faixa do reservatório está fortemente relacionada ao desenvolvimento dos Programas de Recuperação de Áreas Degradadas e de Uso e Manejo da Área de Preservação Permanente e da Faixa de Deplecionamento. As informações sobre a composição e estrutura das comunidades vegetais da área devem subsidiar a execução da revegetação.

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

A formação de corredores ecológicos que conectem a APP do AHE Serra do Facão aos fragmentos próximos serão também fundamentais para a garantia da melhoria da qualidade da água do futuro reservatório.

As informações (volume de madeira) sobre o inventário das formações florestais e savânicas também devem subsidiar o Programa de Limpeza Seletiva da Bacia de Acumulação.

## 9. Atendimento a requisitos legais

As áreas de preservação permanente, de acordo com o Código Florestal (Lei 4771/1965), 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 9605/1998, 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.



# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

---

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

## 10. Indicadores ambientais

Os indicadores ambientais deste Programa devem incluir:

- Conhecimento dos padrões de distribuição qualitativos e quantitativos da vegetação nativa da área do AHE Serra do Facão.
- A ocorrência amplamente distribuída, na Área de Preservação Permanente do reservatório, de espécies nativas representativas dos inventários florísticos e fitossociológicos da região do empreendimento.
- Amostras de germoplasma das espécies nativas sob conservação *ex situ* para longo prazo.
- Aumento da conectividade entre fragmentos de remanescentes florestais do entorno por faixas de florestas.

## 11. Público-alvo

- Proprietários de terras.
- Autoridades públicas.
- Órgãos governamentais.
- Organizações não governamentais.
- Moradores do entorno do futuro reservatório.
- Instituições de pesquisa.
- Empresas privadas.

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

## 12. Cronograma de execução

ATIVIDADES	ANO 1				ANO 2				ANO 3				ANO 4			
Expedições de campo para levantamento florístico nas áreas de influência direta e indireta	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Fitossociologia do estrato arbóreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Fitossociologia do estrato herbáceo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Identificação do material botânico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formação de banco de dados sobre a flora local							X	X				X				X
Seleção de espécies prioritárias para resgate		X	X	X		X		X				X				
Indicação de áreas potenciais para a implantação de corredores ecológicos				X	X	X				X						
Resgate de germoplasma no canteiro	X	X	X													
<b>Obras do canteiro</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>													
Resgate de germoplasma na área de influência direta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Enchimento do Reservatório</b>										<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			
Envio do germoplasma para produção de mudas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Conservação <i>ex situ</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recuperação de áreas					X	X	X	X	X	X	X	X				
Monitoramento					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Preparação de relatórios		X		X		X		X		X		X		X		X

## 13. Referências bibliográficas

AARS, J. & IMS, R.A. The effect of habitat corridors on rates of transfer and interbreeding between vole demes. **Ecology**, v.80, n.5, p.1648-1655, 1999.

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**. London, v.141, n.4, p.399-436, 2003.

BIER, P. & NOSS, R. F. Do habitat corridor provide connectivity? **Conservation Biology**, v.12, n.6, p.1241-1252, 1998.

BORGES, J. D. **Silvicultura - Política Florestal do Estado de Goiás**, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1998.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasil. MMA, Brasília, 1998. 283p.

BRIDGEWATER, S., RATTER, J. A., RIBEIRO, J. F. Biogeographic patterns,  $\beta$ -diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and conservation**, v.13, p.2295-2318, 2004.

BRUMMITT, R. K., POWELL, C.E. (Eds.) Authors of plant names. **Royal Botanic Gardens**, Kew, 1992. 731p.

CASTRO, A. A. J. F. *et al.* How rich is the flora of brazilian cerrados? **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v.86, p.192-224, 1999.

CAVALCANTI, T. B., MEDEIROS, M. B., CARVALHO-SILVA, M. **Resgate e Conservação da flora no Aproveitamento Hidrelétrico Queimado (MG, GO, DF)**. Relatório Final, 2003.

\_\_\_\_\_ *et al.* **Resgate e Aproveitamento Científico na flora da área de influência do Aproveitamento Hidrelétrico Corumbá IV (GO)**. Relatório final. Brasília. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia – Embrapa-Cenargen, 2004.

\_\_\_\_\_. **Resgate e Aproveitamento Científico na flora da área de influência do Aproveitamento Hidrelétrico Corumbá IV (GO)**. Relatório Final. Brasília. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia – Embrapa-Cenargen, 2004.

CAVALCANTI, T. B., BUENO, P. C.; RODRIGUES, P. **Levantamento florístico e resgate de germoplasma no Aproveitamento Hidrelétrico de Corumbá: relatório final**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia, Área de Exploração Botânica e Coleta de Germoplasma, 115p. 1998.

