

# 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 FAUNA**

# 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.	JUSTIFICATIVA .....	1
2.	OBJETIVOS DO SUBPROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA.....	2
2.1	Gerais.....	2
2.2	Objetivos específicos .....	2
3.	METAS .....	3
4.	A FAUNA DO CERRADO .....	3
4.1	Os vertebrados terrestres .....	4
4.1.1	Herpetofauna .....	4
4.2	Avifauna.....	7
4.3	Mastofauna .....	8
5.	INVENTÁRIO E MONITORAMENTO .....	9
5.1	Inventário da fauna de vertebrados terrestres .....	9
5.2	Seleção das áreas de amostragem .....	10
6.	METODOLOGIAS ESPECÍFICAS.....	11
6.1	Herpetofauna.....	11
6.2	Avifauna.....	12
6.3	Mamíferos não voadores.....	12
6.4	Pequenos mamíferos.....	12
6.5	Mamíferos de maior porte .....	13
6.6	Morcegos (Chiroptera).....	14
7.	MONITORAMENTO .....	14
8.	SUBPROGRAMA DE CIRCULAÇÃO DE FAUNA – CONDICIONANTE 2.31 DA LI 190/2002 RENOVADA - DESLOCAMENTO DA FAUNA ENTRE FRAGMENTOS .	15
9.	INDICADORES DE PROGRESSO .....	16
10.	PUBLICAÇÃO DOS RESULTADOS.....	16
11.	DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA A CONSERVAÇÃO DA FAUNA E FLORA LOCAIS.....	16
11.1	Resgate de Fauna .....	16

# 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>12. CRONOGRAMA FÍSICO .....</b>	<b>17</b>
------------------------------------	-----------

## 1. JUSTIFICATIVA

A implantação do AHE Serra do Facão representa o atendimento a uma demanda real de crescimento da oferta de energia, absolutamente necessária para viabilizar o crescimento econômico da região e do país. Entretanto, sabe-se que a perda de habitats naturais devido à própria inundação para a constituição do reservatório, à supressão da vegetação arbórea existente na área do reservatório, e eventuais outras alterações ambientais causadas direta ou indiretamente pela instalação do empreendimento pode comprometer espécies da fauna e da flora, endêmicas e/ou ameaçadas, características das diferentes fisionomias do Cerrado e das matas ciliares remanescentes da região.

A necessidade da realização deste Programa de Conservação está fundamentada na concepção de que é possível realizar o desenvolvimento econômico e social sem comprometer a qualidade de vida e do ambiente, resguardando também a possibilidade das gerações futuras de brasileiros continuarem a poder utilizar e se beneficiar do uso dos recursos naturais. As estimativas atuais apontam para um total de aproximadamente 12.000 espécies de plantas, das quais cerca de 40% são endêmicas, além de pelo menos 70.000 espécies de animais ocorrendo no Bioma do Cerrado. Estes números superlativos fazem do Cerrado a savana tropical de maior biodiversidade do planeta.

Ainda que a ocupação em larga escala da região dos cerrados do Brasil Central seja um processo relativamente recente, as análises mais recentes e confiáveis da literatura científica corrente sobre a ocupação do Cerrado revelam uma figura pouco auspiciosa: cerca de 60% da cobertura original do bioma já foi radicalmente modificada pela agricultura mecanizada, a pecuária extensiva e ampliação da malha urbana e infraestrutura associada (Myers et al. 2000, Klink et al. 1993, Stotz et al. 1996, Klink e Moreira 2002). Outra fração significativa, que pode chegar a mais 20%, já vem sendo alterada e fragmentada, mas é ainda passível de recuperação; e não mais do que outros 20%, poderiam ser considerados como ainda em bom estado de conservação. As projeções mostram que, Estimativas recentes sugerem que, mantidas as taxas atuais de destruição, os habitats naturais remanescentes estarão em grande parte destruídos até 2030 (Machado et al. 2004). Some-se a isso o fato de que menos de 3% da cobertura original está representada em unidades de conservação de proteção integral (Machado et al., 2004; Klink & Machado, 2005) e temos um cenário que caracteriza o conceito de 'área crítica' (*hotspot*) para a conservação, ou seja, uma região de alta riqueza biológica, insubstituível quando se considera o elevado grau de endemismo de sua flora e fauna, e submetida a uma grande pressão antrópica.

Neste contexto, é imperativo que utilizemos todas as oportunidades para melhor compreender a dinâmica do ambiente natural, físico e biótico, e como as alterações causadas pela intervenção humana influenciam esta dinâmica, no sentido de evitar, mitigar, ou mesmo compensar os eventuais danos a este ambiente.

As informações geradas na fase de EIA/RIMA permitiram identificar os prováveis impactos decorrentes da implantação do AHE Serra do Facão, porém seus reais efeitos e amplitudes deverão ser constantemente monitorados ao longo da implantação e da operação do empreendimento. Numa obra desse porte, faz-se necessário executar um

programa integrado de monitoramento da fauna e da flora nas suas áreas de Influência direta e indireta, durante as fases de obra e da vida útil da usina. O acompanhamento de eventuais modificações da composição e abundância de espécies que constituem a biota local pode permitir a detecção tanto de processos esperados e desejáveis como de outros prejudiciais à própria biota, ou ao reservatório, sua bacia de captação e mesmo ao maquinário e seu funcionamento. Os dados gerados por este Programa permitirão, além do aprofundamento do conhecimento científico sobre a ecologia local/regional, estabelecer uma base técnica para a tomada de decisões e implantação em tempo hábil de medidas de controle ou correção de impactos indesejáveis. Além disso, é sobre esta base de informação científica que se pode estabelecer os mais notáveis impactos positivos do empreendimento e que não devem ser ignorados como, por exemplo, o delineamento de Áreas de Preservação Permanente a ele associadas.

## **2. OBJETIVOS DO SUBPROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA**

### **2.1 Gerais**

- Buscar a manutenção da integridade da fauna da região do Cerrado na área a ser afetada pelo AHE Serra do Facão.
- Gerar conhecimentos referentes aos impactos da implantação do empreendimento sobre a fauna.
- Gerar modelos de como os diferentes grupos de fauna reagem quando expostos às modificações previstas com a implantação do empreendimento.
- Contribuir para o aumento de informações científicas sobre a fauna do bioma Cerrado.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Inventariar, por meio de métodos diretos (observação direta, captura e coleta) e indiretos (observações de indícios e entrevistas), a fauna das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento e de áreas vizinhas.
- Estabelecer coleções científicas de referência e testemunho da fauna local e regional.
- Aprofundar os conhecimentos sobre a composição e estrutura da fauna nos diferentes habitats encontrados na região. Caracterizá-la quanto ao uso dos habitats e hábitos alimentares.
- Estudar a dinâmica de circulação de fauna abrangendo os principais adensamentos de fragmentos vegetais existentes no entorno do futuro reservatório (condicionante 2.31 da Renovação da LI 190/2002).
- Determinar a ocorrência e abundância relativa de espécies ameaçadas ocorrentes na Área de Influência Direta.
- Realizar o monitoramento da fauna nas áreas citadas.
- Reconhecer e indicar potenciais corredores de deslocamento de fauna.

# 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

- Estabelecer áreas prioritárias para conservação em torno do empreendimento.
- Propor medidas para conservação da fauna.
- Determinar a abundância relativa de espécies cinegéticas ocorrentes na Área de Influência Direta.
- Verificar a ocorrência de espécies indicadoras de qualidade ambiental.
- Identificar as espécies sinantrópicas, indicando o tipo de relação das espécies da fauna da região com o ser humano.

