

## **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 de Afugentamento, Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna;
- Programa de Monitoramento do Deslocamento e do Efeito de Borda sobre a Fauna Terrestre;
- Programa de Monitoramento da Ictiofauna;
- Programa de Monitoramento Hidrobiológico – Limnologia;
- Programa de Meliponicultura;
- Programa de Monitoramento da Fauna – Reflorestamento.

### **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 Monte Branco 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.

#### **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 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 sinúcia 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 a 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).

### 5.1.3 – Objetivos

O objetivo geral do programa é realizar o resgate dos espécimes de epífitas 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 pré-definidas neste programa.

O presente programa tem como objetivos específicos:

- Promover o resgate, da área de supressão da vegetação, de espécimes de plantas epífitas com vistas à sua preservação e propagação nos projetos de recuperação ambiental da MRN
- Efetuar o aproveitamento científico dos espécimes através da criação de um banco de dados e de material herborizado da flora local, com vistas à ampliação do

- conhecimento botânico local e regional;
- Disponibilizar, através da multiplicação dos espécimes coletados, mudas para a reintrodução em outras áreas mineradas que estejam em processo de recuperação e que contenham as espécies resgatadas por este programa;
  - Realizar a reintrodução das espécies epifíticas nas áreas de encosta e baixio do Platô Monte Branco.

#### 5.1.4 – Metodologia

A metodologia a ser utilizada consiste inicialmente na avaliação do potencial de espécies ocorrentes na área do platô Monte Branco, 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 e Aviso. 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 sementeira 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

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 desprendido do forófito), nas rochas e nos arbustos localizados no perímetro da área sujeita à supressão (Foto 5.01).

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.

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.

**Foto 5.01 – Resgate de Epífitas após Supressão da Vegetação Nativa, Flona Saracá-Taquera, Oriximiná, Porto Trombetas, Pará**



Legenda: A – resgate de um espécime de Araceae e B – busca por epífitas nas áreas onde houve supressão.  
Fonte: STCP, 2010.

**5.1.4.2 – Multiplicação**

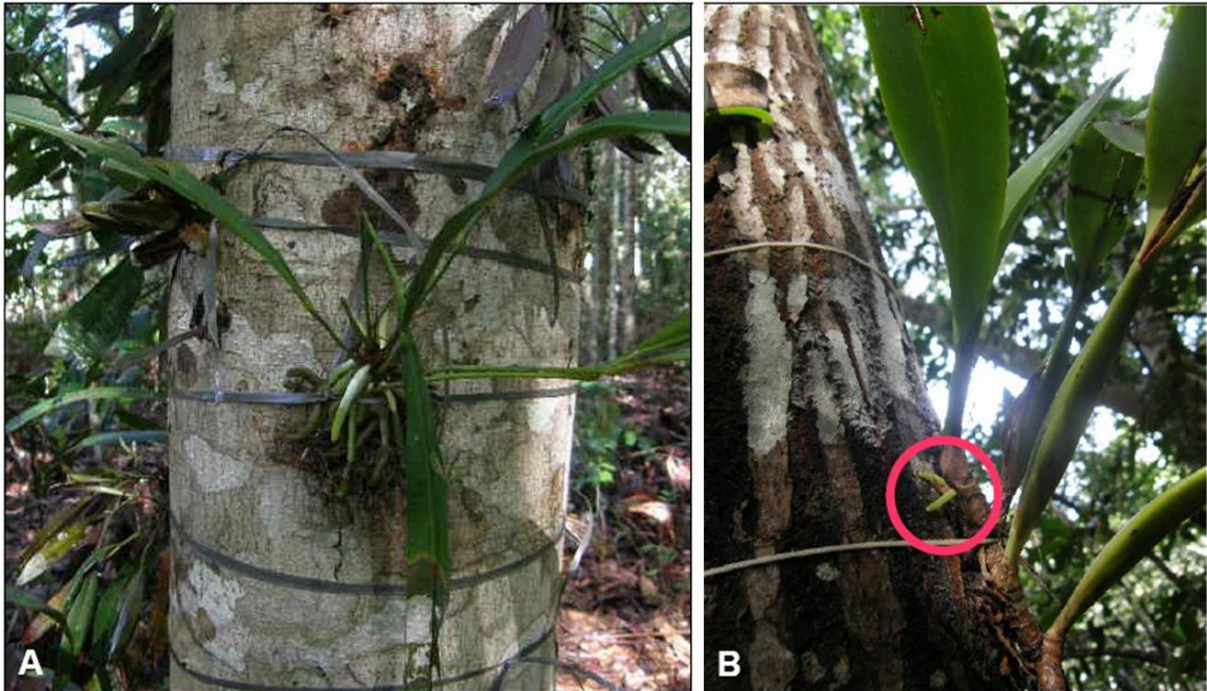
Os espécimes coletados serão enviados para o viveiro localizado na vila central da MRN. Após a incorporação do material coletado no viveiro, o material será numerado e identificado ao menor nível taxonômico possível. Para a identificação dos táxons serão consultadas as principais literaturas sobre epífitas e, quando a identificação for duvidosa, serão consultados os especialistas em taxonomia.

Os diferentes espécimes de epífitas deverão ser acondicionados com procedimentos específicos a cada grupo. Para o cultivo das orquídeas e bromélias deverão ser utilizados vasos com substrato de fibra de coco e/ou fibras naturais oriundas do próprio material da supressão (e.g. troncos, galhos e casca de árvores). As aráceas deverão ser amarradas em substrato vivo (casca de árvores e arbustos) ao redor do viveiro (Foto 5.02).

Durante o estabelecimento das mudas serão aplicados fertilizantes (NPK 20-20-20) e farinha de osso ao substrato. A multiplicação será realizada através de sementeira e/ou por estaquia, dependendo das espécies e da disponibilidade de brotos e sementes (Foto 5.03).

Estudos fenológicos serão conduzidos para acompanhamento individual dos espécimes alocados no viveiro. As ações de replicação, sementeira e polinização artificial serão acompanhadas de estudos específicos que serão implementados, *a posteriori*, com o objetivo de subsidiar o processo de reintrodução.

**Foto 5.02 – Fixação dos Epífitos em Árvores Localizadas nas Proximidades do Viveiro, Flona Saracá-Taquera, Oriximiná, Porto Trombetas, Pará**



Legenda: A – Araceae fixada diretamente ao caule de uma árvore e B – detalhe do desenvolvimento de raízes de Orchidaceae após fixação ao substrato.

Fonte: STCP, 2010.

**Foto 5.03 – Semeadura dos Espécimes Resgatados, Flona Saracá-Taquera, Oriximiná, Porto Trombetas, Pará**



Fonte: STCP, 2010.

### 5.1.4.3 – Reintrodução

No processo de reintrodução serão selecionadas áreas em recuperação (reflorestamentos), preferencialmente, com > 20 anos de plantio; cujas características ambientais se assemelham às do hábitat original (e.g. condições de sombreamento, umidade e luminosidade).

As plantas a serem reintroduzidas serão retiradas dos vasos (no caso das bromélias e orquídeas) e transplantadas nas árvores de maior porte, cuja casca (súber) apresente maior rugosidade, facilitando a fixação das raízes. Para a amarração das mudas ao substrato será utilizado fio de algodão (barbante), que consiste num elemento biodegradável e não danifica o sistema radicular das epífitas nem os forófitos. Os espécimes reintroduzidos serão fixados ao forófito entre 1 e 2 metros de altura (Foto 5.04).

Para as hemiepífitas (Araceae e *Vanilla* ssp.) o procedimento consistirá no corte de parte dos espécimes plantados no viveiro, onde será adotado um tamanho mínimo de 50 cm da parte superior da planta (aprox. 4 folhas) para ser extraído da matriz. A parte inferior permanece no viveiro para a produção de frutos e novas brotações. A amarração dos hemiepífitos junto ao forófito será realizada de maneira semelhante à dos epífitos preditos acima (Orchidaceae e Bromeliaceae).

Em todos os espécimes reintroduzidos serão colocadas etiquetas contendo as mesmas informações da etiqueta do resgate, além do georreferenciamento do local da reintrodução. As informações sobre cada espécime podem ser verificadas em campo e servirão para se observar o comportamento fenológico das mesmas.

**Foto 5.04 – Reintrodução dos Espécimes Resgatados nas Áreas em Recuperação, Flona Saracá-Taquera, Oriximiná, Porto Trombetas, Pará**



Legenda: A - Orchidaceae epífita fixada com substrato de coco sobre o forófito definitivo

B - detalhe do desenvolvimento de um Hemiepífito (*Vanilla* sp.) reintroduzido no platô Saracá.

Fonte: STCP, 2010

### 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 Monte Branco, iniciando-se 3 (três) meses antes da primeira interferência. Os trabalhos de exploração do platô estão previstos para 7 (sete) 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 foi 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 epífita, 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 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), fato de 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 ou 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 Monte Branco.

### 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 5.01).

**Figura 5.01 – 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 DE AFUGENTAMENTO, RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FAUNA**

### **5.3.1 – Introdução**

Este programa apresenta o conjunto de procedimentos que deverão ser desenvolvidos para o afugentamento, resgate e aproveitamento científico da fauna da área a ser objeto de intervenção pela supressão da vegetação e lavra no platô Monte Branco. A proposta tem, como quesitos fundamentais, as determinações das Instruções Normativas IBAMA nº 152 e nº 146, ambas de janeiro de 2007, bem como a Proposta Metodológica para Diagnóstico, Monitoramento e Salvamento da Fauna em Florestas Nacionais com Atividades de Mineração (IBAMA, 2006).

Estão previstos, nesse programa, os direcionamentos específicos estabelecidos no EIA/RIMA do empreendimento para o resgate de determinadas espécies e grupos, a saber: o jabuti (*Chelonoidis denticulata*), répteis e anfíbios em geral, pequenos mamíferos e ninhos de abelhas Meliponina.

### **5.3.2 – Justificativa**

Com a supressão de ecossistemas terrestres ocasionada pelo desmatamento de áreas florestadas do platô Monte Branco, a fauna local se dispersará da área ocupando ambientes marginais, podendo causar desequilíbrios populacionais e na estrutura trófica dos mesmos, fatores esses que poderão elevar a taxa de mortalidade de animais silvestres (IUCN, 1987; Hein, 1997). Durante a derrubada da vegetação, poderá também haver um acréscimo dessa mortalidade, tanto em virtude de uma maior predação (sobretudo sobre filhotes e animais que normalmente se valem de estratégias de camuflagem em ambientes florestais) quanto pela possibilidade de acidentes com os mesmos (Marini & Marinho-Filho, 2006).

O presente programa visa efetuar o controle, ainda que parcial, sobre os processos de mortalidade, dispersão e isolamento da fauna, efetuando-se o aproveitamento de espécimes que venham a óbito para a formação de acervos científicos e didáticos (a serem depositados junto a centros de pesquisa e universidades), bem como a captura de espécies com status mais raros ou de animais silvestres de portes mais avantajados, com sua posterior soltura controlada em áreas selecionadas. Esse programa deverá ser desenvolvido tanto nas áreas a serem desmatadas para a abertura das frentes de lavra quanto na região da estrada de acesso ao platô.