\_\_\_\_\_ *et al.* **Influência do Aproveitamento Hidrelétrico Corumbá IV na vegetação e flora da microbacia do rio Alagado (GO)**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia 60 p, 2003.

CAVALCANTI, T. B., PEREIRA-SILVA, G.; CARVALHO-SILVA, M. **Resgate e conservação da flora no Aproveitamento Hidrelétrico Cana Brava, Goiás: relatório final**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 115 p. 2002a.

\_\_\_\_\_ & SILVA, S. P. C. **Caracterização florística, fitossociológica e estimativa de estoque de material lenhoso da área prevista para implantação do canteiro de obras do AHE São Salvador, TO**, 2002b.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL. **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Brasília, FUNATURA, Universidade de Brasília, Fundação Biodiversitas, Ministério do Meio Ambiente, 1999. 26p. il. (Inclui 1 mapa “Prioridades para a conservação do Cerrado e do Pantanal”).

COUTINHO, L. M. **O conceito de Cerrado**. *Revista Brasileira de Botânica*, v.1, n.1, p.17-23, 1978.

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. 2ed. Bronx, USA: The New York Botanical Garden, 1988. 555p.

DURIGAN, G. **Espécies arbóreas e arbustivas de mata ciliar, Base de Dados Tropical**. Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia André Tosello, São Paulo, 1994.

\_\_\_\_\_ & NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de Matas Ciliares, Base de Dados Tropical**. Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia André Tosello, São Paulo, 1990.

EHRlich, P. R. The loss of diversity: causes and consequences. *In*: WILSON, E. O. & PETER, F. M. (eds.) **Biodiversity**. Washington, DC.: National Academy Press, p.21-27, 1998.

EITEN, G. Vegetação do cerrado. *In*: NOVAES, M. P. (org.) Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Editora Universidade de Brasília. Brasília.

\_\_\_\_\_. Formas fisionômicas do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.2, n.2, p.139-148, 1979, 1994.

\_\_\_\_\_. Vegetação do Cerrado *In*: PINTO, M. N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2ed. Brasília: UnB/SEMATEC, p.17-73, 1994.

ELETROBRÁS. **Diretrizes para estudos e projetos de pequenas centrais hidrelétricas**. Diretoria de Planejamento de Engenharia. Ed. ELETROBRÁS, Rio de Janeiro, RJ, 1999.

\_\_\_\_\_. **Instrumentos legais do interesse de empreendimentos elétricos**. Departamento do Meio Ambiente, Cláudia Leite Teixeira Casiuch. Ed. ELETROBRÁS, Rio de Janeiro, RJ, 1999.

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

ENGELS, J. M. M., ARORA, R. K. & GUARINO, L. An introduction to plant germplasm exploration and collecting: planning, methods and procedures follow-up. *In*: GUARINO, L., RAO, V. R. & REID, R. (Eds.). **Collecting plant genetic diversity: technical guidelines**. Wallingford Oxon, UK: Cab International, p.31-63, 1995.

FEARNSIDE, P. M. Greenhouse gases from Amazonia hydroelectric reservoirs: The exemple of Brazil's Tucuruí Dam as compared to fossil fuel alternatives. **Environmental Conservation**, v.24, n.1, p.64-75, 1997.

FIDALGO, O. & BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62p. (Série documentos).

GIULIETTI, A. M. & FORERO, E. "Workshop" Diversidade taxonômica e padrões de distribuição das angiospermas brasileiras: introdução. **Acta Botanica Brasilica**, v.4, n.1, p.3-10, 1990.

GOODLAND, R. A physiognomic analysis of the cerrado vegetation of Central Brazil. **Journal of Ecology**, p.411-419, 1971.

\_\_\_\_\_. Plants of the cerrado vegetation of Brazil. **Phytologia**, v.20, n.2, p.57-78, 1970.

HAAS, C. A. Dispersal and use of corridors by birds in wood patches on agricultural landscape. **Conservation Biology**, v.9, n4, p.845-854, 1995.

HERINGER, E. P.; BARROSO, G. M.; RIZZO, J. A.; RIZZINI, C. T. A flora do Cerrado. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4. Brasília, DF, 1976. **Anais**, São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte: Itatiaia, 1977. p.211-232 (Reconquista do Brasil, 38).

HOPKINS, M. Quantas espécies de plantas existem na Amazônia? *In*: JARDIM, M. A. G.; BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. (Ed.). **Desafios da botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**.

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

Belém: MPEG, UFRA, Embrapa, p.140-141 (Congresso Nacional de Botânica, 54), 2003.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica.** São Paulo: Editora Polígono, Editora Universidade de Brasília, 1972. 466p. il.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species™** (<http://www.redlist.org/>). IUCN Red List Categories and Criteria ([http://www.redlist.org/info/categories\\_criteria2001.html](http://www.redlist.org/info/categories_criteria2001.html)), 2002. (acessado em 03/09/2004).