### 3. METAS

- Integrar as informações obtidas nos diferentes Subprogramas e particularmente entre os de Conservação da Fauna e de Conservação da Flora, por meio de Sistema de Informações Geográficas (SIG).
- Conhecer, por meio do estudo de fontes primárias (material coletado, observações e entrevistas realizadas em viagens de campo) e secundárias (literatura e coleções científicas), as espécies ocorrentes nas áreas de Cerrado a serem potencialmente afetadas pela implantação do AHE Serra do Facão, bem como áreas de distribuição geográfica.
- Identificar as espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e as não descritas na Área de Influência do empreendimento.
- Identificar e acompanhar as alterações sofridas pela fauna e pela flora do Cerrado, principalmente a partir das modificações da paisagem atual, quando das diferentes fases de implantação e operação do empreendimento.
- Estabelecer os elementos da biota mais afetados pelo empreendimento.
- Estabelecer coleções científicas de fauna da região de Cerrado a ser afetada pelo empreendimento com os exemplares capturados durante este Programa de Conservação, os quais serão incorporados às Coleções Científicas do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília.
- Definir, em um prognóstico, os fragmentos adjacentes ao futuro reservatório, levantando, para cada fragmento significativo, as informações sobre sua situação (reserva legal, APP, etc.) e viabilidade de manutenção ou supressão em decorrência da implantação do empreendimento. Para cada um desses fragmentos serão determinadas as características principais, como tamanho (área) distância da futura APP e entre fragmentos vizinhos, elaborando mapa em escala adequada identificando a aptidão dos mesmos em relação à dinâmica da fauna da região, em associação à fito fisionomia dos mesmos;

Com base nos estudos de flora e fauna, serão identificados locais potenciais para programas futuros que fomentem a interconexão entre fragmentos, tendo em vista as áreas prioritárias para recomposição do futuro reservatório, conforme forem definidas no Programa de Gestão Patrimonial, com subsídios baseados nos dados levantados através dos estudos da dinâmica da fauna da região do empreendimento.

### 4. A FAUNA DO CERRADO

O Cerrado ocupa uma área total de cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup>, em que se encontra uma flora bastante distinta, distribuída em formações que vão desde campos abertos até florestas de galeria e matas semidecíduas. Cerca de 40% das quase 12.000 espécies de plantas do cerrado são endêmicas deste bioma e a maior parte destas plantas mostra adaptações como raízes profundas, xeromorfismo e resistência a altas concentrações de alumínio no solo (Goodland & Ferri 1979). A flora herbácea é também rica e quase 100% das espécies é endêmica à região (Dias 1992). Estudos comparativos sobre as floras locais de diferentes áreas de cerrado mostram que a similaridade na composição específica de diferentes áreas tende a diminuir com a distância entre as áreas consideradas (Ratter & Dargie 1992).

Em contraste a este quadro, a fauna do cerrado partilha a maioria dos seus elementos com os biomas adjacentes, especialmente as formações florestais da Amazônia e da Mata Atlântica. Comparativamente à flora, isto resulta em níveis relativamente baixos de endemismo para os vertebrados (Vanzolini 1963; Sick 1965, 1979; Silva 1989) que também, e geral, não exibem adaptações específicas para a vida nos ambientes consideravelmente mais secos dos cerrados. As florestas de galeria parecem desempenhar um papel muito importante, como corredores métricos que permitem a penetração dos elementos primariamente associados a ambientes florestais mais úmidos no interior de formações com uma estação seca muito pronunciada (Mares et al 1985; Redford e Fonseca 1986; Marinho-Filho & Reis 1989; Medellín & Redford 1992).

A idéia de uma fauna generalista e comum a outros biomas adjacentes tem prevalecido como a principal caracterização da fauna do Cerrado, o que tende a reduzir o apelo conservacionista e, mais grave ainda, pode sugerir que um pequeno número de unidades de conservação possa ser suficiente para uma boa representação destes elementos que, inclusive, também ocorrem em outros ecossistemas e regiões do país. Ao contrário, as diferenças já encontradas na composição específica e abundância das espécies em diferentes cerrados, indicam que a área total protegida até o momento é absolutamente insuficiente para preservar e representar satisfatoriamente a diversidade de habitats, espécies e seus processos populacionais e interações ecológicas.

## 4.1 Os vertebrados terrestres

### 4.1.1 Herpetofauna

Anfíbios e répteis (herpetofauna) são elementos conspícuos em quase todas as comunidades terrestres, representando fração significativa da fauna de vertebrados, especialmente em ambientes áridos e tropicais (e.g., Pianka, 1973; Duellman, 1978; Pianka, 1986; Duellman, 1988; Colli *et al.*, 2002). Atualmente, são conhecidas cerca de 5.000 espécies de anfíbios (Frost, 2004) e mais de 8.000 espécies de répteis (Uetz *et al.*, 1995). A maioria das espécies da herpetofauna ocorre em regiões tropicais (Pough *et al.*, 1998), cujas paisagens naturais estão sendo rapidamente destruídas pela ocupação humana. No Brasil, são conhecidas 776 espécies de anfíbios (Sbh, 2005a) e 641 espécies de répteis (Sbh, 2005b), sendo que esses números aumentam rapidamente a cada ano, colocando o país em posição de destaque mundial quanto à diversidade da herpetofauna. Anfíbios e répteis são excelentes modelos de estudo, 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

serem facilmente capturados, identificados e monitorados (Heyer *et al.*, 1994; Vitt e Pianka, 1994).

Répteis e anfíbios (herpetofauna) são importantes componentes da biodiversidade do Cerrado, representando porção significativa da fauna de vertebrados (Colli *et al.*, 2002). A herpetofauna desempenha papel ecológico essencial nas comunidades e seus padrões de diversidade podem ser usados para acessar o valor de conservação de diferentes regiões (Diniz-Filho *et al.*, 2004; Diniz-Filho *et al.*, 2006). Pela relativa facilidade de estudo, répteis e anfíbios são considerados organismos essenciais em inventários para diagnosticar áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade (e.g., Heyer *et al.*, 1994; Young *et al.*, 2004). Além disso, é grande o número de novas espécies da herpetofauna do Cerrado descritas nos últimos anos (e.g., Brandão, 2002; Colli *et al.*, 2003a; Colli *et al.*, 2003b; Diniz-Filho *et al.*, 2005). Desta forma, levantamentos da herpetofauna do Cerrado em regiões antes não amostradas podem revelar novas espécies, espécies endêmicas, novos registros, assim como contribuir significativamente para o entendimento dos padrões de distribuição geográfica da herpetofauna do bioma.

No Cerrado, são conhecidas cerca de 300 espécies, dentre elas 113 anfíbios, 47 lagartos, 15 anfisbênias, 107 serpentes, 5 jacarés e 10 quelônios (Colli *et al.*, 2002). Ao contrário do que inicialmente se imaginava (e.g., Vanzolini, 1976; Vitt, 1991), a herpetofauna do Cerrado apresenta alto grau de endemismo, que pode alcançar 50% para as anfisbênias e cerca de 25% para os lagartos (Colli *et al.*, 2002).

Existe muito pouca informação disponível sobre os efeitos da fragmentação do Cerrado sobre sua biota. Em um estudo envolvendo taxocenoses de lagartos em fragmentos antrópicos e naturais de Cerrado (Colli, 2003), não foi encontrada qualquer associação entre parâmetros espaciais (área inclusive) e a riqueza de espécies nos fragmentos, à exceção da densidade de manchas de hábitat, indicando que estimativas dos efeitos da fragmentação baseadas somente em parâmetros espaciais podem ser pouco acuradas. Em fragmentos naturais, foi detectado um forte efeito geográfico (distância) sobre a riqueza de espécies de lagartos, aparentemente determinado pela seqüência de extinções estocásticas após o isolamento dessas áreas. A riqueza de lagartos foi maior em fragmentos antrópicos, mas ela deve continuar a decrescer, devido a efeitos demográficos, genéticos e estocásticos. Dessa forma, os efeitos da fragmentação do hábitat podem ser grosseiramente subestimados quando se considera apenas os parâmetros espaciais dos fragmentos e se ignora o tempo decorrido desde o isolamento. Assembléias de lagartos em fragmentos naturais possuem maior entropia que aquelas em fragmentos antrópicos, indicando maior “turnover” de espécies nos primeiros. Espécies idiosincráticas nos fragmentos naturais estão associadas a feições ecogeográficas únicas. Assim, estratégias para a conservação do Cerrado devem ser diferentes de acordo com a região: em fragmentos antrópicos no Brasil central, uma única e grande reserva é preferível em relação a muitas pequenas reservas; enquanto que em fragmentos naturais da periferia da Amazônia, muitas reservas pequenas são preferíveis, se contiverem feições ecogeográficas únicas. Esse estudo, porém, foi conduzido em fisionomias abertas do Cerrado, sendo que os efeitos da fragmentação de fisionomias florestais, como as matas de galeria, podem ser mais acentuados, visto que a matriz antropizada (aberta), é muito mais inóspita à ocupação das espécies típicas de fisionomias florestais. Assim, o monitoramento dos efeitos da fragmentação

# 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

das matas de galeria na área de influência do AHE Serra do Facão sobre a herpetofauna é fundamental para identificar e minimizar seus possíveis impactos.

