

## 5 – PROGRAMAS AMBIENTAIS - MEIO BIOLÓGICO

---

Os Programas Ambientais para o meio biológico indicados no EIA e o detalhados neste PBA são apresentados a seguir.

- Programa de Resgate, Multiplicação e Reintrodução de Plantas Epífitas;
- Programa de Coleta e Herborização da Flora de Epífitas;
- Programa Integrado de Manejo e Monitoramento de Fauna;
- Programa de Monitoramento da Ictiofauna e Hidrobiológico – Limnologia;
- Programa de Meliponicultura;

### 5.1 – PROGRAMA DE RESGATE, MULTIPLICAÇÃO E REINTRODUÇÃO DE PLANTAS EPIFITAS

#### 5.1.1 – Introdução

Plantas epífitas apresentam elevada importância ecológica nas comunidades florestais, principalmente na manutenção da diversidade biológica e na interação do equilíbrio dos ecossistemas. Tais plantas fornecem recursos alimentares representados por frutos, néctar, pólen, água e criam microambientes especiais para a fauna de dossel da floresta, constituída de indivíduos voadores, arborícolas e escansoriais (Waechter, 1992).

O resgate e conseqüente reintrodução da flora epifítica da área do Platô Aramã irão permitir excelentes oportunidades para estudos básicos e de entendimento de padrões bioecológicos, dos ecossistemas e das comunidades bióticas envolvidas, além de contribuir para o manejo e a preservação das espécies.

Além das espécies-alvo (epífitas) que vêm sendo resgatadas desde o início de implantação do programa em 2008, serão acrescentados a esta lista os exemplares de figueiras (*Ficus* spp.) de hábito hemiepifítico<sup>1</sup> que se encontram nas áreas onde ocorrerá a supressão e, também, as sementes de espécies arbóreas para enriquecimento das áreas em recuperação.

#### 5.1.2 – Justificativa

A cobertura vegetal das áreas inventariadas na área da Floresta Nacional Saracá-Taquera apresenta dois estratos distintos: um emergente e outro intermediário; inseridos na região fitoecológica da Floresta Tropical, sub-região dos Baixos Platôs Amazônicos, sob o domínio da

---

<sup>1</sup> Hemiepífitas têm basicamente dois modos de crescimento. As espécies que germinam no dossel e emitem as raízes em direção ao solo e outras germinam no solo e avançam para cima, normalmente fixadas ao tronco das árvores. Destas últimas, algumas mantêm a conexão com o solo, enquanto outras se tornam epífitas quando a parte basal da planta morre.

Floresta Ombrófila Densa Submontana. Trata-se de uma floresta com expressiva quantidade de biomassa, diversidade e volume de madeira com alto valor comercial. Apresenta sub-bosque bem esparso e elevada regeneração natural, além de uma sinúsia epifítica bem representada (Salomão, 2000).

Nesse contexto, as epífitas vasculares compõem cerca de 10% de todas as plantas vasculares conhecidas, perfazendo em torno de 29.000 espécies (Gentry & Dodson, 1987a, b; Madison, 1977). Representam importante contribuição à diversidade biológica das florestas tropicais em termos de riqueza de espécies e biomassa (Nadkarni, 1985; 1992).

A importância ecológica do epifitismo nas comunidades florestais consiste na manutenção da diversidade biológica e no equilíbrio interativo entre as espécies proporcionando recursos alimentares como frutos, néctar, pólen, água e microambientes específicos para a fauna (Waechter, 1992).

A capacidade de elaborar quantidades consideráveis de biomassa suspensa, associada à retenção de água e detritos, lhes confere um importante papel na produtividade primária e na ciclagem de nutrientes da floresta (Nadkarni 1986, 1988).

Recentemente, as comunidades de epífitas vasculares têm sido utilizadas como bioindicadoras das mudanças climáticas, poluição e danos aos ecossistemas (Lugo & Scatena, 1992; Richter, 1991). Estudos em várias regiões do globo têm demonstrado que a abundância, riqueza e estrutura das comunidades de epífitas vasculares mostram importantes modificações de acordo com o grau de interferência sobre a estrutura das florestas tropicais (Barthlott *et al.* 2001; Hietz, 1997; Hietz-Seifert *et al.* 1996; Nkongmeneck *et al.* 2002; Turner *et al.* 1994).

As epífitas também funcionam como bioindicadores do estágio sucessional da vegetação, tendo em vista que comunidades em fases secundárias apresentam menor diversidade epifítica do que comunidades primárias (Budowski, 1965). Em função das características fisiológicas e nutricionais, as epífitas têm um papel fundamental em estudos sobre a interferência antrópica no ambiente, uma vez que as mesmas se utilizam da umidade atmosférica absorvendo-a diretamente pelas folhas ou talos, tornando-se mais expostas às ações dos poluentes (Aguiar *et al.* 1981). Segundo NADKARNI (1986), as epífitas ainda atuam como indicadores globais de mudanças climáticas.

A flora epífita influencia na dinâmica das comunidades florestais em função da biomassa fotossintetizante, mesmo que não ultrapassem 2% da matéria seca das florestas. A biomassa pode até ser superior a de seus forófitos (Nadkarni, 1984; Benzing, 1990), sendo que a serrapilheira formada, proveniente das epífitas, possui maior concentração de nutrientes que a produzida por materiais de origem arbórea (Nadkarni, & Matelson, 1991). Distúrbios nas florestas através da supressão de parte da vegetação arbórea trazem efeito negativo sobre a biomassa epifítica (Wolf, 2005).

O conceito de “Chuva de Sementes” vem sendo amplamente discutido por diversos pesquisadores que trabalham com projetos de recuperação de áreas degradadas (REIS *et al.*, 1999; MACHADO *et al.*, 2006, REIS & TRES, 2007). Conforme VIEIRA (1996), os mecanismos que a floresta utiliza para regeneração são a chuva de sementes (dispersão), o banco de sementes do solo e o banco de plântulas. A perpetuação de determinada espécie na floresta depende, basicamente, da proporção de diásporos dispersados (FENNER & KITAGIMA, 1999) ou que se encontram dormentes na área (RICHARDS, 1998).

A fenologia é um segmento da Biologia que estuda as fases ou atividades do ciclo vital das plantas e sua ocorrência temporal ao longo do ano, das causas de seu aparecimento em

relação aos fatores bióticos e abióticos e das inter-relações entre as fases caracterizadas por esses eventos na mesma ou em diferentes espécies (FAEGRI & PIJL, 1980).

Muitas espécies de plantas necessitam de animais vertebrados como agentes polinizadores (BAWA, 1990) e frequentemente essa interação associa-se a especializações (Stiles, 1981), de modo que há correspondência entre a morfofisiologia floral e a morfologia, o sistema sensorial e o comportamento de forrageio de seu visitante (FAEGRI & PIJL, 1980).

Estudos desenvolvidos em florestas tropicais apontam para a enorme diversidade de estratégias fenológicas que contribuem para a manutenção de uma alta diversidade nestas comunidades (KAGEYAMA, 1987). Diversos autores vêm ressaltando a necessidade de estudos que esclareçam os mecanismos reguladores dos ritmos periódicos de crescimento e de reprodução das plantas em florestas tropicais (ALVIN & ALVIN, 1976; MORELLATO *et al.*, 1989; NEWSTRON *et al.*, 1993; FERRAZ *et al.*, 1999; BENCKE & MORELLATO, 2002) em nível populacional e dos fatores que possam estar influenciando as fenofases, em nível individual (SAN MARTIN-GUAJARDO & MORELLATO, 2003).

Outro aspecto, tão importante quanto à compreensão da fenologia, é a relação ecológica que existe entre as plantas e a fauna associada. Os fitotelmos, por exemplo, são depósitos de água pluvial armazenados em estruturas de plantas terrestres, tais como folhas modificadas, axilas foliares, flores, frutos e cavidades e depressões no caule (FISH, 1983).

Algumas espécies da família Bromeliaceae apresentam folhas dispostas em roseta, com bainhas amplas e flexíveis que, frequentemente, formam um recipiente no qual se acumulam água e detritos orgânicos (FISH, 1983). Os detritos são processados por larvas filtradoras e detritívoras de insetos, bactérias e fungos, e os nutrientes resultantes da atividade metabólica desses organismos são absorvidos pela bromélia hospedeira por meio dos tricomas foliares (BENZING, 2000).

As cisternas foliares, por sua vez, representam local de oviposição e desenvolvimento larval para anuros e várias ordens de insetos e também como bebedouro e local de forrageamento para pequenos mamíferos, aves e répteis (LEME & MARIGO, 1993; ROCHA *et al.*, 2004).

Apesar de as bromélias fitotelmo-dependentes funcionarem como espécies-chaves para a manutenção da biodiversidade (LEME & MARIGO 1993, SANTOS *et al.*, 2003a,b, 2004; ROCHA *et al.*, 2004), os ambientes de fitotelmos, notadamente os de Bromeliaceae, são pouco estudados no que diz respeito à sua composição faunística total (KITCHING, 2000; LOUNIBOS *et al.*, 2003).

### 5.1.3 – Objetivos

O objetivo geral do programa é realizar o resgate dos espécimes de epífitos das áreas sujeitas à supressão da vegetação, documentando a flora resgatada com o intuito de criar um banco de germoplasma para conservação de recursos genéticos e uma coleção científica de referência com o material herborizado. A reintrodução dos espécimes resgatados e multiplicados será realizada em áreas de reflorestamento, como também em áreas próximas às de resgate, evitando-se assim, perda de material.

O presente programa tem como objetivos específicos:

- Resgatar exemplares da flora das áreas submetidas à alteração ambiental por conta das atividades minerárias;
- Coletar diásporos de espécies arbóreas, herbáceas e palmeiras para enriquecimento das áreas em processo de recuperação;

- Resgatar espécimes de figueiras hemiepifíticas (*Ficus* spp. – Moraceae) para enriquecimento das áreas em processo de recuperação;
- Viabilizar a reprodução, em Casa de Vegetação, das espécies epífitas resgatadas das áreas alteradas pela atividade minerária;
- Reintroduzir as espécies epífitas resgatadas e propagadas em Casa de Vegetação nas áreas em processo de recuperação;
- Monitorar o desenvolvimento morfofisiológico (crescimento/desenvolvimento, taxas de mortalidade) e ecológico (fenologia, biologia reprodutiva, fauna associada) das espécies resgatadas e introduzidas nas áreas em recuperação, correlacionando os dados com as variáveis meteorológicas (estação seca e estação chuvosa)

#### 5.1.4 – Metodologia

A metodologia a ser utilizada consiste inicialmente na avaliação do potencial de espécies ocorrentes na área do platô Aramã, através de levantamento rápido com auxiliares técnicos e mateiros *in loco* e de uma revisão da bibliografia técnico-científica disponível para a região, principalmente aquelas produzidas nos programas de resgate de epífitas realizados nos platôs Saracá, Almeidas, Aviso e Bacaba. Nesta avaliação inicial também deverá ser feita uma análise estrutural dos locais utilizados como viveiros, banco de germoplasma, laboratórios e também dos equipamentos de apoio ao resgate, acondicionamento e recuperação dos indivíduos coletados. Caso necessário, far-se-á uma reorganização e/ou adaptação das estruturas para a boa consecução do trabalho aqui proposto.

Para o plantio em viveiro e cultivo de plantas como orquídeas e bromélias deverão ser utilizados vasos com substrato de fibra de coco ou outro já testado e que esteja funcionando nos programas da MRN. Os diferentes grupos de epífitas deverão ser acondicionados com as técnicas específicas pertinentes a cada grupo. Como exemplo, as Aráceas deverão ser amarradas em substrato vivo (árvores e arbustos) ao redor do viveiro. A adubação seguirá a fórmula de dosagem 20-20-20 e farinha de osso nos substratos. A multiplicação poderá ser por semeadura e/ou por estaquia, e todos os espécimes deverão ser acondicionados em bancadas do viveiro.

Estudos fenológicos deverão ser realizados para acompanhamento individual do material enviveirado.

##### 5.1.4.1 – Coleta de Espécies Alvo e Chuva de Sementes

O trabalho de resgate se inicia com a capacitação da equipe, existindo a possibilidade de uso de técnicos locais para o tratamento e acondicionamento dos indivíduos/touceiras e propágulos coletados. O resgate dos espécimes *in loco* deverá ser realizado nas árvores, no solo (quando despreendido do forófito), nas rochas e nos arbustos localizados no perímetro da área sujeita à supressão.

Após a derrubada (até um dia após o corte para evitar dessecação das folhas e minimizar desidratação) proceder-se-á o resgate do material biológico com a devida cautela para manter o substrato onde estejam fixadas, diminuindo ao máximo a possibilidade de danos ao sistema radicular das plantas.

A maioria das espécies de hábito epífítico, sobretudo das famílias Araceae, Bromeliaceae e Orchidaceae, ocorre em ambientes moderadamente sombreados (sub-bosque). Apresentam-se fixadas aos forófitos em alturas que variam entre um e 10 metros (Foto 5.01). Essa

característica permite que uma parcela dessas plantas sejam coletadas de seus forófitos em um momento anterior a fase de supressão; o que aumenta consideravelmente as taxas de resgate e sobrevivência dos exemplares coletados. Para a coleta serão utilizados ganchos e tesouras de poda.

Para as plantas que se encontram acima da faixa de alcance do gancho, o resgate será realizado após a supressão, como no caso das espécies de hábito hemiepifítico, representados pela família Araceae e figueiras (*Ficus* spp.), conforme ilustra a Foto 5.02.

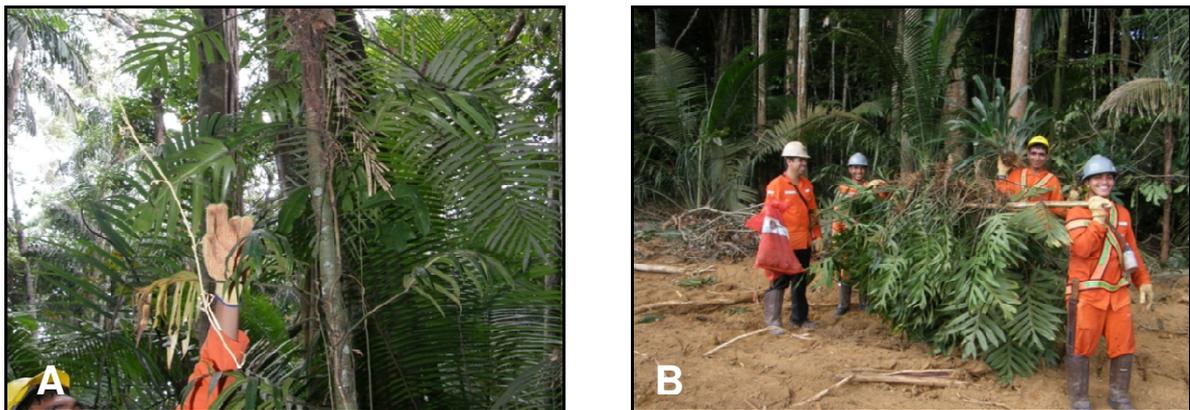
Os exemplares de figueiras coletados em campo serão enviados ao viveiro (GSA/MRN) para serem cultivados. Assim que as mudas estiverem em condições para reintrodução (tamanho mínimo, condições fitossanitárias, etc.), as mesmas serão enviadas para as áreas em recuperação.

Os espécimes serão coletados dos forófitos com auxílio de tesoura de poda e facão. Para armazenamento e transporte do material coletado no campo serão utilizados sacos plásticos (100L). Os dados referentes ao hábitat, à forma de crescimento e à coloração das estruturas vegetativas e florais serão anotados em caderneta de campo.

A coleta das espécies herbáceas de hábito terrícola (incluindo palmeiras) será realizada com a retirada da planta do solo ainda com o “torrão”. A adoção dessa medida evita danos ao sistema radicular das plantas, facilitando o transporte e aumentando as chances de sucesso durante o replantio.

Em se tratando da coleta de diásporos<sup>2</sup> das espécies-alvo, a obtenção dos frutos e sementes será realizada em campo, durante a fase de dispersão. Além do material usualmente coletado, serão recolhidas, ao mesmo tempo, sementes de espécies arbóreas nas áreas de vegetação primitiva (chuva de sementes) para enriquecimento das áreas que se encontram em processo de recuperação. Serão coletados em campo quando se apresentarem na fase de dispersão (Foto 5.03).

**Foto 5.01 – Resgate da Flora nas Áreas Antes da Supressão**



Legenda: A – espécime de Araceae fixado ao forófito, ca 2 m de altura do solo, localizado na área primitiva;  
B – resgate de *Philodendron* sp. (Araceae) na área de borda (Floresta Primitiva).

Fonte: STCP, 2012.

<sup>2</sup> Diásporos ou Unidades de Dispersão são constituídos de sementes, frutos, planta inteira ou partes da planta.

**Foto 5.02 – Resgate da Flora nas Áreas Após a Supressão**



Legenda: A – resgate nas áreas suprimidas;

B – verificação de epífitas em ramos e fustes das árvores abatidas.

Fonte: STCP, 2012.

**Foto 5.03 – Exemplos das Espécies-Alvo em Fase de Dispersão**



Legenda: A – frutos de *Anthurium* sp. (Araceae), espécime resgatado das áreas de supressão;

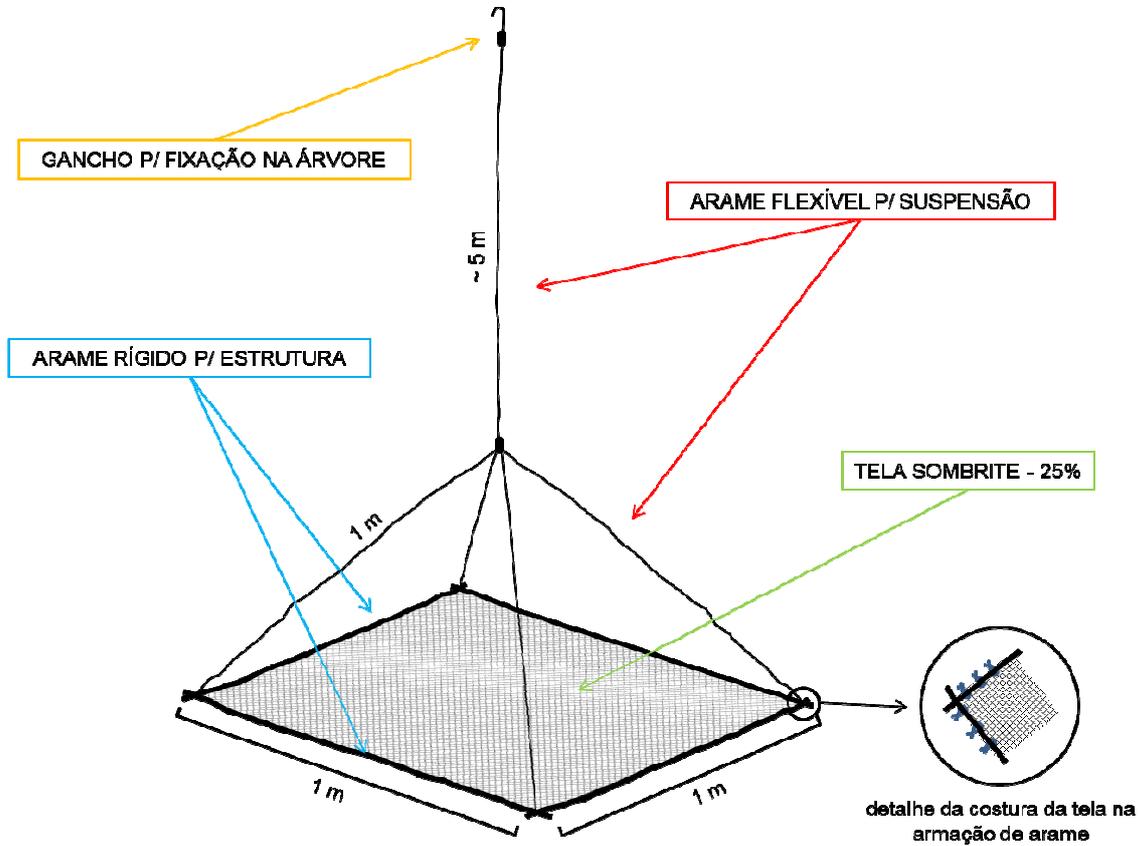
B – frutos de *Astrocaryum gynacanthum* Mart. (Arecaceae).

Fonte: STCP, 2012.

Para a coleta de diásporos das espécies arbóreas serão instalados coletores de sementes (Figura 5.01) no interior das áreas com floresta nativa de maneira espaçada, procurando alocá-los em áreas sob o maior número de espécies arbóreas diferentes.

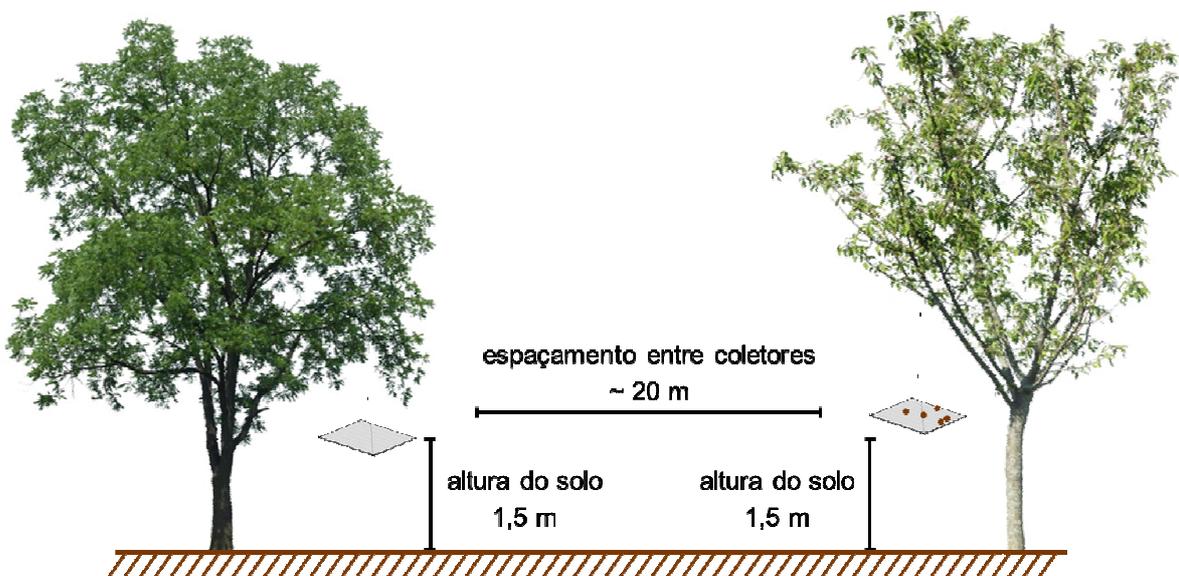
O espaçamento entre os coletores deverá considerar, minimamente, 20 metros, conforme ilustra a Figura 5.02. O número de coletores a serem instalados será definido após avaliação do tamanho e das condições de biodiversidade das áreas. A retirada dos diásporos dos coletores deverá ser realizada uma vez por mês. O material coletado em campo deverá imediatamente ser usado no enriquecimento dos “núcleos de *topsoil*”.

Figura 5.01 – Modelo Esquemático de Coletor de Sementes



Fonte: STCP, 2012

Figura 5.02 – Proposta de Arranjo em Campo dos Coletores de Sementes



Fonte: STCP, 2012.

#### 5.1.4.2 – Aclimatização

Essa fase é muito importante para a verificação das condições fitossanitárias dos espécimes resgatados e eventual remediação de exemplares que apresentam infestação de pragas (insetos, fungos) ou problemas de desidratação e/ou problemas nutricionais. Os espécimes resgatados que não se apresentam aptos para a reintrodução irão permanecer em Casa de Vegetação para o restabelecimento das condições fisiológicas e futura reintrodução.

A aclimatização é também essencial durante o desenvolvimento das mudas que foram semeadas e propagadas (Foto 5.04); permitindo o crescimento destas até o tamanho apropriado para a reintrodução nas áreas em recuperação.

**Foto 5.04 – Casa de Vegetação**



Legenda: A – vista geral da Casa de Vegetação,

B – detalhe da bancada com mudas produzidas por meio de semeadura em substrato de casca de árvore.

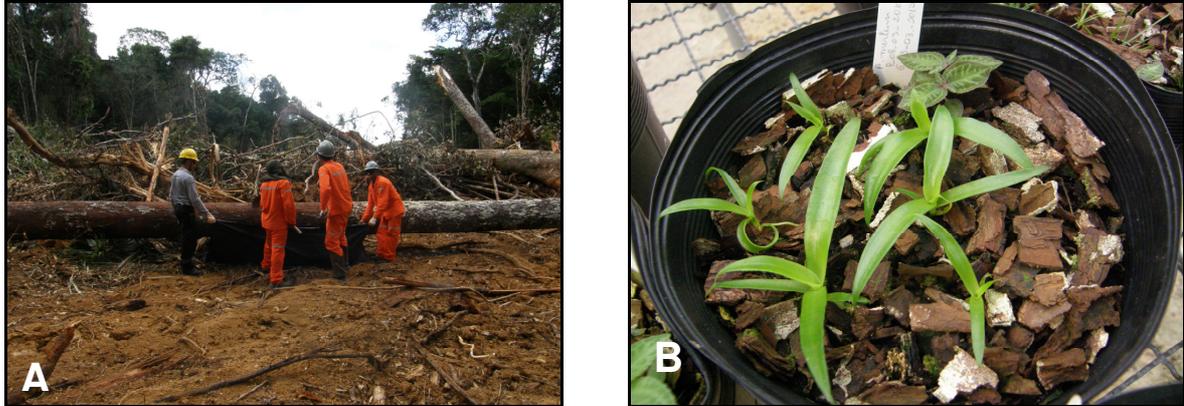
Fonte: STCP, 2011

#### 5.1.4.3 – Semeadura/Propagação

A utilização da casca de árvores (camada mais externa - súber) como substrato para cultivo dos espécimes resgatados e aclimatados em Casa de Vegetação teve início no ano de 2009. A seleção desse substrato é realizada no próprio local onde ocorre a supressão da floresta.