KLEIN, R. M. **Espécies raras ou ameaçadas de extinção do Estado de Santa Catarina.** Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Geociências, v.1, 287p. (Mirtáceas e Bromeliáceas), 1990.

KLINK, C. A & MACHADO, R. B. Conservation of the brazilian Cerrado. **Conservation Biology.** v.19, n.3, p.707-713, 2005.

KLINK, C. A., MOREIRA, A. G. & SOLBRIG, O. T. Ecological impact of agricultural development in the cerrados. *In*: YOUNG, M. D.; SOLBRIG, O. T. (Ed.). **The world's savannas: economic driving forces, ecological constraints and policy options for sustainable land use.** Unesco, Paris: The Parthenon Publishing Group, p.259-282. (Man and Biosphere Series, v.12), 1993.

LEWINSOHN, T. M & PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento.** São Paulo: Contexto, 176p, 2002.

LLERAS-PÉREZ, E. & LEITE, A. M. C. **A biodiversidade amazônica sem mitos. Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental,** (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 36), 17p., 2005.

\_\_\_\_\_ *et al.* TORRES, M. F. N. M.; MONTEIRO, J. O. NORONHA, N. M. de. Diversidade vegetal na Amazônia: estado da arte. Disponível em:

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

[http://www.ufpa.br/numa/numainforma/artigos/v6\\_n1\\_jan\\_2004.htm](http://www.ufpa.br/numa/numainforma/artigos/v6_n1_jan_2004.htm)

e

(<http://www.amazonia.org.br>.) acesso em 28/11/2006.

LLERAS-PÉREZ, E.; MONTEIRO, J. O. Evolução da taxa de coleta de espécies novas na Amazônia Central. *In*: Congresso Nacional de Botânica, 51. 2000, Brasília, DF. Resumos. **Congresso Nacional de Botânica**, Brasília, DF, 2000. v. único. p. 265.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley & Sons, 337 p, 1998.

MACEDO, A. C., KAGEYAMA, P. Y. & COSTA, L. G. S. Revegetação em Áreas de Matas Ciliares e de Proteção Ambiental, Secretaria de Meio Ambiente - Fundação Florestal, São Paulo, 1993.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm. 179 p, 1998.

MARULLI, J. & MALLARACH, J. M. A GIS methodology for assessing ecological connectivity: application to the Barcelona Metropolitan Area. **Landscape and Urban Planning**, n.71, p.243-262, 2005.

MAXTED, N., FORD-LLOYD, B. V. & HAWKES, J. G. (Ed.). **Plant genetic conservation: the in situ approach**. Chapman & Hall, 446p, 1997.

MEDEIROS, M. B. *et al.* **Conservação de germoplasma vegetal da área de Influência do Aproveitamento Hidrelétrico Barra Grande, SC, RS**. Relatório Trimestral. 46 p, 2006.

MENDONÇA, M. P. & LINS, L. V. (Ed.). **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte, 157p, 2000.

\_\_\_\_\_ *et al.* Flora vascular do Cerrado. *In*: SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. (ed.). **Cerrado: ambiente e flora. Planaltina**. EMBRAPA - CPAC, p.289-556, 1998.



# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

\_\_\_\_\_. Flora vascular do bioma Cerrado: um “checklist” com 12.356 espécies. *In: Cerrado ambiente e flora. Brasília*, segunda edição, no prelo, 1998.

MUELLER-DOMBOIS, D. Y. & ELLENBERG, M. Aims and methods in vegetation ecology. New York: Willey and Sons. 547p. Palmer, M. W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. **Ecology**, n.71, p.195-1198, 1974.

NOSS, R. F. Landscape connectivity: Different functions at different scales. *In: HUDSON, W. E. ed. Landscape linkages and biodiversity* Island Press, Washington, D.C., 1991.

OLDFIELD, S., LUSTY, C. & MACKINVEN, A. **The world list of threatened trees. Cambridge, UK: World Conservation Press**, 650p, 1998.

PALMER, M. W. Estimating species richness: the second order jackknife reconsidered. **Ecology**, n.72, p.1.512-1513, 1991.

PRANCE, G. T. Floristic inventory of the tropics: where do we stand? **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v.64, p.659-684, 1977.

\_\_\_\_\_. Introduction. *In: CAMPBELL, D. G.; HAMMOND, H. D. (Ed.). Floristic inventory of tropical countries*. New York: The New York Botanical Garden/World Wildlife Fund, p.3-4, 1989.

RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J. F. Analysis of floristic composition of the brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, v.60, n.1, p.57-109, 2003.

\_\_\_\_\_. The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, v.80, p. 223-230, 1997.