Os corredores ecológicos são sistemas de gestão integrada de várias categorias de unidades de conservação - parques, florestas nacionais, APAs, reservas biológicas -, visando à conservação da biodiversidade e o uso racional dos recursos naturais, associados à promoção do desenvolvimento sustentável e à repartição equitativa de benefícios gerados. As áreas protegidas formam núcleos de conservação, cercados por fazendas, projetos de colonização e outras áreas de uso, onde se procura fazer planos de manejo conjuntos, de modo a permitir ou aumentar a circulação de espécies entre as unidades de conservação, sejam elas federais, estaduais, municipais ou reservas privadas.

A intenção é favorecer ou promover ativamente a recomposição florestal entre as áreas núcleo, ao mesmo tempo em que se reduz a pressão de caça, desmatamento e deterioração ambiental no entorno dos parques e reservas. Em termos de políticas públicas, criar um corredor ecológico significa optar por alternativas menos predatórias de desenvolvimento regional.

## a) Mapeamento - área, escala, forma - dos fragmentos

Com auxílio da base cartográfica deverá se localizar cada um dos fragmentos, atribuindo-lhes um número para controle. Utilizando-se um receptor "Global Position System" ou GPS, deve ser realizado um caminhamento no entorno do fragmento florestal, registrando as coordenadas geográficas geodésicas, definidas pela latitude e longitude representadas em graus, minutos e segundos dos pontos que o delimitam. Adicionalmente devem-se coletar pontos internos com o objetivo de delimitar e quantificar as diferentes coberturas vegetacionais que ocorrem dentro de cada fragmento.

## b) Índice de circularidade dos fragmentos florestais nativos

O índice de circularidade (*compactness ratio*) fornece o valor "C", que é definido como a raiz quadrada da área do polígono em questão (área do fragmento –  $A_1$ ), dividido pela área ( $A_2$ ) de um círculo de mesmo perímetro (P) do polígono (fragmento). Assim, com o perímetro do fragmento calcula-se o raio (R) como  $R=P/2\pi$ . Com base em R, determina-se a área ( $A_2=\pi R^2$ ) de um círculo de mesmo perímetro. Logo, quando C for igual a 1 (um), o fragmento florestal é circular. À medida que ele se torna mais alongado, o valor de C tende a diminuir, até chegar próximo de 0 (zero).

## Diagnóstico dos fragmentos florestais nativos

Todos os fragmentos nativos existentes na região do entorno deveram ser visitados para coletar as informações sumarizadas a seguir:

a) Localização do fragmento no talhão, no projeto e na fazenda, número do fragmento, tipo de vegetação, área, perímetro, tipo de solo, ocorrência de coleção d'água, forma, topografia, vizinhança, conservação de aceiros, altura do dossel,

estágio seccional, vestígios de animais, espécies vegetais mais comuns, perturbações na área e observações gerais consideradas relevantes.

## b) Identificação dos pontos críticos dos fragmentos florestais nativos

Para cada fragmento deveram ser confeccionados tabelas com os seus pontos críticos discriminados após sumarizar as informações do inventário preliminar. Com base nos pontos críticos estabeleceram-se as prescrições de manejo ao nível do fragmento

## Resultado Manejo ao nível de paisagem

Os índices de paisagem utilizados para caracterizar os fragmentos florestais nativos foram obtidos por meio do programa fragstats (versão 2.0). Ele permite analisar o padrão da distribuição espacial dos fragmentos, quantificando a estrutura da paisagem, o que significa dizer que determina a extensão de área da propriedade e dos fragmentos nativos, distribuição dos fragmentos no espaço, dispersos em um mapa, dentro de uma paisagem . Os índices gerados se baseiam em distância e área.

## 4.2 Avifauna

O Brasil possui uma das mais ricas avifaunas do mundo com estimativas recentes variando entre 1696 a 1731 espécies (CBRO 2003; IUCN 2004; NatureServe 2004). Isto equivale a aproximadamente 57% das espécies de aves registradas em toda América do Sul, porém cerca de 10% (193 taxa) destas espécies estão ameaçadas (Collar et al. 1997; IBAMA 2003; IUCN 2004), fazendo do Brasil o país com o maior número de espécies ameaçadas na região Neotropical. Noventa e dois por cento das aves brasileiras são espécies residentes, sendo apenas 8% espécies migrantes (Sick 1993).

O cerrado, dominado pela vegetação do tipo savana, é o terceiro bioma mais rico do país com 837 espécies, sendo 36 (4.3%) endêmicas (Silva 1995, Cavalcanti 1999, Silva e Bates 2002, Lopes 2004), atrás da Amazônia e da Mata Atlântica. Das 193 aves ameaçadas, 119 (62%) estão restritas ao Brasil. O Cerrado é o segundo colocado em número de espécies ameaçadas (n =48) e espécies ameaçadas e endêmicas do Brasil com 14 (11.8%) espécies. Quase 80% de sua vegetação natural do Cerrado já fomos convertidas (Myers et al. 2000), principalmente devido à formação de pastagens intensivas e a agricultura mecanizada difundida (Klink et al. 1993, Stotz et al. 1996, Klink e Moreira 2002). Estimativas recentes sugerem que os habitats naturais remanescentes estarão em grande parte destruídos até 2030, se as taxas atuais de destruição continuar (Machado et al. 2004).

A principal ameaça para as aves brasileiras é a perda e a fragmentação de habitats. Entre as 124 espécies brasileiras presentes na Lista Vermelha da IUCN (IUCN 2004), 111 (89,5%) têm a perda e degradação do habitat como uma das principais ameaças, seguida pela coleta excessiva (35,5%). Outras ameaças incluem: a invasão de espécies alienígenas e a poluição (14%), a perturbação pelo ser humano e morte acidental (9,5%), mudança na dinâmica de espécies nativas (6,5%), desastres naturais (5%) e perseguição (1,5%).

Estudos dos efeitos da fragmentação sobre as aves brasileiras foram iniciados por Willis (1979), em fragmentos de Mata Atlântica de São Paulo e em 1979 no norte de Manaus pelo Projeto de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) (Bierregaard et al. 1992, Bierregaard e Stouffer 1997, Stouffer e Borges 2001). No Cerrado, Christiansen e Pitter (1997) e Marini (2001) confirmaram a perda de espécies em pequenos fragmentos de mata, e Andrade e Marini (2001) demonstraram que os movimentos entre capões de mata diminuíram entre as aves dependentes da mata no Parque Nacional da Serra da Canastra. Nenhum estudo avaliou os efeitos da fragmentação de hábitat sobre as aves de hábitats abertos do Cerrado. O tráfico internacional de aves por ser de grande atividade no Brasil (Lacava 2000, Renctas 2002) também afeta as aves do Cerrado além das aves da Amazônia e da Caatinga.

Nossos conhecimentos sobre a biologia e ecologia das espécies de aves brasileiras foram sintetizados por Sick (1985, edição revisada e ampliada em 1997), mas informações básicas sobre muitas espécies do Cerrado ainda são escassas ou inexistentes. Das 36 espécies endêmicas do cerrado apenas sete foram estudadas no campo por pelo menos um ano. Além disso, três espécies novas de aves Passeriformes foram descritas para o Cerrado desde 1990, *Asthenes luizae* (Vielliard 1990), *Antilophia bokermanni* (Coelho e Silva 1998) e *Suiriri islerorum* (Zimmer et al. 2001), sendo que as duas primeiras já são consideradas ameaçadas de extinção.