As espécies arbóreas que apresentam o tipo de casca apropriado para esse uso possuem características de maior rugosidade e presença de sulcos, com destaque para *Manilkara* spp. (maçarandubas) e *Cariniana* spp. (tauaris). A retirada da casca da árvore é realizada com o auxílio de enxadas; sendo o material coletado armazenado em sacos plásticos e encaminhado para a Casa de Vegetação onde é processado (Foto 5.05).

**Foto 5.05 – Coleta e Utilização do Súber (Casca Externa) como Substrato**



Legenda: A – equipe de colaboradores retirando a casca de uma árvore na área de supressão;

B – *seedlings* (mudas) de *Aechmea* sp. (Bromeliaceae) sendo cultivados em substrato de casca de árvore.

Fonte: STCP, 2012

Os resultados obtidos com a utilização do substrato proveniente da casca das árvores revelaram elevadas taxas de germinação e sobrevivência das mudas, sobretudo na germinação de sementes de Bromeliaceae e Araceae.

O uso do substrato de casca de árvore é uma excelente alternativa ambiental. Sua disponibilidade é abundante na área e suas características físicas (rugosidade, textura e durabilidade) são propícias para a fixação dos epífitos. Além disso, o uso de um substrato do próprio local fornece condições similares ao natural, em termos nutricionais, gerando menos estresse durante a aclimação das mudas.

#### 5.1.4.4 – Reintrodução

A reintrodução da flora (epífitas) resgatada nos platôs minerados vem sendo realizada em áreas que se encontram em processo de recuperação ambiental. Desde o início do ano de 2011 foram incluídas novas áreas para reintrodução, situadas nos Platôs Aviso, Papagaio e Periquito.

Os espécimes de hábito epifítico a serem reintroduzidos serão retirados dos vasos e transplantados nas árvores (forófitos) de maior porte, cuja casca (súber) apresente maior rugosidade, facilitando a fixação das raízes.

Para a amarração dos espécimes de hábito epifítico ao substrato definitivo (forófito) será utilizado fitilho<sup>3</sup> de polietileno, que será depois removido quando da fixação permanente das mudas. As mudas serão fixadas aos forófitos entre um (1) e dois (2) metros de altura.

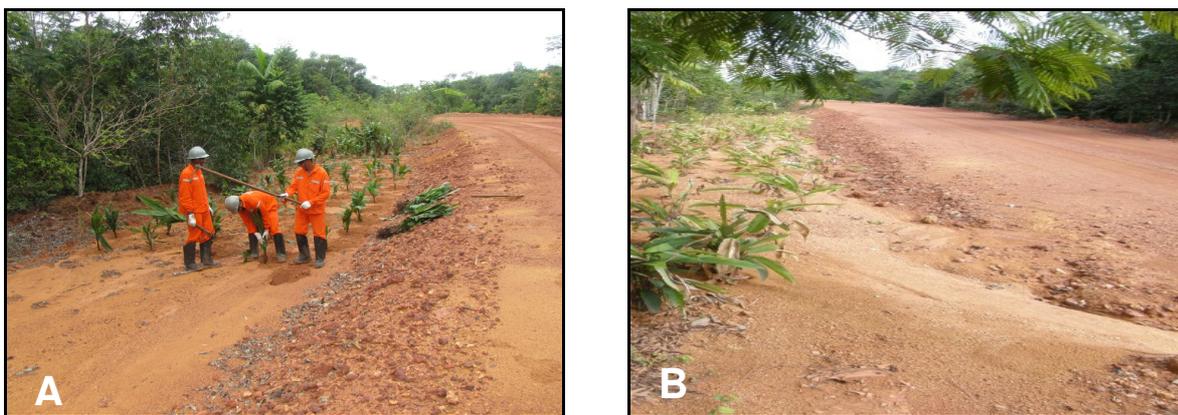
Quanto às espécies hemiepífitas, principalmente representantes da família Araceae, a reintrodução será realizada com partes dos espécimes acondicionados na Casa de Vegetação (matrizes). O critério utilizado para seleção das mudas é o tamanho mínimo de 50 cm da parte

<sup>3</sup> Desde o início de 2011 vem sendo testado o fitilho biológico (biodegradável) em substituição ao fitilho de polietileno. Por se tratar de um material a base de celulose, os testes visam verificar sua resistência ao ataque de cupins e às condições climáticas da região (períodos prolongados de chuva). Uma vez aprovado nos testes, sua utilização dispensará o retorno às áreas de reintrodução para remoção do fitilho após a fixação definitiva, como ocorre com o de material atualmente empregado.

superior da planta (ca. 4 folhas). A porção inferior permanecerá como matriz para a produção de novas mudas.

A reintrodução das espécies herbáceas de hábito terrícola (incluindo palmeiras) será realizada de maneira similar a das epífitas, diferindo apenas quanto ao substrato definitivo que, neste caso, será o próprio solo do sítio de reintrodução. As áreas preferenciais para a reintrodução das espécies de hábito terrícola são aquelas que apresentam feições erosivas e as bordas de estradas e ramais no interior dos platôs, conforme ilustra a Foto 5.06.

**Foto 5.06 – Reintrodução em Áreas de Borda das Estradas e Acessos**



Legenda: Platô Periquito. A – abertura de covas e plantio das espécies resgatadas na borda da estrada;  
B – espécimes já estabelecidos na borda da estrada.

Fonte: STCP, 2011

#### 5.1.4.5 – Estudos Fenológicos

As observações fenológicas buscam verificar a ocorrência de eventos reprodutivos por meio da presença das fenofases (floração, frutificação e polinização). Os estudos sobre a biologia reprodutiva das espécies reintroduzidas são muito importantes, pois permitem verificar o grau de desenvolvimento e adaptação dos espécimes reintroduzidos e quais os grupos de polinizadores que visitam as áreas de reintrodução.

##### 5.1.4.5.1 – Delineamento Experimental

Para impetrar os objetivos indicados acima serão preparados dois experimentos para investigar os aspectos fenológicos e a fauna associada das espécies reintroduzidas. Um experimento será montado em uma área em processo de recuperação e outro em uma área com vegetação nativa (controle).

A definição da área em processo de recuperação para montagem do experimento será realizada após avaliação prévia das condições ecológicas desta. A montagem do experimento na área nativa (controle) será realizada no Platô Monte Branco.

##### ✓ Seleção de Espécies

Para montagem dos experimentos serão selecionadas as famílias botânicas mais frequentemente resgatadas, a saber: Araceae, Bromeliaceae e Orchidaceae. De cada família serão selecionadas três (3) espécies e cinco (5) indivíduos de cada espécie (Tabela 5.01).

**Tabela 5.01 – Relação das Espécies Selecionadas para os Experimentos**

<b>FAMÍLIA</b>	<b>ESPÉCIES</b>	<b>N° DE INDIVÍDUOS</b>
Araceae	<i>Anthurium gracile</i> (Rudge) Schott	05
	<i>Philodendron fragrantissimum</i> (Hook.) G. Don	05
	<i>Philodendron pedatum</i> (Hook.) Kunth	05
Bromeliaceae	<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	05
	<i>Aechmea mertensii</i> (G. Mey.) Schult. & Schult. f.	05
	<i>Aechmea setigera</i> Mart. ex Schult. & Schult. f.	05
Orchidaceae	<i>Batemannia colleyi</i> Lindl.	05
	<i>Brassia chloroleuca</i> Barb. Rodr.	05
	<i>Catasetum barbatum</i> (Lindl.) Lindl.	05
<b>TOTAL</b>		<b>45</b>

Fonte: STCP, 2011

✓ *Fenologia*

Durante o acompanhamento fenológico serão registrados os dados sobre presença ou ausência, intensidade e duração das fenofases, cujos parâmetros a serem considerados estão expressos na Tabela 5.02.

**Tabela 5.02 – Relação dos Parâmetros Fenológicos**

<b>FENOFASE</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO</b>	<b>SIGLA</b>
Floração	Botão floral	BF
	Floração iniciando	FLI
	Floração finalizando	FLF
Frutificação	Frutos novos presentes	FRN
	Frutos maduros	FRM
	Dispersão de propágulos	DIS
Mudança foliar	Queda das folhas	QF
	Folhas novas ou brotamento	FN
	Folhas velhas	FV

Fonte: STCP, 2012, Adaptado de Fournier, 1974

Para tanto, serão empregados os métodos de Índice de Atividade e Índice de Intensidade, conforme descrição abaixo:

- **Índice de Atividade (ou porcentagem de indivíduos):** verifica a presença ou ausência da fenofase no indivíduo, não estimando intensidade ou quantidade. Esse método de análise tem caráter quantitativo em nível populacional, indicando a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico. Este método também estima a sincronia entre os indivíduos de uma população (MORELLATO *et al.*, 1990), levando-se em conta que quanto maior o número de indivíduos manifestando a fenofase ao mesmo tempo, maior é a sincronia desta população.
- **Índice de Intensidade:** de acordo com FOURNIER & CHARPENTIER (1975), por meio desse índice estima-se a intensidade (%) de cada fenofase em uma escala intervalar semiquantitativa de cinco categorias (0 a 4), com intervalos de 25 % entre cada uma delas, sendo: zero = ausência de fenofase, 1 = presença da fenofase com magnitude

entre 1 a 25 %, 2 = presença de fenofase com magnitude entre 26 % a 50 %, 3 = presença de fenofase com magnitude entre 51 % a 75 % e; 4 = presença de fenofase atingindo entre 76 % a 100 %.

Os critérios utilizados para definição das estratégias de floração e frutificação seguirão as recomendações de MORELLATO & LEITÃO FILHO (1990), onde:

- Periodicidade: regularidade do ciclo fenológico;
- Frequência: número de ciclos por unidade de tempo, expresso em múltiplos de ano (sub-anual = menos de um ciclo por ano, anual = um ciclo por ano, supra-anual = mais de um ciclo por ano);
- Duração: período do ano em que uma planta permanece em uma determinada fase;
- Época: dia, mês e ano em que o evento ocorre;
- Sincronia: proporção de indivíduos amostrados que estão manifestando determinado evento fenológico.

✓ *Biologia e Morfologia Floral*

Os dados sobre as inflorescências e flores, tais quais: número, cor, tamanho e disposição das peças florais, emissão de odor, horário, sequência e duração da antese e disponibilidade de pólen, serão registrados durante o período de floração. A estratégia de floração das espécies será definida conforme classificações propostas por GENTRY (1974) e NEWSTROM *et al.* (1994).

Além disso, serão realizadas a contagem e a descrição morfológica dos frutos (no período de frutificação).

✓ *Taxa de Mortalidade*

As taxas de mortalidade das espécies serão verificadas por meio da contagem de indivíduos mortos durante o desenvolvimento dos estudos (inicialmente estimado em um ano).

✓ *Polinizadores*

Os visitantes florais, como abelhas, moscas, hesperídeos, crisomelídeos, entre outros insetos, Serão analisados mediante a coleta com redes entomológicas, realizadas no período entre 06h00min e 18h00min. Será percorrido o percurso pré-definido, passando-se cerca de dez minutos em cada planta, sendo os artrópodes acondicionados em câmaras mortíferas à base de acetato de etila.

No caso de vertebrados, as análises serão destinadas especificamente às aves (com destaque a beija-flores). Estes animais serão identificados por meio de observações *in loco* e fotografias, as quais serão comparadas com a literatura especializada (SICK 1997; RUSCHI 1982; GRANTSAU 1988).

O comportamento dos polinizadores será caracterizado a partir de observações diretas em campo (método *ad libitum*), complementados pela análise das fotografias.

✓ *Fauna Associada*

As coletas da fauna associada às plantas serão realizadas durante duas campanhas, sendo uma no período seco e outra no chuvoso. Para tanto, será efetuada a amostragem em duas plantas por espécie de cada família. Serão comparados entre si os dados provindos do experimento montado na área em recuperação e o experimento da área primitiva (controle).

Para a análise da fauna associada serão coletados em laboratório, a água e o humo presente no interior das plantas. Esse material será posteriormente triado e os espécimes coletados serão segregados em morfoespécie, sendo acondicionados em frascos com álcool a 70% para identificação.

Os artrópodes serão coletados diretamente nas flores ou sobrevoando os nectários florais e extraflorais com auxílio de sugador ou rede entomológica e acondicionados, individualmente, em câmaras mortíferas com acetato de etila. Os insetos coletados serão alfinetados, identificados e classificados por meio de comparação e com o auxílio de literatura e de especialistas.

Já no caso de vertebrados (especialmente anfíbios, répteis e pequenos mamíferos), a identificação será, quando possível, efetuada em campo, salvo para espécimes que não puderem ser devidamente identificados. Nesse caso, estima-se a coleta de, no máximo, dois indivíduos por espécie.

#### ✓ *Análise dos Dados*

Para as análises, será realizado o *teste de Spearman* com auxílio de programa SPSS v.18 para verificar a existência ou não de correlação entre as fenofases, fauna associada e a precipitação da região no período de estudo.

### **5.1.5 – Cronograma de Execução**

O Programa de Resgate da Flora deverá ser executado durante todo o período em que houver supressão da vegetação no Platô Aramã, iniciando-se 3 (três) meses antes da primeira interferência. Os trabalhos de exploração do platô estão previstos para 7 anos, estendendo-se posteriormente pelo PRAD. No capítulo 07 é apresentado o cronograma geral de execução dos Programas Ambientais.

### **5.1.6 – Responsabilidade**

A implantação deste programa será de responsabilidade da MRN, que poderá contratar mão-de-obra terceirizada, capacitada para execução das atividades previstas no programa.

## **5.2 – PROGRAMA DE COLETA E HERBORIZAÇÃO DA FLORA DE EPÍFITAS**

### **5.2.1 – Introdução**

As epífitas, como preconizado acima, são consideradas importantes reguladoras dos ecossistemas. As interações ecológicas e a importância desse grupo na floresta amazônica vêm merecendo cada vez mais atenção por parte dos pesquisadores e dos órgãos ambientais.

Nesse sentido, a criação de um banco de dados da biodiversidade, neste caso da flora da guilda epifítica, é de extrema importância na medida em que representa um testemunho da flora de uma área outrora florestada; permitindo a comparação com materiais coletados em outros locais próximos e na região, além de estimular a pesquisa científica.

### **5.2.2 – Justificativa**

Madison (1977) define epífitas como plantas que sem estarem em contato com o solo, utilizam-se de suporte, mas não de nutrientes, dos hospedeiros em que se apoiam, em algum estágio de sua vida. Já em termos ecológicos, Bennett (1986) fala que o epifitismo é a interação comensal entre plantas na qual uma espécie é dependente e beneficia-se apenas do substrato

proporcionado por uma espécie hospedeira (forófito), retirando nutrientes diretamente da umidade atmosférica, sem emitir estruturas haustoriais.

Segundo Wallace (1989), as epífitas são plantas que crescem sobre outras e que formam um contínuo, desde terrícolas, acidentalmente como epífitas, até epífitas aéreas, totalmente obrigatórias. Embora não parasitem seus hospedeiros, já foram chamadas de “piratas de nutrientes” (Benzing & Sheeman, 1978) e de ervas daninhas (Claver *et al.* 1993) por, em alguns casos, prejudicar os forófitos por competição de luz e aumento do peso nos galhos.

Epífitas são taxonomicamente muito diversas e, com exceção de Ginkgophyta e Coniferophyta, estão incluídas em todas as divisões de traqueófitas. Poucas famílias são responsáveis pela maioria das espécies e Orchidaceae pode representar 68% do total de epífitas, seguidas de Bromeliaceae (3,9%) e Araceae (4,6 %) (Benzing, 1990; Madison, 1977).

O Brasil tem uma das maiores variedades de espécies nativas de orquídeas, com mais de 2.500 espécies em mais de 200 gêneros (Pabst & Dungs, 1975; 1977). Já para a família Bromeliaceae temos representados, aproximadamente, 56 gêneros distribuídos em 2.885 espécies (Luther, 2000). Estima-se que aproximadamente 40% das espécies conhecidas e 73% dos gêneros podem ser encontrados no Brasil (Leme & Marigo, 1993). As bromélias são plantas quase que exclusivamente americanas (com exceção de uma única espécie com ocorrência no oeste africano). Apresentam a capacidade de reservar água e nutrientes através de um tanque formado pelo arranjo imbricado de suas folhas (cisternas), o que permite a sobrevivência de vários grupos de animais e vegetais (Benzing, 1990).

A distribuição vertical das espécies nos forófitos é determinada, principalmente, pela densidade do fluxo de fótons e a umidade (Steege & Cornelissen, 1989; Benzing, 1995). De acordo com Parker (1995), a luz decresce e a umidade aumenta do dossel até o solo da floresta. Com efeito, os epífitos podem encontrar diferentes microclimas, conforme a altura e a posição no forófito (Freiberg, 1994; Parker, 1995), os quais são explorados por grupos específicos de epífitas, formando sinúsias de espécies para diferentes zonas do dossel (Pittendrigh, 1948).

As epífitas são consideradas como uma vegetação de sinúsia específica, pois fazem parte de comunidade definida com base no uso dos recursos (no caso epifitismo) e também pela combinação de critérios espaciais, taxonômicos e tróficos (no caso polinizadores específicos ou servindo como nicho específico de uma fauna adaptada) (Waechter, 1992; Neves, 2005).

### 5.2.3 - Objetivo

O objetivo do programa é criar uma coleção de referência do material herborizado (exsicatas) a partir dos espécimes coletados nas áreas onde ocorrerá a supressão da vegetação que dará início a atividade de exploração de bauxita no platô Aramã.

### 5.2.4 – Metodologia

O material fértil coletado será herborizado segundo as especificações de Fidalgo & Bonnoni (1984), sendo que as flores e frutos deverão ser armazenados em etanol/70% para as identificações, descrições e ilustrações. Os espécimes serão fotografados com câmera digital Olympus SP 550 UV. As ilustrações serão confeccionadas em nanquim e aquarela, ambas a mão livre (Figura 5.03).

**Figura 5.03 – Ilustrações Botânicas das Epífitas Resgatadas na FLONA Saracá-Taquera, Oriximiná, Porto Trombetas, Pará**



Legenda: A – Ilustração em aquarela de uma Orchidaceae  
 B – Ilustração em nanquim de uma Orchidaceae. Ambas resgatadas na FLONA Saracá-Taquera  
 Fonte: Alex Pinheiro de Araújo, 2009.

O material coletado nas áreas onde ocorrerá a supressão será incorporado ao herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi – MG (acrônimo segundo Holmgren & Holmgren 1998), podendo haver intercâmbio desse material, quando duplicado, entre outras instituições de pesquisa e ensino.

### 5.2.5 – Cronograma de Execução

Este programa deverá ter início quando da abertura das frentes de lavra, e deverá estender-se durante todo o processo de mineração e execução do PRAD. No capítulo 07 é apresentado o cronograma geral de execução dos Programas Ambientais.

### 5.2.6 – Responsabilidade

A implantação deste programa será de responsabilidade da MRN, que poderá contratar mão-de-obra terceirizada, capacitada para execução das atividades previstas no programa.

## 5.3 – PROGRAMA INTEGRADO DE MANEJO E MONITORAMENTO DE FAUNA

### 5.3.1 – Introdução

Este programa apresenta os procedimentos para a realização das atividades de manejo (incluindo as ações de afugentamento e resgate de animais silvestres) e os estudos de monitoramento de fauna do platô Aramã. Os métodos de trabalho aqui apresentados seguem o estabelecido em demais projetos de resgate já desenvolvidos em outras áreas da FLONA e o desenho amostral elaborado pela Golder Associates (2010) apresentado e aprovado pela DILIC/IBAMA, o qual estabelece sistemas de monitoramento nas áreas em recuperação e nas bordas de matas a serem criadas por ocasião da supressão vegetal.

### **5.3.2 – Justificativa**

No âmbito do controle de ações que geram impactos ao meio ambiente, cabe às empresas do setor produtivo o desenvolvimento de projetos de prevenção, minimização e compensação de seus respectivos impactos ambientais, bem como projetos de recuperação de áreas degradadas e de monitoramento de todas essas ações. No caso de empreendimentos que requerem a supressão da cobertura vegetal para sua instalação e operação, o impacto mais relevante sobre a flora e a fauna consiste na redução de habitats da área diretamente afetada e em seu entorno imediato (MMA, 1997; Barreto, 2001). Pelas suas características técnicas, minerações em superfície e subsuperfície requerem inevitavelmente tal procedimento, gerando, portanto, tais impactos de maneira também inevitável (Marini & Marinho-Filho, 2006).

Dentre os procedimentos de manejo ambiental que objetivam a redução dos impactos sobre a fauna em áreas sujeitas à implantação de empreendimentos impactantes, encontram-se as atividades de afugentamento e resgate de animais silvestres e a recuperação das áreas degradadas, além de medidas de compensação e de monitoramento ambiental. Estas últimas, em particular, visam desde a obtenção de informações aplicáveis ao direcionamento de como se deve dar o processo de supressão vegetal e afugentamento da fauna até atestar a eficácia da restauração do ambiente (MMA, 1997; Rodrigues, 2006). Objetivam tais projetos, também, obter informações sobre a dinâmica e o modo de vida das espécies com vistas ao aprimoramento do conhecimento sobre a biologia destas e, conseqüentemente, de melhores medidas para seu manejo (Marini & Marinho-Filho, 2006).

No caso dos platôs da FLONA de Saracá-Taquera, objetos de exploração de bauxita pela Mineração Rio do Norte – MRN, o licenciamento das atividades de mineração tem estabelecido a obrigatoriedade de realização de projetos de resgate de fauna durante a etapa de supressão da vegetação e de monitoramentos antes e após a lavra, neste último incluindo as áreas em processo de recuperação ambiental.

### **5.3.3 – Objetivos**

O objetivo geral do presente programa consiste em desenvolver um sistema integrado de gestão da fauna da área de influência do projeto de exploração mineral dos platôs na FLONA de Saracá-Taquera envolvendo desde o manejo das espécies por meio de ações de resgate e afugentamento, o monitoramento do alcance dos impactos das atividades do empreendimento sobre as mesmas e, posteriormente, da efetividade das ações de controle implementadas. No caso específico deste programa, o mesmo objetiva o desenvolvimento dessas ações sobre as comunidades de anfíbios, répteis, aves, mamíferos e determinados grupos de insetos.

A seguir será apresentado o detalhamento de cada subprograma.

### **5.3.4 – Resgate e Afugentamento da Fauna**

#### **5.3.4.1 – Objetivos**

Os objetivos específicos para o Resgate e Afugentamento da Fauna são:

- Promover passivamente (afugentamento) a translocação da fauna de maior porte e/ou com maior capacidade de deslocamento da área de supressão da vegetação dos platôs, direcionando-a para áreas florestadas na região circunvizinha à da intervenção;
- Translocar ativamente da área de supressão da vegetação, por meio de capturas, todos os animais encontrados que possuam capacidade de locomoção restrita, deslocamento lento ou dificuldade de locomoção;

- Tentar evitar que indivíduos de espécies gregárias se isolem de forma permanente ou se movimentem frente a condições de perigo;
- Realizar o atendimento veterinário apropriado, quando necessário, aos animais capturados;
- Executar as marcações e a soltura dos indivíduos nas áreas selecionadas para tal fim;
- Efetuar o aproveitamento científico das espécies de interesse para a ciência que vierem a óbito por consequência da intervenção realizada na área.

#### **5.3.4.2 – Hipótese**

Não obstante programas de resgate objetivarem minimizar os efeitos negativos de empreendimentos sobre a fauna, a relocação de animais silvestres em outras áreas, independentemente da atividade impactante e tipo de intervenção antrópica, geram efeitos deletérios para os espécimes relocados e para a área receptora (Eletrobrás, 1999; Marini & Marinho-Filho, 2006). Ainda assim, tais projetos devem ser implementados considerando-se especialmente a necessidade de proteção de espécies cujos territórios abranjam parcialmente as áreas a sofrerem intervenção ou aquelas consideradas como mais raras e ameaçadas de extinção (IUCN, 1987; Marini & Marinho-Filho, 2006).

Os procedimentos de resgate da fauna silvestre correspondem a mecanismos de mitigação e não de eliminação ou compensação de impactos, uma vez que estes são inevitáveis, inerentes à natureza da operação do empreendimento (Marini & Marinho-Filho, 2006; Eletrobrás, 1999). Quando não adequadamente implementados, os resgates podem inclusive intensificar os impactos ao invés de minimizá-los (IUCN, 1987; Hein, 1997). Assim, tais projetos devem ser elaborados primando-se pela redução do empirismo e buscando-se, sempre que possível, a manutenção da integridade de áreas naturais próximas ou a recuperação daquelas que se encontrem em regeneração (IUCN, 1995; Rodrigues, 2006).

A MRN detém atualmente diversas áreas em processo de recuperação ambiental. Tais áreas apresentam-se em diferentes estágios de recuperação em função de fatores como tempo transcorrido desde o plantio, métodos aplicados, distâncias de áreas naturais, dentre outros fatores. O estudo ora conduzido pela parceira MRN / STCP Engenharia de Projetos, denominado “Zoneamento Ecológico Baseado em Índices de Restauração em Plantios da MRN”, tem indicado que as áreas do platô Saracá, restauradas a partir de meados da década de 80 e início de 90, atualmente apresentam condições ambientais similares às naturais, sendo que muitas dessas áreas vêm sendo, inclusive, ocupadas por espécies faunísticas indicadoras de primitividade ambiental. Em função disso, tais áreas podem ser consideradas como detentoras de requisitos mínimos para a translocação de espécies mais sensíveis da fauna que venham a ser resgatadas nos platôs da FLONA. Além disso, na medida em que tais áreas forem utilizadas para a soltura dos animais, será possível minimizar os danos decorrentes da reintrodução destes em sistemas primitivos, ao mesmo tempo em que sua localização gerará facilidades no processo de monitoramento da resiliência da fauna no ambiente.

#### **5.3.4.3 – Métodos de Trabalho**

Os processos de resgate e afugentamento da fauna, a serem executados durante as atividades de supressão da vegetação do platô Aramã, seguem as exigências da Instrução Normativa nº 146, de 11 de janeiro de 2007 do IBAMA. Esta IN, embora discipline as atividades de salvamento e resgate da fauna de empreendimentos hidrelétricos, é seguida neste projeto em função da inexistência de outros instrumentos legais aplicáveis às atividades de mineração nesta temática.