### 5.3.3 – Objetivos

O presente programa tem como objetivos específicos:

- Efetuar o afugentamento, retirada e translocamento dos vertebrados encontrados na área do platô durante o processo de supressão da vegetação;
- Promover a retirada, da área de supressão da vegetação, dos animais silvestres que não possuam capacidade de locomoção e que tenham deslocamento lento;
- Efetuar o aproveitamento científico das espécies que vierem a óbito por consequência da supressão da vegetação ou de espécies de interesse para a ciência;
- Efetuar a retirada e translocamento de colônias de abelhas nativas da subfamília Meliponinae encontrados no platô por ocasião do desmate, bem como seu direcionamento ao projeto de Meliponicultura ou sua reintrodução nas áreas reflorestadas;
- Formar acervos científicos representativos da fauna de pequeno porte local a partir da coleta de vertebrados de pequeno porte que vierem a óbito durante o processo de supressão da vegetação;
- Efetuar a coleta diária de informações referentes ao programa, bem como a emissão semanal de relatórios com vistas ao monitoramento do processo.
- Localizar grupos de espécies gregárias para auxiliar a movimentação no momento da supressão, evitando a sua dispersão;
- Capturar espécies-alvo para programas de translocação e/ou revitalização de áreas em recuperação, quando se julgar necessário.

### 5.3.4 – Metodologia

#### 5.3.4.1 – Pressupostos

No que diz respeito a técnicas de resgate para espécies dos grupos zoológicos, algumas considerações devem ser tomadas previamente à elaboração desse projeto. São elas:

- a. O resgate da fauna durante o desmatamento é um complexo de atividades que visa à proteção da fauna que se desloca, em todas as suas dimensões. A técnica adotada em procedimentos de resgate de fauna em desmatamentos é o direcionamento e acompanhamento do deslocamento da fauna, efetuando-se as devidas intervenções na ocasião de situações restritivas (Naturae, 2008). Logo, não existem atualmente procedimentos específicos de resgate para cada grupo taxonômico, tão pouco a possibilidade de se pré-determinar quais grupos serão submetidos às ações de resgate para se implementar tais métodos. Os técnicos recebem treinamentos e são orientados para efetuar as intervenções somente quando inevitável, utilizando-se de métodos de captura e contenção pertinentes a cada grupo zoológico (anfíbios, répteis, aves e mamíferos alados, de pequeno porte e de médio e grande porte). Pela natureza intrínseca aos objetivos almejados, diferem em muito das metodologias e técnicas empregadas em procedimentos de coleta de espécimes em inventários de fauna (Marini & Marinho-Filho, 2006). Os ninhos de aves e ninhos de abelhas, assim como quaisquer outros animais que não possuam condição de movimentação durante o procedimento de desmatamento, somente serão contidos e resgatados quando não houver a fuga dos mesmos. Ainda não foi idealizada, pelos agentes diretamente envolvidos com resgates de fauna em desmatamentos, nenhuma alternativa técnico-científica viável que

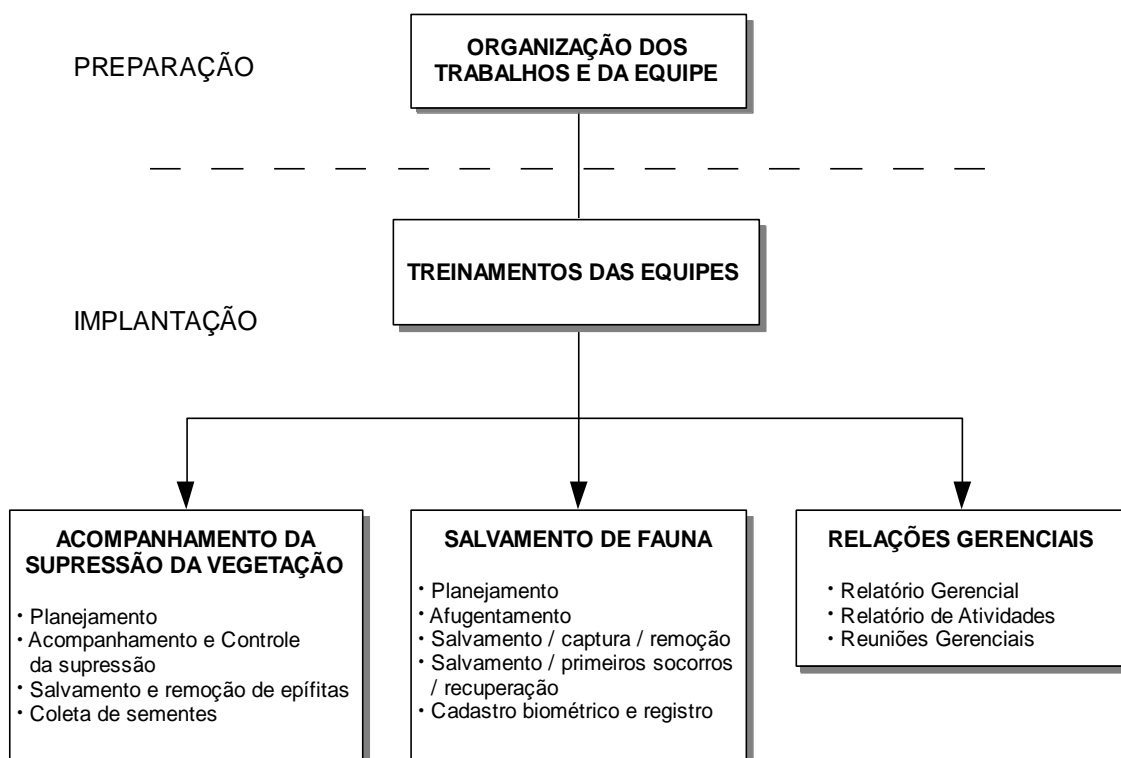
contemple o resgate dos mesmos antes da derrubada, sem que se coloque em risco a vida dos executores de tais ações.

- b. Tendo em vista que a viabilidade ambiental da referida exploração mineral já seria atestada com a emissão da Licença Prévia, os procedimentos de resgate e acompanhamento da fauna silvestre correspondem a mecanismos de mitigação de impactos, e não de eliminação ou compensação dos mesmos, uma vez que estes são inevitáveis, inerentes à natureza da operação do empreendimento (Marini & Marinho-Filho, 2006; Eletrobrás, 1999).
- c. A relocação de fauna em áreas sob intenso impacto ambiental, independentemente da atividade impactante e tipo de intervenção antrópica, geram efeitos deletérios para os espécimes relocados e para a área receptora (Meffe & Carroll, 1997; Rodrigues *et al.*, 1999; Marinho-Filho, 1999; Marinho-Filho *et al.*, 1999; Araújo *et al.*, 1999; Lindbergh, 1999; Carmignotto, 1999; Carmignotto & Oliveira, 1999; Pavan, 1999, 2001; Silva-Jr., 2008 *apud* Naturae, 2008). Neste sentido, as atividades de relocação e soltura de animais são impregnadas de um enorme empirismo (Naturae, 2008).
- d. Na soltura dos animais deverão ser priorizadas as áreas em reabilitação, inclusive com vistas a aprimorar o processo de recuperação e a minimizar os impactos sobre áreas primitivas. Sugere-se um limite de adensamento, nas áreas de soltura escolhidas, de no máximo 30% da **densidade resgatada**, de forma inclusive a facilitar o processo de colonização destas. Trata-se de uma sugestão empírica, que pode ter sua eficácia monitorada e avaliada através do programa de monitoramento da fauna. Devem ser considerados os preceitos de nível trófico e comportamento, diminuindo chances de solturas de grupos antagônicos em pontos muito próximos. Qualquer número acima desse limite recairá em outra destinação da fauna (Naturae, 2008).

#### 5.3.4.2 – Organização

O salvamento, afugentamento e resgate da fauna da área a ser objeto de intervenção deverão ser realizados em estreita relação com o processo de supressão vegetal. O projeto parte de um processo de preparação, o qual envolverá atividades de planejamento e organização da equipe técnica, sucedido de sua implantação, que envolve desde o treinamento das equipes até o salvamento propriamente dito e a elaboração dos relatórios de andamento (ver Figura 5.02).

**Figura 5.02 – Estrutura de Execução das Atividades de Supressão Vegetal e Salvamento de Fauna a Serem Implementados no Platô Monte Branco**



Fonte: STCP, 2009

Para o desenvolvimento deste programa, a MRN contará com um Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) estabelecido para triagem e manejo *ex situ* dos animais resgatados. Além disso, a MRN possui um convênio com a FIT – Faculdades Integradas do Tapajós, que visa oferecer suporte no processo de resgate em diversas áreas através da presença contínua de profissionais da FIT (biólogo, veterinário e técnico) e a cessão à MRN da infraestrutura do ZOOFIT, um CETAS instalado também na cidade de Santarém, PA.

Quanto à soltura dos animais resgatados, deverá ocorrer preferencialmente nas áreas reabilitadas, inclusive com vistas ao adensamento e melhoramento destas. O projeto de “Zoneamento Ecológico Utilizando Índices de Restauração nos Reflorestamentos da MRN”, em desenvolvimento pela MRN e pela STCP com conclusão prevista para o final de abril de 2010, fornecerá subsídios para indicação de possíveis áreas para introdução da fauna.

### **5.3.4.3 – Equipe Técnica Necessária**

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 atuará em diferentes momentos e com métodos diversificados.

A estrutura organizacional da equipe técnica a ser adotada para execução dos serviços de salvamento deverá ser composta basicamente por um (1) biólogo e um (1) veterinário com habilidade comprovada no manejo de animais silvestres e por seis (6) auxiliares de campo

(afugentadores), os quais deverão estar plenamente habilitados para os trabalhos de manejo e resgate de fauna. Esta equipe é satisfatória para um processo de supressão da vegetação que transcorre, em média, entre 1 a 2 hectares/dia.

#### **5.3.4.4 – Atividades**

- **Obtenção da Autorização de Captura e Resgate de Fauna**

O processo de captura e resgate de fauna deverá ser objeto de autorização por parte do órgão ambiental responsável. Para tanto, o projeto executivo do resgate deverá ser submetido à apreciação do referido órgão em um prazo de 60 dias antes do início da supressão.

- **Preparação da Equipe**

As equipes de manejo de fauna que efetuarão o salvamento e resgate deverão passar por atividades de treinamento constante com os profissionais responsáveis pelo processo, de forma a nivelar os objetivos e procedimentos principalmente quanto ao adequado manejo dos animais, à segurança e à cooperação. Deverão ser realizadas reuniões periódicas para ajustamento e reforço de conduta, nas quais deverão ser minimamente abordados os seguintes temas:

*Controles e Proteção Ambiental*

- Legislação ambiental pertinente e procedimentos legais adotados;
- Controle de separação de lixo e derramamento dos mesmos;

*Transporte*

- Normas de utilização apropriada para cada tipo/categoria de veículos e as boas condições de operação;
- Velocidade máxima permitida;
- Atropelamento de animais;
- Parada de veículos nas estradas de acesso.

*Procedimentos para o manuseio, transporte, manutenção, soltura e eutanásia de animais silvestres*

- Métodos de afugentamento de fauna;
- Métodos de captura e contenção de animais;
- Métodos para coleta e armazenamento de colônias de abelhas;
- Riscos no manejo de animais peçonhentos e ferozes;
- 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);
- Métodos admitidos para eutanásia e preparação de espécimes para coleções científicas (taxidermia, preparação em meio líquido, tombamento e acondicionamento de material, etc);
- Procedimentos e critérios para soltura de animais re-estabelecidos em laboratório (marcação e exames clínicos necessários, condições de locais destinados à soltura, acompanhamento pós-soltura, etc, com destaques para animais com comportamentos sociais grupais);
- Procedimentos em casos de interlocução com mídia e público em geral.