## 4.3 Mastofauna

Cento e noventa e quatro espécies de mamíferos, de 30 famílias e nove ordens são reconhecidas para o Cerrado. Os grupos mais especiosos são os dos morcegos (> 81 espécies) e roedores (ca. 55 espécies), mas carnívoros (20 spp) marsupiais (17 spp) e xenarthros (11 spp) são grupos bastante diversificados. Trata-se de uma fauna composta por animais relativamente pequenos: 85% das espécies pesam menos que 5kg e apenas cinco espécies tem mais que 50kg (Marinho-Filho et al. 2002). A taxa de endemismo para mamíferos é relativamente baixa e corresponde a cerca de 9% e a maioria das espécies endêmicas deste grupo (56%) vive em formações abertas, ao passo que 22% (quatro espécies) vivem exclusivamente associadas a matas de galeria e os outros 22% habitam tanto áreas abertas como matas de galeria (Marinho-Filho et al. 2002). A distribuição dos endemismos é fortemente concentrada na porção central, sul e sudeste do Cerrado. Praticamente não há endemismos reconhecidos na porção mais ao norte, o que parece ser apenas o resultado da cobertura desigual do esforço de amostragem na faixa de latitude mais baixa do domínio dos cerrados (Marinho-Filho et al. 2002).

Uma análise comparativa das comunidades de pequenos mamíferos não voadores de 11 áreas de cerrado no Brasil Central mostra um alto "turnover" de espécies (beta-diversidade) entre as áreas, bem como grande variação de abundância das espécies entre as áreas. A distância entre as áreas não é o fator mais importante na determinação das diferenças de composição específica e abundância das espécies em cada área. A heterogeneidade do habitat foi a variável melhor correlacionada com a riqueza de espécies em todas as áreas (Marinho-Filho et al. 1994).

Dezesseis espécies de nove famílias em cinco ordens de mamíferos de ocorrência confirmada para o Cerrado estão incluídas na “Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção” (MMA 2006). Destas, pelo menos oito tem ocorrência provável na área de influência do empreendimento e podem demandar recomendações específicas para sua conservação. Trata-se das três espécies de gatos-pintados, *Leopardus pardalis*, *L. tigrinus* e *L. wiedii*, e do gato-palheiro, *Oncifelis colocolo*; do morcego *Lonchophylla dekeyseri*; do tatu-canastra e do tamanduá-bandeira, respectivamente *Priodontes maximus* e *Myrmecophaga tridactyla* e do lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*.

É importante frisar que, ao contrário do que se imagina, ainda há muita controvérsia sobre a classificação de mamíferos. De fato, o trabalho de catalogação das formas ainda está longe de ser concluído e, particularmente entre os grupos de organismos menores como roedores e morcegos, muito espécies novas de ocorrência no Cerrado têm sido reconhecidas e descritas recentemente (e.g. Hershkovitz 1990a, Hershkovitz 1990b, Bonvicino 2003, Languth & Bonvicino 2002, Weksler & Bonvicino 2005) Talvez um dos melhores exemplos deste recente e produtivo esforço na área de taxonomia e sistemática seja o artigo de Weksler *et al.*(2006), que descreve dez novos gêneros de roedores Oryzomios, com várias ocorrências para o Cerrado. Isto evidencia a importância de um trabalho de inventariamento bem conduzido, com boas séries na área de influência do empreendimento.

## 5. INVENTÁRIO E MONITORAMENTO

### 5.1 Inventário da fauna de vertebrados terrestres

O trabalho de inventariamento da fauna local é sempre precedido de um levantamento prévio de informações da literatura científica específica e dado das coleções científicas de referência para a região de estudo. O Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília reúne alguns dos grupos de pesquisa mais ativos e produtivos sobre a fauna do Cerrado. Reúnem também alguns dos principais acervos de material depositado nas suas Coleções Científicas, especialmente para os grupos da Herpetofauna, Aves e Mamíferos. Finalmente, as bases de dados do referido Departamento, agregam também informações dos principais acervos científicos sobre vertebrados terrestres representados pelas coleções dos Museus de Zoologia da USP, Museu Nacional da UFRJ, entre outras instituições.

Nos últimos 20 anos o conhecimento sobre a fauna do Cerrado avançou muito, mas ainda existem grandes lacunas geográficas a serem cobertas. Extensas áreas, como o oeste da Bahia, sul do Maranhão e Piauí, Norte do Tocantins e Mato Grosso são muito mal conhecidas, mas mesmo áreas relativamente populosas e ocupadas nunca foram minimamente inventariadas. A região onde se estabelecerá o reservatório, compreendida a grosso modo entre Cristalina e Catalão, numa escala mais fina, se configura como uma lacuna entre dois pólos de concentração de conhecimento sobre a fauna do Cerrado: Brasília e o Triângulo Mineiro. De fato, praticamente não existem coleções faunísticas desta região depositadas em instituições científicas, museus ou universidades e, portanto, a área de influência do empreendimento nitidamente carece de inventariamento da sua fauna. Este inventário deverá se estabelecer como atividade

# 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

primordial já na primeira etapa dos trabalhos de campo sobre a fauna. Coleta intensiva e identificação do material permitirão a elaboração de coleções de referência e testemunho sobre os vertebrados terrestres da região. Coleções científicas modernas exigem georreferenciamento preciso de todo o material coletado, com o uso de GPS. Além de boas séries capazes de representar a variação populacional local, hoje em dia, face ao avanço da genética molecular, é importante também a coleta de tecidos para eventual futura análise da estrutura genética, filogeografia e sistemática das populações e espécies amostradas.

Desde já é importante frisar que não se trata de prospecção genética com fins comerciais. Trata-se apenas da aplicação de técnicas que hoje permitem o reconhecimento de táxons e a solução de problemas na área da classificação e sistemática dos organismos. Obras de grande porte e alto-potencial de impacto ambiental como a construção de uma hidrelétrica, em que uma área inevitavelmente será alagada com a eliminação dos habitats naturais e de elementos da flora que ficam submersos, bem como a expulsão da sua fauna associada representam uma grande oportunidade para o aproveitamento científico deste material biológico que, de outra maneira representará apenas uma perda dramática de recursos naturais.

Assim, o trabalho de inventariamento da fauna local de vertebrados deverão se estabelecer como atividade primordial já na primeira etapa dos trabalhos de campo sobre a fauna. Avaliação da representatividade das coleções e suficiência do esforço amostral será realizada a partir de curvas de coletor/rarefação, para as quais é imprescindível o registro preciso do esforço amostral empreendido. A amostragem deverá abranger todos os tipos de habitat encontrados na região, utilizando as metodologias de coleta correntes, respeitados os limites legais, éticos e as condicionantes das autorizações concedidas para esta finalidade. O inventariamento estabelece as bases para o trabalho de monitoramento durante as etapas de enchimento do reservatório e operação da usina.

O primeiro ano de estudo será exclusivamente dedicado ao trabalho de inventário das espécies dos grupos de vertebrados terrestres: Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos, em quatro campanhas de 10-15 dias de duração, distribuídas nas estações seca e chuvosa. Nas primeiras campanhas, os animais capturados em armadilhas, baldes e redes de neblina, serão coletados para que sejam efetuadas as identificações corretas das espécies e para que se forme uma coleção de referência para os mamíferos do Cerrado. Este material será catalogado e depositado nas coleções zoológicas da Universidade de Brasília. É provável que registros adicionais de espécies não observadas no primeiro ano venham feitos nos anos subseqüentes de trabalho. Espécies raras ou de hábitos muito fugidios eventualmente demandam grande esforço de captura e mesmo sorte para serem efetivamente registradas. Assim, de fato, o trabalho de inventário se prolonga por todo o período de estudo e se articula com o monitoramento.

Detalhamento metodológico das técnicas de captura, contenção e coleta é apresentado nos tópicos a seguir.

## 5.2 Seleção das áreas de amostragem

As áreas de amostragem serão selecionadas considerando-se as localidades já estudadas durante a fase do EIA e mais aquelas representativas dos habitats encontrados na região de influência do AHE Serra do Facão. A definição precisa dos sítios amostrais e esforços de captura/observação para cada grupo de organismos serão definidos oportunamente em projeto específico.