O projeto de resgate e afugentamento é subdividido em duas partes distintas. A primeira fase consistirá no pré-resgate das áreas a serem objeto de intervenção, efetuada através de análise do ambiente com vistas a se buscar evidências da existência de ninhos, tocas ou outras condições que requeiram manejo especial (IUCN, 1987). Durante esta fase proceder-se-á à captura e afugentamento dos animais porventura encontrados, visando nestes casos à minimização de danos aos mesmos durante o processo de desmate. Os grupos a serem objeto de manejo neste projeto compreendem exclusivamente os vertebrados terrestres. Em seguida, e em conjunto com as atividades de desmatamento, seguirão as atividades de “resgate”, balizadas pelo afugentamento da fauna, captura, marcação, tratamentos emergenciais, translocação e colecionamento de espécimes que venham a óbito (Marini & Marinho-Filho, 2006).

O planejamento de atividades foi elaborado levando-se em conta as informações pré-existentes nos vários estudos de inventário e monitoramento da fauna regional, já desenvolvidos pela MRN na área da FLONA Saracá-Taquera. Desses estudos, bem como a partir da análise dos resultados do projeto “Zoneamento Ambiental Utilizando Índices de Restauração Ecológica nas Áreas em Recuperação da MRN” (STCP, 2010), são aqui definidas as áreas prioritárias para receber o contingente faunístico a ser resgatado. Espera-se, contudo, que o maior contingente da fauna (especialmente animais de médio a grande portes) se desloque passivamente (sem intervenção humana) para áreas contíguas à que sofrerá a intervenção.

#### 5.3.4.3.1 – Pré Resgate

A fase de pré-resgate consiste basicamente no treinamento da equipe de trabalho, no planejamento das atividades de resgate e, por fim, na avaliação das condições de campo e captura eventual e afugentamento de animais porventura encontrados (resgate brando, seg. IUCN, 1987; Hein, 1997).

Tais procedimentos são a seguir apresentados.

##### ✓ *Integração e Treinamento da Equipe*

Antes do início dos trabalhos de campo, todos os profissionais a atuarem no projeto receberão um treinamento com função de harmonizar as atividades e atitudes que deverão adotar, assim como serem orientados e informados de todos os procedimentos a serem adotados em relação a animais silvestres.

Inicialmente, toda a equipe técnica passará pelas palestras institucionais sobre segurança na área da lavra. Este treinamento será ministrado por um Técnico de Segurança no Trabalho e contemplará, no mínimo, o que se segue:

- Uso de EPI's específicos para a função; Normas de utilização apropriada para cada tipo/categoria de veículos e as boas condições de operação; Conservação de vias de tráfego/solo e diminuição da emissão de poeira e geração de novos resíduos; Parada de veículos nas estradas de acesso Velocidade máxima permitida; Controles de risco ambiental, inclusive atividades que tragam risco de incêndio; Legislação ambiental pertinente; Controle e separação de lixo; Atropelamento de animais (métodos de controle e procedimentos em casos observados); Proibição quanto à caça, pesca ou corte/retirada de madeira, flores e frutos (fora do escopo do trabalho); Elaboração e implementação de um Plano de Emergência, destacando o risco de ataques de animais peçonhentos e insetos; Exames médicos pertinentes.

Além dos procedimentos de segurança, a equipe deverá ainda ser treinada quanto aos procedimentos no manuseio dos animais a serem resgatados. Esse treinamento deverá ser aplicado pelo biólogo e veterinário responsáveis pelo programa e terá, entre outras, as seguintes funções:

- Reforçar constantemente sobre a necessidade da colaboração entre as equipes (resgate e desmatamento) sobre o encontro de animais, como ponto fundamental para o resultado final do programa;
- Apresentar os equipamentos utilizados para a captura dos animais, tais como as caixas, ganchos e laços;
- Orientar sobre os procedimentos a serem tomados quando for localizado um enxame de himenópteros (abelhas e vespas);
- Orientar sobre a captura e o manejo de animais silvestres, levando-se sempre em consideração o aspecto da segurança, não só para os animais resgatados como também para as pessoas envolvidas nos trabalhos;
- Orientar as equipes quanto à captura ou não dos animais e os procedimentos a serem tomados no caso de encontro dos mesmos;
- Apresentar os animais que oferecem maior risco, a exemplo das serpentes peçonhentas e grandes felinos;
- Orientar sobre os procedimentos a serem adotados em caso de acidentes com animais silvestres;
- Informar os procedimentos ao se encontrar um animal atropelado;
- Informar os procedimentos para o manuseio, transporte, manutenção, soltura e eutanásia de animais silvestres;
- Informar os métodos de afugentamento de fauna;
- Informar sobre a manutenção de espécimes em cativeiro (abrangendo questões relacionadas à nutrição e conforto animal, minimização de estresses visuais, olfativos e de contato, circulação em áreas de recintos, distância mínima de segurança entre tratador e recinto e entre recintos, etc);
- Informar sobre a função e utilidade das coleções científicas;
- Ajustar as técnicas, procedimentos e critérios para soltura de animais restabelecidos em laboratório (marcação e exames clínicos necessários, condições dos locais destinados à soltura, acompanhamento pós-soltura, etc, com destaque para animais com comportamento social);
- Demonstrar as formas adequadas do manuseio, armazenamento e disposição de materiais e equipamentos;

✓ *Planejamento das Atividades*

Basicamente, esta fase visa à avaliação prévia das áreas a serem objeto de supressão vegetal, a averiguação dos pontos destinados à soltura dos animais resgatados e à estruturação final dos laboratórios e ambulatórios com vistas ao recebimento dos animais capturados. Para que sejam alcançados tais objetivos, as seguintes atividades deverão ser desenvolvidas:

- Avaliação da fauna previamente inventariada na área de estudo

Os inventários da fauna da FLONA Saracá-Taquera, realizados principalmente durante a fase de licenciamento ambiental dos platôs, aliados a outros estudos e resgates já conduzidos em outros platôs da FLONA, permitiram que fosse formada uma boa base de conhecimentos sobre a fauna regional efetiva e/ou potencialmente ocorrente na área.

Com vistas à preparação para os encontros com animais em campo e à formação de “imagens de busca”, os técnicos responsáveis pelas frentes de trabalho deverão proceder à revisão das informações sobre a fauna já inventariada, revisão esta que deverá ser realizada mediante a análise de documentos e estudos desenvolvidos na região. São fontes de informação o Estudo de Impactos Ambientais da Mineração dos Platôs da Zona Leste (Brandt, 2007), outros estudos de impactos ambientais desenvolvidos na região e os relatórios de demais resgates já implementados em outros platôs (Aviso e Saracá – STCP, 2009a, 2009b). Após esta análise terá início o pré-resgate, o qual deverá ser efetuado antes do início da supressão.

- Confecção dos formulários de cadastro e registro

Os formulários de cadastro e registro são a base do controle das ações de salvamento e resgate de fauna. Todo animal avistado e/ou resgatado deverá ser registrado nestes formulários para que exista um banco de dados para controle e acesso. Já animais de pequeno porte capturados em grande número (a exemplo de lagartos e anfíbios) poderão ser registrados em lotes.

- Aquisição de materiais

No planejamento inicial, será realizada a aquisição de todos os materiais que serão utilizados ao longo do desenvolvimento das ações.

#### 5.3.4.3.2 – Resgate Brando

Na fase de resgate brando deverá ser efetuado o afugentamento da fauna (realizado mediante o uso de aparelhos sonoros, tais como apitos com diferentes frequências e tambores/buzinas) e a captura e translocação de animais com baixa mobilidade e/ou para os quais o afugentamento sonoro não seja suficiente, tais como quelônios, serpentes, preguiças e outros.

Para o desenvolvimento das atividades de resgate brando, toda a equipe deverá encontrar-se devidamente habilitada para a captura e manejo dos animais, e os laboratórios devidamente equipados para eventuais procedimentos necessários (tais como marcação e manutenção de indivíduos juvenis de mamíferos).

#### 5.3.4.3.3 – Implementação do Resgate

Esta fase consistirá no desenvolvimento das atividades de afugentamento intensivo, captura, salvamento, tratamento veterinário e aproveitamento científico de espécimes oriundos das áreas a serem objeto de supressão vegetal (IUCN, 1987).

Segundo as diferentes características do trabalho, bem como pelos diversos grupos de animais a serem encontrados na área de influência do empreendimento, serão estabelecidas ações dentro de cada forma de atuação da equipe, que atuarão em diferentes momentos e com métodos diversificados, conforme se segue:

##### ✓ *Captura e Salvamento*

Após o desenvolvimento das atividades previstas na fase de pré-resgate, terá início o processo de supressão da vegetação e o resgate propriamente dito. Nesta fase serão implementadas as

atividades de captura, marcação, atendimento veterinário e soltura de animais, além de dar-se continuidade às atividades de afugentamento.

No geral, as capturas deverão se restringir a grupos de pequenos animais, tais como serpentes e lagartos, pequenos mamíferos e anfíbios. Muito raramente indivíduos de outras espécies deverão ser objeto de captura. Contudo, aves e mamíferos de médio porte poderão ser capturados caso sejam constatadas debilidades físicas ou acidentes. Também poderão ser encontrados indivíduos juvenis de aves e mamíferos, os quais deverão ser prontamente manejados.

As capturas de animais dos diferentes grupos serão desenvolvidas mediante o uso de diversos apetrechos, tais como redes, puçás, laços e outros. Como meta, o projeto visa resgatar todos os animais vertebrados encontrados em condições de debilidades. Contudo, na prática este procedimento não é plausível, já que muitos animais se escondem em meio à vegetação caída. Em função disso, além do resgate, estabelece-se o processo de compensação ambiental do empreendimento.

Para a captura dos animais que puderem ser localizados, os métodos de contenção são os seguintes (Mangini & Nicola, 2004; Rocha-Mendes *et al.*, 2006):

- *Animais não voadores de pequeno porte*: a captura destes animais poderá ser realizada manualmente (nos casos de anfíbios e répteis não peçonhentos) ou com o auxílio de luvas de raspa, puçás e pinçoes (nos casos dos demais animais).
- *Quirópteros*: os morcegos, devido ao pequeno tamanho, podem igualmente ser contidos com luvas de raspa e puçás. Estes animais serão capturados apenas nos casos em que se constatem indivíduos sem capacidade de voo e que se encontrem presos em tocas no interior de árvores derrubadas.
- *Aves*: não se prevê a captura de aves neste projeto, salvo nos casos de filhotes em ninho. Neste caso, a captura será manual ou mediante o uso de luvas de raspa.
- *Mamíferos de médio e grande porte*: para os mamíferos de maior porte, devem ser utilizados equipamentos de contenção mecânica, tais como puçás, laços (cambão) e redes. Em outros casos, a captura pode ser realizada com armadilhas e/ou por meio de sedação do animal (i.e., com seringas e, se necessário, dardos em armas ou zarabatanas). O emprego destas técnicas requer a presença do veterinário. Esta atividade possivelmente não será realizada na área, dadas suas pequenas dimensões e ao procedimento de afugentamento de fauna que será previamente realizado.

- Equipamentos para Contenção Física e Captura

Os equipamentos de contenção física são indispensáveis em uma boa campanha de resgate de fauna, tanto para a segurança da equipe envolvida, como para minimizar riscos e traumas das espécies resgatadas (IUCN, 1987). Os equipamentos a serem utilizados neste trabalho deverão consistir em luvas de raspa de couro, pinção para répteis, laço (cambão) para mamíferos, puçá com fecho (cage net), puçá 450 mm, puçá 270 mm e gancho para ofídios.

A foto a seguir ilustra alguns dos procedimentos de contenção adotados.

**Foto 5.07 – Equipamentos para Contenção Física e Captura**

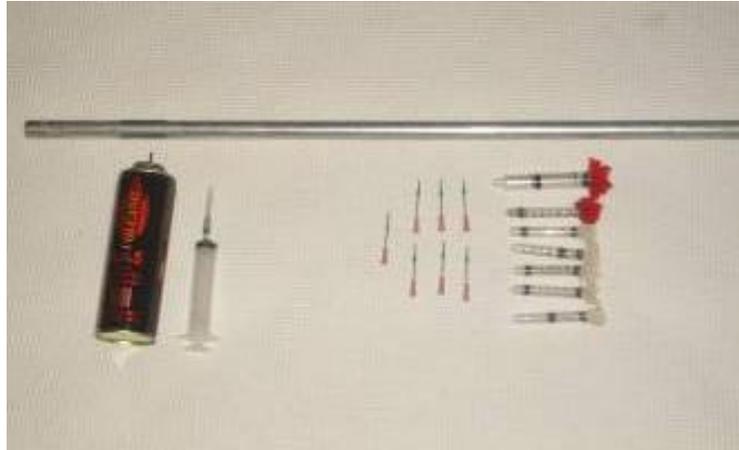


Legenda: A e B – Ganchos para captura de serpentes  
C – Contenção física de primata mediante uso de puçá  
Fonte: Sérgio Morato, 2009

- Equipamentos para Contenção Química e Medicamentos

Os equipamentos de contenção química são utilizados quando a restrição física não é suficiente, seja por ser um espécime grande, agressivo ou até quando não existe meio de contenção física segura para tal indivíduo (Allen *et al.*, 1998; Cubas, 2006). Para tais indivíduos opta-se geralmente por usar a contenção química por meio de dardos anestésicos de 3 ml, 5ml ou 10 ml e agulhas 40x12, arremessados com o uso da zarabatana (Foto 5.08). Os medicamentos anestésicos passíveis de utilização são Cloridrato de Ketamina 5% e 10%, Xilazina 2% e Diazepam 10mg/ml.

**Foto 5.08 – Equipamentos para Contenção Química: Dardos e Zarabatana**



Fonte: STCP, 2009

✓ *Acondicionamento dos Animais*

A retirada do animal de seu ambiente natural para qualquer que seja o destino (soltura, CETAS ou cativeiro- Zoofit) deve ser feita da maneira mais adequada possível.

Pequenos mamíferos (roedores, marsupiais e morcegos), répteis, anfíbios e aves podem ser acondicionados por um curto período de tempo em sacos de pano, desde que estes permaneçam em locais com temperaturas adequadas (Mangini & Nicola, 2004). Já animais de maior porte e serpentes deverão ser acondicionados em caixas de transporte com tamanho adequado a cada espécie (Foto 5.09). Nos casos de mamíferos, cada caixa ou saco de pano deve conter apenas um indivíduo, excetuando-se fêmeas com filhotes que estão sendo amamentados (Mangini & Nicola, 2004; Rocha-Mendes *et al.*, 2006). Mesmo para animais de hábito gregário, a situação atípica pela qual estão passando pode desencadear reações agressivas entre os indivíduos. Já nos casos de répteis e anfíbios, números pequenos de animais da mesma espécie poderão ser acondicionados em conjunto, observando-se limitações de tamanho e a existência de espécies venenosas ou agressivas que possam gerar injúrias a outros indivíduos.

Cada carro ou meio de locomoção deverá dispor de caixas e outros aparatos de contenção para acondicionamento de animais de médio porte, caso sejam encontrados nas condições descritas acima. Preferencialmente, os animais de médio a grande portes serão soltos imediatamente após sua captura, sendo os mesmos levados para a base de apoio apenas no caso de constatação de danos que requeiram atendimento veterinário.

✓ *Manipulação de Animais*

Quando necessário e possível, os animais capturados passarão por um exame clínico, serão marcados (quando tal procedimento for possível e não significar em riscos ao mesmo, atentando-se ainda para a não implementação de marcação por meio de mutilação de dedos e artelhos) e receberão uma ficha de identificação. Nesta, deverão constar dados biométricos, identificação no menor nível taxonômico possível (até mesmo para os mortos), local de origem e apreensão, nome do responsável pela captura e resgate, dentre outras informações relevantes. Caso o animal apresente algum problema médico, esse será registrado em ficha clínica e receberá tratamento adequado.

Durante a manipulação, deve-se ter o cuidado de manusear o animal com calma, sem movimentos bruscos, mesmo em caso de mordidas (Cubas, 2006). Não se deve apertar muito os animais pequenos quando estes oferecerem resistência, pois a pressão sobre o tórax pode ocasionar parada respiratória, seguida de óbito. O estresse durante a manipulação é sempre imprevisível, por isso, quando o animal estiver muito agitado, deve-se ter o cuidado de não permanecer muito tempo com o mesmo, liberando-o o mais rápido possível (se for o caso), evitando assim a morte por fibrilação muscular (Fowler, 1986; Cubas, 2006).

Após a captura, feitos os procedimentos necessários e pretendendo-se reter o animal (por muito ou pouco tempo), é necessário mantê-lo em local adequado, proporcionando as melhores condições possíveis, com o mínimo de movimentação e barulho. Variações de temperaturas podem causar doenças, estresse desnecessário e até mesmo a morte (Rocha-Mendes *et al.*, 2006). Portanto, um local com temperatura ambiente e constante é o ideal. Manter o animal com boa alimentação e hidratação é imprescindível, por isso, água limpa e planilhas com alimentos o mais similares possível aos utilizados pelas diferentes espécies na natureza são imprescindíveis (Rocha-Mendes *et al.*, 2006).

**Foto 5.09 – Caixas Plásticas e de Madeira para Acondicionamento de Animais de Pequeno e Médio Porte e para Serpentes.**



Fonte: STCP, 2009

- **Triagem e Primeiros Socorros**

Após a captura, idealmente dever-se-á proceder imediatamente a soltura de animais considerados aptos ao retorno à natureza (IUCN, 1987; Marini & Marinho-Filho, 2006). Aqueles indivíduos que não tenham condição de soltura imediata deverão ser encaminhados ao CETAS em Porto Trombetas, onde se procederá à triagem dos animais. Aqueles que apresentarem danos físicos e/ou condições de debilidade deverão ser submetidos a “primeiros socorros”.

Esses “socorros” deverão ser desenvolvidos apenas em caráter emergencial, e os animais mantidos apenas pelo tempo necessário para a realização da tomada de decisões quanto à sua destinação à soltura ou ao cativeiro, conforme o caso (Mangini & Nicola, 2004). Esse tempo não deverá ser superior a três dias. Espécimes que necessitem de tratamento clínico de longa duração (superior a 10/15 dias) serão destinados ao Zoológico das Faculdades Integradas do Tapajós em Santarém (ZooFit), com a qual a MRN detém convênio para conservação *ex situ* de animais resgatados.

- Cadastro e Registro Biométrico

Todos os animais capturados e mesmo visualizados deverão contar com seus dados em um cadastro de informações, o qual servirá como banco de dados para estudos sobre densidades populacionais e para a tomada de decisões quanto ao manejo da fauna ao longo do projeto e em situações similares futuras. Neste banco de dados deverão constar informações básicas e algumas específicas, conforme se segue:

- Determinação da espécie ou morfotipo;
- Localidade e data da verificação;
- Método de constatação do espécime (captura, visualização, etc);
- Verificação das condições físicas (lesões, fraturas) e estado sanitário (doenças, parasitos);
- Dados merísticos e morfométricos do espécime, quando possível (peso, dimensões, sexo, estágio de desenvolvimento, características ou marcas especiais, etc);
- Comportamento observado no momento do encontro;
- Destino do espécime (e.g., soltura em áreas pré-selecionadas; setor de triagem; zoológico; coleções científicas, etc).

Para a realização da biometria dos animais capturados, serão utilizadas planilhas segundo os diferentes grupos animais, nas quais constarão informações básicas referentes à localidade, data de captura, coletor, número de marcação e destinação final (soltura, coleção, cativeiro, etc). Tais informações serão dispostas em um banco de dados em formato .mdb ou .xls com vistas ao monitoramento futuro dos animais a serem soltos.

Segundo os diferentes grupos animais, os seguintes parâmetros biométricos serão tomados (Stebins, 1954; Bibby et al., 1996; Wilson et al., 1996; Franco et al. 2002):

a) *Aves*:

Os dados biométricos a serem avaliados para aves compreenderão os seguintes: peso (tomado em gramas), comprimento total (tomado entre o bico e a cloaca), largura, altura e comprimento do bico, comprimento do tarso, comprimento da cauda e comprimento da asa. Situações específicas do indivíduo deverão ser anotadas, tais como o estágio de desenvolvimento (filhote, juvenil, adulto), sexo, presença de mudas, placas de nidificação, dentre outros aspectos.

b) *Mamíferos*:

Os dados biométricos a serem avaliados para mamíferos compreenderão os seguintes: peso (tomado em gramas para pequenos mamíferos e em quilos para mamíferos de médio a grande portes), comprimento rostro anal, comprimento da cauda, altura da orelha e comprimento da mão e do pé. Para quirópteros, quando capturados, serão tomadas as dimensões da folha nasal

e os comprimentos do rádio e ulna e do uropatágio. Outras informações a serem colhidas para mamíferos serão ainda a existência e comprimento de vibrissas, sexo, estágio de desenvolvimento do indivíduo, situação do estágio de desenvolvimento gonadal (para machos) e do estágio reprodutivo de fêmeas (mediante a visualização de glândulas mamárias), dentre outros aspectos considerados como pertinentes pela equipe de resgate.

*c) Répteis:*

Os dados biométricos a serem tomados para répteis serão variáveis segundo os diferentes grupos, conforme se segue:

- *Serpentes, lagartos ápodos e anfisbenídeos:* para este grupo, os dados a serem tomados consistirão no sexo (quando possível e não implicar em danos físicos aos animais a serem soltos), peso, comprimento rostro-anal, comprimento e grau de integridade da cauda, largura da cabeça, largura interorbital, distância internasal, comprimento da mandíbula e número transversal de fileiras de escamas no meio do corpo. Para serpentes, ainda, serão efetuadas as contagens de escamas ventrais, sub-caudais e supra e infra-labiais e anotadas as escamas cefálicas existentes e seu número.

- *Lagartos e crocodilianos:* para este grupo, as seguintes medidas serão tomadas: sexo (quando possível e não implicar em danos físicos aos animais a serem soltos), peso, comprimento rostro-anal, comprimento e grau de integridade da cauda, distância olho-narina, largura da órbita, altura, largura e comprimento da cabeça, distância internasal e comprimento da mão e do pé.

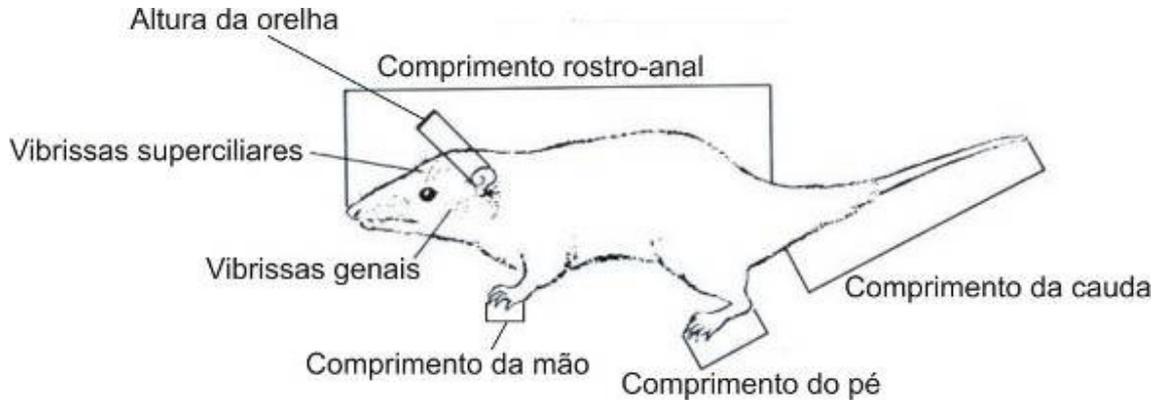
- *Quelônios:* para estes animais, os dados serão basicamente os seguintes: sexo (quando possível), peso, altura da concha, largura e comprimento da carapaça, largura e comprimento do plastrão, largura e comprimento de placas vertebrais, largura, altura e comprimento da cabeça.

*d) Anfíbios:*

Para este grupo, os seguintes parâmetros deverão ser avaliados: sexo (quando possível), peso, comprimento rostro-anal, comprimento da cauda (para formas jovens de anuros, gimnofionas e salamandras), comprimento e largura da cabeça, distância olho-narina, distância inter-orbital, largura do tímpano e comprimento da mão e do pé.

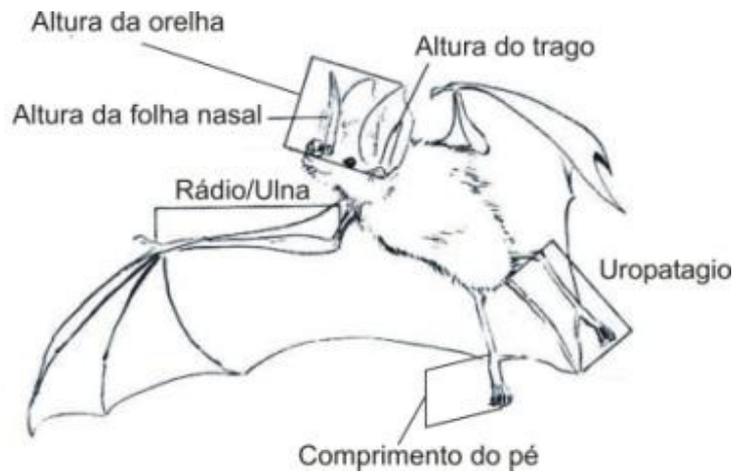
As figuras a seguir ilustram alguns dos parâmetros de biometria a serem tomados para diversos grupos.