### **Outros**

Circulação fora do perímetro das obras;  
Caça, pesca ou corte/retirada de madeira, flores e frutos (fora do escopo do trabalho);  
Atividades que tragam risco de incêndio;  
Formas adequadas do manuseio, armazenamento e disposição de materiais e equipamentos.

### **• Treinamento de Segurança (a ser ministrado por um Técnico de Segurança no Trabalho), contemplando no mínimo os seguintes temas:**

#### *Trabalho em altura*

Uso de EPI's específicos para a função;  
Uso de cinto de segurança tipo paraquedista (a partir de 2 m de altura);  
Exames médicos: glicemia de jejum, eletro encefalograma e demais de acordo com a NR 07 da Portaria. 3.214/78 do MTE.

#### *Risco de ataque de animais e insetos*

Uso de EPI's;  
Elaboração e implementação de um Plano de Emergência, destacando: risco de ataques de animais peçonhentos e insetos.

#### *Risco inerentes à atividade de supressão vegetal*

Uso de EPI's;  
Distâncias de segurança em relação a máquinas e equipamentos;  
Deslocamentos sobre vegetação derrubada;  
Elaboração e implementação de um Plano de Emergência em casos de acidentes.

#### *Condução de veículos dentro da área de circulação restrita*

Normas de trânsito internas e autorização para dirigir na área;  
Exame oftalmológico;  
Participado do curso de direção defensiva para motoristas;  
Uso obrigatório de equipamentos de sinalização (giroflex, bandeirola, sinal sonoro de ré);  
Uso de uniforme e crachá funcional;  
Uso de crachá de autorização de normas de tráfego por motoristas.

#### *Contato com agentes biológicos (relacionados a riscos de manuseio de animais silvestres e doenças tropicais)*

Uso de EPI's específicos para a função;  
Procedimentos em casos de contato e contaminação.

#### *Exposição à poeira, particulados, ruído ou umidade*

Uso de EPI's específicos para a função;  
Levantamento ambiental qualitativo e quantitativo para as funções;  
Exames médicos pertinentes (RX de tórax padrão OIT 2000, audiométrico).

A equipe de salvamento somente poderá atuar em campo quando equipada com todo o material de salvamento e segurança e após efetuado todo o treinamento acima indicado.

- **Trabalho de Campo**

Os métodos de salvamento convencionais, que consistem no manuseio e contenção química dos animais (IUCN, 1987), deverão ser aplicados quando necessários. Porém, reforça-se que o objetivo principal é evitar o contato direto com as espécies da fauna silvestre o máximo possível para minimizar o estresse a elas causado (IUCN, 1987; Mangini & Nicola 2007). Para se alcançar este fim na elaboração da estratégia, deverão ser considerados critérios como:

*Deslocamento (afugentamento de fauna)*

Para que ocorra o deslocamento da fauna de forma apropriada, o direcionamento deverá se dar para as áreas florestadas adjacentes ao platô que estejam livres da interferência do empreendimento.

O afugentamento da fauna deverá ser iniciado 10 dias antes da entrada das máquinas, e deverá ser realizado através da presença de pessoal (“afugentadores”) que operarão aparelhos produtores de ruídos com diferentes frequências (tambores e apitos). Animais com menor capacidade de deslocamento ou para os quais a produção de ruídos é ineficaz (tais como quelônios, preguiças, tatus, serpentes e outros) deverão ser capturados e direcionados às áreas de soltura ou ao Centro de Triagem, conforme o caso. As atividades de afugentamento deverão se estender por toda a fase de supressão da vegetação de maneira concomitante a esta.

*Captura e Resgate*

As capturas deverão se restringir a grupos de pequenos animais, tais como répteis, anfíbios e pequenos mamíferos. Aves e mamíferos de médio e grande porte poderão ser capturados no caso de serem constatadas debilidades físicas, acidentes ou nos casos de encontros de filhotes desgarrados. As serpentes deverão ser acondicionadas em vasilhames próprios para o transporte das mesmas. Outros répteis e anfíbios deverão ser acondicionados em sacos plásticos, de pano ou potes umedecidos ou contendo folhiço para manutenção de condições adequadas de temperatura e abrigo. O manuseio de animais em campo, especialmente nos casos de mamíferos e aves, deverá ser efetuado mediante o uso de luvas que evitem a contaminação biológica.

Nas Fotos 5.05 a 5.07 são apresentados alguns dos métodos de captura, contenção e manejo de animais a serem implementados neste programa.

**Foto 5.05 – Métodos de Captura de Serpentes a Serem Aplicados no Resgate de Fauna do Platô Monte Branco**



Legenda: (A) Gancho (B) Tenaz;  
Fonte: STCP, 2010

**Foto 5.06 – Contenção com Puçá de Mamíferos de Médio Porte, Método Passível de Aplicação no Resgate de Fauna do Platô Monte Branco**



Fonte: STCP, 2010.



**Foto 5.07 – Hidratação Oral de Mamíferos de Médio Porte, Método Passível de Aplicação no Resgate de Fauna do Platô Monte Branco**



Fonte: STCP, 2010.

Um carro de apoio ao processo de resgate deverá dispor de caixas para acondicionamento de animais de pequeno e médio porte, caso sejam encontrados nas condições descritas acima, e pelo menos duas caixas para animais de grande porte deverão estar disponíveis em caráter preventivo nas proximidades da área em processo de supressão da vegetação (Foto 5.08).

**Foto 5.08 – Caixas Plásticas e de Madeira para Acondicionamento de Animais de Pequeno e Médio Porte e para Serpentes**



Fonte: STCP, 2010

Os animais capturados, feridos ou apresentando alguma debilidade física deverão ser levados para o CETAS a fim de que seja efetuada a avaliação veterinária e triagem. Dados os riscos inerentes ao trabalho, os carros deverão se alternar no processo, permanecendo um sempre junto à equipe em campo.

### *Marcação*

Parte dos espécimes capturados poderá ser marcada para futuro monitoramento. Por outras experiências em resgates já desenvolvidos na região, não se espera a captura de mamíferos de grande porte. Nos casos de aves, a captura deverá ocorrer apenas no caso de filhotes cujos ninhos possam ser derrubados.

No caso de mamíferos de porte pequeno a médio que possam vir a ser soltos, a marcação poderá ser efetuada mediante cortes nas orelhas obedecendo-se a um código alfa-numérico ou mediante o uso de brincos metálicos (Foto 5.09).

#### **Foto 5.09 – Método de Marcação de Pequenos Mamíferos com Brincos Metálicos.**



Fonte: STCP, 2010.

Para répteis, por fim, a marcação deverá ser efetuada apenas para animais de grande porte. Serpentes poderão ser marcadas através de cortes nas escamas ventrais (também obedecendo a códigos numéricos) (Foto 5.10) e/ou mediante uso de marcas naturais, e quelônios através de marcações nas placas dérmicas (Foto 5.11) (Ferner, 2007).

Para lagartos, o método convencional envolve cortes de artelhos, mas tal método não será aqui utilizado em função dos danos que poderão ser sofridos entre a associação entre o método (considerado invasivo) e o estresse envolvido na captura e soltura em área distinta da original. Tal método está atualmente proibido pelo Conselho Nacional de Medicina Veterinária. Na medida do possível, lagartos a serem soltos poderão ser identificados mediante uso de marcas naturais (cicatrices, manchas, etc).

Todos os animais a serem marcados deverão ser fotografados e ter suas áreas de soltura demarcadas mediante uso de aparelho GPS. Tais informações, bem como dados morfométricos a serem obtidos de cada exemplar, deverão ser repassados ao programa de monitoramento de fauna.

**Foto 5.10 – Marcação de Serpente por Meio de Corte de Escama Ventral**



Fonte: STCP, 2010.

**Foto 5.11 – Marcação de Quelônio Mediante Pequenas Perfurações em Placas da Carapaça**



Fonte: STCP, 2010

### *Triagem de Animais*

Anteriormente ao início dos trabalhos de resgate, a base de apoio para triagem, condicionamento e tratamento dos animais deverá ser estabelecida. Nesta base os animais serão identificados e triados de acordo com a seguinte seqüência de procedimentos:

- a) *Determinação da espécie ou morfotipo;*
- b) *Verificação das condições físicas (lesões, fraturas) e estado sanitário (doenças, parasitos);*
- c) *Acondicionamento em caixas de transporte, terrários, gaiolas e/ou recintos, conforme o caso;*

- d) *Soltura em áreas pré-selecionadas;*
- e) *Eutanásia e preparação em casos autorizados e encaminhamento para instituições depositárias (museus e universidades).*

Cada frente de trabalho será estruturada com equipamentos para que sejam colhidas informações dos espécimes salvos e para que possam ser devidamente marcados, antes de serem liberados.

Os animais que não forem considerados aptos para a soltura, em caso de debilidades físicas, acidentes ou por tratarem-se de espécimes juvenis, deverão ser encaminhados ao Centro de Triagem para receber cuidados específicos como alimentação, tratamento e ambientação dos recintos sob acompanhamento e responsabilidade de profissional qualificado. Esses animais deverão ter o mínimo de contato humano e devolvidos às áreas selecionadas para a soltura dos animais tão logo sejam considerados aptos.

#### **5.3.4.5 – Critérios a Serem Observados na Triagem de Espécies**

##### *Critérios para a Translocação de Espécies*

Pela similaridade existente entre a área do platô e seu entorno, a maioria das espécies registradas são consideradas passíveis de solturas em áreas contíguas ao mesmo ou, em se tratando de animais de médio e grande portes, passíveis de transferência para as áreas reflorestadas. Porém, a soltura de todos os animais capturados, em especial os de pequeno porte, poderá gerar uma superpopulação no entorno, principalmente considerando-se que a área de vida de tais espécies é bastante reduzida. Assim sendo, os seguintes critérios devem ser observados para que a translocação e soltura dos espécimes seja priorizada:

- a) *Tratar-se de espécie ameaçada de extinção;*
- b) *Tratar-se de espécie topo de cadeias alimentares com baixa densidade populacional;*
- c) *Tratar-se de espécie localmente abundante que figure como fonte de recurso alimentar para espécies selecionadas;*
- d) *Tratar-se de espécie com baixa densidade populacional.*

No caso de soltura dos animais, alguns critérios deverão ser observados com vistas à sua adequada reintrodução na natureza. Tais critérios são a seguir apresentados para os diferentes grupos (segundo critérios apresentados em IUCN, 1987; 1995; Alho, 1988; Chivers, 1991; Bampi & Da-Ré, 1994; Duarte & Garcia, 1997; 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):

##### 1) Critérios para primatas:

- a) *No momento da soltura, a área receptora deverá ser previamente vistoriada de forma a se verificar a ocorrência ou não de outros grupos da mesma espécie, visando-se assim minimizar o stress de encontros agonísticos entre grupos e a competição intra-específica;*
- b) *A área de soltura deverá comportar espécies corriqueiramente utilizadas como fonte alimentar pelos animais;*
- c) *O horário de soltura de primatas deverá se dar nos primeiros horários da manhã, evitando-se assim o stress por temperaturas elevadas e facilitando-se o*

*reconhecimento do ambiente;*

- d) A soltura de grupos de primatas deverá ser feita em conjunto, efetuando-se primeiramente a soltura de fêmeas com filhotes, seguida de soltura de machos não dominantes e, por fim, do macho dominante do grupo.*

2) Critérios para grandes herbívoros:

- a) A área de soltura deverá conter cursos d'água compatíveis com o hábito de espécies aquáticas ou semi-aquáticas como antas e capivaras;*
- b) A área de soltura deverá conter espécies vegetais sabidamente utilizadas pelos animais em sua dieta;*
- c) O horário de soltura deverá ser condizente com os hábitos das espécies, evitando-se horários de temperaturas mais elevadas e períodos intermediários de luminosidade;*
- d) Deve-se evitar a soltura de herbívoros em locais sabidamente percorridos anteriormente por grandes felinos, com vistas à minimização do stress;*
- e) No caso de herbívoros com hábitos gregários (tais como porcos do mato), as solturas deverão ser efetuadas em grupos, efetuando-se primeiramente a soltura de fêmeas com filhotes, seguida de soltura de machos não dominantes e, por fim, do indivíduo dominante.*

3) Critérios para carnívoros:

- a) No momento da soltura, a área receptora deverá ser vistoriada com vistas a se diagnosticar a existência ou a passagem de indivíduos da mesma espécie a ser solta, evitando-se desta maneira a geração de stress pela competição pelo nicho;*
- b) O horário de soltura deverá ser condizente com os hábitos das espécies, evitando-se horários de temperaturas mais elevadas e períodos intermediários de luminosidade;*

4) Critérios para edentados:

- a) A área de soltura deverá contar com recursos alimentares condizentes com as necessidades das espécies, tais como cupinzeiros para tamanduás e tatus e espécies vegetais para preguiças;*
- b) 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) No caso de preguiças, a soltura deverá ser acompanhada até que o animal atinja alturas mais elevadas na vegetação, evitando-se assim sua predação e minimizando riscos de acidentes por quedas em ambientes desconhecidos pelos indivíduos.*
- d) No caso de tatus, a soltura deverá ser efetuada em áreas com solos moles, sendo jamais realizada em áreas com elevado grau de rochosidade.*

5) Critérios para aves herbívoras, granívoras, frugívoras e nectarívoras, répteis herbívoros e pequenos mamíferos em geral:

- a) A área de soltura deverá conter espécies vegetais sabidamente utilizadas pelos animais em sua dieta;*
- b) 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) No momento da soltura, a área receptora deverá ser previamente vistoriada de forma a se verificar a ocorrência ou não de animais predadores, com vistas à minimização do stress.*

6) Critérios para aves carnívoras, insetívoras e detritívoras:

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

7) Critérios para anfíbios

- a) O ambiente de soltura deverá ser similar àquele em que o animal foi capturado e contar com populações estabelecidas da mesma espécie a ser solta.*
- b) O horário de soltura deverá ser condizente com os hábitos das espécies, evitando-se horários de temperaturas mais elevadas e períodos intermediários de luminosidade.*

8) Critérios para répteis

- a) O ambiente de soltura deverá ser similar àquele em que o animal foi capturado.*
- b) 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) No caso de serpentes peçonhentas, deverá ser avaliada a ocorrência local de trilhas utilizadas por espécies de vertebrados de grande porte, evitando-se desta maneira acidentes com estes.*
- d) Nos casos de crocodilianos, o ambiente de soltura deverá ser previamente vistoriado buscando-se constatar a existência de populações estabelecidas da espécie, evitando-se a soltura de espécimes juvenis em áreas com a ocorrência de machos adultos.*
- e) Nos casos de quelônios aquáticos, o ambiente de soltura deverá ser avaliado quanto à ocorrência de outros indivíduos da mesma espécie, evitando-se assim o isolamento reprodutivo do indivíduo a ser manejado.*

9) Critérios para animais arborícolas em geral

- a) 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.*
- b) 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) A área de soltura deverá comportar espécies corriqueiramente utilizadas como fonte alimentar pelos animais;*
- d) 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 stress do animal a ser solto ou sua predação.*

- e) *Nos casos de animais gregários, o ambiente de soltura deverá ser previamente analisado quanto à existência de outros grupos no local, evitando-se a soltura nesta área de forma a se minimizar a possibilidade de encontros agonísticos e competição.*

#### *Espécimes para Aproveitamento Científico*

Para que um espécime seja sacrificado e destinado a coleções científicas, deve-se atentar para que o mesmo encontre-se nas seguintes situações:

- *Não figurar na lista de espécies ameaçadas de extinção, salvo nos casos de animais em condições debilitadas, sem condição de sobrevivência na natureza e cuja destinação a zoológicos e criadouros seja inadequada;*
- *Tratar-se de espécie de pequeno porte e com possibilidade de impactar populações existentes em área contíguas por competição ou predação (em geral, roedores e outros pequenos mamíferos, répteis, anfíbios e invertebrados enquadram-se nessa categoria).*

#### **5.3.4.6 – Monitoramento dos Animais Resgatados**

Os animais a serem objeto de translocação deverão ser monitorados com vistas à avaliação de sua reintegração ao ambiente. Contudo, esta atividade somente será possível para os grupos que permitirem a identificação individual mediante marcação ou anilhamento, tais como pequenos mamíferos, aves e répteis. Para esses grupos, os processos de monitoramento deverão ser realizados através de recapturas e avaliações subseqüentes do estado de saúde dos animais. Porém, como tais recapturas tenderão a ser traumáticas para animais em processo de restabelecimento territorial, idealiza-se que o manejo dos animais seja efetuado unicamente caso os mesmos sejam encontrados durante novos processos de supressão vegetal (se houver retorno do animal a áreas ainda não suprimidas) ou caso haja seu encontro durante o desenvolvimento do Programa de Monitoramento das Áreas Reflorestadas.

#### **5.3.5 – 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 (MHNCL) e a Universidade de Brasília (UnB).

## **5.4 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO DESLOCAMENTO E DO EFEITO DE BORDA SOBRE A FAUNA TERRESTRE**

### **5.4.1 – Introdução**

Esse programa está direcionado a diversos grupos taxonômicos, considerados como indicadores das condições ambientais do platô e seu entorno. Seu objetivo principal consiste em avaliar as condições da fauna existente na área do platô e em seu entorno antes, durante e após a supressão da vegetação e atividades de mineração, oferecendo assim subsídios à avaliação da extensão dos impactos incidentes sobre os animais silvestres e, posteriormente, do sucesso da recuperação ambiental a ser implementada.

### **5.4.2 – Justificativa**

Como regra geral, atividades antrópicas causam alterações ambientais que modificam significativamente as composições florísticas e faunísticas de uma dada região. Consoante a isso, um programa de monitoramento ambiental destina-se a verificar qual a intensidade dessas modificações, bem como a atestar ou não a eficácia da implantação de procedimentos de manejo que venham a ser realizados junto aos ecossistemas, sua flora e sua fauna. A justificativa para tais programas reside, portanto, no fato de que seus resultados devem se prestar à adequação das atividades de manejo com vistas à conservação.

No caso de atividades de mineração, a derrubada da vegetação e a abertura de estradas, frentes de lavra e pátios de obras, dentre outros componentes da atividade, provocam a supressão de ecossistemas e a modificação das condições ambientais. Devido ao modelo de operação das lavras de bauxita da MRN, a supressão completa da vegetação da área a ser mineirada (no caso o platô) é condição inevitável. Nessas condições, a fauna perde seu hábitat, cabendo aos processos de recuperação ambiental posterior restaurar o ambiente para as espécies. Porém, essas condições são possíveis apenas nos casos em que as áreas de entorno consigam suprir os animais com os elementos essenciais para sua sobrevivência, tais como abrigos, alimentos e áreas de dessedentação e reprodução. Esta é a situação verificada no entorno dos platôs da FLONA de Saracá-Taquera. Porém, ainda assim o acompanhamento das comunidades faunísticas é requerido como forma de se avaliar continuamente a intensidade e extensão dos impactos, bem como para se propor medidas de manejo e controle para minimização de possíveis problemas que venham a ser observados durante o processo de mineração.

### **5.4.3 – Objetivos**

O objetivo geral do presente programa consiste em acompanhar o comportamento e o desenvolvimento das comunidades de anfíbios, répteis, aves, mamíferos e determinados grupos de insetos 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. Seus objetivos específicos, conforme determinação do IBAMA (2006), são os seguintes:

- Avaliar o impacto da mineração sobre a fauna silvestre;
- Calcular a riqueza, abundância, diversidade e densidade para as espécies representativas e indicadoras das comunidades da fauna registradas no entorno da área do empreendimento;
- Avaliar se ocorre fuga de animais de áreas suprimidas para o entorno vegetado e como isso



interfere na dinâmica dos ecossistemas e comunidades;

- Determinar até qual distância do entorno da área suprimida ocorrem alterações nas comunidades dos grupos amostrados (detectar o efeito de borda);
- Identificar espécies ou grupo de espécies mais susceptíveis aos prováveis impactos gerados pelo empreendimento;
- Propor medidas de manejo e controle com vistas à conservação dessas espécies, e;
- Publicar os dados gerados, de modo que esses venham auxiliar estudos futuros sobre o tema.

#### 5.4.4 – Métodos

##### 5.4.4.1 – Desenho Amostral

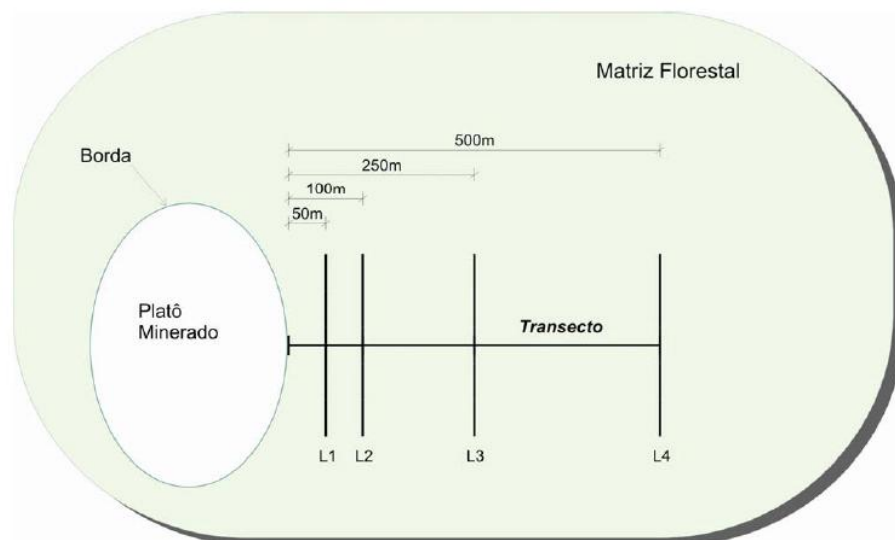
Este programa de monitoramento busca se adequar às exigências da Instrução Normativa nº 146/2007 do IBAMA, que disciplina as atividades de manejo da fauna em empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, bem como a proposta para “Inventário, Monitoramento e Salvamento da Fauna em Florestas Nacionais com Atividades de Mineração” (PIMEF) (IBAMA, 2006) e as proposições estabelecidas no Estudo de Impacto Ambiental para lavra do Platô Monte Branco. Além disso, o programa tem por base o desenho amostral elaborado pela Golder Associates, acrescido de detalhamentos sobre grupos e/ou espécies indicadoras. Tal desenho obedece à disposição de um sistema de transectos de amostragem, os quais são compartilhados entre os diferentes grupos biológicos a serem estudados de modo a tornar os resultados comparáveis entre os mesmos e entre platôs.

Cada transecto de amostragem concebido apresenta 500 metros de extensão, e tem como ponto de partida áreas de borda da floresta. Tais transectos serão estabelecidos em número de dois (2) nas encostas do platô localizadas marginalmente às áreas em processo de mineração, e em outros dois (2) nas áreas de mata do topo do platô também em posição marginal à área em lavra. Esses transectos serão translocados na medida em que o processo de mineração se desenvolver.