Nessa definição será levada em consideração a caracterização dos principais adensamentos de fragmentos de vegetação nativa do entorno do futuro reservatório e a sazonalidade da região do empreendimento.

## 6. METODOLOGIAS ESPECÍFICAS

### 6.1 Herpetofauna

A amostragem da herpetofauna será feita por coleta manual e pela utilização de armadilhas de interceptação-e-queda. Em cada sítio amostral serão instaladas 25 armadilhas, cada uma formada por 4 alçapões (baldes plásticos de 20 l) dispostos em três linhas de 5 m, formando ângulos de 120° a partir de um ponto central, com um alçapão no centro e um em cada uma das três extremidades. Os alçapões serão interligados por lona plástica (40 cm de altura acima do solo e 10 cm enterrados no solo) fixada por grampos e nove estacas de madeira (50 cm de altura). Para maximizar a amostragem, serão realizadas coletas manuais ao longo de transações aleatórias, através da inspeção de microhabitats notoriamente utilizados pela herpetofauna. Os animais coletados serão tombados na Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília (CHUNB), assim como amostras de tecidos, que serão congeladas em nitrogênio líquido e depositadas permanentemente em freezer -80 °C. A amostragem se concentrará nos principais adensamentos de vegetação nativa da área de influência do reservatório e contemplarão as variações sazonais características da região, através de campanhas trimestrais.

Para avaliar a qualidade da amostragem da herpetofauna, serão calculadas curvas esperadas de rarefação de espécies baseadas em indivíduos (Gotelli & Colwell, 2001), utilizando o programa Estimates 7 (Colwell, 2004). Serão feitas análises em separado para anfíbios, répteis e somente lagartos, para cada um dos sítios amostrais. As curvas de rarefação serão obtidas empregando-se 1000 aleatorizações dos dados originais, sem reposição, retendo os valores da riqueza esperada de espécies, denominada Tau de Mao (Colwell, 2004). Foi utilizada a média do índice Chao 2 para estimar a riqueza total de espécies, incluindo espécies não registradas em nenhuma amostra, através de sub-amostras do conjunto total de espécies/indivíduos (Colwell & Coddington, 1994). Para verificar a existência de diferenças significativas na riqueza de espécies entre sítios amostrais, foram empregadas análises de rarefação (Sanders, 1968). Ao comparar a riqueza de dois sítios com diferentes abundâncias (e.g., A: maior abundância, B: menor abundância), a análise de rarefação determina o número esperado de espécies presente em amostras "rarefeitas" com abundância B, obtidas por amostragens aleatórias de A. Serão derivadas a média e o desvio padrão da riqueza de espécies através de 1000 amostras aleatórias e, com um teste Z (Zar, 1998), será determinada a probabilidade de se obter a riqueza de B, em amostras aleatórias de tamanho B obtidas de A.

## 6.2 Avifauna

Para as aves, será utilizada a metodologia de IPA (Índice Pontual de Abundância). Serão plotados três pontos de amostragem em cada área selecionada. As áreas selecionadas deverão seguir critérios como o estado de conservação e fitofisionomia. Cada um dos três pontos será amostrado por 10 minutos consecutivos após 2 minutos de chegada ao ponto. Todas as aves avistadas e ouvidas em um raio de 50 m do ponto serão registradas. As amostragens serão realizadas entre o nascer do sol e 10:00 na estação seca e na estação chuvosa.

Redes de neblina serão utilizadas com o objetivo de amostrar aves crípticas e auxiliar na identificação de pequenas aves. Dez redes serão dispostas em linha reta ao longo de uma trilha aberta no centro da vegetação a ser amostrada, e monitorada entre o nascer do sol e 12:00. As redes serão abertas durante três dias consecutivos, mas em três trilhas diferentes, uma para cada dia de amostragem. Caso sejam localizadas árvores com grande produção de frutos, algumas redes poderão ser abertas ao redor das mesmas para aumentar a taxa de captura de indivíduos.

Observações livres serão realizadas durante deslocamentos entre as áreas, durante as quais poderão ser registradas espécies não amostradas durante as amostragens quantitativas. Os resultados das observações livres serão utilizados apenas para complementar a listagem geral de aves da região, e não para análises quantitativas.

Além do registro de aves através do canto durante a “Amostragem quantitativa”, serão gravados os cantos desconhecidos de aves durante qualquer momento dos trabalhos de campo para posterior identificação. Caso seja possível, serão realizados playbacks logo após a gravação, com o objetivo de atrair e identificar a ave que emitiu o canto. Estes dados serão utilizados de maneira similar aos das observações livres.

## 6.3 Mamíferos não voadores

A amostragem para mamíferos não-voadores incluirá métodos diretos de captura e observação e também métodos indiretos para o registro de indivíduos e espécies, conforme apresentado a seguir:

## 6.4 Pequenos mamíferos

- Armadilhagem com “live traps” para pequenos mamíferos: estes serão amostrados nos diversos tipos de habitat (cerrado senso estrito, campos, floresta de galeria, florestas semidecíduas, etc) com armadilhas do tipo “live traps”, nas quais os animais são mantidos vivos, modelos Sherman (23 X 8 X 8cm) e gaiola Young (35 X 14 X 14cm). As armadilhas serão dispostas em linhas de captura ao longo de transectos, uma em cada estação, com espaçamento de 10m, no solo e, quando cabível, também em árvores, a cerca de 2 m de altura. A isca será uma mistura de pasta de amendoim com farinha de trigo, fubá de milho, sardinha em óleo e fruta (banana, abacaxi). As armadilhas permanecerão iscadas e abertas durante o dia e a noite, por pelo menos dois dias consecutivos

em cada local, com checagens pela manhã cedo. O esforço de captura é expresso pelo total acumulado de armadilhas abertas por noite em cada habitat.

- Armadilhas de queda ('pit fall') para pequenos mamíferos: As armadilhas montadas para a captura de répteis também recolhem pequenos mamíferos. Visando reduzir custos materiais e humanos, e aumentando a eficiência, todos os pequenos mamíferos capturados no sistema de armadilhas de queda, que constitui um dos principais métodos de coleta de répteis, serão encaminhados com os respectivos dados de coleta para a equipe de mastofauna.
- Observação: Alguns exemplares de cada espécie serão coletados e preparados de forma padrão (via seca), para confirmação de identificação e testemunho. O material coletado será depositado na Coleção do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília (ZUNB).

## 6.5 Mamíferos de maior porte

- Armadilhas fotográficas para mamíferos de maior porte. Para a coleta de dados relativos à riqueza e abundância de espécies, serão utilizadas câmaras fotográficas automáticas com sensor infravermelho que são disparadas quando o raio infravermelho é interrompido pela passagem de um animal homeotérmico. As câmaras têm pintura camuflada e são fixadas em árvores, arbustos ou estacas, mirando pontos onde se põe uma isca ou odor (Tomás & Miranda 2003). Espécies que apresentam características distintas, como padrões de manchas dos gatos-pintados, onças, pacas, ou marcas distintivas como as galhadas de cervídeos que admitem grande variação individual, ou ainda manchas na pele e/ou pelagem, e mesmo defeitos físicos e cicatrizes podem permitir a identificação de indivíduos (Karanth 1995, Karanth et al. 2003; Trolee and Kéry 2003). Os pontos de amostragem idealmente são dispostos numa grade, 1 a 2 km equidistantes uns dos outros. Os dispositivos infravermelhos são colocados a uma altura de aproximadamente 30 cm e as câmaras programadas para dispararem com um atraso (período de tempo entre as duas fotografias) de 5 min, evitando a repetição de muitas fotos de um mesmo indivíduo (Trolee and Kéry 2003). As câmaras são checadas a cada 5 dias para troca de filme e baterias. Para cada área amostrada será calculado um índice da abundância relativa, baseado na razão entre o número de registros obtidos e o esforço de amostragem. Será considerado apenas um registro por dia de cada espécie para cada ponto de amostragem, a menos que dois ou mais indivíduos sejam fotografados juntos ou que seja possível identificar macho e fêmea, fêmea e filhote, por exemplo, nas fotografias de um único dia. Neste caso, serão considerados dois registros. A soma dos registros de cada espécie será multiplicada por 100 e dividido pelo esforço de amostragem (número de câmara trapping e coletor de pegadas X número de dias).
- Observação direta de mamíferos de maior porte: Estas espécies podem ser registradas por visualização direta, ao longo de estradas e trilhas na área de estudo. Estes avistamentos incidentais durante o deslocamento de carro de uma área para outra serão considerados registros adicionais e tratados à parte.