**Figura 5.04 – Biometria padrão para pequenos mamíferos (seg. Wilson et al., 1996).**

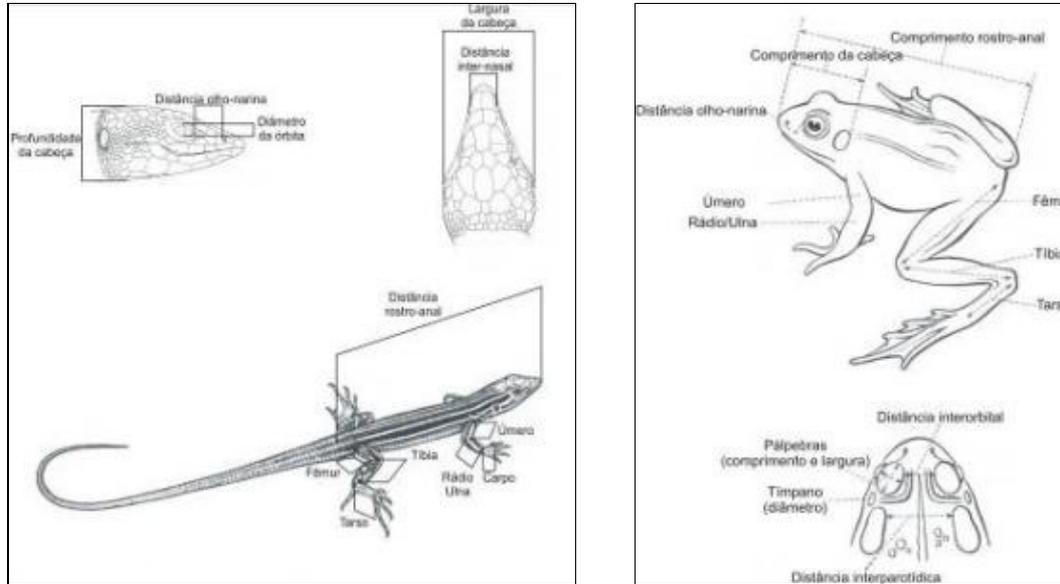


Fonte: STCP, 2009

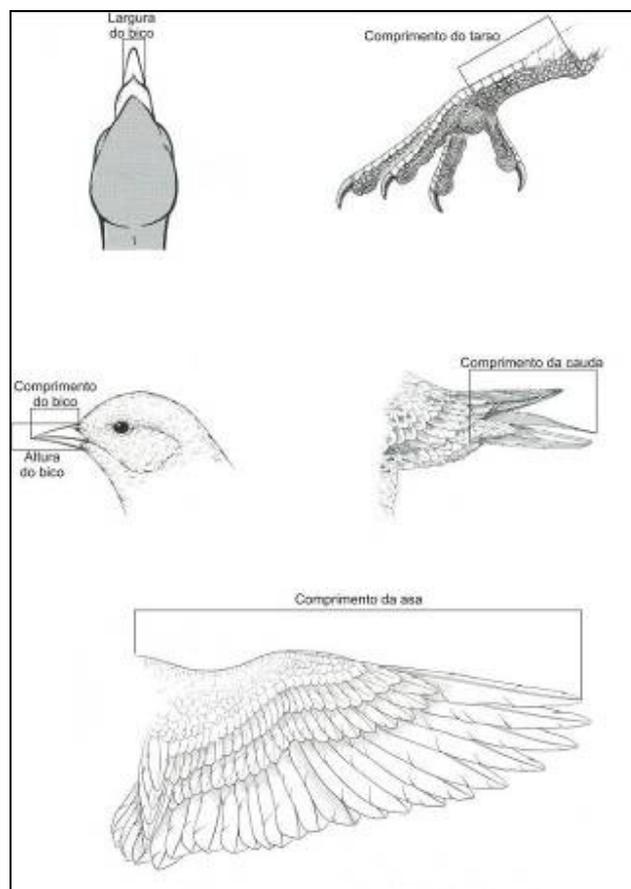
**Figura 5.05 – Biometria padrão para morcegos (seg. Wilson et al., 1996).**



**Figura 5.06 – Biometria para lagartos e anuros (Stebbins, 1954).**



**Figura 5.07 – Biometria padrão para aves (seg. Bibby et al., 1996).**



✓ *Critérios para a Destinação dos Animais*

• *Espécies Triadas para Translocação*

A translocação de espécimes da fauna deverá ser direcionada para as áreas em recuperação no platô Saracá. Tal procedimento deverá ser realizado para todos os animais que foram considerados aptos para soltura mediante avaliação médico-veterinária. Também deverão ser avaliadas as exigências ecológicas para cada espécie a ser solta, conforme critérios apresentados a seguir.

Além de contribuir com os processos de recuperação das áreas em regeneração e permitir o monitoramento da resiliência da fauna nas mesmas, a ausência de solturas em áreas primitivas no entorno objetiva evitar impactos sobre esses ambientes. Esta prerrogativa fundamenta-se nos critérios da IUCN (2005).

• *Espécimes a serem enviados para o ZooFit*

Espera-se que esta atividade seja mínima e apenas nos casos em que solturas não forem mais possíveis. Caso haja tal necessidade, os animais serão encaminhados para o ZooFit através de embarcações ou, em se tratando de espécies ameaçadas e/ou que requeiram atendimento intensivo (como filhotes, por exemplo), por meio de transporte aéreo. Em qualquer caso, o acondicionamento dos animais deverá ser o mais adequado possível e de forma a se minimizar o estresse.

• *Espécies Triadas para Aproveitamento Científico*

Não serão efetuadas atividades de coleta de espécimes oriundos dos processos de resgate. O aproveitamento científico somente deverá ser efetuado para animais encontrados mortos ou cuja eutanásia seja recomendada pelo Médico Veterinário responsável.

• *Critérios para Soltura de Animais Segundo Diferentes Grupos Funcionais*

Com o objetivo de adequar as atividades de manejo e eventual manutenção em cativeiro de espécimes capturados, bem como com vistas a se efetuar adequadamente a soltura dos animais, deve-se levar em consideração diferentes características e modos de vida das diferentes espécies. Basicamente, as seguintes características devem ser consideradas:

- Mobilidade: Com base nesta característica são definidas as ações de afugentamento e captura da fauna, tais como espaçamento entre os afugentadores, métodos de afugentamento, métodos de captura, dentre outros.
- Hábitos (horário de atividade, substratos utilizados, dieta e outros): Com base nestas características são definidos os horários das atividades de soltura de espécimes nas áreas destinadas a este fim. Porém, em função das condições de segurança da equipe, espécies noturnas deverão ser soltas ao final do período vespertino.
- Tamanho: Com base nesta característica são definidas as estratégias de captura e a utilização de analgésicos e a forma de transporte da fauna.
- Grau de periculosidade: Com base nesta característica são definidas as medidas de prevenção a acidentes com animais peçonhentos e/ou animais ferozes.

Em instância principal, a caracterização da fauna segundo diferentes grupos funcionais visa o estabelecimento de protocolos gerais para o manejo das espécies de acordo com seus modos de vida. Deve-se salientar que a análise de outros resgates já efetuados pela MRN na FLONA indica que, em geral, a fauna a ser objeto de manejo será constituída apenas por espécies de pequeno a médio porte, em especial répteis, anfíbios e pequenos mamíferos. Ainda assim, o

conjunto de protocolos aqui apresentado detém função orientadora para resgates em geral, porém mais direcionados a este contingente faunístico.

Em linhas gerais, tais protocolos deverão obedecer ao que se segue (IUCN, 1987; 1995; Alho, 1988; Chivers, 1991; Bampi & Da-Ré, 1994; Hein, 1997; Passamani *et al.*, 1997; Rodrigues & Marinho-Filho, 1999; Rodrigues *et al.*, 2001; Chiarello, 2001; Kierulff *et al.*, 2002; Mangini & Nicola, 2004; Rocha-Mendes *et al.*, 2006):

a) Critérios para herbívoros em geral:

- A área de soltura deverá conter espécies vegetais sabidamente utilizadas pelos animais em sua dieta;
- A área de soltura deverá conter cursos d'água compatíveis com o hábito de espécies aquáticas ou semi-aquáticas;
- O horário de soltura deverá ser condizente com os hábitos das espécies, evitando-se horários de temperaturas mais elevadas e períodos intermediários de luminosidade;
- No caso de herbívoros com hábitos gregários (especialmente primatas), as solturas deverão ser efetuadas em grupos, efetuando-se primeiramente a soltura de fêmeas com filhotes, seguida de soltura do macho dominante e, por fim, dos machos não dominantes.

b) Critérios para carnívoros:

- O horário de soltura deverá ser condizente com os hábitos das espécies, evitando-se horários de temperaturas mais elevadas e períodos intermediários de luminosidade.

c) Critérios para edentados:

- A área de soltura deverá contar com recursos alimentares condizentes com as necessidades das espécies, tais como cupinzeiros para tamanduás e tatus;
- O horário de soltura deverá ser condizente com os hábitos das espécies, evitando-se horários de temperaturas mais elevadas e períodos intermediários de luminosidade;
- No caso de tatus, a soltura deverá ser efetuada em áreas com solos moles, sendo jamais realizada em áreas rochosas.

d) Critérios para anfíbios

- A área de soltura deverá conter cursos d'água compatíveis com o hábito de espécies aquáticas ou semi-aquáticas;
- O horário de soltura deverá ser condizente com os hábitos das espécies, evitando-se horários de temperaturas mais elevadas e períodos intermediários de luminosidade.

e) Critérios para répteis

- O horário de soltura deverá ser condizente com os hábitos das espécies, evitando-se horários de temperaturas mais elevadas e períodos intermediários de luminosidade.

## f) Critérios para animais arborícolas em geral

- O ambiente de soltura deverá ser similar àquele em que o animal foi capturado, evitando-se soltar os animais em áreas compostas por fragmentos florestais e/ou com áreas abertas próximas.
- O horário de soltura deverá ser condizente com os hábitos das espécies, evitando-se horários de temperaturas mais elevadas e períodos intermediários de luminosidade.
- A área de soltura deverá comportar espécies corriqueiramente utilizadas como fonte alimentar pelos animais;
- No momento da soltura, dever-se-á avaliar a presença local de aves predadoras sobrevoando o dossel da vegetação, de forma a se minimizar o estresse do animal a ser solto ou sua predação.
- Ainda no momento da soltura, e nos casos de animais gregários, o ambiente deverá ser analisado quanto à existência de outros grupos no local, evitando-se esta área de forma a se minimizar a possibilidade de encontros agonísticos e competição.

✓ *Procedimentos Gerais em Campo*

A equipe deverá ser conduzida por um coordenador geral dos trabalhos (médico veterinário) que orientará todas as atividades de captura e soltura em campo, assim como as ações do Centro de Triagem.

O horário de trabalho da equipe de resgate deverá seguir o horário das equipes de desmate; ou seja, iniciando junto a eles pela manhã e encerrando suas atividades após as atividades complementares no Centro de Triagem (entrega de fichas, identificação de material, demais encaminhamentos). No caso de espécies noturnas a serem soltas, as mesmas o serão ao final do período vespertino.

Em campo, cada membro da equipe de campo deverá contar com equipamentos destinados à captura e proteção, a exemplo de ganchos, pinçoes, laços e EPIs - botas, perneiras, luvas de raspa (ou de couro grossas) cano alto, capacetes e óculos de proteção, dentre outros. A equipe deverá ter à disposição também equipamentos como GPS, máquina fotográfica, caixas para condicionamento de espécimes, etc.

Quanto às orientações gerais sobre os procedimentos de captura, soltura e destinação dos animais capturados durante as atividades de resgate, destaca-se sempre que não deverão ser capturados aqueles animais que estejam se deslocando espontaneamente para remanescentes florestados adjacentes. Além desse procedimento, os seguintes deverão ainda ser observados pela equipe em campo:

- A equipe de resgate irá agir em quatro situações: em primeiro lugar, será feita uma “varredura” da área em um período de cerca de uma hora antes do início da supressão, com vistas ao afugentamento, captura e coleta de espécimes. Posteriormente à supressão, a equipe fará nova varredura, neste caso com vistas ao recolhimento de animais que não tenham sido anteriormente recolhidos ou afugentados (especialmente os subterrâneos, os de deslocamento lento e aqueles que encontravam-se no dossel e em tocas e ocos de árvores). Além desses dois procedimentos básicos, a equipe poderá solicitar a parada das máquinas para avaliar situações em que considere possível o encontro de algum elemento da fauna, tais como ocos de árvores, tocas, ninhos ou

sempre que a própria equipe de desmate se defrontar com alguma suspeita ou confirmação da presença de animais (como destaques à visualização de vespeiros, colméias, animais com filhotes, etc.). Esta avaliação, feita à distância de segurança de cerca de 100 metros entre a equipe e o tratorista, será efetuada através do uso constante de binóculos e de radiotransmissores e mediante orientação do técnico de apoio ao trator;

- Os animais capturados deverão ser avaliados quanto à possibilidade de translocação imediata ou da necessidade de manutenção provisória em estruturas de cativeiro para que readquiram condições de saúde (IUCN, 1987). Esta avaliação deverá ser efetuada pelo médico veterinário da equipe;
- Todos os membros da equipe de acompanhamento de fauna deverão ter caderneta de campo para anotar a fauna visualizada e em deslocamento;
- Os animais capturados, quando possível, devem ser marcados de forma sequencial e inequívoca (ver item sobre marcação), além de ter anotados, em fichas de registro específicas, no mínimo as seguintes informações: categoria taxonômica (classe, ordem, família, gênero, espécie, nome comum), data, local de captura, hora, condição do encontro, indicação de encaminhamento. De preferência, os animais devem ser pesados e medidos, segundo os padrões específicos para cada grupo (ver procedimentos laboratoriais).
- Todos os animais de médio a grande porte a serem soltos devem ser fotografados em pelo menos quatro vistas: dorsal, ventral e laterais;
- Todos os animais soltos devem ter registro do ponto de soltura, assim como deve-se evitar a soltura de um grande número de indivíduos num mesmo ponto (p.ex.: 10 roedores ou cinco cobras com requisitos alimentares e comportamentais similares). Morcegos, anfíbios e mamíferos com hábitos noturnos devem ser soltos à noite;
- Todos os animais encontrados mortos, feridos ou sem capacidade de sobreviverem sozinhos devem ser encaminhados ao Centro de Triagem e, em se constatando a necessidade de manutenção definitiva ou em longo prazo em cativeiro, ao Zoológico de Santarém - ZooFit;
- Espécies exóticas à fauna brasileira, comensais (*Rattus spp.* Rato-preto, ratazana, ou *Mus camundongo* de casa) ou domésticas deverão ser removidas e destinadas ao setor de Zoonoses em Porto Trombetas. Tais espécies não devem ser soltas na natureza novamente sob nenhuma hipótese;
- Os animais capturados e posteriormente soltos deverão ser marcados segundo as recomendações de cada grupo, para que possam ser acompanhados durante os monitoramentos posteriores. Alguns grupos (tais como anfíbios e pequenos lagartos), dada a nova determinação do IBAMA da impossibilidade de marcação por mutilação, poderão ser soltos sem marcação, porém atentando-se para o uso de marcas naturais para individualização, quando possível.

✓ *Procedimentos Laboratoriais*

- *Eutanásia*

A eutanásia de animais a serem capturados será efetuada apenas àqueles espécimes considerados como inaptos ao retorno à natureza ou à manutenção em cativeiro. Os

procedimentos de eutanásia serão efetuados mediante a aplicação intra-peritoneal de Lidocaína (anfíbios e répteis de pequeno porte) e do eutanásico T61 (mamíferos, aves e répteis de grande porte), este a ser aplicado em via endovenosa. Tais espécimes deverão ser destinados exclusivamente às instituições que apresentaram cartas de aceite do material, a saber, a coleção herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi em Belém (PA), o Museu de História Natural Capão da Imbuia em Curitiba (PR) e a Coleção Herpetológica da UNB, em Brasília, DF.

Conforme regulamentam os Códigos de Ética de Medicina Veterinária e de Biologia, a aplicação de eutanásicos será sempre efetuada pelo médico-veterinário, ouvido ainda o biólogo no que tange ao estado de conservação das espécies a serem assim submetidas.

- *Marcação*

A marcação de animais objetiva fundamentalmente subsidiar as atividades de monitoramento. Tal procedimento é variável segundo os diferentes grupos. A seguir são apresentadas as formas de marcação de animais que deverão ser implementadas para o presente projeto:

*a) Mamíferos:*

A marcação de mamíferos varia de acordo com as características da espécie, mas todos eles podem ser marcados por meio de tatuagem. Segundo os diferentes grupos, outros procedimentos também poderão ser adotados, conforme se segue:

- Pequenos roedores e marsupiais: a marcação de animais destes grupos deve ser feita com brincos metálicos numerados (Foto 5.10), a serem aplicados em uma das orelhas do animal. Esta marcação pode ser realizada com a contenção física do espécime sem necessidade de anestesia ou sedação, sendo necessário apenas a higienização do local onde será aplicado a marcação, brinco, alicate aplicador e um anti-séptico. Este procedimento pode ser realizado por dois técnicos, um para a contenção do animal e outro para a aplicação da marcação.

**Foto 5.10 – Método de Marcação de Pequenos Mamíferos com Brincos Metálicos.**



Fonte: STCP, 2009

- Quirópteros: para os morcegos a técnica de marcação deve ser a de anilhas metálicas numeradas, a serem aplicadas no antebraço do animal (Foto 5.11). Neste caso, a anestesia ou sedação também é desnecessária. Esta marcação pode ser realizada por apenas um técnico experiente, que deverá conter o espécime com uma das mãos, aplicar e apertar a anilha no antebraço do morcego e realizar um pequeno corte com um bisturi na parte

posterior da membrana do antebraço, para que a anilha possa transpor a membrana sem oferecer injúria ao animal. Antes do procedimento o local de aplicação deve ser higienizado e após deve ser aplicado um anti-séptico.

**Foto 5.11 – Método de Marcação de Pequenos Mamíferos com Anilhas Metálicas Implantadas no Antebraço.**



Fonte: STCP, 2009

- Mamíferos de médio e grande porte: a marcação destes animais deve ser feita mediante a sedação (Cubas, 2006). Parte deste grupo pode ser marcado de maneira semelhante aos pequenos roedores e marsupiais, ou seja, com brincos numerados (metálicos ou plásticos). Para tanto, é necessário que possua o tamanho mínimo de orelha para que o brinco não afete atividades ou ofereça algum risco de ferimento ao animal. Estes e os outros mamíferos, também podem ser marcados com tatuagens e microchips, sendo estes os métodos mais adequados para a individualização de primatas e edentados.

**b) Aves:**

Não são esperadas capturas de aves adultas durante o processo de supressão da vegetação. Nos casos de filhotes em ninhos, os mesmos deverão ser direcionados ao ZooFIT.

**c) Répteis e Anfíbios:**

Os métodos de marcação para répteis e anfíbios são diversificados (Ferner, 2007), conforme se segue:

- Serpentes: para este grupo recomenda-se marcação permanente através da remoção parcial de uma ou duas escamas ventrais, utilizando-se tesoura cirúrgica e cauterização com um pequeno ferro de solda de ponta fina (Foto 5.12). O processo de cauterização garante que a camada interna de pigmento das escamas seja destruída e, no caso de regeneração, a escama cresça sem pigmentação, possibilitando o reconhecimento do animal recapturado. O corte das escamas obedecerá a um sistema de código, garantindo uma marcação individual a cada espécime (Figura 5.08).
- Anfíbios anuros e lagartos: a marcação individual desses animais é em geral efetuada por amputação de falanges (*toe clipping*) (Ferner, 2007). Uma ou duas falanges serão removidas de um ou dois dedos para corresponder a um número (unidade, dezena, centena), numa combinação exclusiva de códigos pré-estabelecidos. Os cortes serão feitos

com tesoura de ponta fina na junção entre duas falanges, evitando assim o sangramento e a regeneração.

O uso desse método de marcação, considerado invasivo, foi recentemente proibido pela Resolução 877/08 do Conselho Federal de Medicina Veterinária. O uso de *microchips* para anfíbios e pequenos répteis também não é aplicável, haja visto que a incisão ventral para instalação dos mesmos pode ser considerada como ainda mais danosa e invasiva do que o método tradicional. Assim sendo, não se prevê a marcação desses animais, salvo nos casos de grandes lagartos (*Tupinambis* e *Iguana*), cujos métodos podem ser os de corte de escamas ventrais (*Tupinambis*) e/ou de escamas da crista dorsal (*Iguana*) em um código numérico.

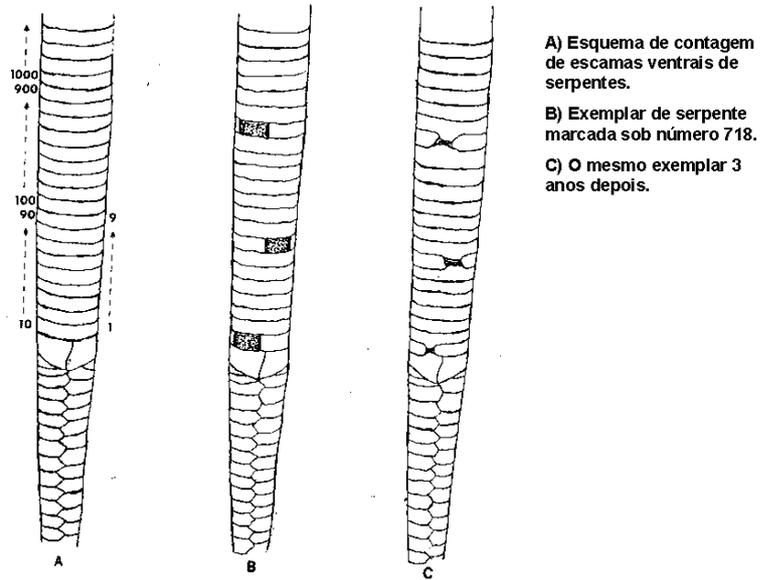
- Quelônios: a marcação desses animais pode ser feita mediante cortes de placas marginais da carapaça, feitos com auxílio de um lima fina, numa combinação exclusiva de códigos entre as partes anterior e posterior da carapaça e seus lados direito e esquerdo. Nos casos dos jabutis, que apresentam carapaça arredondada e cujas placas marginais são mais dificilmente acessadas, poderá ser aplicada a técnica de marcação por pequenos furos nos escudos do plastrão, efetuados com o auxílio de uma furadeira de baixa rotação (sendo as unidades marcadas de 0-9 no lado direito da carapaça e as dezenas também de 0-9 no lado esquerdo) (Foto 5.13). Em caso de encontro de espécimes com deformidades naturais da carapaça, os mesmos não serão marcados, sendo tais deformidades utilizadas na forma de “identificação com uso de marcas naturais” (Foto 5.14), para o que cada animal capturado será fotografado em seus lados direito e esquerdo e em vista superior e inferior.

**Foto 5.12 – Marcação de Serpente por meio de Corte de Escama Ventral.**



Fonte: Sérgio Morato, 2009

**Figura 5.08 – Esquema Numérico de Marcação de Serpentes Mediante Cortes de Escamas Ventrais**



Fonte: Ferner, 2007

**Foto 5.13 – Marcação com Furos em Carapaça de *Geochelone denticulata***



Fonte: Márcio Pelissari, 2009

**Foto 5.14 – Marcas Naturais Presentes em Carapaça de *Geochelone denticulata***



Fonte: Márcio Pelissari, 2009

- Crocodilianos: animais deste grupo não são esperados para a área em questão. Contudo, sua marcação poderá ser feita mediante cortes de placas da linha individual superior caudal (Foto 5.15), obedecendo-se a um código numérico. Os desenhos da cauda serão utilizados também como meio de “identificação com uso de marcas naturais”, para o que cada animal capturado será fotografado em seus lados direito e esquerdo.

Todos os animais que sofrerem intervenção na forma de cortes ou perfurações para marcação serão tratados com pomada contendo substâncias de ação antibiótica e cicatrizante (Kolagenase®) e acompanhados pelo médico veterinário durante pelo menos um dia antes do retorno à natureza.

**Foto 5.15 – Marcação por Corte de Escamas da Crista Dorsal Caudal em Jacarés**



Fonte: Sérgio Morato, 2009

✓ *Cadastro e Avaliação Veterinária*

Para atingir sua meta, o programa de resgate deverá também adotar procedimentos padronizados para triagem e recuperação dos animais que forem capturados e necessitarem de cuidados veterinários (Mangini & Nicola, 2004; Rocha-Mendes et al. 2006; Cubas, 2006), conforme se segue:

- Cadastro de indivíduos: cada animal receberá um número exclusivo, independente de grupo taxonômico, todos anotados em “fichas de registro”, de forma seqüencial e contínua, onde os dados básicos de data, sexo, espécie (ou melhor caracterização taxonômica possível), local (o mais preciso possível, com coordenadas geográficas quando possível), incluindo localidade, município, estado, pontos de referência, número da anilha (ou outro tipo de marcação), etc. Também serão anotados os dados do “entregador”, se externo à equipe do programa, tais como nome completo, endereço e telefone. Nestas fichas de registro também deverão ser assinalados todos os encaminhamentos que o indivíduo receber enquanto estiver em cativeiro, tais como tempo de quarentena ou período que passou no Centro de Triagem, e por fim sua destinação final (soltura, colecionamento, zoológico, etc.);
- Todos os membros da equipe técnica serão responsáveis pelo preenchimento das fichas, tanto em campo quanto no laboratório.
- Quando possível, os animais, após a anotação dos dados de entrada, deverão receber uma marcação (conforme descrito anteriormente);
- O alojamento dos animais cativos deverá se dar no menor tempo possível e realizado em função das características de cada grupo, porém atendendo minimamente as seguintes especificações (Rocha-Mendes et al., 2006):
  - Os recintos e recipientes devem ser limpos diariamente, e a comida e a água devem ser dispostos em abundância e sempre frescas.
  - A alimentação dos animais mantidos no ambulatório deve suprir necessidades nutricionais de cada indivíduo. É essencial que se dê atenção para a questão da higiene do alimento e dos utensílios utilizados na alimentação, que devem ser limpos com o uso de desinfetantes a base de cloro e solúveis em água.
  - Deve-se considerar que não devem estar no mesmo ambiente, espécies predadoras e suas potenciais presas. É fundamental manter o ritmo diário de luz ou de sua ausência para os diferentes modos de vida dos animais.
  - Os animais devem ficar isolados o máximo possível visual e acusticamente, tanto de pessoas como de veículos. Um número reduzido de pessoas deve ser responsável pelas atividades de higienização do recinto, alimentação e cuidados com a saúde dos espécimes, visando à minimização do estresse.
  - Visitas de pessoas estranhas ao projeto devem ser evitadas, e quando necessárias devem ser feitas em companhia do responsável pelo manejo do espécime.
  - Cuidados básicos devem ser tomados ao se colocar um animal em um recinto, como separá-los por tamanho e espécie e disponibilidade de sol e sombra em iguais proporções em todos os recintos.
  - É recomendado que os recintos onde os animais estejam alojados sofram um enriquecimento ambiental. Deste modo, deve buscar reproduzir características do

ambiente onde as espécies vivem, por exemplo, utilizando presas vivas na alimentação no caso dos carnívoros (roedores cativos, frangos, coelhos), cupinzeiros para tamanduás e folhas e galhos amarrados em diversas partes do recinto para bichos preguiça, primatas, aves e iguanas.