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

\_\_\_\_\_. *et al.* Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. **Boletim do Herbario Ezechias Paulo Heringer**. v.5, p.5-43, 2000.

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

RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. *In*: SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. p.89-168, 1998.

RIZZINI, C. T. **Árvores e arbustos do Cerrado. Rodriguésia**. v.38, p.63-77, 1971.

\_\_\_\_\_. A flora do Cerrado: análise florística das savanas centrais. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962. São Paulo, **Anais**. São Paulo: EDUSP, p.127-177, 1963.

SBB. Centuria Plantarum Brasiliensium Exstintionis Minitata. Sociedade Botânica do Brasil, 1992. 167p.

SCARIOT, A. & SEVILHA, A.C. 2000. Diversidade, estrutura e manejo das Florestas Deciduais e as estratégias para a conservação. *In*: CAVALCANTI & WALTER, B.M.T (orgs.) **Tópicos Atuais em Botânica** (T.B.. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia / Sociedade Botânica do Brasil. p. 183 – 188, 2000.

\_\_\_\_\_. **Inventários da Biodiversidade no Vale e Serra do Paranã e do Sul do Tocantins**. Projeto de Pesquisa desenvolvido no âmbito do Programa de Biodiversidade – PROBIO, Ministério do Meio Ambiente. Edital 02/2001 – Chamada A, 2002.

\_\_\_\_\_. Biodiversidade, Estrutura e Conservação da Florestas Estacionais Deciduais no Cerrado. *In*: SCARIOT, A, FELFILI, J. M. & SOUZA-SILVA, J. C. (Org.). **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. p. 121-139, 2005.

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

\_\_\_\_\_. Conservação In Situ de Recursos Genéticos de Plantas. *In*: NASS, L. L.. (Org.). **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília, DF, 2006.

SEMA. Lista Vermelha das Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná. Secretaria do Meio Ambiente – SEMA e Deutsch Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ (GmbH), 1995.

SIMBERLOFF, D., *et al.* Movement Corridors: Conservation bargains or poor investments? **Conservation Biology**, V.6, N.4, p.493-504, 1992.

SMA. **Espécies da flora ameaçadas de extinção no estado de São Paulo**. Lista preliminar. Secretaria do Meio Ambiente/Governo do Estado de São Paulo – SMA-SP, 1997.

SOBREVILA, C. & BATH, P. **Evaluacion ecológica rápida: um manual para usuários de América Latina y el Caribe**. Arlington, VA: The Nature Conservancy, 1992.

SOLBRIG, O. T. & YOUNG, M. D. Economic and ecological driving forces affecting tropical savannas. *In*: YOUNG, M. D. & SOLBRIG, O. T. (Ed.). **The world's savannas: economic driving forces, ecological constraints and policy options for sustainable land use**. Unesco, Paris: The Parthenon Publishing Group, p.3-18. (Man and Biosphere Series, v.12), 1993.

SOULÉ, M. E. & TERBORGH, J. **Continental conservation: scientific foundations of regional reserve networks**. Island Press, Washington, D.C., 1999.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 640p, 2005.

THEMAG. **Projeto Básico Ambiental UHE Lajeado**. Pesquisas e Manejo de Flora e Fauna. Palmas: 109 p, 1998.

TREMBLAY, A., LAMBERT, M. & GAGNON, L. Do hydroelectric reservoirs emit greenhouse gases? **Environmental Management**, v.33, n.1, p.509-517, 2004.

VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE. 124p, 1991.

WALTER, B. M. T. **Resgate de germoplasma e levantamento florístico no Aproveitamento Hidrelétrico de Serra da Mesa**: relatório final. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 304 p. 2000a

\_\_\_\_\_. **Biodiversidade e recursos genéticos: questões e conceitos**. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 48p. il. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 46), 2000.

\_\_\_\_\_. Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia, 2006. 373p. Tese de Doutorado.

\_\_\_\_\_. Resgate de flora na Hidrelétrica Serra da Mesa, Goiás. *In*: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B.M.T. *et al.* (Ed.). **Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Sociedade Botânica do Brasil, p.360-365, 2000b.

\_\_\_\_\_. **Resgate de germoplasma e levantamento florístico no Aproveitamento Hidrelétrico de Serra da Mesa**. Relatório final. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 304p, 2000<sup>a</sup>.

\_\_\_\_\_ & CAVALCANTI, T. B. Resgate e conservação da flora em Aproveitamentos Hidrelétricos: exemplos na região do Cerrado. *In*: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. (Eds.) **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p.681-702.

# Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

---

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

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

WILSON, E. O. The current state of biological diversity. *In*: WILSON, E. O. & PETER, F. M. (Ed.). **Biodiversity**. Washington, DC. National Academy Press., p.3-18., 1988.

ZAR. J. H. **Biostatistical Analysis**. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, Estados Unidos, 1999.