Perpendicularmente ao sentido principal de cada transecto, em distâncias que variam de 25, 100, 250 e 500m a partir da borda de mata, serão estabelecidas linhas secundárias de amostragem (Figura 5.03). A variação (ou não) da intensidade dos impactos de dispersão da fauna e do efeito de borda, causados pela supressão da vegetação e conseqüente surgimento de interface entre áreas abertas e florestadas, deverá ser monitorado através de armadilhas instaladas em tais linhas.

A configuração dos transectos para monitoramento da matriz florestal obedecerá ao seqüenciamento de lavra previsto, evitando-se direcionar esforços para áreas de sobreposição de interferências, como bordas de estradas de acesso e bordas de platôs adjacentes. A disposição dos transectos também leva em consideração os estudos de *background* realizados, os quais servem como um referencial da região *antes* da implantação do empreendimento. O Anexo 5.01 apresenta a localização dos transectos a serem instalados no platô Monte Branco

**Figura 5.03 – Representação do Sistema Amostral em Transectos e Linhas Secundárias para o Monitoramento da Fauna**



Fonte: Golder, 2009.

#### **5.4.4.2 – Grupos Amostrais e Indicadores Ecológicos**

Para a realização deste estudo, alguns grupos taxonômicos, guildas e/ou espécies indicadoras foram previamente selecionados, tendo como premissa que, dentro de cada grupo taxonômico, 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).

Os parâmetros básicos a serem analisados para todos os grupos são riqueza e abundância das espécies indicadoras e composição específica das comunidades. A estatística comparativa para os padrões obtidos nos diversos platôs em função do efeito de borda será apresentada por meio de regressões lineares, usando os parâmetros citados acima como variáveis dependentes e a distância da borda como variável independente.

Da mesma forma como as indicadoras, as espécies ameaçadas, raras ou endêmicas são contempladas no estudo, conforme exigências pragmáticas das autorizações para fauna. Tais espécies, quando presentes, são citadas dentre os grupos taxonômicos específicos.

A amostragem deverá ser semestral, contemplando a sazonalidade climática (períodos úmido e menos úmido). O período de monitoramento seguirá por um tempo de oito (8) anos, sendo um (1) no período pré-lavra e sete (7) durante a lavra.

Apresenta-se a seguir os indicadores e métodos específicos de amostragem para os diferentes grupos biológicos preconizados nesse estudo.

#### **– 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.

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). 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. Porém, uma vez que, dentre os anfíbios identificados durante os estudos para o EIA/RIMA do platô Monte Branco, 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 possivelmente tenderão a apresentar uma maior diversidade de espécies, inclusive daquelas associadas a ambientes íntegros, tais como os Dendrobatidae e os Aromobatidae. Já no topo do platô, as condições também deverão variar na medida em que se distancia das áreas abertas. 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 diferentes 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, 1973; 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, dos teídeos *Ameiva ameiva* e *Cnemidophorus lemniscatus*), típicas de áreas abertas, têm sido utilizadas para se atestar a intensidade das condições de alteração ambiental provocadas pelo homem em diversas regiões. 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 (Vitt & Colli, 1994). 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 pró-crípticos em relação à vegetação arbórea, ao passo em que áreas alteradas poderão apresentar alta densidade de espécies indicadoras de alterações, como *Ameiva ameiva*. Áreas transicionais, a exemplo de bordas da floresta, 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.

Estudos com serpentes também poderão ser direcionados à exploração da área de vida e deslocamento de algumas espécies ou populações. Grandes bóieos (tais como jibóias e sucuris) e colubrídeos (a exemplo, na região, das cobras cipós dos gêneros *Chironius*, *Drymarchon* e *Pseustes*) poderão ser utilizados para avaliações nesse sentido, caso sejam capturados durante os trabalhos de campo ou mesmo durante as atividades de resgate. Diferentemente de lagartos e anuros, as serpentes podem ser eficientemente marcadas mediante cortes ou cauterizações de escamas ventrais de maneira pouco invasiva (Ferner, 2007), podendo ser tais procedimentos utilizados para estes animais.

### Quelônios Terrestres (*Jabutis*)

Os estudos realizados com a herpetofauna do platô Monte Branco indicam que pelo menos uma espécie de quelônio terrestre habita a região, a saber, o jabuti *Chelonoidis denticulata*. Da mesma forma como as grandes serpentes, esta espécie poderá ser marcada mediante pequenas perfurações no casco e utilizada para monitoramento do deslocamento e da área de vida da espécie. Para tanto, requer-se que cada indivíduo capturado durante os trabalhos de campo ou mesmo durante a atividade de resgate seja solto na encosta imediatamente adjacente do platô, sendo cada soltura e recaptura registradas mediante uso de aparelho GPS. Assim como as grandes serpentes, encontros com esses animais possivelmente serão fortuitos durante o desenvolvimento dos demais conduzidos com a herpetofauna.

### Espécies Ameaçadas de Extinção, Raras ou Endêmicas

Dentre a herpetofauna registrada na área do platô ou mesmo na FLONA de Saracá-Taquera não existem espécies consideradas como ameaçadas de extinção, seja em nível nacional, seja estadual. Também inexitem espécies endêmicas do platô ou da FLONA. Porém, como espécie de maior interesse por tratar-se de animal tradicionalmente utilizado pelas comunidades humanas regionais, enfoque poderá ser dado ao jabuti (*Chelonoidis denticulata*). Para essa espécie, o método de captura-marcação-recaptura poderá ser utilizado para a avaliação da área de vida e da densidade da espécie por unidade de área. Ressalta-se, entretanto, que tal estudo apresenta-se de forma complementar a partir do monitoramento com a herpetofauna, e não tem relação direta com o empreendimento.

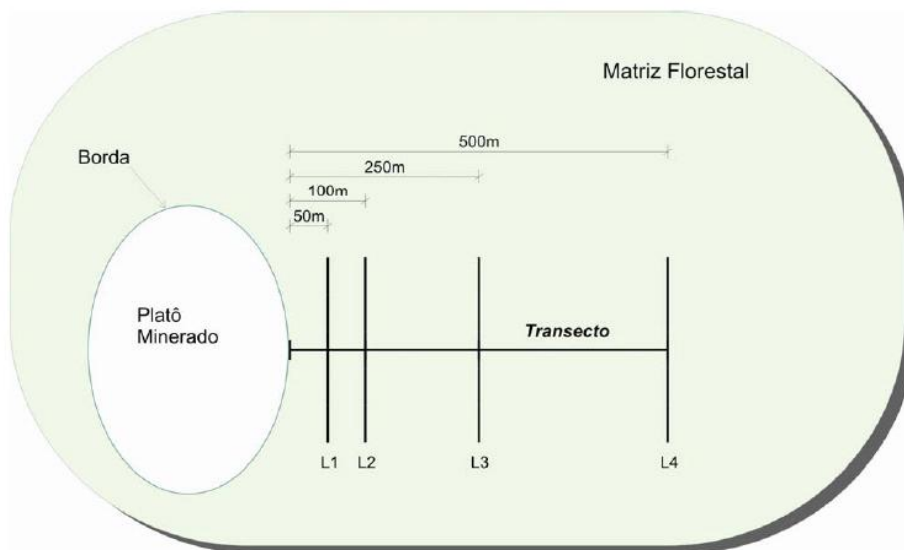
### Métodos de Amostragem

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. A procura ativa limitada por tempo consiste no deslocamento a pé, lentamente, à procura de répteis e anfíbios em todos os microhábitats visualmente acessíveis, sendo inspecionadas tocas, troncos caídos, folhiço, buracos, galhos, arbustos e árvores. Os horários para esta atividade ocorrem preferencialmente 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 1,5 metros de altura, enterrada a 15 cm abaixo do solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira, sempre passando pelo centro dos baldes.

As amostragens deverão ser conduzidas ao longo dos transectos a serem estabelecidos nas encostas do platô e nas áreas a serem objeto de supressão, neste último caso objetivando avaliar a dispersão da fauna durante os processos de supressão vegetal. Cada campanha de campo deverá contar com 8 dias de amostragem (2 dias por transecto), sendo que cada um deverá ser percorrido por pelo menos duas manhãs e duas noites por campanha.

Em cada transecto serão ainda estabelecidas as quatro linhas de amostragem perpendiculares, dispostas a 50, 100, 250 e 500 metros de distância da borda do platô ou da área a ser suprimida, conforme o caso (Figura 5.04). Em cada linha de amostragem perpendicular será montada uma armadilha de barreira e queda, constituída de uma seqüência de seis baldes, com distância aproximada de 50m entre eles, totalizando 24 baldes por transecto ou 144 baldes/campanha. Cada balde deverá ficar aberto por pelo menos seis noites efetivas, sendo revisados sempre ao início da manhã e ao final da tarde.

**Figura 5.04 – Transecto e Linhas para Amostragem da Herpetofauna**



Fonte: Golder, 2009.

## – 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. 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 em diferentes distâncias da área do platô. Espera-se, por exemplo, que sistemas florestais densos exibam uma maior riqueza de espécies com alto grau de especialização (tais como as frugívoras, polínívoras 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 (juruviaras), Thraupidae (sanhaços, saíras e tiês) e Emberezidae (cardeais e papa-capins) pode indicar a extensão e a intensidade dos efeitos de borda.

### *Espécies Ameaçadas de Extinção, Raras ou Endêmicas*

A partir dos diversos estudos já conduzidos na FLONA de Saracá-Taquera, algumas espécies com ocorrência no platô Monte Branco merecem destaque por serem consideradas como raras. Tais espécies poderão ser objeto de avaliação mais detalhadas quanto à sua densidade populacional em diferentes distâncias da borda do platô. São elas: o jaó (*Crypturellus undulatus*, Tinamidae), o jacumirim (*Penelope marail*) e o mutum-poranga (*Crax alector*) (ambos Cracidae), a curica-caíca (*Pyrilia caica*, Psittacidae), o bico-de-brasa-de-asa-branca (*Monasa atra*, Bucconidae), o araçari-negro (*Selenidera culik*, Ramphastidae), o pica-pau-de-coleira (*Celeus torquatus*, Picidae), o uirapuru-de-garganta-preta (*Thamnomanes ardesiacus*), o chorozinho-de-costa-manchada (*Herpsilochmus dorsimaculatus*), o formigueiro-de-cabeça-preta (*Percnosta rufifrons*), o papa-formigas de topete (*Pithys albifrons*), o formigueiro-ferrugem (*Myrmeciza ferruginea*) (todos Thamnophilidae), o anambé-branco-de-rabo-preto (*Tityra cayana*, Tityridae),

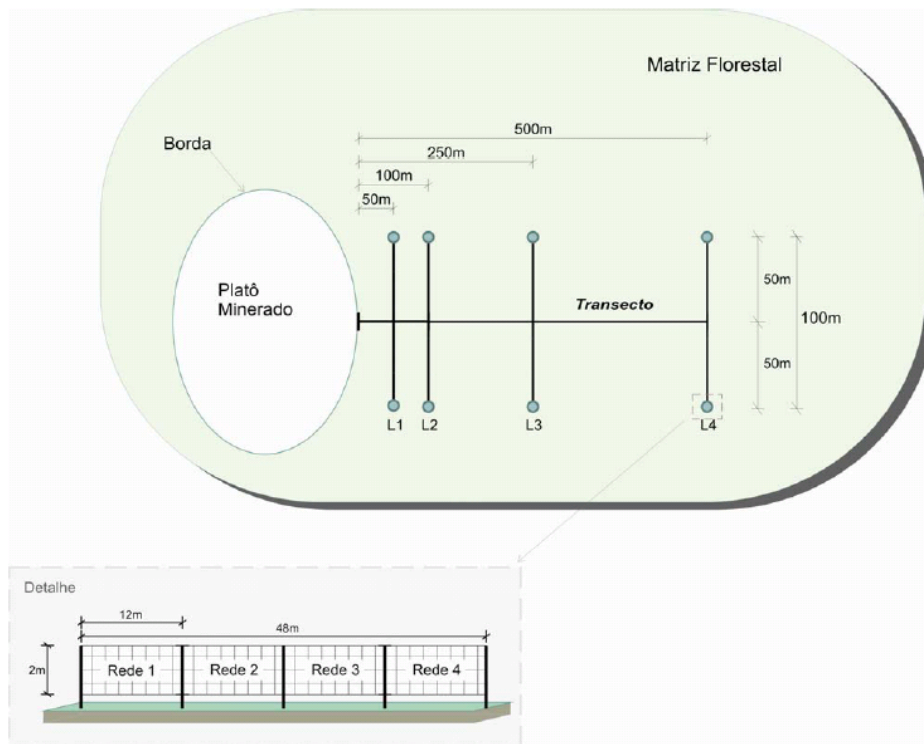
o didisupi (*Tyrannetes virescens*, Tyrannidae) e o vite-vite-camurça (*Hylophilus muscicapinus*, Vireonidae).