- As solturas somente poderão ser realizadas com animais saudáveis, que tenham passado por um exame clínico e estejam devidamente marcados. Espécimes que vierem a óbito deverão sofrer necropsia para determinação da causa da morte e posteriormente deverão ser encaminhados para as coleções museológicas. Na suspeita de doença, o animal deve ser imediatamente isolado e avaliado.

#### **5.3.4.4 – Cronograma**

O afugentamento deverá se iniciado 10 dias antes da entrada das máquinas, sendo que as atividades deverão se estender por toda a fase de supressão da vegetação de maneira concomitante.

#### **5.3.4.5 – Responsabilidade**

Para execução deste programa, deverá ser solicitada, previamente, autorização do ICMBio para o resgate e coleta de material biológico, o qual deverá ser depositado em coleções científicas oficiais de instituições cadastradas junto ao IBAMA. Tais instituições deverão ser previamente contatadas para solicitação das cartas de aceite do material, conforme regulamente a legislação vigente. Deve-se atentar, ainda, para que o material biológico seja preferencialmente depositado em instituições da região Amazônica, as quais detêm prioritariamente bancos de dados da região. Dentre tais instituições, destacam-se o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e a Universidade Federal do Pará (UFPA), o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), as Faculdades Integradas do Tapajós (FIT), dentre outras. Outras instituições cujas coleções detêm expressão nacional e que apresentam possibilidade de recebimento de material, em demais regiões do país, compreendem o Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ), o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), o Museu de História Natural Capão da Imbuia em Curitiba (MHNCI) e a Universidade de Brasília (UnB).

### **5.3.5. – Monitoramento do Efeito de Borda e do Deslocamento da Fauna**

#### **5.3.5.1 – Objetivos**

Esta parte do monitoramento visa avaliar os efeitos das atividades de mineração sobre a fauna habitante do entorno das áreas de lavra, e tem os seguintes objetivos específicos:

- Determinar se e como o efeito de borda tem afetado a fauna do entorno do platô, a partir de indicadores de diferentes condições;
- Avaliar se ocorre fuga de animais de áreas suprimidas para o entorno vegetado e avaliar o aumento das densidades específicas nessa região;
- Calcular a riqueza e diversidade para as espécies e grupos representativos e indicadores das comunidades faunísticas registradas especificamente no entorno das áreas de lavra;
- Determinar até qual distância do entorno da área suprimida ocorrem alterações nas comunidades dos grupos amostrados (detectar o efeito de borda), e;
- Identificar espécies ou grupo de espécies mais susceptíveis aos prováveis impactos gerados pelo empreendimento.

### **5.3.5.2 – Hipóteses**

O monitoramento do efeito de borda busca avaliar a intensidade e extensão dos impactos sofridos pela flora e pela fauna durante os processos de supressão vegetal e lavra. Pela implantação da mineração nos platôs, a vegetação de entorno tende a apresentar o desenvolvimento de espécies típicas de bordas florestais e de clareiras, modificando os padrões de diversidade e densidade vegetal de tais áreas. Já a fauna afugentada possivelmente apresenta diferenças no processo de dispersão segundo os diversos grupos faunísticos. Animais de maior porte, especialmente mamíferos, possivelmente tendem a se deslocar para áreas de baixios ou mesmo para grandes distâncias, porém geralmente dentro de suas respectivas áreas de vida. Já os organismos de pequeno porte (especialmente répteis, anfíbios, pequenos mamíferos e aves) tendem a se estabelecer nas bordas do platô, exatamente em função de sua pequena capacidade de deslocamento. As densidades nessa região tendem a aumentar durante os primeiros meses após a supressão, mas posteriormente tendem a cair em função da competição pelos nichos locais (e.g., Odum, 1988; Rodrigues, 2006). É exatamente estes padrões que esta etapa de monitoramento visará avaliar.

### **5.3.5.3 – Métodos de Trabalho**

Os processos de monitoramento da fauna dos platôs visam avaliar os impactos do processo de mineração sobre diferentes grupos animais em duas situações: nos sistemas de bordas que se formam no entorno das áreas de lavra e em áreas em processo de recuperação ambiental. Tais processos têm, como premissa, as recomendações do documento denominado “Manejo de Fauna em Florestas Nacionais com Atividades de Mineração: Proposta Metodológica para Diagnóstico, Monitoramento e Salvamento” (PIMEF) (IBAMA, 2006), bem como no estabelecido nos Planos Básicos Ambientais (PBAs) dos empreendimentos e no projeto elaborado pela Golder Associates (2010), validado pelo IBAMA através do Parecer Técnico No 28/2010 – COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA. Neste último documento, especialmente, estabelece-se que diversos grupos de fauna a serem estudados deverão ter coletas e observações desenvolvidas obedecendo-se a um desenho amostral padronizado, o qual é estabelecido ao longo de transectos de amostragem.

No caso específico dos platôs em fase de implantação ou em fase inicial de operação, ainda não se estabeleceram processos de recuperação ambiental. Desta forma, os monitoramentos a serem conduzidos referem-se, nestas fases, apenas às áreas de borda, onde deverão ser avaliadas as condições da comunidade em diferentes distâncias das áreas em operação e, também, o processo de deslocamento dos animais afugentados e/ou resgatados. O documento da Golder (2010) estabelece, para as áreas de borda, a avaliação dos grupos de vertebrados terrestres (anfíbios, répteis, aves e mamíferos, estes subdivididos em grupos terrestres de pequeno, médio e grande porte e em quirópteros) e de dois grupos de insetos, a saber, abelhas e insetos galhadores. Esta definição tem por base o fato de que, além dos vertebrados, tais grupos de insetos funcionam como bons indicadores da estrutura florestal, uma vez que tratam-se de organismos polinizadores e parasitas da vegetação, respectivamente. No caso das galhas, em especial, as análises deverão ser conduzidas com vistas a se avaliar a intensidade da presença de espécies na medida em que o efeito de borda é reduzido ou ampliado, conforme o caso.

Apresentam-se a seguir os diferentes grupos a serem amostrados e sua relevância, bem como os parâmetros que deverão ser utilizados para avaliação. Posteriormente, apresentam-se os desenhos amostrais concebidos para o desenvolvimento do monitoramento.

#### 5.3.5.3.1 – Elementos a Serem Amostrados e Sua Relevância como Indicadores Ecológicos

Para a realização do monitoramento dos efeitos de borda e do deslocamento da fauna, alguns grupos foram selecionados em função de sua aplicação como bons indicadores das condições ambientais. Parte-se da premissa que, dentro de cada grupo, os indicadores devem representar as comunidades de organismos generalistas e/ou de áreas abertas (espécies oportunistas) e as especialistas e/ou do interior de mata (espécies dependentes de floresta).

Apresenta-se a seguir os indicadores para os diferentes grupos biológicos preconizados nesse estudo.

##### ✓ *Insetos*

Diversos autores têm proposto que estudos com insetos na região Neotropical gerem as melhores respostas das condições ambientais vigentes em determinada região (e.g., Brown-Jr., 1991, 1997a,b; McGeoch, 1998; Freitas *et al.*, 2006). A despeito da existência de muitas espécies ainda desconhecidas no grupo e da falta de conhecimentos sobre os modos de vida específicos das mesmas, a diversidade dentro de determinadas ordens, a fidelidade aos tipos de habitats, os períodos dos ciclos de vida e as facilidades amostrais denotam esta condição (Freitas *et al.*, 2006).

Abelhas e insetos galhadores constituem grupos de destaque em função da alta especificidade nas relações que detêm com a vegetação. Para fins de avaliação de variações que possam ocorrer no ambiente, estudos com esses insetos requerem avaliações comparadas sobre as riquezas e densidades relativas de espécies em diferentes pontos amostrais. Eventuais variações da abundância específica poderão denotar diferenças na estrutura de comunidades vegetais entre pontos e conseqüentes influências distintas do efeito de borda ao longo do gradiente ambiental.

##### • *Abelhas*

Os estudos com abelhas, propostos neste projeto, referem-se a dois grupos específicos, Euglossina e Meliponina, sendo que pelo menos este último apresenta também interesse econômico. Um problema inerente ao estudo com esses grupos compreende a dificuldade de determinação taxonômica em nível específico ou mesmo genérico para muitas espécies. Nesses casos, as análises poderão eventualmente utilizar-se do conceito de “morfotipos”, os quais poderão servir para análises comparadas da diversidade entre pontos e apresentarão aparatos morfológicos que possibilitem identificá-los em níveis taxonômicos superiores, permitindo pelo menos sua avaliação dentro das guildas constituintes de cada grupo.

Abelhas do grupo Euglossina possuem distribuição quase exclusivamente Neotropical, tendo registros de ocorrência que vão da região centro sul da América Latina ao Sul dos Estados Unidos. Com relação à diversidade desse grupo em território brasileiro, pode-se dizer que a região com maior riqueza de espécies é a Amazônica (83 espécies aproximadamente) seguida pela Mata Atlântica, com aproximadamente 57 espécies. Só no Estado do Pará já foram descritas 52 espécies (Silveira *et al.*, 2002). Outros biomas como o Cerrado ou a Caatinga contam com poucos estudos, assim como poucos registros do grupo em questão, sendo inviável neste momento a contabilização da riqueza de espécies (Silveira *et al.*, 2002; Rebêlo, 2001; Dressler, 1982; Zanella, 2000).

A importância ecológica desse grupo de abelhas reside em suas complexas interações com a comunidade vegetal. Relações muito específicas ocorrem entre essas abelhas com estruturas reprodutivas de plantas lenhosas como castanheiras ou com epífitas como as orquídeas. Além disso, essas abelhas são apontadas como importantes responsáveis pela manutenção de parte

da estrutura ecossistêmica de florestas úmidas. Por possuírem longas línguas, as Euglossina são capazes de explorar uma variedade grande de tipos de nectários que não são acessíveis a outros grupos de abelhas, assim como promover associações com reservas polínicas das mais diversas plantas (Schlindwein, 2004).

As abelhas eusociais da subtribo Meliponina (Apinae: Apini) ou abelhas indígenas sem ferrão, como são popularmente conhecidas, são importantes componentes da fauna tropical, desempenhando papel fundamental em vários processos, principalmente o de polinização. De ampla distribuição tropical e subtropical, esses insetos possuem representantes em quase todas as regiões biogeográficas do globo. No território brasileiro, embora seja necessária uma melhor revisão, a diversidade desse grupo pode chegar a quase 300 espécies, distribuídas por todos os biomas presentes no país (Silveira *et al.*, 2002; Michener, 2000).

Seu nicho alimentar segue o padrão observado para a maioria das espécies de abelhas, tendo o pólen e o néctar como principais fontes de alimento. Contudo, nesse grupo podem ser observados diferentes e peculiares hábitos. Algumas espécies dessa subtribo obtêm seu alimento de proteína animal em decomposição e outras espécies furtam a sua fonte de energia de outras colônias, sendo assim consideradas, de certa forma, parasitas (Nogueira-Neto, 1997; Roubik, 1989).

A importância ecológica desse grupo transcende a relação de troca energética entre os níveis tróficos, principalmente por essas servirem de alimento para os mais variados grupos animais. Abelhas, de modo geral, são apontadas como importantes mantenedores de comunidade vegetal. Por possuírem seu hábito alimentar quase totalmente vinculado às estruturas reprodutivas das plantas, coletando nesses locais o pólen e o néctar, essa fauna é apontada como a mais importante sob o ponto de vista da polinização, sendo que em alguns biomas cerca de 90 % da comunidade vegetal possui algum tipo de relação com essas abelhas. Desse modo, esse grupo é apontado por alguns autores como chave ou bioindicador (Nogueira-Neto, 1997; Brown-Jr., 1997a, 1997b).

- *Insetos Galhadores*

Insetos galhadores constituem uma guilda de organismos herbívoros que apresentam associação normalmente específica com determinadas espécies vegetais (Julião *et al.*, 2005). Tais insetos são considerados como uma ferramenta adequada para estudos ambientais por serem sésseis, de fácil localização, abundantes e hospedeiro-específicos (Fernandes *et al.*, 1995; Julião *et al.*, 2005). Dentre diversos aspectos que esses organismos permitem avaliar encontra-se a concentração de poluentes atmosféricos e o estado de saúde das plantas hospedeiras (McGeosh & Chown 1997).

O presente estudo com insetos galhadores tem, como finalidade, atestar o estado de conservação da vegetação nas porções marginais de áreas submetidas à supressão vegetal, buscando avaliar os efeitos da formação de borda ao longo do gradiente ambiental. Parte este projeto da hipótese de que as atividades de mineração deverão ser mais sentidas na borda imediatamente adjacente às áreas alteradas, porém deverão se esmaecer em direção ao interior das áreas florestadas.

- ✓ *Herpetofauna*

Muitas espécies de anfíbios e répteis são consideradas como indicadoras da qualidade do ambiente onde estão presentes. Essa condição se deve, principalmente, ao fato desses animais serem altamente suscetíveis às mudanças em seus microhabitats, muitas vezes imperceptíveis ao ser humano, como temperatura, umidade e incidência de luz. Espécies que possuem seus

hábitos de vida diretamente ligados a corpos hídricos, por exemplo, podem muitas vezes inferir a salubridade do meio, assim como espécies dependentes de ambientes exclusivamente florestais podem atestar a integridade da mata onde estão presentes (Pianka, 1986; Vitt & Pianka, 1994; Heyer *et al.*, 1994; Mann & Bidwell, 1999).

A herpetofauna responde de maneiras diferentes e por vezes antagônicas às variações ambientais. Enquanto algumas espécies são indicadoras de integridade, outras podem indicar áreas alteradas pela ação antrópica, como é o caso de grandes concentrações do sapo cururu *Rhinella marina* (Anura, Bufonidae) e do calango verde *Ameiva ameiva* (Squamata, Teiidae) (*e.g.*, Vitt & Colli, 1994). Outras situações, tais como especializações no uso de habitats e na dieta, têm sido amplamente utilizados como modelos ecológicos de identificação de boas condições ambientais em diversos estudos.

Os estudos com a herpetofauna deverão apresentar enfoques diferenciados segundo os diferentes grupos taxonômicos. Em parte, tais estudos deverão se ater a variações das densidades entre espécies generalistas e especialistas na comunidade, enquanto outros serão direcionados à avaliação populacional de algumas espécies selecionadas. Passa-se agora ao detalhamento dos estudos que deverão ser observados para diferentes grupos:

- *Anfíbios*

Os anfíbios apresentam diversas características fisiológicas e comportamentais que os tornam altamente vulneráveis às modificações do habitat. Alterações ecológicas derivadas da supressão da vegetação podem resultar em declínio das populações e perda de biodiversidade (Heyer *et al.*, 1994). Por esta característica e também por sua relativa facilidade amostral em campo, o grupo tem sido considerado como um dos melhores indicadores ambientais dentre os vertebrados (Heyer *et al.*, 1994).

Estudos populacionais com anfíbios requerem o uso de procedimentos de marcação, tais como o corte de falanges ou uso de *microchips*. Ambos os procedimentos são altamente invasivos e podem culminar na perda de funções motores ou mesmo na morte dos animais em decorrência de infecções, sendo atualmente proibidos pelo Conselho Nacional de Medicina Veterinária. Além disso, uma vez que, dentre os anfíbios identificados durante os estudos de impactos ambientais dos empreendimentos em questão não houve a constatação de nenhuma espécie considerada como rara ou ameaçada de extinção, os estudos com esses animais poderão ser direcionados à avaliação comparada de densidades populacionais nas comunidades habitantes das áreas do topo, borda e encostas do platô. Uma vez estabelecido o processo de mineração, em áreas de borda espera-se a ocorrência principalmente de espécies mais tolerantes à alteração ambiental (tais como o sapo *Rhinella marina* e a rã *Leptodactylus fuscus*), ao passo em que áreas mais distantes nas encostas e naquelas com vegetação e liteira mais desenvolvida possivelmente tenderão a apresentar uma maior diversidade de espécies, inclusive daquelas associadas a ambientes íntegros, tais como os Dendrobatidae e os Aromobatidae. Esses fatores são ainda hipotéticos e carecem de confirmação. De qualquer forma, a estrutura das comunidades de anuros consiste no principal elemento indicador para a herpetofauna como um todo.

- *Lagartos*

Estudos com comunidades de lagartos têm-se revelado de grande importância para a análise das condições ambientais de determinada região, especialmente considerando-se as diferenças nos modos de vida das espécies e grupos (tais como uso do substrato, dieta e relações entre a densidade da cobertura vegetal e termorregulação) (Silva & Araújo 2008). O grupo foi, inclusive, base para o desenvolvimento de diversas teorias sobre os processos evolutivos de organização

de comunidades, sendo, portanto, considerado como um modelo para avaliação de ecossistemas (Pianka 1986; 2000; Vitt & Pianka 1994).

Assim como anfíbios, o uso dos lagartos como elemento indicador das condições de conservação do ambiente devem levar em conta as diferenças nos padrões de riqueza e diversidade de cada região a ser estudada, além de certas especificações quanto ao modo de vida. Os padrões disruptivos de coloração em relação a sistemas florestais ou a ambientes rochosos, exibidos por muitas espécies, têm sido evocados como um dos indicadores das condições ambientais (e.g., Rodrigues, 1987; Zamprogno *et al.*, 2001). Especializações quanto ao uso de habitats, a exemplo de espécies altamente dependentes da densidade da liteira no solo de florestas (e.g., Gymnophthalmidae em geral e alguns Sphaerodactylidae), habitantes exclusivos do alto de árvores (na região representados por espécies do gênero *Anolis*, *Tropidurus azureus* e *Thecadactylus rapicauda*, dentre outros) ou de margens florestadas de pequenos cursos d'água (*Neusticurus* spp.), têm também sido amplamente utilizados como modelos ecológicos de identificação de boas condições ambientais (Silva & Araujo, 2008). Por outro lado, espécies oportunistas heliófilas (a exemplo, na região em estudo, dos teídeos *Ameiva ameiva* e *Cnemidophorus* spp.), típicas de áreas abertas, têm sido utilizadas para se atestar a intensidade das condições de alteração ambiental provocadas pelo homem em diversas regiões (Vitt & Colli, 1994). Nas áreas abertas e em bordas de mata da FLONA de Saracá-Taquera estas duas espécies apresentam-se em grandes populações pela alta disponibilidade de alimentos encontrados, espaços disponíveis para termorregulação e pequena presença de competidores ou predadores. Por seu maior porte em relação à maioria dos demais lagartos na maior parte das regiões em que ocorrem e, também, por seu caráter exploratório do ambiente (forrageadores ativos, seg. Silva & Araujo, 2008) e alta capacidade de predação, estas espécies tendem a gerar o afugentamento de outras. Desta forma, sua presença em ambientes naturais, aliada à ausência de outras espécies, poderá significar a existência de perturbações nos ecossistemas.

O uso de lagartos como elementos indicadores pode ser fundamentado na análise de algumas situações. No geral, a maioria das espécies é freqüente no ambiente (especialmente nas regiões de climas mais quentes), e as curvas do coletor parecem tender a atingir mais rapidamente a assíntota quando em comparação a demais grupos de vertebrados. Esta situação pode ser devida em parte ao fato de que, na maioria das comunidades de lagartos em regiões tropicais, pouco mais de duas dezenas de espécies ocorrem (Colli, 2005; Silva & Araujo, 2008), e o uso de armadilhas de barreira e queda, geralmente empregadas para amostragem da herpetofauna, tende normalmente a amostrar uma parcela significativa das mesmas (Silva & Araujo, 2008). Desta forma, e dadas as condições de especializações exibidas por muitos lagartos, avaliações quanto à abundância relativa das espécies constituintes em cada comunidade podem servir para se atestar a situação do ambiente. Sistemas florestais íntegros, por exemplo, podem tender a apresentar uma maior riqueza de espécies com hábitos crípticos em relação à vegetação arbórea, ao passo em que áreas abertas poderão apresentar alta densidade de espécies indicadoras de alterações, como *Ameiva ameiva*. Áreas transicionais, como as bordas da floresta e/ou em estágio médio de recuperação, possivelmente tenderão a apresentar riquezas intermediárias.

- *Serpentes*

As serpentes constituem o grupo de mais difícil amostragem em qualquer estudo com a herpetofauna (Franco *et al.*, 2002). Vários métodos têm sido propostos para avaliação dessa taxocenose, porém geralmente culminando em curvas amostrais não assintóticas mesmo em longo prazo (e.g., Morato, 2005). Esta situação acaba por requerer que os estudos com esses

animais sejam em parte fundamentados no material coletado durante operações de resgate de fauna e na consulta a coleções científicas como fonte primária de dados.

Diferentemente dos lagartos e dos anfíbios, os estudos com serpentes dificilmente tenderão a permitir uma análise completa da estrutura da comunidade regional. Deve-se também ressaltar que poucas das espécies registradas na FLONA consistem em formas que se associam exclusivamente a áreas alteradas ou abertas. Desta forma, os estudos com esse grupo deverão buscar registros de espécies com diferentes usos do substrato em cada área amostral (*e.g.*, arborícolas, terrestres, subterrâneas, aquáticas) e diferentes hábitos (diurnos, noturnos e/ou crepusculares e anurófagas, saurófagas, malacófagas, rodentívoras e avívoras, dentre outros) que possam indicar variabilidade ambiental. A variedade de modos de vida em cada área amostral significará, nesse sentido, a existência de diferentes recursos e, portanto, alta diversidade biológica local (*e.g.*, Martins & Oliveira, 1998; Morato, 2005).

- *Quelônios Terrestres (Jabutis)*

Nos platôs da FLONA de Saracá-Taquera, as duas espécies brasileiras de quelônios terrestres (jabutis - *Chelonoidis denticulata* e *C. carbonaria*) habitam a região. Tal qual para serpentes, o registro dessas espécies é fortuito. Quando de seu encontro, os indivíduos poderão ser marcadas mediante pequenas perfurações no casco (Ferner, 2007) e utilizados para monitoramento do deslocamento e da área de vida da espécie. Para tanto, requer-se que cada indivíduo encontrado durante os trabalhos de campo seja marcado e solto no exato local de sua captura, sendo esta e cada recaptura registrada mediante uso de aparelho GPS.

- ✓ *Avifauna*

Em conjunto com os anfíbios, as aves são consideradas como um grupo taxonômico a apresentar algumas das melhores respostas em estudos ambientais. A grande diversidade de modos de vida e especializações de diversas espécies no que tange à dieta e uso do hábitat, aliada à sua maior facilidade de encontro em campo em relação a demais grupos de vertebrados, denotam esta condição (Willis & Oniki 1981).

Estudos com comunidades de aves geralmente apresentam enfoque em espécies presentes nos ambientes predominantemente existentes, tais como as florestas. Não raro, muitos estudos sobre comunidades de aves apresentam pequena informação sobre espécies habitantes de ambientes de menor representação, a exemplo das bordas de mata ou áreas abertas, ou sobre espécies com hábitos diferenciados em relação à maior parte da comunidade, tais como as noturnas. No presente programa, ressalta-se que uma ênfase maior deve ser dada a avaliação comparada de diferentes ambientes e em diferentes horários de atividade das espécies do que a um inventário propriamente dito.

As aves apresentam uma série de especializações em seus modos de vida quanto ao uso de ambientes e substratos, à dieta e ao período de atividade. Diversos estudos já conduzidos na FLONA de Saracá-Taquera apresentam as relações existentes entre diferentes guildas dessa comunidade segundo ambientes distintos (*e.g.*, Gonzaga *et al.*, 1991; Roma, 1998; Agnew, 1999; Brandt Meio Ambiente, 1999, 2000, 2001; Schulz-Neto, 2002, 2005, 2006; STCP, 2004). Desses estudos depreende-se que os sistemas florestais apresentam uma comunidade mais complexa e com maior variedade de modos de vida do que as áreas abertas sejam estas naturais, alteradas ou em recuperação. Desta forma, um dos indicadores a serem utilizados para a verificação da extensão dos impactos do empreendimento consistirá na estrutura de diferentes associações avifaunísticas a diferentes distâncias da borda dos platôs. Espera-se, por exemplo, que sistemas florestais densos exibam uma maior riqueza de espécies com alto grau de especialização (tais como as frugívoras, polinívoras ou espécies de dossel) do que as

áreas de borda, as quais tenderão a acumular espécies granívoras e insetívoras, em geral mais tolerantes a alterações.

Além da estrutura da comunidade de aves, algumas espécies, quando encontradas, poderão auxiliar na avaliação da integridade ambiental. Destacam-se, nesse sentido, diversas espécies de Formicariidae (chocas), Grallaridae (tovacas) e Dendrocolaptidae (arapaçus), as quais raramente utilizam-se de bordas florestais na Amazônia. Por outro lado, a alta incidência de espécies das famílias Cuculidae (anus e almas de gato), Vireonidae (juruvias), Thraupidae (sanhaços, saíras e tiês) e Emberezidae (cardeais e papa-capins) podem indicar a extensão e a intensidade dos efeitos de borda.

#### ✓ *Mastofauna*

Os estudos referentes à mastofauna deverão abranger avaliações de três conjuntos ecológicos funcionais do grupo, a saber: pequenos mamíferos não voadores, pequenos mamíferos voadores e médios e grandes mamíferos. Neste projeto, apresentam-se em separado os procedimentos metodológicos para cada um desses conjuntos.

- *Pequenos mamíferos voadores – Quirópteros*

Os morcegos (ordem Chiroptera) constituem no grupo mais rico de mamíferos da região Neotropical (Gimenez & Ferrarezzi 2004). A grande maioria das espécies apresenta alta especificidade no uso do hábitat e da dieta (Peracchi *et al.* 2006). Ambas as condições, aliadas ainda à relativa facilidade amostral, fazem do grupo o melhor indicador ambiental dentre os mamíferos.