# 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

- Rastros e indícios indiretos, principalmente pegadas e fezes, de mamíferos de maior porte serão identificados conforme Becker & Dalponte (1991). Áreas favoráveis como a beira de rios e córregos e depósitos de poeira e lama serão rigorosamente inspecionados em busca de rastros. Adicionalmente, sinais acústicos, fezes, tocas e abrigos e sinais odoríferos podem ser também utilizados para a detecção de mamíferos nos sítios amostrados.

## 6.6 Morcegos (Chiroptera)

As capturas serão realizadas com redes de espera (mis-nets). Cada animal será identificado no campo, quando possível, marcado, tendo registradas a medida de antebraço, sexo, categoria de desenvolvimento e estado reprodutivo. Os animais serão mantidos em sacos de pano individuais, por pelo menos uma hora após a captura para a coleta de fezes, a partir das quais serão analisadas suas dietas. Nectarívoros terão pólen recolhido de sua pelagem com gel. Morcegos hematófagos deverão ser coletados e encaminhados aos órgãos competentes de Goiás ou Brasília para verificação da ocorrência do vírus rábico.

## 7. MONITORAMENTO

O monitoramento aqui proposto deverá ser realizado ao longo de três anos. Deverá ter início, ao menos, um ano antes do início do enchimento e prolongar-se durante todo o período de implantação do empreendimento. Dependendo da duração das obras e do desenvolvimento do projeto, poderão ser programadas novas coletas.

À medida que se estabeleçam as séries de material testemunho e a equipe de campo possa reconhecer com segurança as espécies capturadas, estas não precisam mais ser coletadas. Os indivíduos serão identificados e receberão marcas que permitam reconhecê-los ao longo do estudo. Também será feita a identificação do sexo, assim como uma avaliação do estado reprodutivo e biometria destes animais, com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento e ciclo reprodutivo das espécies amostradas. Deste modo se inicia o trabalho de monitoramento.

No segundo ano, o foco nas atividades de coleta do inventário cede lugar a um programa de captura-marcação-recaptura dos elementos da fauna de vertebrados, de modo a permitir um registro mais preciso das **abundâncias relativas** das espécies, bem como dos seus **padrões de uso do hábitat** e da **fenologia dos indivíduos** (desenvolvimento e reprodução dos organismos). Estes parâmetros, além da **composição de espécies**, formam a base comparativa para a etapa de monitoramento comparando-se os padrões observados na situação anterior ao barramento, com aqueles observados durante e depois do enchimento do reservatório, já na fase de operação do empreendimento. A etapa de monitoramento será realizada em quatro campanhas anuais no segundo ano, antes do enchimento do reservatório e se prolonga por mais dois anos depois do fechamento da barragem. No terceiro ano também serão realizadas quatro campanhas e, no quarto ano, mais duas, uma na estação seca e outra na chuvosa.

## 8. SUBPROGRAMA DE CIRCULAÇÃO DE FAUNA – CONDICIONANTE 2.31 DA LI 190/2002 RENOVADA - DESLOCAMENTO DA FAUNA ENTRE FRAGMENTOS

Em atendimento à Condicionante 2.31 da renovação da LI, com base nos estudos de inventário florestal para identificação e caracterização dos fragmentos vegetais remanescentes, considerando o cenário atual e a conformação decorrente do enchimento do futuro reservatório, será desenvolvido este subprograma, a fim de verificar a dinâmica da circulação de fauna entre os mesmos, considerando as duas situações citadas.

Quando os dados obtidos nas inspeções de campo e nos monitoramentos iniciais assim o indicarem, serão realizadas amostragens nos principais adensamentos de fragmentos de vegetação nativa localizada no entorno do reservatório, levando em conta a sazonalidade da região do empreendimento.

A execução desse subprograma está integrada ao Programa Geral de Conservação de Fauna e Flora, tanto em termos de locais de amostragem, com a frequência e equipamentos a serem utilizados.

Em linhas gerais, a maneira mais eficiente e rápida de monitoramento dos deslocamentos de vertebrados terrestres, especialmente répteis, aves e mamíferos entre fragmentos é através do uso de radio-telemetria. Registros de deslocamentos de animais através de observações livres ou de marcação com anilhas e recaptura das aves são extremamente demorados e ineficientes.

Para quantificar a circulação da herpetofauna entre os principais remanescentes de vegetação nativa, na área de influência do empreendimento, serão utilizados os dados obtidos nas capturas descritas acima, com o emprego de armadilhas e coletas manuais, assim como de dados da movimentação de indivíduos de algumas espécies, através do emprego de métodos de rádio-telemetria. Esse último procedimento visará determinar distâncias máximas e taxas de deslocamento, que poderão ser utilizadas na formulação de planos para o estabelecimento ou manutenção da conectividade entre os remanescentes florestais na área de influência do empreendimento, que minimizem seus impactos sobre as populações e comunidades da herpetofauna.

Para o monitoramento do deslocamento de répteis entre os fragmentos, cerca de 15 indivíduos (5 indivíduos de cada espécie) de duas ou três espécies de quelônios, lagartos e serpentes de grande porte, selecionadas de acordo com suas abundâncias locais no inventário, receberão radio-transmissores e serão acompanhadas. Espécies candidatas incluem *Geochelone carbonaria*, *Tupinambis merianae* e *Boa constrictor*,

Para as aves, cerca de 20 indivíduos de aves florestais de até 4 espécies (5 indivíduos de cada espécie) serão capturados com redes de neblina para permitir a instalação do transmissor. Procedimento análogo será utilizado em relação aos morcegos, grupo para o qual cerca de 15 indivíduos de duas a três espécies, sendo uma delas o vampiro-comum *Desmodus rotundus*, as outras a serem definidas a partir dos resultados do inventário, receberão radio-transmissores. Como a maioria das aves e morcegos capturados com redes é pequenos, isto é com menos de 100 g, e como o

# 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

peso máximo do transmissor é de aproximadamente 4 a 5 % do peso da ave, apenas pequenos transmissores poderão ser utilizados. Uma vez que os pequenos transmissores possuem uma durabilidade de apenas 1 a 2 meses, os mesmos serão instalados nas aves no máximo duas semanas antes da remoção da vegetação ou do enchimento do reservatório. Este procedimento permitirá o acompanhamento do deslocamento das aves entre os fragmentos durante o período inicial de perda de hábitat.

Mamíferos de maior porte têm menos limitação em relação ao peso dos transmissores e, para este grupo, é prevista a captura e instalação de rádio-colares adaptados às características de uma ou duas espécies, num total de cerca de dez indivíduos a serem monitorados. Espécies candidatas incluem carnívoros como o cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous*, e/ou gatos-pintados como *Leopardus pardalis* ou *Leopardus trigrinus*, e Xenarthros como o tamanduá-mirim, *Tamandua tetradactyla*.

Além de acessar os padrões de deslocamento, a técnica de radio-telemetria permite um refinamento do estudo sobre o uso do hábitat e avaliações mais precisas dos destinos de indivíduos regatados e re-alocados bem como da eficiência dos processos de translocação de elementos da fauna (Rodrigues & Marinho-Filho 2003; Rodrigues & et al. 2001; Rodrigues & Marinho-Filho 1999; Marini & Marinho-Filho 2006)

## 9. INDICADORES DE PROGRESSO

Cada campanha gerará um relatório de atividades. Semestralmente será encaminhado pela Coordenação do Subprograma de Fauna um relatório técnico-científico com a análise dos dados consolidados até o momento. Eventualmente a análise integrada da informação sobre os grupos da fauna poderá resultar em indicações para o manejo de populações/espécies ou sugestões de medidas mitigadoras de impactos detectados.