Avaliações mediante captura-marcação-recaptura poderão ser utilizadas para estas espécies com vistas à avaliação da densidade populacional e da área de vida. As espécies de *Thamnophilidae*, em particular, são territoriais e normalmente restritas a sub-bosques, tornando-se úteis como indicadoras dos efeitos da borda sobre a dinâmica populacional de aves com hábitos especializados. O pica-pau-de-coleira (*Celeus torquatus*) também pode ser uma espécie indicadora, já que é a única espécie entre as citadas que é considerada como ameaçada de extinção, categoria Vulnerável, embora as populações da Amazônia não estejam entre as consideradas ameaçadas (IBAMA 2003).

### Métodos de Amostragem

A amostragem de aves utilizará dos mesmos transectos previstos para a herpetofauna, 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 (Figura 5.05). Nas linhas de amostragem as redes ficarão armadas por pelo menos seis horas por dia durante dois dias consecutivos por linha, totalizando 8 dias de amostragem (2 dias por transecto), por fase de campo. Todas as aves capturadas deverão ser marcadas utilizando anilhas metálicas fornecidas pelo Centro Nacional para a Conservação de Aves Silvestres – CEMAVE.

**Figura 5.05 – Transecto e Linhas para Amostragem da Avifauna**



Fonte: Golder, 2009.



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. 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.

## – Mastofauna

### *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.

Tal qual para outros grupos de pequenos vertebrados, o monitoramento com pequenos mamíferos deverá se valer da análise de riqueza ao longo dos transectos estabelecidos. Porém, todos os animais capturados deverão receber uma anilha metálica, a ser instalada no pavilhão auditivo, com vistas a se avaliar a área e período de vida das espécies.

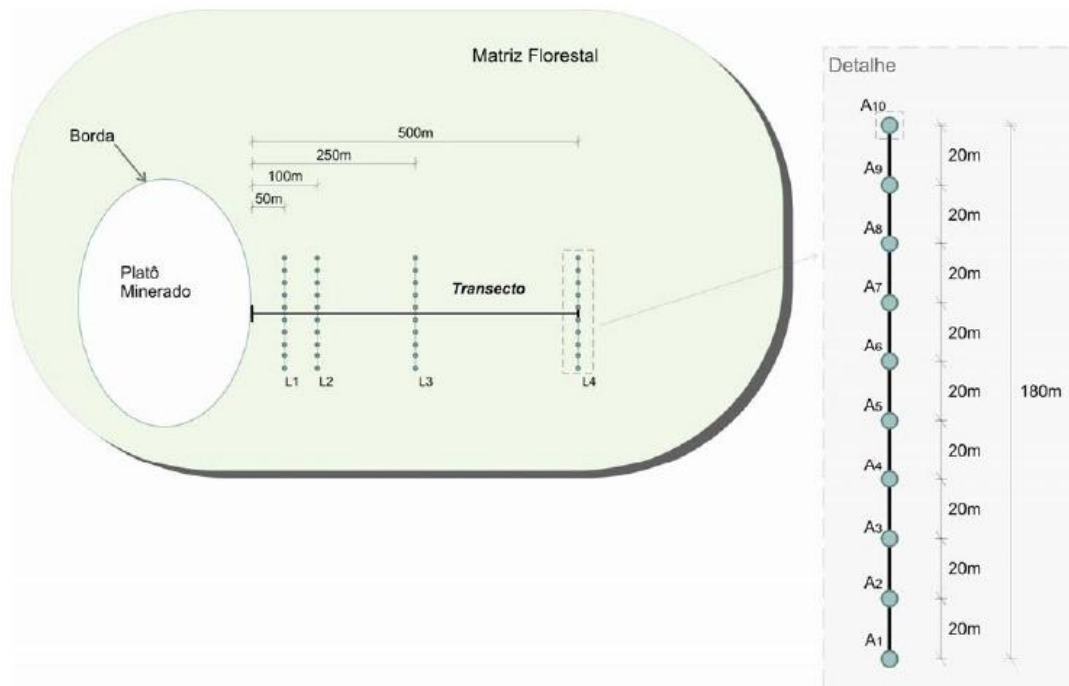
### *Métodos de Amostragem*

A amostragem de 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 microhabitats visualmente acessíveis. Os horários para esta atividade ocorrerão preferencialmente entre as 16:00h 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 (Figura 5.06). 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 240 armadilhas/noite/campanha.

**Figura 5.06 – Transecto e Linhas para Amostragem de Pequenos Mamíferos Não-Voadores**



Fonte: Golder, 2009.

### *Pequenos Mamíferos Voadores*

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.

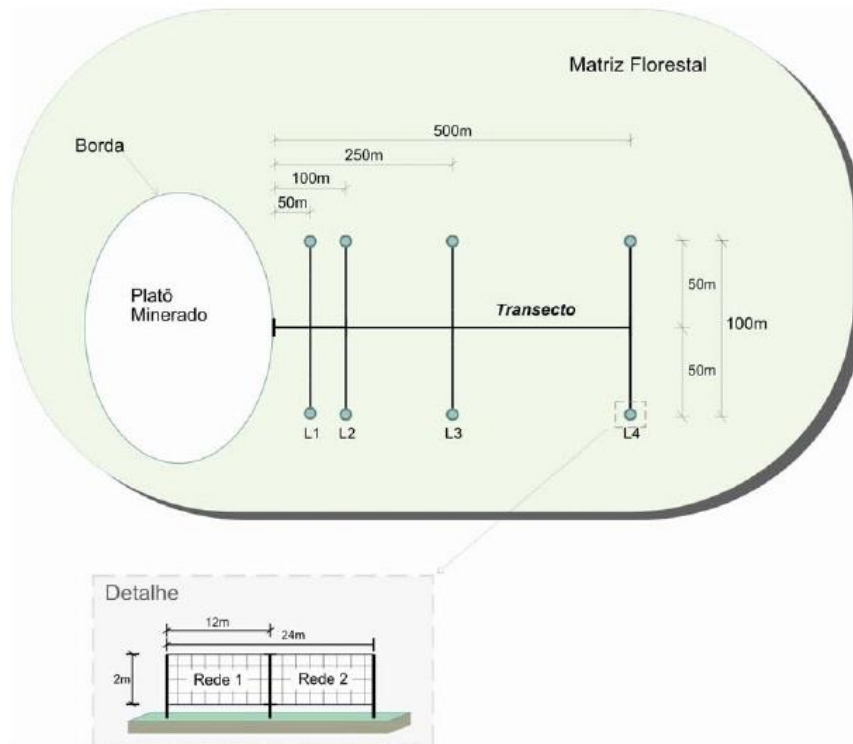
Semelhantemente a aves, a taxocenose de morcegos apresenta espécies com diferentes hábitos e especializações. A análise da diversidade de formas de vida desse grupo, segundo diferentes distâncias da borda do platô, consistirá no principal elemento indicador das condições ambientais. Nesse sentido, grupos 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.

### *Métodos de Amostragem*

Em cada linha perpendicular será montada um conjunto de duas redes de neblina de 12 metros cada, totalizando oito linhas e armadas por pelo menos seis horas por noite durante duas noites consecutivas por transecto, totalizando 8 noites por campanha (Figura 5.07). 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.

**Figura 5.07 – Transecto e Linhas para Amostragem de Mamíferos Voadores**



Fonte: Golder, 2009.

### *Médios e Grandes Mamíferos*

Dentre os vertebrados, os mamíferos de médio a grande portes consistem nos organismos cuja análise é sempre requerida em estudos ambientais, haja vista a importância do grupo como indicadores da condição geral dos 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). Muito embora 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 atestem 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), a análise conjunta da diversificação dos modos de vida de grandes e médios mamíferos 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.

No caso do platô Monte Branco, bem como em outras regiões da FLONA, espécies de mamíferos de médio a grande portes foram registradas por ocasião do EIA/RIMA do empreendimento. No geral, tanto aquele estudo quanto outros já desenvolvidos na FLONA inferem que a maioria das espécies utiliza as áreas dos platôs de maneira incidental, haja vista a maior disponibilidade de recursos hídricos nas áreas de baixios. Desta forma, a análise com mamíferos neste subprograma deverá se prestar essencialmente a se avaliar a riqueza de espécies nas encostas do platô e, se possível, a utilização de recursos dessa região pelas espécies constatadas.

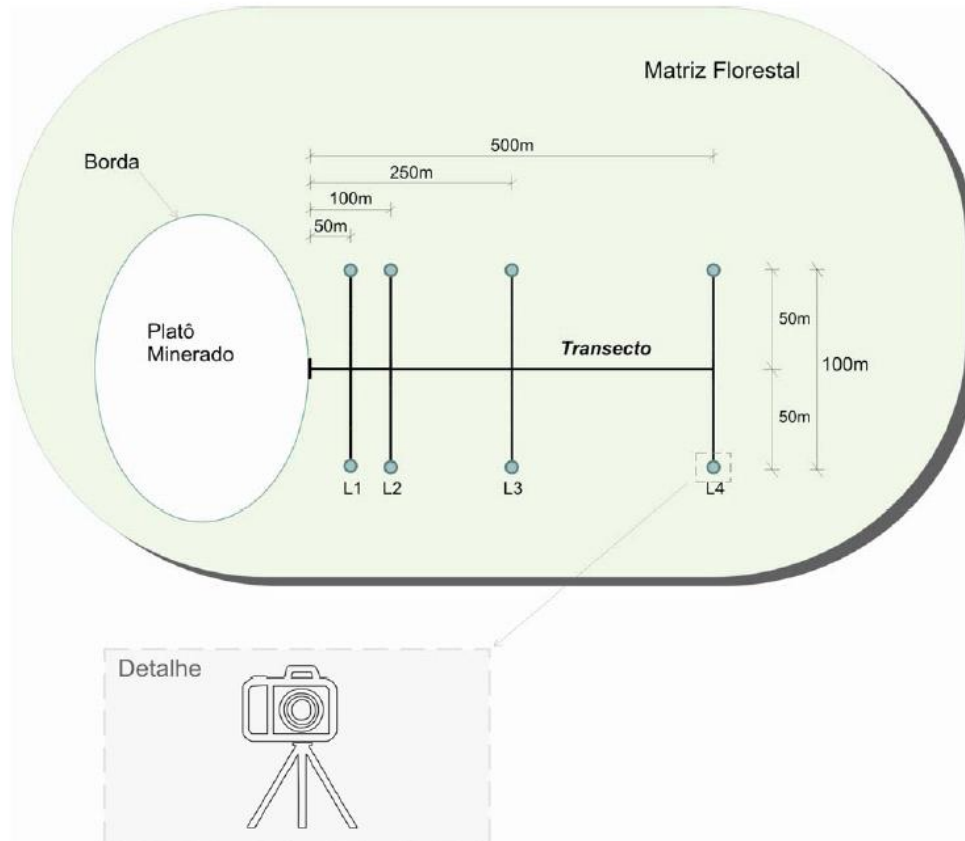
#### *Métodos de amostragem*

Tal qual para os demais grupos, a amostragem de 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 (Figura 5.08). Tais armadilhas poderão ser cevas 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. Cada transecto e suas linhas perpendiculares deverão ser percorridos por dois dias seguidos, perfazendo um total de 8 dias de amostragem em campo por campanha. 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.