Semelhantemente a aves, a taxocenose de morcegos apresenta espécies com diferentes hábitos e especializações. A análise da diversidade de formas de vida desse grupo, segundo diferentes distâncias da borda dos platôs, consistirá no principal elemento indicador das condições ambientais. Nesse sentido, grupos com dietas especializadas (especialmente frugívoros e polinívoros) deverão ser utilizados como elementos indicadores de primitividade ambiental, ao passo em que espécies insetívoras possivelmente tenderão a se concentrar nas áreas de borda. Tal hipótese deverá ser confirmada a partir do presente estudo, porém não se descarta a possibilidade de que a mesma não seja observada em função de variações ambientais não previamente identificadas.

- *Pequenos mamíferos não voadores*

Pequenos roedores e marsupiais constituem-se, após os morcegos, nos grupos mais abundantes e diversificados dentre os mamíferos, sendo que a grande maioria das espécies compreende uma das principais bases tróficas de segundo nível das cadeias alimentares envolvendo vertebrados.

Diversos estudos têm atentado para os pequenos mamíferos como elementos chave na análise das condições ambientais. Semelhantemente a morcegos, estes animais apresentam grande diversificação nos modos de vida e relativa facilidade amostral, fatores que os estabelecem como bons indicadores ambientais (*e.g.*, Fernandez 1989; Silva *et al.* 2007).

- *Médios e Grandes Mamíferos*

Dentre todos os grupos faunísticos, os grandes mamíferos provavelmente são aqueles que causam maior comoção pública nos casos de problemas ambientais, especialmente nos casos de espécies tidas como ameaçadas. Desta forma, a análise desse grupo é normalmente requerida em estudos ambientais, muito embora nem sempre os resultados possam ser considerados como conclusivos quanto ao estado de conservação de determinada área ou,

principalmente, quanto à variabilidade interna desta, haja vista a alta capacidade de mobilidade da maioria das espécies por diferentes tipos de ecossistemas.

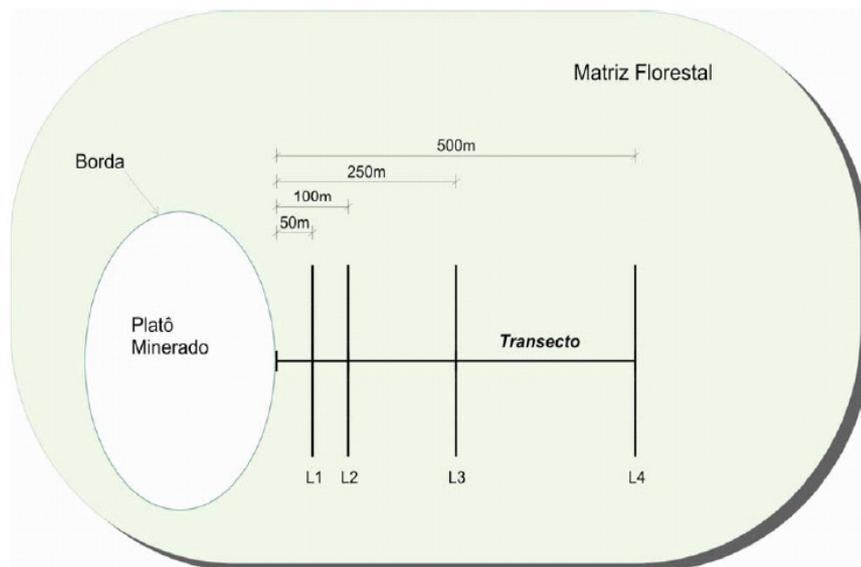
Cullen-Jr. *et al.* (2005) enfatizam que grandes mamíferos podem ser utilizados como indicadores quando se puder avaliar a densidade populacional ou a riqueza por unidade de área. Desta forma, as análises com o grupo requerem métodos de transecções lineares e esforços amostrais compatíveis com a variabilidade dos ambientes presentes e as dimensões das regiões a serem amostradas, nas quais conjuntos de métodos sejam aplicados para a identificação das espécies (*e.g.*, Cullen-Jr. & Rudran 2004; Pardini *et al.* 2004). Porém, o registro de um ou poucos indivíduos de quaisquer espécies, tanto de mamíferos quanto de demais grupos que requerem grandes áreas de vida, não necessariamente atestam a estabilidade dos sistemas ecológicos, haja vista poder tratar-se de animais em deslocamento por sistemas fragmentados ou populações sem estruturas sexuais ou etárias que permitam sua resiliência em longo prazo. Por outro lado, a análise conjunta da diversificação dos modos de vida de grandes e médios mamíferos e a presença de algumas espécies mais especializadas (como primatas, por exemplo) pode sugerir a existência de cadeias tróficas complexas, fator de relevância na estabilidade dos ecossistemas (Pardini *et al.* 2004). Análises de similaridades entre diferentes áreas amostrais, por sua vez, podem servir de indicativos da existência de sistemas metapopulacionais que garantam a perpetuação das espécies em nível regional.

#### 5.3.5.3.2 – Procedimentos para Monitoramento do Efeito de Borda e Deslocamento da Fauna

Conforme anteriormente citado, para a avaliação do efeito de borda e do deslocamento da fauna serão conduzidas análises sobre vertebrados terrestres e sobre os grupos de abelhas e galhas dentre os insetos. Segundo o documento da Golder Associates (2010), todos os grupos a serem estudados deverão ter coletas e observações desenvolvidas obedecendo-se a um desenho amostral padronizado, o qual é estabelecido ao longo de transectos de amostragem. Neste procedimento, um transecto principal de 500 metros é estabelecido partindo-se da borda da floresta em direção a seu interior para as porções de baixios ou para a área livre de interferências pela mineração no topo dos platôs, conforme o caso. Perpendicularmente ao eixo principal de cada um desses transectos serão estabelecidas linhas de amostragem com 200 metros cada, em distâncias que variam de 50, 100, 250 e 500m a partir da borda da floresta (Figura 5 09). O impacto negativo do efeito de borda causado pela supressão da vegetação e consequente surgimento de interface entre áreas abertas e florestadas deverá ser monitorado através de coletas e armadilhas a serem estabelecidas em tais linhas.

Um total de quatro (4) transectos será estabelecido sobre o platô Aramã, dois nas encostas e dois sobre o topo, objetivando avaliar a formação da borda também nessa região. Estes últimos transectos deverão ser móveis, obedecendo-se ao avanço da lavra sobre o platô. O mapa com a localização dos transectos definidos para o platô Aramã pode ser visualizado no Anexo 5.01.

**Figura 5.09 – Representação do Sistema Amostral em Transectos para o Monitoramento do Efeito de Borda**



Fonte: Golder, 2010.

✓ *Métodos de Amostragem (Protocolos de Coleta)*

Segundo as particularidades de cada um dos grupos a serem avaliados, os métodos de captura, coleta e observação serão variáveis, conforme se segue:

- *Entomofauna*

Para as amostragens de abelhas, as coletas serão realizadas por dois coletores, os quais utilizarão redes entomológicas e armadilhas de isca de cheiro. A coleta com rede será realizada ao longo do dia, no período de 8:00 às 17:00 (Powel e Powel 1987; Oliveira *et al.* 1995). Em cada linha do transecto serão ainda instalados 5 conjuntos de armadilhas de isca de cheiro, cujas substâncias atrativas serão cinamato de metila, eucaliptol, vanilina, salicilato de metila e eugenol (modificado de Oliveira *et al.*, 1995). Essas armadilhas serão instaladas em intervalos de cinco metros a uma altura de aproximadamente dois metros do solo, sendo vistoriadas várias vezes ao dia. O período amostral por fase de campo será de seis (6) dias, sendo duas fases ao ano.

A amostragem de insetos galhadores será efetuada ao longo dos mesmos transectos previstos para o estudo com abelhas. Já nesta avaliação serão coletadas todas as galhas observadas, bem como as exsicatas das plantas hospedeiras para posterior catalogação e identificação (Boroni *et al.* 2007). Também será feito o registro fotográfico da galha. O período amostral previsto para este estudo, segundo o documento da Golder Associates (2010) é equivalente àquele estabelecido para o estudo com abelhas.

Após a coleta, parte das galhas obtidas será dissecada sob microscópio estereoscópico para obtenção das formas larvárias de insetos, e parte será mantida em potes em laboratório até a eclosão dos adultos. A identificação de cada inseto galhador obtido contará, preferencialmente, com a descrição de cada uma das fases do ciclo biológico das diferentes espécies (larva, pupa e adulto), de forma a se permitir comparações futuras nos casos de encontros com tais organismos em campo (Boroni *et al.* 2007).

- *Herpetofauna*

As amostragens da herpetofauna deverão ser conduzidas mediante a utilização conjunta de diversos procedimentos, que consistirão na procura ativa limitada por tempo (diurna e noturna), registros por terceiros e uso de armadilhas de barreira e queda (Duellman & Trueb 1986; Fitch 1987; Martins & Oliveira 1998). A procura ativa limitada por tempo consiste no deslocamento a pé, lentamente, à procura de répteis e anfíbios em todos os microhabitats visualmente acessíveis, sendo inspecionadas tocas, troncos caídos, folhiço, buracos, galhos, arbustos e árvores. Os horários para esta atividade ocorrerão entre as 8:00h e 12:00h e entre as 16:00h e 23:00h. Já os registros por terceiros compreenderão as observações e coletas de espécimes realizadas por integrantes de outros estudos com a fauna, desde que seja possível a identificação da espécie. Por fim, as armadilhas de barreira e queda consistirão de linhas de baldes de 60 litros enterrados no solo e interligados por uma lona plástica com cerca de 1,0 metro de altura, enterrada a 15 cm abaixo do solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira, sempre passando pelo centro dos baldes (Campbell & Christman 1982; Fitch 1987). Em cada linha de amostragem perpendicular será montada uma sequência de seis baldes, com distância aproximada de 50m entre eles, totalizando 24 baldes por transecto ou 96 baldes/campanha para um total de 4 transectos. Cada balde deverá ficar aberto por pelo menos seis noites efetivas, sendo revisados sempre ao início da manhã e ao final da tarde.

As amostragens por procura limitada por tempo também deverão ser conduzidas ao longo dos 4 transectos a serem estabelecidos. Cada transecto deverá ser percorrido por pelo menos duas manhãs e duas noites por campanha.

A coleta de material herpetológico deverá ser destinada a, no máximo, dois indivíduos por espécie *por transecto por campanha de campo*, não devendo ser efetuadas coletas de quelônios ou crocodilianos, salvo no caso de animais encontrados mortos. Réplicas amostrais em campanhas subsequentes poderão ser realizadas objetivando a formação de coleções que possibilitem estudos posteriores de variações sazonais na reprodução, dieta e demais aspectos ecológicos das espécies (e.g., Duellman & Trueb 1986). Os espécimes a serem coletados deverão ser sacrificados mediante a aplicação de eutanásicos (T61®) ou super-dosagem de Xylocaína® a 2%, sendo posteriormente fixados mediante a injeção de solução de formol a 10%. Após um período de 24 horas, os espécimes deverão ser submersos em álcool a 70% para conservação (Lema & Araujo 1985).

Afora os espécimes que serão destinados a coleções, os animais capturados por meio de quaisquer métodos deverão ser marcados e soltos no exato local de sua captura. Para marcação, deverão ser usadas preferencialmente marcas naturais, tais como manchas e cicatrizes, sendo cada animal e cada marca fotografados para composição de bancos de dados (Manzani *et al.* 1993). Na ausência de tais marcas, poderão ser efetuadas marcações por meio de cortes de escamas (grandes lagartos e serpentes), perfurações de placas marginais de carapaças (quelônios) e cortes de escamas da crista dorsal caudal de crocodilianos (Ferner 2007; Harless & Morlock 1979). De forma a se evitar superposições de marcações, a equipe de Herpetologia deverá deter contatos com as equipes de resgate de fauna para formação de um banco de dados unificado. Anfíbios e lagartos de pequeno porte não serão marcados em função do fato dos procedimentos para tanto serem altamente invasivos (cortes de falanges).

Para a avaliação do esforço de captura deverão ser consideradas as horas de campo consumidas pela equipe no interior da área de estudo (Martins & Oliveira 1998). O cálculo deverá ser feito somando-se o total de horas-homem trabalhadas durante as atividades de Procura Limitada por Tempo a pé, não sendo considerado o tempo despendido pelas Coletas por Terceiros. No caso das armadilhas de interceptação e queda, o esforço deverá ser medido

em dias correspondentes ao período em que as mesmas permanecerem abertas. Estes dados serão úteis na avaliação subsequente do efeito de borda após a supressão da vegetação.

- *Avifauna*

A amostragem de aves utilizará dos mesmos transectos previstos para os demais grupos, porém deverá ser desenvolvida em período distinto de forma a não haver interferência entre os estudos. Em cada linha de amostragem perpendicular aos transectos serão montados dois conjuntos de quatro redes de neblina, um conjunto em cada extremidade, distante aproximadamente 100m um do outro. Nas linhas de amostragem as redes ficarão armadas por pelo menos seis horas por dia durante dois dias consecutivos por linha (Bibby *et al.* 1993). Todas as aves capturadas deverão ser marcadas utilizando anilhas metálicas fornecidas pelo Centro Nacional para a Conservação de Aves Silvestres – CEMAVE.

Concomitantemente à instalação das redes de neblina, pelo menos dois pontos de escuta (censos de pontos) serão amostrados nas extremidades de cada linha de amostragem durante um período de dois dias em cada transecto. O tempo de observação será de dez minutos por ponto, sendo importante considerar o horário de maior atividade das aves, contemplando todos os grupos, incluindo os de hábito noturno (Bierregaard 1990; Bibby *et al.* 1993). Durante os censos realizados nos pontos de escuta deve ser evitada a interferência da presença dos ornitólogos nas capturas em redes de neblina. Dados obtidos através de censos por pontos de escuta, realizados nas linhas de amostragem, serão incluídos no cálculo da riqueza das áreas, e constarão do seguinte:

- nome da área, data, horário e condições climáticas;
- espécie e número de indivíduos constatados;
- tipo de registro obtido (sonoro, visual ou ambos, e ninhos);
- tipo de ambiente e estrato vegetacional de registro da espécie; e
- forrageio, nidificação e outras atividades.

Cada ponto de amostragem deverá receber o mesmo esforço de amostragem durante os censos. A apresentação e discussão dos resultados destes, por sua vez, deverá ser subdividida em censos matutinos e noturnos.

Não são previstas coletas de aves nesses estudos, salvo no caso de animais que venham a óbito nas redes de neblina ou no caso de tratar-se de espécies desconhecidas ou cuja distribuição ainda não contemple a região de estudo. Nesse último caso, não deverão ser efetuadas coletas de espécies consideradas como ameaçadas de extinção.

- *Quirópteros*

A coleta de morcegos deverá ser efetuada mediante o uso de redes de neblina (mist nets) com 12 metros de comprimento e malha de 25 mm cada (Straube & Bianconi, 2002). Em cada linha perpendicular dos transectos será montada um conjunto de duas redes de neblina, totalizando oito linhas e armadas por pelo menos seis horas por noite durante duas noites consecutivas por transecto. A amostragem de quirópteros utilizará os mesmos transectos previstos para os demais grupos, porém deverá ser desenvolvida em período distinto de forma a não gerar ou sofrer interferência dos demais estudos. A coleta de morcegos deverá ser destinada a, no máximo, dois indivíduos por espécie *por transecto* por campanha de campo.

- *Pequenos Mamíferos*

A amostragem de pequenos mamíferos utilizará dos mesmos transectos previstos para os estudos com a herpetofauna, podendo ser desenvolvido concomitantemente em função do uso conjunto das armadilhas de barreira e queda. Em cada linha de amostragem perpendicular aos transectos será utilizada a mesma linha de seis baldes, com distância aproximada de 50m entre eles, perfazendo um total de quatro linhas por transecto. Tal qual para a herpetofauna, cada balde deve permanecer aberto por pelo menos seis noites efetivas.

Dados obtidos através de busca ativa nas linhas de amostragem, tanto diurna quanto noturna, poderão ser incluídos no cálculo da riqueza das áreas. Para tanto, será efetuada a procura ativa limitada por tempo, a qual consiste no deslocamento a pé à procura de mamíferos em todos os microhábitats visualmente acessíveis. Os horários para esta atividade ocorrerão preferencialmente entre as 16:00 e 23:00h.

Além da linha de baldes, em cada linha de amostragem também será montada uma linha de armadilhas de captura viva, perfazendo um total de 20 armadilhas em cada linha distribuídas em dez pontos de amostragem distantes cerca de 20 metros (Fernandez, 1989). Em cada ponto serão colocadas duas armadilhas, sendo uma no chão e outra nas árvores, e as armadilhas deverão ficar abertas por seis noites consecutivas. O esforço total será de 80 armadilhas/transecto/noite ou 1920 armadilhas/campanha para um total de quatro transectos e seis noites. A coleta de pequenos mamíferos deverá ser destinada a, no máximo, dois indivíduos por espécie *por transecto*, com novas coletas em campanhas de campo subsequentes de forma a se estabelecer réplicas amostrais que permitam a realização de estudos futuros sobre dinâmica reprodutiva ou outras características sazonalmente estabelecidas (e.g., Tyndale-Biscoe & Mackenzie 1976).

- *Mamíferos de Médio e Grande Porte*

Tal qual para os demais grupos, a amostragem de médios a grandes mamíferos utilizará os transectos a serem estabelecidos nas encostas e no topo do platô. No extremo de cada linha perpendicular aos transectos será instalada uma armadilha fotográfica, devendo a mesma ficar armada por seis (6) dias seguidos. Tais armadilhas poderão ser cevasdas com frutas (abacaxi, banana), grãos (milho) e/ou carne (bacon, calabresa) de modo a aumentar sua eficiência na obtenção de registros.

Além do uso das armadilhas, as linhas de amostragem deverão ser percorridas regularmente em busca de registros diretos (avistamentos) e/ou indícios de presença (pegadas, fezes, vocalizações, etc.) de espécies (Lange & Margarido 1995). Cada transecto e suas linhas perpendiculares deverão ser percorridos por dois dias seguidos. Ao longo dos transectos também deverão ser identificados pontos com solos úmidos e com pouca presença de rochas, nos quais poderão ser feitas “limpezas” da liteira com o objetivo de permitir a impressão de pegadas para posterior identificação. Cada área “limpa” deverá ser de, aproximadamente, 10 x 10 metros, e poderá também ser cevada conforme anteriormente descrito. Estes dados poderão ser incluídos no cálculo da riqueza das áreas, desde que o esforço tenha sido padronizado.

### **5.3.5.4 – Cronograma**

As atividades serão semestrais, com início 2 anos antes das atividades no platô. No capítulo 07 é apresentado o cronograma geral de execução dos Programas Ambientais.

#### **5.3.5.5 – Responsabilidade**

Para execução deste programa, deverá ser solicitada, previamente, autorização do órgão competente para a coleta de material biológico, o qual deverá ser depositado em coleções científicas oficiais de instituições cadastradas junto ao IBAMA. Tais instituições deverão ser previamente contatadas para solicitação das cartas de aceite do material, conforme regulamente a legislação vigente. Deve-se atentar, ainda, para que o material biológico seja preferencialmente depositado em instituições da região Amazônica, as quais detêm prioritariamente bancos de dados da região. Dentre tais instituições, destacam-se o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e a Universidade Federal do Pará (UFPA), o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), as Faculdades Integradas do Tapajós (FIT), dentre outras. Outras instituições cujas coleções detêm expressão nacional e que apresentam possibilidade de recebimento de material, em demais regiões do país, compreendem o Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ), o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), o Museu de História Natural Capão da Imbuia em Curitiba (MHNCI) e a Universidade de Brasília (UnB).

#### **5.3.6 – Monitoramento da Fauna Resgatada**

Em conjunto com os estudos sobre a flora, projetos de pesquisa e monitoramento que tenham a fauna e solos por objetos de estudo são de fundamental importância para o entendimento dos processos ecológicos vigentes em uma determinada região. A fauna, enquanto agente controladora e disseminadora da vegetação, tem fundamental importância na manutenção e na dinâmica de um ecossistema, contribuindo para que a vegetação se estabeleça e se auto sustente indefinidamente através de processos associativos entre ambos os elementos. O entendimento de como se dão esses processos são fundamentais para o sucesso, por exemplo, de programas de recuperação de áreas degradadas ou de manejo de unidades de conservação, vistos os objetivos básicos de ambos.

##### **5.3.6.1 – Objetivos**

A fauna a ser objeto de captura por ocasião do resgate de fauna deverá, após reabilitação, ser reconduzida ao ambiente natural. Contudo, uma vez que este será suprimido na área objeto de mineração, o processo a ser desenvolvido será o de translocação (IUCN, 1987; Marini & Marinho-Filho, 2006), no qual ocorre a soltura dos animais em áreas selecionadas para tal finalidade.

No caso do entorno dos platôs, deve-se ressaltar que o mesmo já será impactado pela dispersão induzida de diversos outros indivíduos da fauna, gerando aumentos populacionais momentâneos que podem causar competições pelo hábitat.

Desta forma, de modo a não intensificar esse impacto, e também com vistas a propiciar melhorias nos processos de recuperação ambiental e permitir maior eficiência nos projetos de monitoramento em si, os animais que venham a ser capturados serão soltos nas áreas em reabilitação que estejam em estágio avançado de desenvolvimento. Pelas premissas apresentadas, estabelece-se que tais áreas sejam aquelas presentes no platô Saracá, reabilitadas na década de 80. Ressalta-se que estas áreas estão contempladas pelo desenho amostral do “Monitoramento do Efeito de Borda e do Deslocamento da Fauna”.

Partindo-se dessa premissa, o projeto de monitoramento da fauna resgatada terá os seguintes objetivos:

- Avaliar a resiliência dos indivíduos translocados, de forma a se atestar a eficácia do processo de resgate e reintrodução de fauna implementados na região da FLONA de

Saracá-Taquera;

- Determinar se o processo de recuperação florestal beneficia a fauna regional, tendo na fauna translocada um dos indicadores ambientais;
- Propor, se necessário e conforme o caso, novas medidas de manejo com vistas ao aprimoramento do processo de recuperação ambiental.

### **5.3.6.2 – Hipóteses**

O monitoramento da fauna translocada para as áreas em recuperação busca avaliar o sucesso e a efetividade deste procedimento de manejo. Alguns estudos já conduzidos na FLONA indicam que diversas espécies (mesmo algumas mais sensíveis) ocupam naturalmente áreas em regeneração, porém com padrões diferenciados segundo suas respectivas exigências ecológicas. Mamíferos de grande porte, por exemplo, possivelmente ocuparão apenas momentaneamente tais áreas, tendendo a deslocar-se para outras regiões para estabelecimento de seus respectivos territórios. Eventualmente, tais locais poderão consistir parte das áreas de vida de alguns indivíduos. Já outros grupos de animais de menor porte, como anfíbios, répteis e pequenos mamíferos, poderão vir a se estabelecer definitivamente nas áreas de soltura, porém de maneira diferenciada segundo determinadas condições específicas do hábitat. É necessário, portanto, que os indivíduos das espécies sejam soltos em áreas com requisitos ecológicos específicos que deem suporte a suas populações, tais como a densidade da serapilheira e condições da vegetação de sub-bosque, por exemplo.

Como hipótese geral, portanto, infere-se que as espécies de maior porte tenderão a se dispersar das áreas de soltura em busca do estabelecimento de seus territórios, enquanto espécies de menor porte poderão tornar-se residentes e até mesmo ampliar o alcance da recuperação ambiental pelas interações com o meio, mas apenas na medida em que as solturas respeitem os requisitos ecológicos de cada espécie em particular.

### **5.3.6.3 – Métodos de Trabalho**

O monitoramento da fauna nas áreas reflorestas seguirá o mesmo desenho amostral elaborado pela Golder Associates e validado pelo IBAMA, apresentado a seguir.

Ressalta-se que para os platôs em fase de implantação e em fase inicial de operação as unidades amostrais somente poderão ser definidas após uma caracterização prévia das áreas reflorestadas, quando as mesmas completarem três anos.

#### **5.3.6.3.1 – Desenho Amostral para o Monitoramento dos Reflorestamentos**

As variáveis consideradas para elaboração do desenho amostral para o monitoramento dos reflorestamentos serão:

- Unidades de Trabalho;
- Classes Temporais (idade dos reflorestamentos);
- Estádios Sucessionais (definido inicialmente a partir da avaliação da cobertura da área pela vegetação – sensoriamento remoto, e validado posteriormente com os levantamentos de campo);
- Áreas de Amostragem;
- Parâmetros Ecológicos;

- Protocolos de Coleta.

#### 5.3.6.3.2 – Parâmetros Ecológicos

##### ✓ *Suficiência Amostral*

O raciocínio proposto para a avaliação da suficiência do esforço despendido nas amostragens é simples e objetivo. Quando se estabelece um protocolo de amostragem, como é o caso desse documento, normalmente, se espera encontrar uma correlação forte e significativa entre o número de espécies e as unidades de amostragem de tempo (número de horas de observação, dias de coleta, noites de captura, etc) e de espaço (distância dos transectos, superfície amostrada, pontos amostrados, etc).

A luz do exposto, a representatividade dos dados obtidos a partir de um universo de amostragem possível será testada através de uma comparação estatística entre as estimativas geradas por simulações, por exemplo, “Jackknife”, calculadas por programas de computador, como o “EstimateS” e os resultados efetivamente obtidos em campo. As estatísticas de significância serão calculadas utilizando-se probabilidades maiores que 95% ( $p < 0,05$ ) com o uso de pacotes estatísticos computacionais disponíveis no mercado, por exemplo, Statistica, BioStat, etc.

Dessa forma, será possível identificar o ponto de saturação da “curva do coletor” quando as espécies tendem a não ser mais registradas por um determinado método em uma fitofisionomia definida (estádio sucessional). A partir desse momento, a Área de Amostragem pode ser considerada estatisticamente bem amostrada e esforços complementares não são mais necessários.

##### ✓ *Sazonalidade de Ocorrência*

Os parâmetros ecológicos são correlacionados a variáveis ambientais que apresentam dinâmica no tempo e no espaço. A variação dos parâmetros associados ao espaço foi contemplada no desenho amostral com a inclusão de réplicas de Áreas de Amostragem, repetindo o esforço em áreas similares com o objetivo de contemplar as diferenças determinadas pelo espaço.