## 10. PUBLICAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados dos trabalhos deverão ser publicados em livro e/ou artigos científicos em revistas especializadas. Eventualmente as informações referentes à evolução dos estudos poderão ser disponibilizadas no *website* do empreendimento.

## 11. DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA A CONSERVAÇÃO DA FAUNA E FLORA LOCAIS

É desejável que se estabeleçam mecanismos de integração das informações e análises geradas pelos subprogramas de Conservação da Fauna e de Conservação da Flora visando estabelecer as principais diretrizes para a conservação da fauna e flora da região.

### 11.1 Resgate de Fauna

O resgate de fauna é um assunto bastante polêmico, e cuja validade tem sido discutida: essa atividade tem uma relação custo/benefício positiva? Qual a validade biológica de liberar numa determinada área, grandes contingentes populacionais de diferentes espécies? Quais são os impactos ambientais resultantes desse tipo 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

atividade nas populações que receberão novos indivíduos? Uma série de artigos apresentam prós e contras deste tipo de operação. Na comunidade científica tende a existir um consenso em torno da idéia de que se trata de recursos financeiros vultosos mal utilizados em atividade cara e de pouco benefício efetivo para as populações naturais. Ao contrário, os efeitos deletérios das translocações sobre as populações translocadas e também sobre as populações residentes nas áreas de soltura tendem a ser ressaltados. Uma série de publicações recentes permite uma abordagem ampla do tema (e.g. ELETROBRÁS 1999, Marini & Marinho-Filho 2006, Rodrigues, M. 2006).

Entretanto, face aos aspectos positivos de imagem nas diferentes mídias da comunicação social das empresas envolvidas e considerando também as demandas estabelecidas pelos órgãos de normatização e fiscalização ambiental, no caso de operação de resgate recomendamos a opção pela soltura branda (ver Marini & Marinho-Filho 2006) e imediata dos animais capturados, após o devido registro biológico, no local mais próximo à margem do reservatório no qual se encontre ambiente semelhante àquele utilizado pela espécie.

## 12. CRONOGRAMA FÍSICO

Atividade 1 – Inventariamento

Atividade 2 – Monitoramento

Atividade 3 – Relatórios de atividades

Atividade 4 – Relatórios semestrais

Atividade/Trimestre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	◆	◆	◆	◆						◆	◆	◆				
2					◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆		◆
3	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆		◆
4		◆		◆		◆		◆		◆		◆		◆		◆

## 13. LITERATURA CITADA

ANDRADE, R.D., e M. Â. MARINI. 2001. Movement of birds in natural forest patches in southeast Brazil. Páginas 125–136 em J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube, e A. L. Ross, editores. **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Editora UNISUL, Tubarão, Santa Catarina, Brasil.

BECKER, M.; DALPONTE, J.C. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: Um Guia de Campo**. Brasília, Universidade de Brasília, 1991. 181p.

# 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

BIERREGAARD Jr., R. O., e P. C. STOUFFER. 1997. Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforests. Páginas 138-155 em W. F. Laurance, e R. O. Bierregaard Jr., editores. **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago University Press, Chicago, Illinois.

BIERREGAARD Jr., R. O., T. E. LOVEJOY, V. KAPOV, A. A. SANTOS, e R. W. HUTCHINGS. 1992. The biological dynamics of tropical forest fragments. **Bioscience** 42:859–866.

BONVICINO, C. R. 2003. A new species of *Oryzomys* (Rodentia, Sigmodontinae) of the *subflavus* group from the Cerrado of Central Brazil. **Mammalian Biology**, 68: 78-90

Brandão, R. A. 2002. A new species of *Phyllomedusa* Wagler, 1830 (Anura: Hylidae) from central Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 36: p. 571-578.

CAVALCANTI, R. B. 1999. Bird species richness and conservation in the cerrado region of central Brazil. **Studies in Avian Biology** 19:244–249.

CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). 2003. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, São Paulo, Brasil. Disponível em <<http://www.ib.usp.br/cbro>> (acesso em: Novembro 2004).

CHRISTIANSEN, M. B., e E. PITTER. 1997. Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in southeastern Brazil. **Biological Conservation** 80:23–32.

COELHO, G., e W. SILVA. 1998. A new species of *Antilophia* (Passeriformes: Pipridae) from Chapada do Araripe, Ceará, Brazil. **Ararajuba** 6:81–84.

COLLI, G. R. 2003. Estrutura de taxocenoses de lagartos em fragmentos naturais e antrópicos de Cerrado. In V. Claudino-Sales (Ed): **Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação**, pp. 171-178. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza.

COLLI, G. R., R. P. BASTOS e A. F. B. ARAÚJO. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: P. S. Oliveira e R. J. Marquis (Ed.). **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. New York, NY: Columbia University Press. p.223-241.

COLLI, G. R., Caldwell, J. P., COSTA, G. C., GAINSBURY, A. M., GARDA, A. A., MESQUITA, D. O., Filho, C. M. M. R., SOARES, A. H. B., SILVA, V. N., VALDUJO, P. H., VIEIRA, G. H. C., VITT, L. J., WERNECK, F. P., WIEDERHECKER, H. C. e ZATZ, M. G. 2003a. A new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from the Cerrado biome in central Brazil. **Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History**, v. 14: p. 1-14.

COLLI, G. R., COSTA, G. C., GARDA, A. A., KOPP, K. A., MESQUITA, D. O., PÉRES Jr, A. K., VALDUJO, P. H., VIEIRA, G. H. C. e WIEDERHECKER, H. C. 2003b. A critically endangered new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from a Cerrado enclave in southwestern Amazonia, Brazil. **Herpetologica**, v. 59: p. 76-88.

# 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

COLWELL, R. K. 2004. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

COLWELL, R. K. e CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences**, v. 345: p. 101-118.

DIAS, B. S. F. 1992. Cerrados: uma caracterização. Pp.11-25. In **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados**. FUNATURA, Brasília.

DINIZ-FILHO, J. A. F., BASTOS, R. P., RANGEL, T. F. L. V. B., BINI, L. M., CARVALHO, P. e SILVA, R. J. 2005. Macroecological correlates and spatial patterns of anuran description dates in the Brazilian Cerrado. **Global Ecology and Biogeography**, v. 14: p. 469-477.

DINIZ-FILHO, J. A. F., BINI, L. M., PINTO, M. P., RANGEL, T. F. L. V. B., Carvalho, P. e Bastos, R. P. 2006. Anuran species richness, complementarity and conservation conflicts in Brazilian Cerrado. **Acta Oecologica-International Journal of Ecology**, v. 29: p. 9-15

DINIZ-FILHO, J. A. F., BINI, L. M., VIEIRA, C. M., de SOUZA, M. C., BASTOS, R. P., BRANDAO, D. e OLIVEIRA, L. G. 2004. Spatial patterns in species richness and priority areas for conservation of anurans in the Cerrado region, Central Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 25: p. 63-75.

DUELLMAN, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American tropics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.75, p.79-104.

ELETROBRÁS 1999. **O tratamento do impacto das hidrelétricas sobre a fauna terrestre**. Rio de Janeiro. Eletrobrás 49 pp.

FROST, D. R. Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 3.0 (22 August, 2004). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. New York, USA: The American Museum of Natural History 2004.

GOTELLI, N. J. e COLWELL, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4: p. 379-391.

HEYER, W. R., M. A. DONNELLY, R. W. MCDIARMID, L. C. HAYEK e M. S. FOSTER. 1994. **Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians**. Washington and London: Smithsonian Institution Press. 364 p.

IUCN. 2004. 2004 IUCN red list of threatened species. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. Disponível em <<http://www.redlist.org>> (acesso em: Dezembro 2004).

# 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

KARANTH, U. K. 1995. Estimating Tiger *Panthera tigris* Populations from Camara-Trap Data using Capture-Recapture Models. **Biological Conservation** 71: 333-338.

KARANTH, U. K and J. D. NICHOLS. 1998. Estimating of Tiger Densities n india using Photographic Captures and Recaptures. **Ecology** 79: 2852-2862.