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção, Raras ou Ameaçadas*

Dentre os grandes mamíferos registrados na região do platô Monte Branco, alguns poderão ser objeto de avaliação mais detalhada quanto à densidade populacional local. Primatas, grandes carnívoros (onça pintada – *Panthera onca* e onça parda – *Puma concolor*), a anta (*Tapirus terrestris*) e o queixada (*Tayassu pecari*) poderão ter suas populações estimadas no entorno do platô a partir dos números de visualizações e/ou registros fotográficos obtidos. A densidade populacional dessas espécies poderá ser utilizada como um elemento indicador do uso do território por demais grupos de mamíferos. Os grandes felinos, enquanto grupos ápice de cadeias alimentares, indicarão que a estrutura trófica e, conseqüentemente, toda a comunidade biótica deve encontrar-se adequadamente estruturada na região. Por outro lado, a anta, o queixada e primatas em geral, enquanto os maiores ou mais especializados herbívoros locais, demandam recursos vegetais (especialmente plântulas, frutos e raízes) em abundância, denotando a situação de regeneração da floresta em diferentes níveis.

**Figura 5.08 – Transecto e Linhas para Amostragem de Médios e Grandes Mamíferos**

Fonte: Golder, 2009.

### – Abelhas

Diversos autores têm proposto que estudos com insetos na região Neotropical geram as melhores respostas das condições ambientais vigentes em determinada região (e.g., Brown-Jr., 1991, 1997a,b; McGeoch, 1998; Freitas *et al.*, 2006). Apesar 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).

Dentre todos os grupos de insetos cujas relações com plantas são notórias, as abelhas apresentam destaque em função da alta especificidade nas relações. Assim, estudos com esses insetos requerem avaliações comparadas sobre as riquezas e densidades relativas de espécies em cada sítio amostral. Eventuais reduções da abundância específica poderão denotar variações na estrutura de comunidades vegetais entre pontos e consequentes influências distintas do efeito de borda ao longo do gradiente ambiental.

Os estudos com abelhas, propostos neste PBA, 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 “morfortipos”, os quais poderão servir para análises comparadas da diversidade entre pontos e apresentarão aparatos morfológicos diagnósticos para inserção em níveis taxonômicos superiores, permitindo pelo menos sua avaliação dentro das guildas constituintes de cada grupo.

### *Abelhas Euglossina*

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 a contabilização da riqueza de espécies (Silveira *et al.*, 2002; Rebêlo, 2001; Dressler, 1982; Zanella, 2000).

Por possuírem, em grande parte dos casos, cores iridescentes e rutilantes, as *Euglossina* possuem forte apelo popular, despertando há muito tempo o interesse do público leigo, historiadores naturais e cientistas. Suas interações específicas com certos grupos de orquídeas também têm despertado cada vez mais o interesse de pesquisadores, podendo ser observado nos últimos tempos um crescente número de publicações acerca do assunto (Michener, 2000). Várias espécies de abelhas são conhecidas por suas interações sociais complexas, contudo, a maioria das espécies de *Euglossina* é solitária. Algumas espécies de *Euglossa* e, aparentemente, todas as *Eulaema* são comunais, o que consiste em um nível menos elevado de estrutura social (Roubik, 1989).

Dos cinco gêneros de *Euglossina* (*Euglossa*, *Eufriesea*, *Eulaema*, *Aglae* e *Exaerete*) são descritas 187 espécies. As abelhas do gênero *Euglossa*, o mais rico em espécies (104), são as menores e mais coloridas da tribo, variando de verdes e azuis brilhantes a violetas. Apesar de ser o segundo em número de espécies (62), o gênero *Eufriesea* é o menos conhecido. Abelhas de algumas espécies mimetizam o padrão de coloração de *Eulaema bombiformis*, cujo gênero inclui as maiores espécies dentre as *Euglossina*. *Exaerete* e *Aglae* abrangem, respectivamente, seis e uma espécies, todas cleptoparasitas de outras *Euglossina*, porém muito pouco é conhecido sobre a biologia dessas espécies, incluindo a relação parasita hospedeiro e o comportamento reprodutivo (Darrault, 2006)

Com relação aos ninhos de *Euglossina*, pode-se dizer pouco se sabe sobre essas estruturas. Por serem de hábito inconspícuo e geralmente em locais de difícil acesso, a descrição dos ninhos ainda é carente de maiores estudos. Em alguns trabalhos foram relatadas a presença de ninhos expostos presos à vegetação, em outros casos esses se encontram em ocos de árvores, espaços em rochas, no solo, em termiteiros ou qualquer outra cavidade pré-existente (Ramírez *et al.*, 2002).

A importância ecológica desse grupo de abelhas reside nas complexas interações dessas 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 (Schlindwein, 2004), assim como promover associações com reservas polínicas das mais diversas plantas. Como em outros grupos de abelhas, fêmeas

de Euglossina empregam resinas vegetais puras ou misturadas a barro, areia ou secreções glandulares na construção do ninho. Tais resinas são geralmente coletadas em ferimentos no tronco de árvores, mas também em glândulas (Darrault, 2006).

Apesar de toda essa gama de associações, uma das características mais marcantes desse grupo é a coleta de substâncias aromáticas pelos machos. Os aromas promovem interações com benefícios mútuos e são produzidos em osmóforos florais de Orchidaceae, Araceae, Gesneriaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Amaryllidaceae e Theaceae (Braga & Garófalo, 2003). Outras fontes de aromas exploradas por essas abelhas podem estar em madeira podre, frutas em decomposição e fezes. Para coletar os aromas, os machos escovam a fonte com os tarsos anteriores e transferem as substâncias coletadas para as tíbias posteriores, que apresentam superfície interna grande para armazenamento de substâncias (Darrault, 2006). Essa estratégia peculiar, que ainda é alvo de intensas pesquisas e debates, tem sido aproveitada por pesquisadores para o levantamento dessas abelhas e a cada dia vem se tornando mais importante em estudos de diversidade (Rebêlo 2001).

### *Abelhas Meliponina*

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, principalmente por se tratarem de abelhas. 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).

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 funcional, 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).

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 da 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., 1997).

Além de sua importância ecológica, essas abelhas há muito possuem íntima relação com as comunidades humanas. Por serem consideradas tratáveis e de fácil manuseio relativo, as abelhas sem ferrão são criadas principalmente para a extração de mel e resinas. Os chamados meliponários podem ser encontrados em várias comunidades tradicionais ou vilas agrárias, onde os criadores utilizam os mais diversos materiais para a nidificação das colônias, assim como também são observadas criações maiores e mais sistematizadas com caixas racionais, onde geralmente os produtos das colônias são extraídos para fins de comercialização.

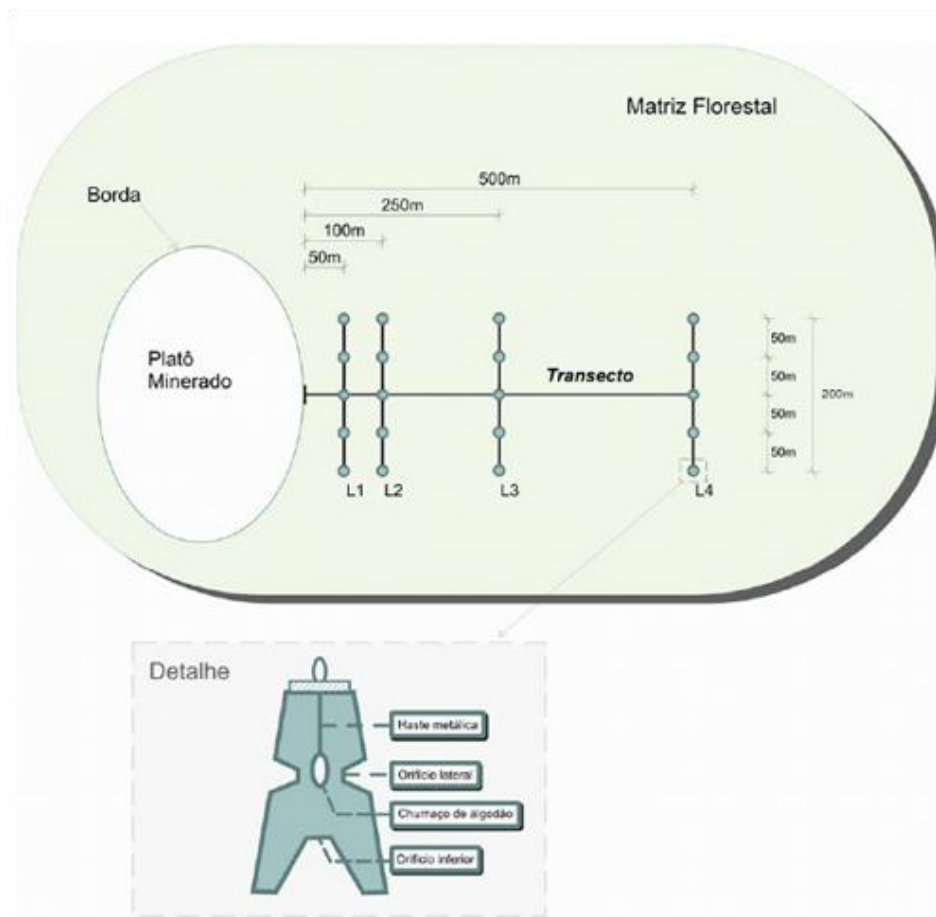
#### *Métodos de amostragem*

Os estudos com abelhas utilizarão os mesmos transectos previstos para os grupos de vertebrados terrestres em geral, porém os trabalhos de campo deverão ser efetuados em períodos distintos de forma a não gerar ou sofrer interferências das demais pesquisas. O período amostral por fase de campo será de 8 dias (2 dias por transecto), sendo duas fases ao ano.

Para a coleta de abelhas, em cada linha de amostragem de 200 metros, perpendicular aos transectos, será instalado um conjunto de cinco armadilhas de cheiro (Figura 5.09). Cada armadilha terá um algodão embebido em substâncias aromáticas atrativas, como eugenol, vanilina, salicilato de metila, eucaliptol e estacol. Essas armadilhas serão instaladas em intervalos de cinco metros a uma altura de aproximadamente dois metros do solo e, quando possível, em alturas entre oito e 15 m, e vistoriadas várias vezes ao dia.