Por outro lado, se considera como principais determinantes da distribuição da biota no tempo, além da história, as variáveis climáticas, principalmente a temperatura e precipitação. Como a temperatura em Porto Trombetas varia muito pouco, mantendo-se alta o ano todo (média de 26 °C), a precipitação, com picos máximos em maio e mínimos em outubro, ganha importância na definição da sazonalidade.

O padrão observado implica na repetição das amostragens com distinção de dois períodos de coletas anuais, um mais úmido e outro menos úmido, com o objetivo de contemplar as diferenças climáticas possivelmente determinantes de variação nos parâmetros ecológicos monitorados.

##### ✓ *Composição da Comunidade*

O principal parâmetro ecológico para a avaliação da dinâmica dos reflorestamentos é a composição de espécies associadas às diversas etapas sucessionais. A análise da composição das comunidades reside na comparação entre o conjunto de dados biológicos obtidos em campo e os modelos conhecidos sobre a estrutura das comunidades em regeneração.

Os aspectos ecológicos e os atributos de bioindicação das espécies assinaladas devem ser aproveitados na correlação entre as características ecológicas das espécies e os ambientes

onde são encontradas. Esse conjunto de dados será útil também na comparação entre as Unidades de Trabalho, evidenciando as diferenças entre composições de espécies das áreas em diferentes estádios sucessionais.

As proporções esperadas e observadas também podem ser úteis no planejamento das ações de manejo em áreas em desequilíbrio, como por exemplo, grupos biológicos ausentes (polinizadores, dispersores de semente, etc) ou presentes em demasia (predadores, herbívoros, vetores de doença, etc).

A caracterização da comunidade será feita através de uma lista das espécies encontradas, contendo a forma de registro e habitat e destacando as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, migratórias, não observadas previamente na área, não conhecidas pela ciência, indicadoras de qualidade ambiental, de importância econômica ou cinegética, potencialmente invasoras ou que tragam riscos epidemiológicos.

✓ *Riqueza de Espécies*

Os padrões de distribuição da riqueza de espécies são correlacionados a uma gama enorme de variáveis ambientais. No caso dos monitoramentos de regeneração ecológica, acompanhar no tempo e espaço a dinâmica da riqueza de espécies associadas às etapas sucessionais é importante para estimar o sucesso dos modelos de reflorestamentos adotados.

A riqueza de espécies pode ser considerada também como a mais objetiva forma de estimar biodiversidade. A simples contagem do número de espécies que ocorrem em uma determinada área indica o potencial ambiental em comportar diversidade biológica, revelando sua importância no contexto biológico.

✓ *Abundância de Indivíduos*

A riqueza de espécies indica existência de condições mínimas de ocorrência de uma determinada espécie em um dado ambiente, ao passo que a abundância indica a preferência dessas espécies por determinados ambientes. Por exemplo, uma espécie qualquer pode ser registrada em todas as diferentes fitofisionomias que compõem um mosaico de usos e coberturas de terras. Entretanto, a variação da abundância dessa espécie em determinadas fitofisionomias aponta sua preferência, ou dependência por aqueles ambientes. Nesse contexto, a abundância é um parâmetro ecológico relativamente simples de ser obtido quando se estuda a riqueza de espécies, pois basta contar o número de indivíduos durante os levantamentos. Uma abordagem integrada dos parâmetros ecológicos de riqueza e abundância, quando correlacionados aos resultados da análise da composição das espécies possibilita uma estimativa relativamente simples e robusta do sucesso das ações de regeneração ambiental dos reflorestamentos.

### 5.3.6.3.3 – Protocolos de Coleta

O monitoramento da fauna será limitado aos ambientes e respectivos habitats encontrados nas áreas de reflorestamento das Unidades de Trabalho. As Áreas de Amostragem serão definidas e mapeadas em função das Classes Temporais e Estádios Sucessionais.

Os efeitos da Sazonalidade de Ocorrência e Suficiência Amostral, bem como réplicas no tempo e espaço serão contemplados. Os Parâmetros Ecológicos de Composição, Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos também foram estabelecidos. Faz-se necessário agora a apresentação de Protocolos de Coleta para os Grupos Biológicos indicados para o monitoramento da regeneração da vegetação.

A enorme variedade de bioindicadores acarretou na indicação de Grupos Biológicos reconhecidamente mais adequados ao monitoramento da sucessão ecológica em áreas de reflorestamento. Dessa forma, a seleção abaixo se justifica pela maior simplicidade, segurança e facilidade na verificação dos Parâmetros Ecológicos e padrões mais importantes em cenário de regeneração.

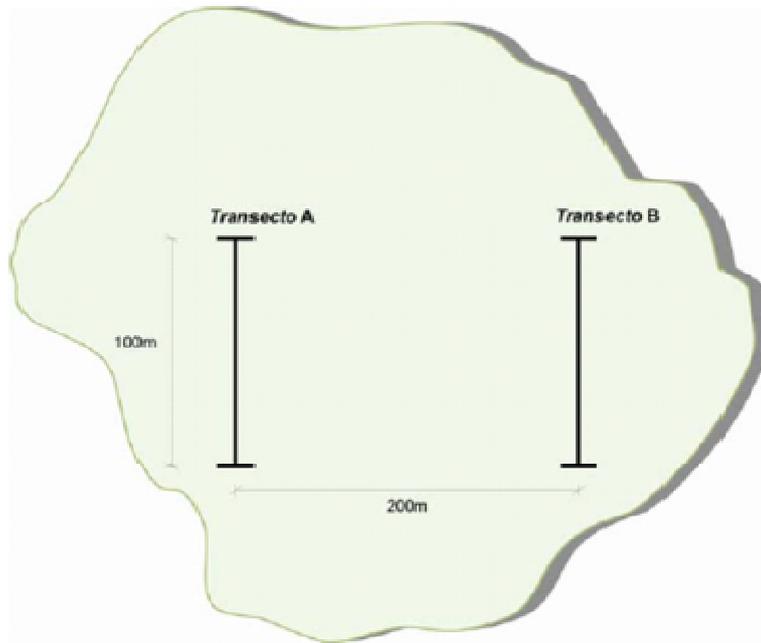
✓ *Invertebrados Polinizadores (abelhas e borboletas)*

Os invertebrados polinizadores serão amostrados através dos grupos biológicos das abelhas e das borboletas foram selecionados para monitoramento da polinização nas áreas de reflorestamento. Em cada área de amostragem serão demarcados dois transectos de 100m cada, com distância mínima entre eles de 200m (Figura 5.10);

Os dois transectos serão percorridos duas vezes ao dia (uma pela manhã e a outra à tarde), por um período de quatro dias, preferencialmente pelo mesmo coletor. Deve-se evitar percorrer os transectos nas horas mais quentes do dia devido à atividade reduzida dos polinizadores nesses horários.

Durante o período de amostragem, todas as abelhas e borboletas observadas deverão ser capturadas com o auxílio de redes entomológicas (puçá). Não devem ser utilizadas iscas para atração de insetos;

Os parâmetros analisados serão riqueza, abundância e composição de espécies. O monitoramento deve ser realizado em duas campanhas anuais, sendo uma na época seca e outra na chuvosa, tendo como esforço mínimo quatro dias de armadilhagem, considerando uma equipe mínima composta por dois profissionais.

**Figura 5.10 – Protocolo para Amostragem de Insetos Polinizadores (abelhas e borboletas)**

Fonte: Golder, 2009.

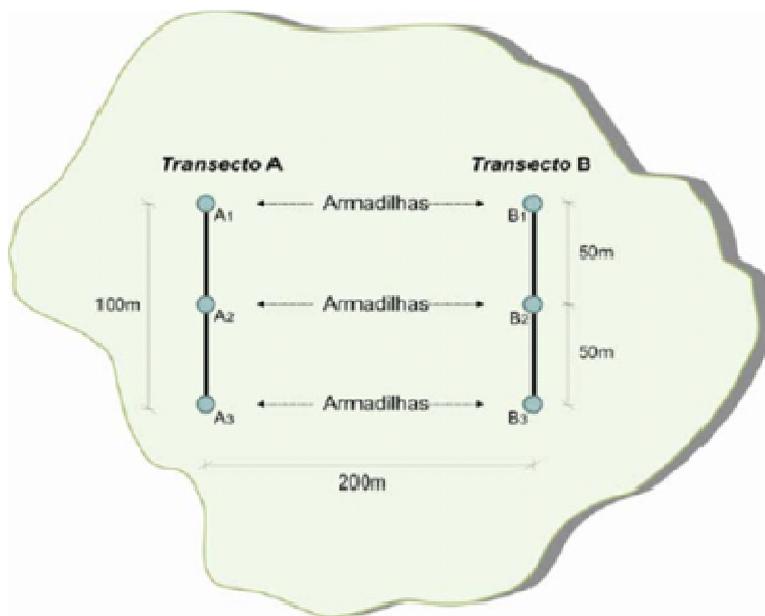
✓ *Invertebrados do solo*

O grupo das formigas foi selecionado para monitoramento dos organismos de solo nas áreas de reflorestamento. Em cada área de amostragem serão demarcados dois transectos de 100m com distância mínima entre eles de 200m (Figura 5.11).

Em cada transecto serão instaladas três armadilhas com isca de sardinha, distantes 50m entre si. A revisão das armadilhas deve ser feita após 60 minutos da sua deposição e todos os indivíduos presentes na armadilha serão coletados.

Os parâmetros analisados serão riqueza, abundância e composição de espécies. O monitoramento deve ser realizado em duas campanhas anuais, sendo uma na época seca e outra na chuvosa, tendo como esforço mínimo quatro dias de armadilhagem, considerando uma equipe mínima composta por dois profissionais.

**Figura 5.11 – Protocolo para Amostragem de Invertebrados do Solo (formigas)**



Fonte: Golder, 2009.

✓ *Herpetofauna*

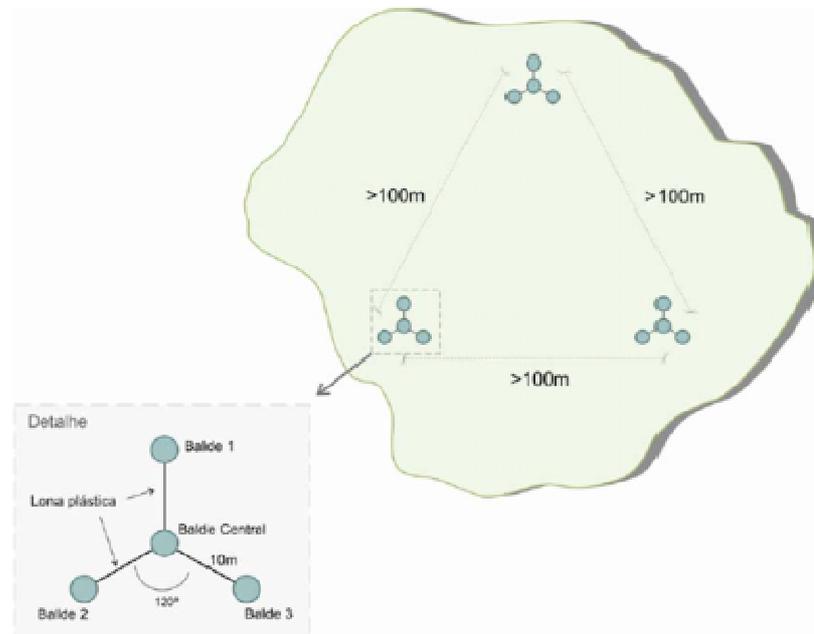
Em cada área de amostragem os anfíbios e répteis devem ser amostrados através de conjuntos de armadilhas de queda (pitfall) formadas por quatro baldes de 60 litros. Os baldes deverão ser enterrados de forma que sua boca fique logo abaixo do nível do solo.

O desenho do conjunto de armadilhas de queda deverá apresentar uma configuração em forma de Y, com baldes em cada vértice e com um balde central. O balde central deverá ficar a, aproximadamente, 10m de distância dos três baldes periféricos posicionados em cada vértice (Figura 5.12).

Os baldes periféricos deverão ser conectados ao balde central através de uma lona plástica com altura de 50 cm, disposta de forma a cruzar o centro dos baldes e a direcionar os organismos para a queda. Serão selecionadas duas parcelas reflorestadas de cada classe (levando-se em consideração as classes), onde deverão ser instalados três conjuntos de armadilhas a cada área mínima de 6ha e acrescido 1 conjunto de armadilha para cada 2ha.

Em cada área de amostragem, os conjuntos de armadilhas deverão ser espaçados com distância mínima de 100m, considerando o balde central. Os parâmetros analisados serão riqueza, abundância e composição de espécies. O monitoramento deve ser realizado em duas campanhas anuais, sendo uma na época seca e outra na chuvosa, tendo como esforço mínimo seis (6) noites efetivas de armadilhagem, considerando uma equipe mínima composta por 4 profissionais.

O monitoramento deve ser realizado em duas campanhas anuais, sendo uma na época seca e outra na chuvosa, tendo como esforço mínimo 6 noites efetivas de armadilhagem, considerando uma equipe mínima composta por 4 profissionais.

**Figura 5.12 – Protocolo para Amostragem da Herpetofauna**

Fonte: Golder, 2009.

#### ✓ *Mastofauna*

##### - Pequenos Mamíferos

Em cada área de amostragem serão instaladas três transectos paralelos de 100m de comprimento, equidistantes 50m entre si (Figura 5.13).

Cada transecto compreenderá cinco pontos de armadilhas dispostos uniformemente, com espaçamento de 25m entre cada ponto. No total serão montados 15 pontos de armadilha em cada área de amostragem.

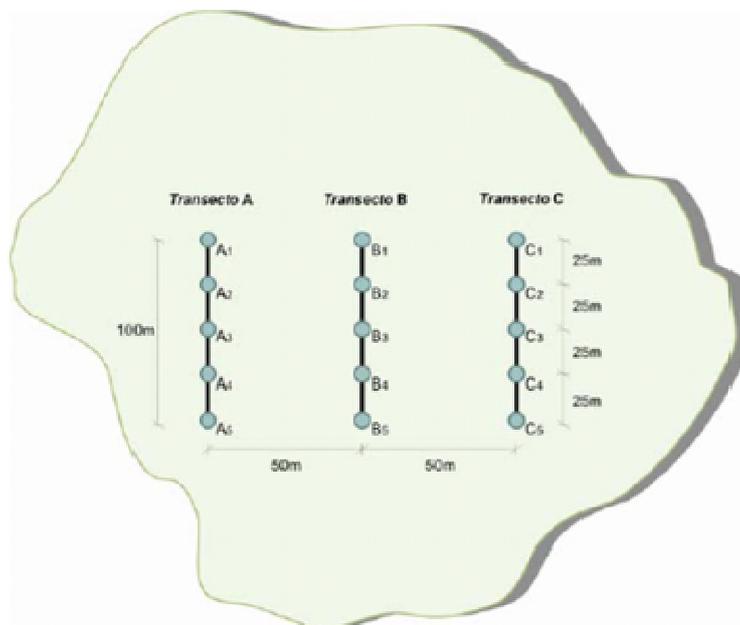
Em cada ponto de armadilha haverá uma marcação (estaca central) com a numeração do ponto e sua respectiva área de amostragem.

Em cada ponto serão colocadas duas armadilhas do tipo captura viva (uma tipo Sherman e outra tipo Tomahawk), sendo uma no solo, no máximo 2m distante da estaca central do ponto; e outra acima do solo, à maior altura possível, fixada em galhos ou cipós por extensores ou arames, mas, no máximo, a oito metros da estaca central.

O tipo de armadilha no solo e acima do solo é alternado entre os pontos de armadilha, de forma que o número total de cada tipo de armadilha no solo e acima dele seja o mesmo.

Como isca será utilizada um alimento à base de quatro itens (creme de amendoim ou paçoca, bacon ou toucinho, banana e aveia) que deverão ser misturados em proporções suficientes para que formem uma massa consistente.

**Figura 5.13 – Protocolo para Amostragem de Pequenos Mamíferos**



Fonte: Golder, 2009.

Na checagem matinal as iscas deverão ser complementadas ou, se necessário, as armadilhas deverão receber novas isca para garantir a atratividade das armadilhas.

Os pequenos mamíferos também serão amostrados através de conjuntos de armadilhas de queda (pitfall) formadas por quatro baldes de 60 litros. Os baldes deverão ser enterrados de forma que sua boca fique logo abaixo do nível do solo.

O desenho do conjunto de armadilhas de queda deverá apresentar uma configuração em forma de Y, com baldes em cada vértice e com um balde central. O balde central deve ficar a, aproximadamente, 10m de distância dos três baldes periféricos posicionados em cada vértice. Os baldes periféricos deverão ser conectados ao balde central através de uma lona plástica com altura de 50cm, disposta de forma a cruzar o centro dos baldes e a direcionar os organismos para a queda;

Para cada platô, serão selecionadas duas parcelas reflorestadas de cada classe (exceto as de classe 1, que não serão amostradas), onde deverão ser instalados três conjuntos de armadilhas a cada área mínima de 6ha e acrescido um conjunto de armadilha para cada 2ha de área adicional.

Em cada área de amostragem, os conjuntos de armadilhas deverão ser espaçados com distância mínima de 100m, considerando o balde central.

Os animais capturados serão:

- Identificados (quando a identificação no campo for impossível, os indivíduos serão removidos para correta identificação);
- Marcados (brinco na orelha);
- Pesados;

- Devolvidos no mesmo local de captura;
- Os parâmetros analisados serão riqueza, abundância e composição de espécies;
- O monitoramento deve ser realizado em duas campanhas anuais, sendo uma na época seca e outra na chuvosa;

O esforço mínimo deve ser de seis (6) noites efetivas de armadilhagem em cada área de amostragem, considerando uma equipe mínima composta por três profissionais.

#### - Mamíferos de Médio e Grande Porte

Os mamíferos de médio e grande porte serão monitorados através de armadilhas fotográficas e censos em transectos. Duas armadilhas fotográficas deverão ser instaladas em cada área de amostragem e iscadas com a mesma mistura (creme de amendoim ou paçoca, bacon ou toucinho, banana e aveia) utilizada para os pequenos mamíferos.

As armadilhas fotográficas deverão ser instaladas no início da campanha e removidas para verificação dos registros após seis noites efetivas de coleta de dados.

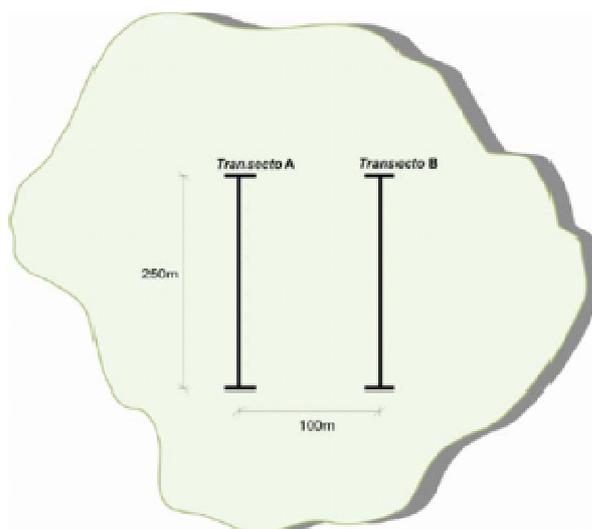
Em cada área de amostragem serão demarcados dois transectos com 250m de comprimento e distância mínima de 100m entre eles para a realização dos censos (Figura 5.14).

Os transectos deverão ser percorridos durante seis dias consecutivos. Todas as espécies observadas, ouvidas ou registradas através de vestígios (pegadas, vezes, pelos, etc.) devem ser anotadas. Os parâmetros analisados serão riqueza, abundância e composição de espécies.

O monitoramento dos mamíferos deve ser realizado em duas campanhas anuais, sendo uma na época seca e outra na chuvosa, tendo como esforço mínimo de dois dias por área de amostragem, considerando uma equipe mínima composta por dois profissionais.

O monitoramento dos mamíferos deve ser realizado em duas campanhas anuais, sendo uma na época seca e outra na chuvosa, tendo como esforço mínimo seis (6) dias por área de amostragem, considerando uma equipe mínima composta por dois profissionais.

**Figura 5.14 – Protocolo para Amostragem de Mamíferos de Médio e Grande Porte**

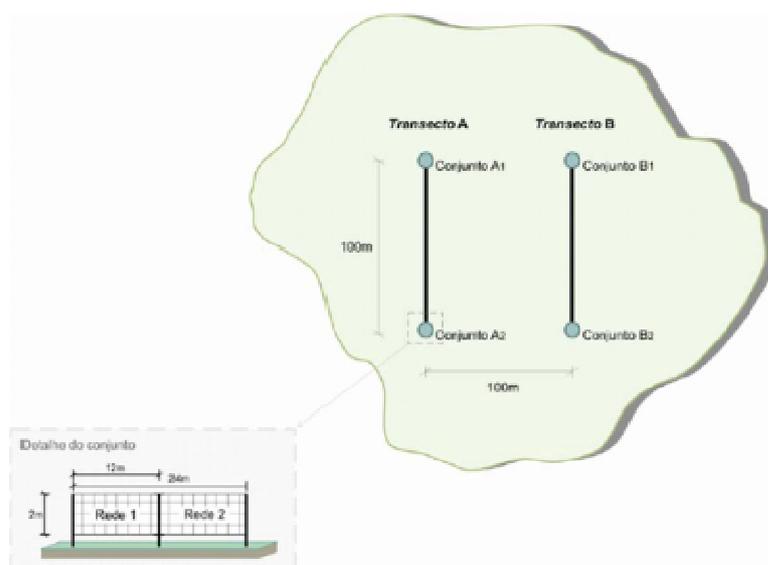


Fonte: Golder, 2009.

- Mamíferos voadores

Em cada área de amostragem serão instalados dois transectos paralelos de 100m de comprimento, distantes no mínimo 100m entre si. Em cada transecto serão instaladas dois conjuntos de redes de neblina (malha de 25mm e 12m de comprimento), um em cada extremidade (Figura 5.15).

**Figura 5.15 – Protocolo para Amostragem de Mamíferos Voadores (Morcegos)**



Fonte: Golder, 2009.

Cada conjunto contará com duas redes, totalizando oito redes por área de amostragem. As redes de neblina ficarão armadas por 6 horas, sendo armadas aproximadamente uma hora antes do anoitecer.

As redes serão inspecionadas em intervalos de 30 minutos (no máximo de uma hora), sendo necessário ajustar a frequência de vistorias conforme o sucesso de captura.

Os parâmetros analisados serão riqueza, abundância e composição de espécies. O monitoramento de morcegos deve ser realizado em duas campanhas anuais, sendo uma na época seca e outra na chuvosa, tendo como esforço mínimo seis (6) noites efetivas em cada área de amostragem, considerando uma equipe mínima composta por dois profissionais.

A amostragem de quirópteros deverá ser realizada em locais diferentes daqueles das amostragens de pequenos mamíferos e de mamíferos de médio-grande porte para evitar interferência nestas armadilhas devido à atividade noturna dos pesquisadores na área de amostragem.

✓ *Avifauna*

- Censos por pontos de escuta

Em cada área de amostragem de 6ha serão lançados 6 pontos de escuta, com distância mínima entre eles de 100m (Figura 5.16).

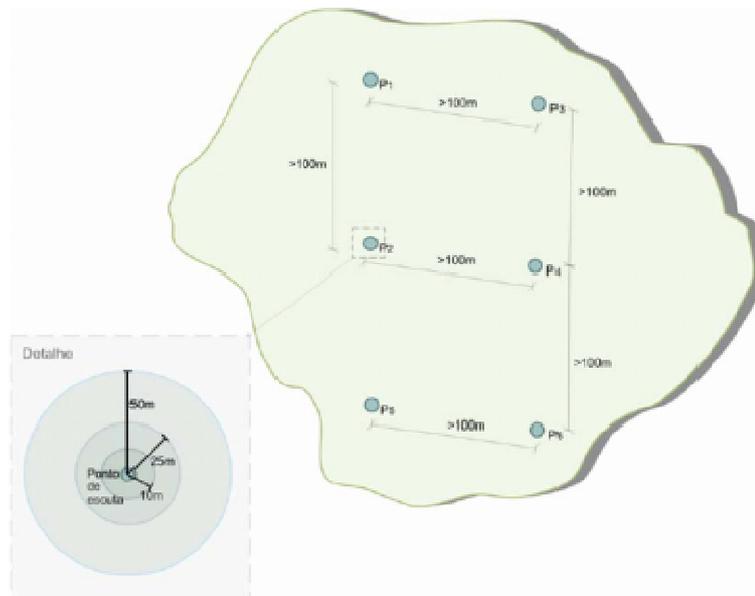
Os pontos serão amostrados diariamente durante 10 minutos, quando serão anotados: i) dia e hora do início da amostragem; e ii) espécie e respectivo número de indivíduos registrados em três intervalos de distância do ponto: 0-10m, 10-25m, e 25-50m.

Sempre que possível, as vozes das aves serão gravadas, digitalizadas e apresentadas em mídia compatível para testemunho dos registros.

As gravações deverão ser realizadas preferencialmente por assistente de campo, que acompanhará o observador principal. Essa atividade possibilitará a documentação permanente das amostragens quantitativas de avifauna, permitindo uma checagem contínua dos dados;

O monitoramento de aves por pontos de escuta deve ser realizado em duas campanhas anuais, sendo uma na época seca e outra na chuvosa, tendo como esforço mínimo seis dias em cada área de amostragem, considerando uma equipe mínima composta por dois profissionais.

**Figura 5.16 – Protocolos de Amostragem da Avifauna (Pontos de Escuta)**



Fonte: Golder, 2009.

#### - Redes de Neblina

O método de captura de aves através do uso de redes de neblina também será realizado.

A amostragem de aves deverá ser realizada em locais diferentes daqueles das amostragens dos outros grupos para evitar a interferência de técnicos dos outros grupos da área de amostragem de aves.