KLINK, C. e MACHADO, R. B. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19: p. 707-713.

KLINK, C. A., A. G. MOREIRA, e O. T. SOLBRIG. 1993. Ecological impact of agricultural development in the Brazilian cerrados. Paginas 259–282 em M. D. Young, e O. T. Solbrig, editores. **The world´s savannas: economic driving forces, ecological constraints and policy options for sustainable land use**. UNESCO, Paris.

KLINK, C. A., e A. G. MOREIRA. 2002. Past and current human occupation, and land use. Paginas 69-88 em M. S. Oliveira e R. J. Marquis, editores. **The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a Neotropical savanna**. Columbia University Press, New York.

LACAVA, U., coordenador. 2000. Tráfico de animais silvestres no Brasil: um diagnóstico preliminar. WWF-Brasil, Brasília, Brasil.

LANGGUTH, A. & C. R. BONVICINO. 2002. The *Oryzomys subflavus* species group, with description of two new species (Rodentia, Muridae, Sigmodontinae). **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro 60: 285-294.

LOPES, L. E. 2004. **Biologia comparada de *Suiriri affinis* e *Suiriri islerorum* (Aves: Tyrannidae) no cerrado do Brasil central**. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

MACHADO, R. B., RAMOS NETO, M. B., PEREIRA, P. G. P., CALDAS, E. F., GONÇALVES, D. A., SANTOS, N. S., TABOR, K. e STEININGER, M. 2004. **Estimativas de perda de área do Cerrado brasileiro**. Conservation International.

MARES, M.A., M.R. WILLIG & T.E. LACHER. 1985. The Brazilian Caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. **J. Biogeogr.** 12: 57-69.

MARINHO-FILHO, J. & I. SAZIMA, 1998. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. Pp. 282-294 in **Bat Biology and Conservation** (T.H. Kunz & P.A. Racey, eds.) Smithsonian Institution Press, Washington

MARINHO-FILHO, J.; M.L. REIS. 1989. A fauna de mamíferos associada as matas de galeria. In: Barbosa, L.M. (ed). **Simpósio sobre Mata Ciliar, Anais**. Campinas, Fundação Cargill: 43-60.

MARINHO-FILHO, J., M.L. REIS, P.S. OLIVEIRA, E.M. OLIVEIRA & M.N. Paes, 1994. Diversity standards, small mammal numbers and the conservation of the cerrado biodiversity. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 66 (supl):149-157.

# 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

MARINI, M. Â. 2001. Effects of forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. **Bird Conservation International** 11:11–23.

MARINI, M. Â., e J. S. MARINHO-FILHO. 2005. Translocação de aves e mamíferos: teoria e prática no Brasil. em C. F. D. Rocha, H. G. Bergallo, M. Van Sluys, e M. A. S. Alves, editores. **Biologia da conservação**. Programa de ecologia, manejo e conservação de ecossistemas do sudeste do Brasil. Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil. No Prelo.

MEDELLIN, R.A. & K.H. REDFORD. 1992. The role of mammals in forest-savanna boundaries. IN: Furley, P.A.; Proctor, J. & Ratter, J. **Nature and Dynamics of Savanna Boudaries**. P. 519-548. London, Chapman & Hall

MMA 2004. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.html> **acesado em 18/12/2006**.

MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. da FONSECA, e J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, London **403**:853–858.

NatureServe. 2004. InfoNatura: birds, mammals, and amphibians of Latin American (Web application). Versão 3.2. Arlington, Virginia. Disponível em <<http://www.natureserve.org/infonatura>> (acesso em: Dezembro 2004).

PIANKA, E. R. 1973. The structure of lizard communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.4, p.53-74.

PIANKA, E. R. 1998. **Ecology and Natural History of Desert Lizards: Analyses of the Ecological Niche and Community Structure**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1986. 208 p.

POUGH, F. H., R. M. ANDREWS, J. E. CADLE, M. L. CRUMP, A. H. SAVITZKY e K. D. WELLS. **Herpetology**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. 577 p.

SANDERS, H. L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. **American Naturalist**, v. 102: 243-282.

REDFORD, K. H., and G. A. B. FONSECA. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. **Biotropica** **18**(2):126-135.

RENTAS (Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres). 2002. **1º relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre**. Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (Rentas), Brasília, Brasil.

RODRIGUES, F.H.G. & MARINHO-FILHO, J. 1999. Translocation of oncilla and jaguarundi in Central Brazil. **Cat News** 30: 28-28.

# 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

RODRIGUES, F.H.G. & MARINHO-FILHO, J. 2003. Diurnal rest sites of translocated lesser anteaters (*Tamandua tetradactyla*) in the Cerrado of central Brazil. **Edentata** 5: 44-46.

RODRIGUES, F.H.G, SANTOS, H.G & MARINHO-FILHO, J. 2001. Home ranges of translocated lesser anteaters *Tamandua tetradactyla* in the cerrado of Brazil. **Oryx** 35 (2): 166-169.

RODRIGUES, M. 2006. Hidrelétricas, Ecologia Comportamental, Resgate de fauna: uma falácia. **Natureza & Conservação** 4 (1): 29-38.

Sbh. 2005a. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm> , acessado em 25/08/2005.

Sbh 2005b. **Lista de espécies de répteis do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm> , acessado em 25/08/2005.

SICK, H.A. 1965. A fauna do Cerrado. **Arq. Zool.** 12: 71-93.

SICK, H. 1985. **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Editora da Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

SICK, H. 1993. **Birds in Brazil: A Natural History**. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil.

SILVA, J. M. C. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. **Steenstrupia** 21:69–92.

SILVA, J. M. C., e J. M. BATES. 2002. Biogeographic patters and conservation in south amarican cerrado: a tropical savana hotspot. **BioScience** 52: 225-233.

STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III, e D. K. MOSKOVITS, editores. 1996. **Neotropical birds: ecology and conservation**. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

STOUFFER, P. C., e S. H. BORGES. 2001. Conservation recommendations for understory birds in Amazonian forest fragments and second growth areas. em R. O. BIERREGAARD, Jr., C. GASCON, T. E. LOVEJOY, and R. C. G. MESQUITA. **Lessons From Amazonia: The Ecology e Conservation of a Fragmented Forest**. Yale University Press, New Haven, Connecticut.

TROLEE, M. and M. KÉRY, 2003. Estimation of Ocelot Density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camara-trapping data. **Journal of Mammlogy** 84:607-614.

# 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

- UETZ, P., T. ETZOLD e R. CHENNA. 1976. The EMBL Reptile Database 1995. Vanzolini, P. E. On the lizards of a Cerrado-Caatinga contact, evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). **Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo**, v. 29: p. 111-119.
- VANZOLINI, P.E. 1963. Problemas faunísticos do Cerrado. **Simpósio sobre o Cerrado**, São Paulo. p.305-322.
- VIELLIARD, J. 1990. Uma nova espécie de *Asthenes* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. **Ararajuba** 1:121-122.
- VITT, L. J. e E. R. Pianka. **Lizard Ecology**. Princeton: Princeton University Press. 1994. 403 p.
- WEKSLER, M. & C.R. BONVICINO. 2005. Taxonomy of pigmy rice rats genus *Oligoryzomys* Bangs, 1900 (Rodentia, Sigmodontinae) of the Brazilian Cerrado, with description of two new species. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, 63 (1): 113-130
- WEKSLER, M., A.R. PERCEQUILLO & R.S. VOSS. 2006. Two new genera of Oryzomine Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). **American Museum Novitates** 3537: 1-29.
- YOUNG, B. E., STUART, S. N., CHANSON, J. S., COX, N. A. e BOUCHER, T. M. , 2004. **Joyas que Están Desapareciendo. El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo**. NatureServe, Arlington, Virginia.
- ZAR, J. H. 1998. **Biostatistical Analysis** (4th ed.). Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- ZIMMER, K. J., A. WHITTAKER, e D. COREN. 2001. A cryptic new species of flycatcher (Tyrannidae: *Suiriri*) from the cerrado region of central South America. **Auk** 118:56-78.