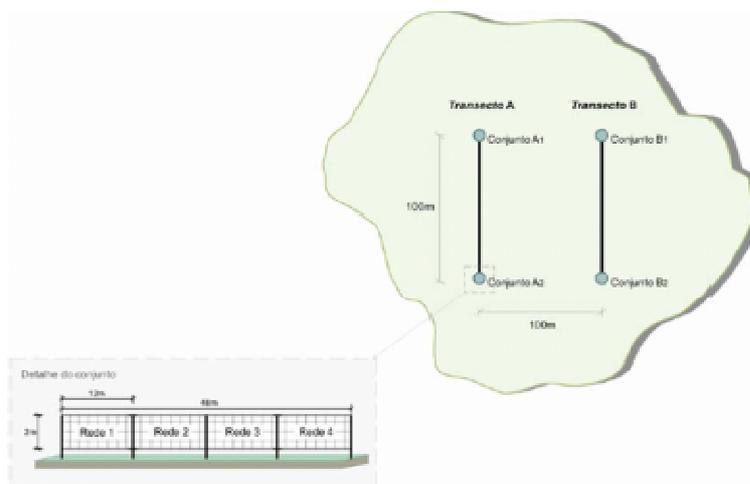
Em cada área de amostragem serão instalados dois transectos paralelos de 100m de comprimento, distantes no mínimo 100m entre si (Figura 5.17).

Em cada transecto serão instaladas dois conjuntos de redes de neblina (malha de 25mm e 12m de comprimento), um em cada extremidade.

Cada conjunto contará com quatro redes, totalizando 16 redes por área de amostragem por dia. As redes de neblina ficarão armadas por 6 horas, sendo armadas aproximadamente uma hora antes do amanhecer. O período de amostragem será de seis dias por ponto amostral.

As redes serão inspecionadas em intervalos de 30 minutos (no máximo de uma hora), sendo necessário ajustar a frequência de vistorias conforme o sucesso de captura. Todos os indivíduos capturados serão identificados, marcado individualmente através de anilhas metálicas (permitindo assim uma identificação individualizada) e solto no mesmo local de captura. Os parâmetros analisados serão riqueza, abundância e composição de espécies.

**Figura 5.17 – Protocolos de Amostragem da Avifauna (Redes de Neblina)**



Fonte: Golder, 2009.

#### 5.3.6.3.4 – Processamento e Interpretação dos Dados

Para as análises dos diferentes grupos ora apresentados, os números de espécies por pontos amostrais deverão ser agrupados segundo as diferentes áreas amostrais (transectos e linhas) e/ou condições similares dos cursos d'água, e a riqueza observada (Sobs) representada por uma curva de rarefação plotada em um gráfico que evidencia a quantidade de esforço amostral empregado. Já para a estimativa de riqueza (Sest) deverão ser utilizados métodos não paramétricos (preferencialmente Jackknife2 e Chao2), estimadores indicados para avaliações de grupos pouco abundantes como a herpetofauna e avifauna, por exemplo, (Santos, 2004).

Para comparar as riquezas observadas entre as diferentes condições de borda, os resultados serão comparados entre transectos e linhas de amostragem, onde serão apresentados gráficos que representem as respectivas riquezas observadas e estimadas acrescidas de intervalos de confiança de 95% para cada área.

Além da geração de gráficos simplificados com parâmetros de riqueza e abundância relativa, os dados obtidos pelos estudos serão analisados por técnicas consagradas de ecologia numérica (índices de diversidade e análises matriciais) com o fim último de verificar a eficiência do esforço amostral e similaridade entre as diferentes áreas. De modo mais detalhado, as análises seguirão o seguinte padrão:

– *Curva de acúmulo de espécies (curva do coletor)*

Nessa análise o princípio básico é a representação do número de espécies pelo esforço amostral. Para se chegar à curva média, serão executadas de maneira aleatória 50 curvas de acúmulo que posteriormente serão somadas e a média calculada. Partindo desse princípio a curva tende a se estabilizar assim que a riqueza total da área for coletada (Krebs 1987; Magurran 1988). Como forma de complementar as informações disponíveis na curva do coletor, um ajuste de regressão será aplicado.

– *Índice de diversidade e equitabilidade de Shannon-Wiener*

O denominado Índice de Diversidade de Shannon é um índice que utiliza a proporção de espécies na composição de seus valores. É um índice influenciado pela riqueza de espécies (Magurran, 1988) e obtido pela fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

onde:

- $p_i$  é a proporção de indivíduos da  $i$ -ésima espécie, e
- $S$  é o número de espécies observadas.

A Equitabilidade de Shannon-Wiener atribui um valor relativo à abundância de cada espécie dentro da comunidade. O valor máximo da Equitabilidade de Shannon-Wiener é igual a 1, o que representaria que todas as espécies da comunidade estariam distribuídas com mesma abundância (Magurran, 1988). A equitabilidade pode ser obtida pela fórmula:

$$J' = H' / H'_{\max}$$

onde:

- $H'$  é a diversidade de Shannon-Weaner, e
- $H'_{\max}$  é o valor de  $H'$  para uma comunidade hipotética com as espécies distribuídas de maneira idêntica na comunidade

Nessas análises será ainda utilizado o Índice de Pearson, um dos mais observados para essa distribuição de dados. Esse índice varia de 1 (completamente dissimilar) a 0 (completamente similar). Posteriormente, pela técnica de Ligação Simples (Single Linkage), os dados serão agrupados segundo a sua proximidade com a média aritmética de todas as dissimilaridades.

Na apresentação dos resultados, os trabalhos deverão apresentar discussões que tragam elementos para a solução das seguintes questões:

- Existem diferenças significativas entre as composições de espécies entre transectos e ao longo de diferentes distâncias a partir das bordas?
- Se sim, quais são essas diferenças e o que isto significa em termos de conservação de espécies e comunidades locais?

- Em havendo diferenças, ainda, quais são os fatores determinantes que requeiram manejo especial? Existe novas possibilidade de controle, minimização e/ou compensação efetiva dos impactos a incidirem sobre as eventuais espécies/comunidades presentes em cada segmento analisado além daquelas ações já desenvolvidas pela Mineração?
- Quais os elementos analisados pelo estudo ora proposto que poderão ser utilizados como indicadores para os processos de monitoramento do efeito de borda?

Ressalta-se que, em atenção a recomendações do IBAMA feitas durante o processo de licenciamento, nos relatórios anuais referentes ao Programa de Manejo da Fauna, serão apresentadas as análises a serem efetuadas no tocante à riqueza, diversidade e análises de similaridade por transectos e linhas de amostragem.

Para as análises quantitativas (abundância) e qualitativas (riqueza e diversidade) dos diferentes grupos avaliados, os conjuntos de espécies serão isolados por transectos e por linhas de amostragem segundo diferentes distâncias das áreas de borda. A riqueza observada (Sobs) será representada por uma curva de rarefação plotada em um gráfico que evidencie a quantidade de esforço amostral empregado. Já para a estimativa de riqueza (Sest) deverão ser utilizados métodos não paramétricos (preferencialmente Jackknife e Chao), estimadores indicados para avaliações de grupos pouco abundantes como os vertebrados terrestres em geral.

Para comparar as riquezas observadas entre as diferentes áreas, os resultados serão comparados entre os diferentes transectos e linhas amostrados, onde serão apresentados gráficos que representem as respectivas riquezas observadas e estimadas acrescidas de intervalos de confiança de 95% para cada ponto.

Além da geração de gráficos simplificados com parâmetros de riqueza e abundância relativa, os dados obtidos pelos estudos serão analisados por técnicas consagradas de ecologia numérica (índices de diversidade e análises matriciais) com o fim último de verificar a eficiência do esforço amostral e similaridade entre as diferentes áreas. Para cada área analisada, os dados serão avaliados através dos índices de diversidade de Shannon e Simpson (índices clássicos em estudos ecológicos dessa natureza), bem como, conforme solicitado pelo IBAMA, através do índice de diversidade de Hill, que permitirá classificar as diferentes áreas de acordo com o peso dado às espécies raras presentes em cada área. A equação de equitatividade de Hill, especificamente, será utilizada para fins de comparação da razão dos índices de diversidade obtidos, permitindo inferir se as comunidades de cada área são constituídas principalmente por espécies abundantes ou raras. A equação de Hill difere das demais equações porque considera que, quando o valor aproxima-se de um (1), a comunidade é dominada por algumas poucas espécies abundantes (condição típica de ambientes alterados); por outro lado, em valores próximos a zero (0), entende-se que as comunidades são dominadas por muitas espécies raras (condição típica ou normal de ambientes íntegros, especialmente os florestais). É importante salientar que nenhuma das equações propostas por Hill é influenciada pela riqueza de espécies, fator que permite efetuar análises comparadas a partir de amostras de diferentes tamanhos (condição típica em estudos faunísticos). Sendo assim, a equitatividade se referirá essencialmente à distribuição da abundância das diferentes espécies (número de indivíduos). Tal análise será efetuada para todos os grupos de fauna a serem avaliados.

Por fim, as áreas a serem avaliadas serão ainda comparadas entre si através de análises de similaridade, utilizando-se para tal especialmente o índice de similaridade de Jaccard. Tal análise permitirá verificar eventuais diferenças entre as áreas analisadas sob o ponto de vista da riqueza de cada área.

## **5.4 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E HIDROBIOLÓGICO - LIMNOLOGIA**

### **5.4.1 – Justificativa**

O conhecimento dos peixes de água doce da América do Sul encontra-se ainda incipiente quando comparado com o de certas áreas temperadas do Mundo. No Brasil, entretanto, vários fatores têm colaborado para aumentar o interesse pelo estudo dos peixes de água doce. Podem se destacar o considerável aumento de lagos artificiais e mineração.

A posição dos peixes no topo ou em posições intermediárias da cadeia trófica, em relação a outros indicadores de qualidade da água, favorece uma visão integrada dos sistemas aquáticos, uma vez que respondem rapidamente a situações ambientais críticas. Os peixes são, por assim dizer, sensores especiais que refletem as condições de saúde de seu ecossistema. Desta forma, o monitoramento da ictiofauna permitirá acompanhar eventuais variações das condições hídricas a partir do comportamento da comunidade de peixes em resposta aos impactos decorrentes das atividades de implantação e operação do empreendimento proposto, fornecendo diretrizes para o manejo e recuperação ambiental da área afetada.

Ainda, em todos os continentes, os recursos hídricos superficiais e subterrâneos deterioram-se rapidamente devido às múltiplas atividades humanas que se desenvolvem com grande intensidade nas bacias hidrográficas do planeta. Neste sentido tanto a quantidade quanto a qualidade da água estão sendo alteradas. Lagos, rios, reservatórios, áreas alagadas são potenciais fontes permanentes de água para as necessidades humanas, para a produção de alimentos e outras atividades industriais (Tundisi, 1999).

Desta forma, o monitoramento de ambientes aquáticos, sujeitos a influências antrópicas, fundamentado em análises integradas de variáveis químicas, físicas e biológicas, tende a ter um maior respaldo e maior poder na determinação dos impactos ao qual este corpo d'água pode estar submetido.

### **5.4.2 – Objetivos**

Em linhas gerais, o monitoramento da ictiofauna e limnológico objetiva avaliar o impacto da mineração sobre os peixes presentes na área de influência da mineração do platô Aramã, considerando-se possíveis interferências nas características químicas, físicas e biológicas a serem sofridas pelos recursos hídricos locais decorrentes das atividades de lavra. Essa caracterização visa avaliar a intensidade dos impactos a incidirem sobre as comunidades em decorrência das atividades do empreendimento e, também, a efetividade dos programas destinados ao controle de impactos no que diz respeito aos ecossistemas aquáticos, tendo-se na fauna aquática um elemento bioindicador.

São objetivos específicos dos estudos com a ictiofauna:

- Efetuar avaliações comparadas da riqueza, abundância, diversidade e densidade da comunidade ictiofaunística e das espécies representativas e indicadoras da qualidade das águas dos igarapés do entorno no platô Aramã durante o desenvolvimento do empreendimento;
- Verificar possíveis variações que possam ser sofridas pela comunidade ictiofaunística local durante as atividades de lavra, bem como atestar posteriormente a efetividade ou não dos processos de recuperação da área do platô;
- Avaliar a ocorrência de comprometimento do recrutamento e/ou da fragmentação das populações de peixes a jusante das áreas de lavra em função da atividade, efetuando-se a proposição de medidas de controle dos impactos ambientais porventura observados.

### 5.4.3 – Métodos

O programa de monitoramento da Ictiofauna e Hidrobiológico seguirá a Metodologia Amostral elaborada pela Limnos Consultoria Ambiental S/C e já aprovada pelo IBAMA/DILIC (Anexo 5.02).

## 5.5 – PROGRAMA DE MELIPONICULTURA

### 5.5.1 – Introdução

A criação de abelhas remonta às épocas mais antigas das organizações tribais. O elevado valor energético de seu principal produto, o mel, atrai desde tempos remotos vários interessados em obter uma extraordinária fonte de alimento em espaços relativamente pequenos. Dessa forma, o abandono do hábito coletor e a “domesticação” desses insetos se dão já há vários séculos e as técnicas de criação já sofreram várias modificações ao longo dos anos (Nogueira-Neto, 1997).

Dentre as várias espécies de abelhas existentes no Brasil, as pertencentes à subtribo Meliponina (Apinae: Apini) despertam singular interesse de criadores, principalmente devido ao fato de possuírem ferrão atrofiado e assim serem menos ofensivas. À técnica de criação dessas abelhas se dá o nome de Meliponicultura.

As abelhas eusociais dessa subtribo, popularmente conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão, são importantes componentes da fauna tropical, desempenhando papel fundamental em vários processos, principalmente na polinização. De ampla distribuição tropical e subtropical, esses insetos possuem representantes em quase todas as regiões biogeográficas do globo. No território brasileiro, embora seja necessária uma melhor revisão, a diversidade desse grupo pode chegar a quase 300 espécies, distribuídas por todos os biomas presentes no país (Silveira *et al.*, 2002; Michener, 2000).

Seu nicho alimentar segue o padrão observado para a maioria das espécies de abelhas, tendo o pólen e o néctar como principais fontes de alimento. Contudo, nesse grupo podem ser observados diferentes e peculiares hábitos. Algumas espécies dessa subtribo obtêm seu alimento de proteína animal em decomposição, enquanto outras espécies furtam a sua fonte de energia de outras colônias, sendo assim consideradas, de certa forma, parasitas (Nogueira-Neto, 1997; Roubik, 1989).

Com relação aos ninhos, as Meliponina fundam suas colônias preferencialmente em abrigos pré-existentes como ocos de árvores ou pedras, e há ainda aquelas que se aproveitam de edificações construídas por outros insetos como cupins ou formigas para nidificar. Apesar da maioria das espécies apresentarem esse hábito, ninhos expostos também podem ser observados. Como o grupo em questão não apresenta ferrão, o hábito de nidificar em abrigos passa a ser uma das mais importantes estratégias de defesa contra predadores. Com relação ao tamanho das colônias, podem ser observadas espécies que constroem ninhos com aproximadamente 500 indivíduos, enquanto outras espécies possuem mais de 80.000 indivíduos em uma única colônia. A abertura do ninho para o meio externo também pode ser bastante variada dependendo da espécie em questão. São observadas saídas únicas tubulares confeccionadas com cerume de forma porosa ou não, saídas feitas de barro adornado ou apenas aberturas simples para facilitar o deslocamento dos indivíduos (Carvalho *et al.*, 2003).

### **5.5.2 – Justificativa**

A implementação de um meliponário na área da FLONA Sacará-Taquera pode ser importante por vários fatores. A meliponicultura é uma atividade de baixo custo e relativamente tratável. Dessa forma, a atividade pode ser bastante exitosa em associação com as comunidades locais, que poderão ter uma fonte de renda alternativa e sustentável. Essa atividade ainda possui forte apelo pedagógico, podendo ser aproveitada para atividades de educação ambiental e assim auxiliar as unidades de ensino presentes na região.

As colônias serão resgatadas das áreas que irão sofrer supressão, sendo este resgate realizado antes e durante o processo. Assim, a formação de um meliponário funcionará como um banco genético de espécies encontradas nas áreas de desmate. Além disso, após a fase de lavra e o início da recuperação das áreas degradadas, essas colônias poderão ser reintroduzidas nas áreas onde foram inicialmente coletadas, fechando assim um ciclo sustentável de exploração da floresta.

### **5.5.3 – Objetivo**

O presente projeto busca consorciar o resgate de abelhas das áreas de supressão da vegetação da FLONA de Sacará-Taquera com processos de recuperação de áreas degradadas, oferecendo ainda alternativas de renda para a população regional.

Como objetivos específicos, o projeto visa o seguinte:

- Utilizar as colônias de Meliponina coletadas durante a execução do projeto de resgate de fauna para a criação de um meliponário racional;
- Ensinar técnicas de criação racional de abelhas sem ferrão, extração dos principais produtos e comercialização destes às comunidades do entorno da FLONA de Sacará-Taquera, para que a atividade possa se tornar uma fonte de renda para essas populações;
- Auxiliar, por meio dessa atividade, possíveis projetos de educação ambiental que, por ventura, venham a ser implementados na região;
- Posteriormente às atividades de lavra da MRN, reintroduzir parte das colônias criadas nas áreas em regeneração para que essas, como fundamentais polinizadores que são, auxiliem na recuperação dessas áreas.

### **5.5.4 – Metodologia**

#### **5.5.4.1 – Localização dos Ninhos**

##### *5.5.4.1.1 – Pré Desmate*

Precedendo o desmate, as árvores das áreas que serão desmatadas serão cuidadosamente observadas desde o tronco até os galhos para que, se possível, a maioria dos ninhos seja encontrada (Foto 5.16). Quando localizados, serão georeferenciados, fotografados e se houver a possibilidade de amostragem, espécimes são coletados para posterior identificação. Os dados como altura do ninho, circunferência do tronco, espécie e condições do ambiente serão também registrados em fichas de campo. Após o registro, as árvores que contém ninhos serão marcadas com fita plástica amarela, fixada acima dos 3 metros de altura para que na, hora do desmate, sejam facilmente visualizadas pelo operador do trator, permitindo que sejam cuidadosamente derrubadas. Tal procedimento facilitará o trabalho de resgate, minimizando possíveis danos causados na queda (Foto 5.17). Para os ninhos localizados nas partes mais baixas dos troncos essa técnica já mostrou-se eficiente em projetos similares. Já nos ninhos

localizados nas partes altas e nos galhos das árvores essa técnica apresenta limitações decorrentes da dificuldade em visualizar os ninhos à distância do solo.

**Foto 5.16 – Ninhos Encontrados**



**Foto 5.17 – Danos Causados na Queda e Ninhos Encontrados**



Fonte: STCP, 2011

#### 5.5.4.1.2 – Durante o Desmate

Durante a supressão, proceder-se-á a inspeção cuidadosa das árvores recém tombadas, desde o tronco até a copa, na busca pelos ninhos. Essa procura é muito dificultada pela ausência de abelhas campeiras entrando e saindo dos ninhos, uma vez que, após a queda das árvores, essas abelhas saem de seus ninhos e ficam totalmente desorientadas, não conseguindo retornar aos mesmos. Também as folhas das copas acabam encobrindo os troncos e galhos onde os ninhos costumam se localizar, dificultando ainda a locomoção da equipe por entre as galhadas (Foto 5.18). Também a questão de segurança quanto à distância entre a equipe de resgate e o trator que derruba as árvores, acaba restringindo o trabalho de procura dos ninhos. Dentre as três estratégias para localização dos ninhos, esta é que se mostrou menos eficiente em outros estudos já conduzidos, podendo ser considerada tecnicamente inviável. Ainda assim, entretanto, durante o desmate deverá haver a busca pelos ninhos previamente marcados.

**Foto 5.18 – Locomoção da Equipe por entre as Galhadas**



Fonte: STCP, 2011

#### **5.5.4.1.3 – Pós Desmate**

Após uma semana ou mais da derrubada, o movimento de entrada e saída de abelhas nas colônias das árvores tombadas, começa a ser restabelecido, pois novas abelhas campeiras são produzidas para substituir as perdidas durante a derrubada. Também as folhas das árvores abatidas, em grande parte já secaram e começam a cair melhorando a visualização dos troncos e galhos (Foto 5.19). Essas condições facilitam muito a localização dos ninhos que não foram localizados no pré-desmate. Os ninhos localizados são fotografados, georeferenciados e espécimes são coletados para posterior identificação. Todos os dados são registrados nas respectivas fichas de campo. Este método se mostrou o mais eficiente, pois as árvores podem ser inspecionadas em toda sua extensão. A principal dificuldade dessa técnica é a locomoção da equipe por entre os troncos e galhos, uma vez que as árvores costumam ficar enleiradas (Foto 5.18).

**Foto 5.19 – Visualização dos Troncos e Galhos**



Fonte: STCP, 2011

#### **5.5.4.2 – Resgate/Translocação dos Ninhos**

##### **5.5.4.2.1 – Resgate de Ninhos nos Próprios Troncos**

Sempre que possível os ninhos serão retirados juntamente com os troncos onde estão alojados. Antes do transporte, os troncos serão preparados, ou seja, serão cortados de forma a preservar toda a porção ocupada pelos ninhos, inclusive suas entradas (Foto 5.20). Em seguida suas extremidades ocas serão obstruídas com placas de compensado firmemente pregadas.

**Foto 5.20 – Preparação de Troncos para Preservação de Ninhos**



Fonte: STCP, 2011

O transporte dos troncos de grande circunferência e/ou peso será viabilizado empregando-se equipamentos para carregar toras (*skidders*), os quais são empregados após o desmatamento para retirar as toras destinadas à produção de madeira (Foto 5.21). A maior parte dos ninhos abrigados em troncos deve ser translocada para as bordas de floresta primária do respectivo platô.

**Foto 5.21 – Skidders para Retirada de Toras**



Fonte: STCP, 2011

Para impedir a rápida deterioração dos troncos com ninhos, esses devem ser instalados na posição horizontal, sobre dois pequenos troncos. Assim que instalados, os ninhos serão identificados com uma plaqueta de alumínio numerada, georeferenciados e fotografados para viabilizar o seu monitoramento periódico. Tal técnica costuma ser mais eficiente do que a transferência de colônias para colméias artificiais, pois o processo é menos traumático e invasivo, ocorrendo menos casos de morte dessas colônias após a translocação. Também é o único método viável para algumas espécies que não se adaptam em colméias artificiais, como no caso das abelhas que se alojam em cupins (Foto 5.22).

**Foto 5.22 – Ninhos Alojados em Cupins**



Fonte: STCP, 2011

#### 5.5.4.2.2 – Resgate de Ninhos com Transferência para Colméias

Muitas vezes, a queda das árvores provoca danos graves nos troncos ocos que abrigam ninhos, expondo a cria. Nesses casos é imperativo transferir esses ninhos para colméias artificiais de madeira. Também no caso de resgate de ninhos antes do desmate, a técnica da transferência é a única opção (Foto 5.23). Após alguns dias de adaptação, essas colméias podem ser transportadas até o meliponário (já estabelecido na área do antigo paiol da MRN no platô Saracá), onde poderão ser acompanhadas e manejadas frequentemente permitindo que se recuperem (Foto 5.24). Esse transporte deverá ser realizado sempre à noite, pois do contrário haverá a perda das campeiras, o que pode debilitar ainda mais a colônia. A técnica de transferência para colméias, além de trabalhosa, tem a desvantagem de expor a cria e os potes de alimento da colônia durante o processo (Foto 5.25), permitindo que pequenas moscas (forídeos) ovipositem seus ovos sobre a cria e nos potes de pólen e mel. Algumas espécies são muito suscetíveis aos forídeos e dificilmente sobrevivem em colméias artificiais (Foto 5.26).

**Foto 5.23 – Técnica de Transferência**



Fonte: STCP, 2011

**Foto 5.24 – Manejo das Colmeias**



Fonte: STCP, 2011

**Foto 5.25 – Transferência de Colmeias**



Fonte: STCP, 2011

**Foto 5.26 – Moscas (forídeos) e seus Ovos Sobre a Cria**



Fonte: STCP, 2011

Também as formigas costumam ser um problema sério logo após a transferência (Foto 5.27). Outras espécies que utilizam cupinzeiros para construir seus ninhos, definitivamente não aceitam a transferência para as colmeias, abandonando-as alguns dias depois e possivelmente migrando para outros cupinzeiros.

**Foto 5.27 – Formigas Invasoras**



Fonte: STCP, 2011

### **5.5.4.3 – Monitoramento dos Ninhos Translocados**

#### **5.5.4.3.1 – Ninhos em Troncos**

Como não é possível abrir os troncos para inspecionar o interior dos ninhos, o monitoramento dessas colônias se limita a observar o movimento de entrada e saída de abelhas. Colônias com muito movimento na entrada do ninho geralmente estão fortes e saudáveis, mas tal dado deve ser sempre ponderado de acordo com a espécie em questão. Esses dados são anotados na respectiva ficha de monitoramento.

#### **5.5.4.3.2 – Ninhos em Colméias**

O monitoramento dos ninhos instalados em colméias (Foto 5.28) é facilitado pelo fato de ser possível visualizar diretamente seu interior, o que viabiliza avaliar a quantidade de cria, de provisões, a existência de “parasitas” e a população de operárias e zangões. Também é possível alimentar as colônias que estiverem com poucas provisões. A abertura das colméias para monitoramento deve ser o mais breve possível, para evitar a invasão dos já citados forídeos. Como no primeiro caso, todos os dados são anotados nas respectivas ficha de monitoramento.

As atividades de monitoramento de ninhos e colmeias translocados para áreas nativas ou em recuperação deverá ser realizado semanalmente no primeiro mês e mensalmente entre o segundo e o sexto mês. No caso do meliponário, o monitoramento será semanal.

**Foto 5.28 – Monitoramento de Ninhos Instalados**



Fonte: STCP, 2011

### **5.7.5 – Cronograma**

As atividades do presente programa ocorrerão de maneira concomitante ao cronograma elaborado para o de resgate de fauna, uma vez que é a partir deste que se obterá a matriz para a criação do meliponário. Assim como o plano de resgate, o cronograma do meliponário está vinculado ao cronograma de atividades da MRN.

Como as atividades deste programa ocorrerão concomitantemente tanto ao desmate quanto à recomposição das áreas lavradas, estima-se que o mesmo transcorrerá durante todo o período de lavra no platô. No capítulo 07 é apresentado o cronograma geral de execução dos Programas Ambientais.