Além da coleta por meio de armadilhas, abelhas serão também capturadas através de procura ativa. Nesse procedimento dois coletores, munidos de pinças entomológicas e redes, caminharão ao longo dos transectos durante duas horas em cada e observarão a presença de espécies em seus sítios de forrageamento (flores, matéria orgânica friável etc.). Em caso de encontro os indivíduos serão coletados e mortos em câmaras mortíferas acondicionados temporariamente em frascos para a posterior fixação (Darrault, 2006). Cada transecto deverá ser percorrido duas vezes por campanha de campo.



**Figura 5.09 – Transecto e Linhas para Amostragem de Abelhas**

Fonte: Golder, 2009.

#### 5.4.4.3 – Análise dos Dados

Além da geração de gráficos simplificados com parâmetros de riqueza e abundância, os dados obtidos pelos estudos acima indicados 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 (Melo, 2003). 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:

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

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 (Begon *et al.*, 1990; 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 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 (Manly, 1994; Legendre & Legendre, 1998).

#### **5.4.4.4 – Aplicação dos Resultados**

O conjunto de análises anteriormente apresentados permitirá obter-se um referencial das condições ambientais existentes antes da implementação do empreendimento, durante e após o processo de PRAD ser implementado. Análises comparadas da riqueza e da diversidade entre pontos sujeitos a diferentes pressões e distâncias permitirão, por exemplo, inferir o alcance dos efeitos de borda, assim como valores semelhantes ou distintos ao longo do tempo permitirão inferir o sucesso dos processos de recuperação.

#### **5.4.5 – Cronograma**

Três princípios nortearam a elaboração do cronograma de atividades, aqui apresentado em intervalos anuais com coletas semestrais. O primeiro princípio diz respeito à observância do estabelecido no PIMEF (Proposta Metodológica para Diagnóstico, Monitoramento e Salvamento de Fauna em Florestas Nacionais com Atividades de Mineração - IBAMA, 2006), que determina que o início das atividades de monitoramento da fauna deva ter início antes da supressão vegetal da área diretamente afetada. Posteriormente, foi observado o

cronograma de execução de obras da MRN para que nenhum desencontro ocorra com relação às atividades de mineração e as atividades ambientais. Por último tentou-se uma integração entre todos os planos básicos ambientais relativos à fauna.

A primeira campanha deverá ser realizada em Agosto de 2010. As campanhas de campo serão semestrais, com a segunda campanha ocorrendo entre Janeiro e Fevereiro de 2011 e entrega do relatório até Julho do mesmo ano. No capítulo 07 é apresentado o cronograma geral de execução dos Programas Ambientais.

#### **5.4.6 – 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 detém 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 detém 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).

### **5.5 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA**

#### **5.5.1 – 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.

#### **5.5.2 – Objetivos**

Em linhas gerais, o monitoramento da ictiofauna objetiva avaliar o impacto da mineração sobre os peixes presentes na área de influência da mineração do platô Monte Branco, considerando-se possíveis interferências 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 Monte Branco 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.

### 5.5.3 – Métodos

O programa de monitoramento da Ictiofauna seguirá a Metodologia Amostral elaborada pela Limnos Consultoria Ambiental S/C e já aprovada pelo IBAMA/DILIC. Esta metodologia, juntamente com o mapa com todos os pontos de monitoramento relativos à Limnologia, é apresentada no Anexo 5.02.

## 5.6 – PROGRAMA DE MELIPONICULTURA

### 5.6.1 – 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 aos criadores. 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, 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 aproveita 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).

### 5.6.2 – 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.

Como as colônias a serem usadas serão resgatadas das áreas a serem suprimidas (tanto antes quanto durante o processo de supressão vegetal), a formação de um meliponário funcionará como um banco genético das espécies encontradas na região do 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.

### 5.6.3 – 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.

#### 5.6.4 – Metodologia

A metodologia de implementação da meliponicultura seguirá 3 etapas:

- *1º Etapa – Obtenção das Colônias*

Coleta dos ninhos de Meliponina encontrados durante a execução dos projetos de resgate de fauna e acondicionamento desses em caixas temporárias próximas ao horto em Porto Trombetas.

Seleção das espécies viáveis economicamente, tendo como base a produtividade de mel e as especificidades da criação de cada espécie;

Transferência das colônias para caixas racionais previamente confeccionadas (Carvalho *et al.*, 2003).

- *2º Etapa – Seleção de Pessoal e Promoção de Curso de Criação de Meliponina*

Dentre as cinco comunidades mais próximas serão selecionadas algumas pessoas por meio de inscrição espontânea, para que a essas seja ministrado um curso intitulado Criação Racional de Abelhas Nativas – Multiplicação, Manutenção e Comércio. A base do curso seguirá o modelo de Carvalho *et al.* (2003), adaptado para a realidade local. O plano de comercialização será elaborado junto à comunidade após a análise de demanda do produto no local.

O material didático ainda não foi confeccionado, pois uma avaliação prévia das espécies com uso potencial será realizada após a primeira campanha de campo referente às pesquisas com a entomofauna. A primeira turma formada será responsável pela criação e comercialização da produção obtida do meliponário recém instalado. Após oito meses de prática, a referida turma ministrará o curso para outra turma, funcionando como multiplicadores dos conhecimentos obtidos;

A MRN será responsável pelo fornecimento do suporte para a realização do curso. Dessa forma, a MRN fornecerá espaço para as palestras, assim como materiais básicos como ferramentas de campo, material de escritório, caixas racionais além de equipamentos para aulas expositivas como computadores e projetores.

- *3º Etapa – Reintrodução das Meliponina nas Áreas em Regeneração*

Nessa etapa as novas colônias formadas por multiplicação das matrizes, ou colônias economicamente inviáveis que também permaneceram em caixas racionais, serão reintroduzidos nas áreas em regeneração para auxiliarem no processo de regeneração dessas áreas.

#### 5.6.5 – 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.

## **5.7 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA - REFLORESTAMENTO**

### **5.7.1 – Justificativa**

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.

### **5.7.2 – Objetivos e Metas**

O presente programa tem como objetivos avaliar o impacto positivo da atividade de reflorestamento, avaliando o retorno da fauna para estas áreas. O programa permitirá também identificar e corrigir possíveis desvios na evolução das áreas reflorestadas, visando garantir a sustentabilidade das mesmas.

### **5.7.3 – Métodos**

O monitoramento da fauna nas áreas reflorestadas no Platô Monte Branco seguirá a mesmo desenho amostral elaborado pela Golder Associates e validado pelo IBAMA (durante reunião realizada em 16.09.09), apresentado a seguir.

Ressalta-se que as unidades amostrais somente poderão ser definidas após uma caracterização prévia das áreas reflorestadas, quando as mesmas completarem três anos.

#### **5.7.3.1 – 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.

#### **5.7.3.2 – 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.

### **5.7.3.3 – Protocolos de Coleta**

O monitoramento da fauna será limitado exclusivamente 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)*

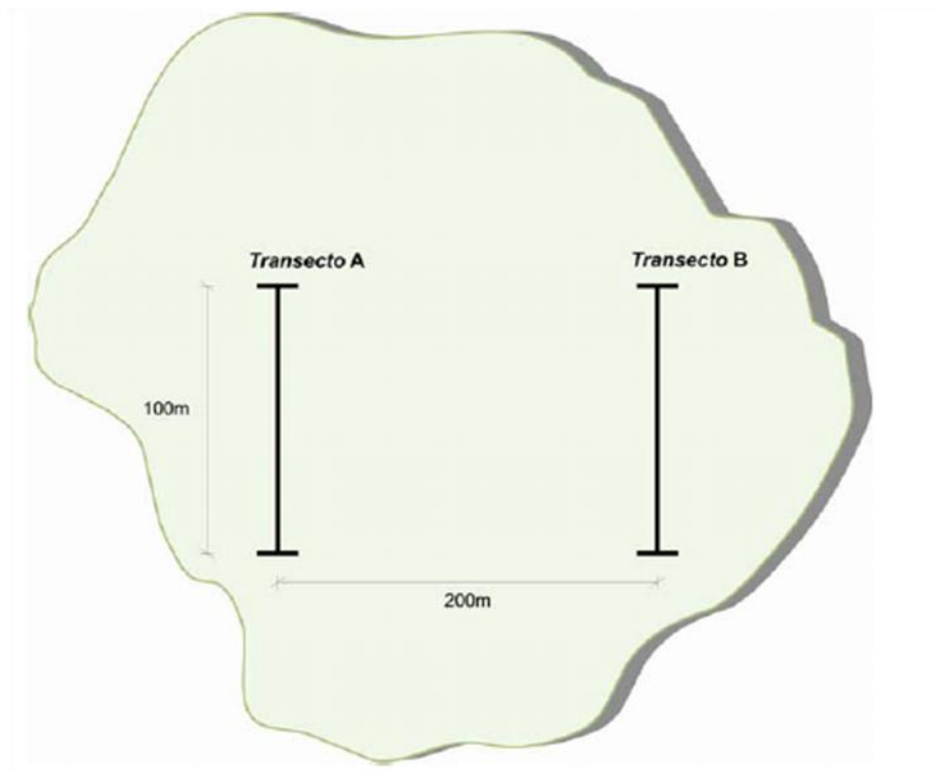
Os invertebrados polinizadores serão amostrados através dos grupos biológicos das abelhas e das borboletas foram selecionados para monitoramento da polinização nas áreas de reflorestamento. Em cada área de amostragem serão demarcados dois transectos de 100m cada, com distância mínima entre eles de 200m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

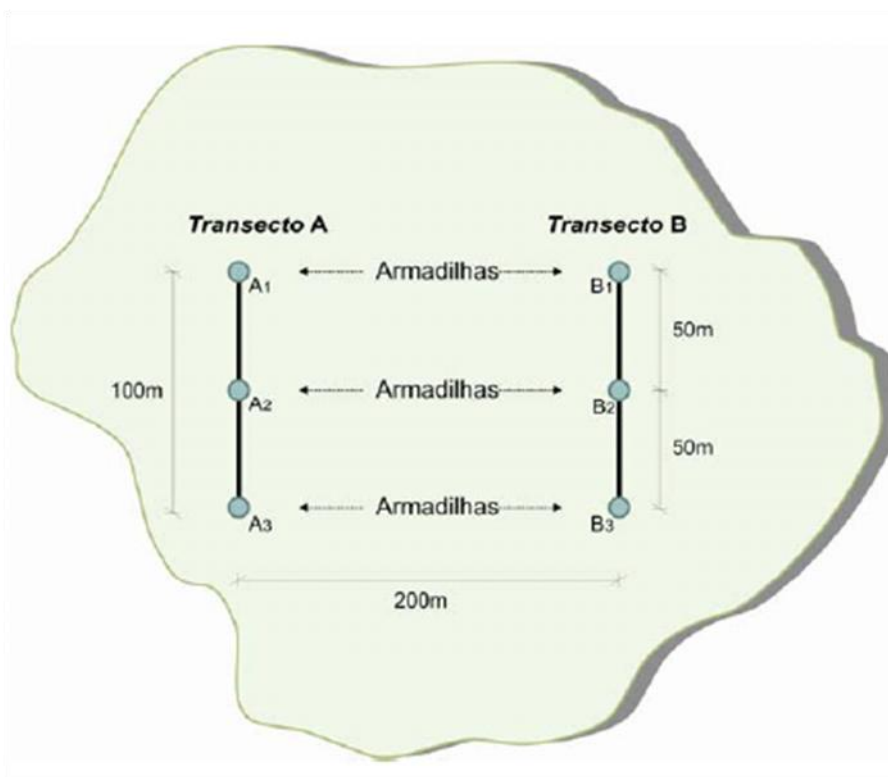
– *Invertebrados do solo*

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,

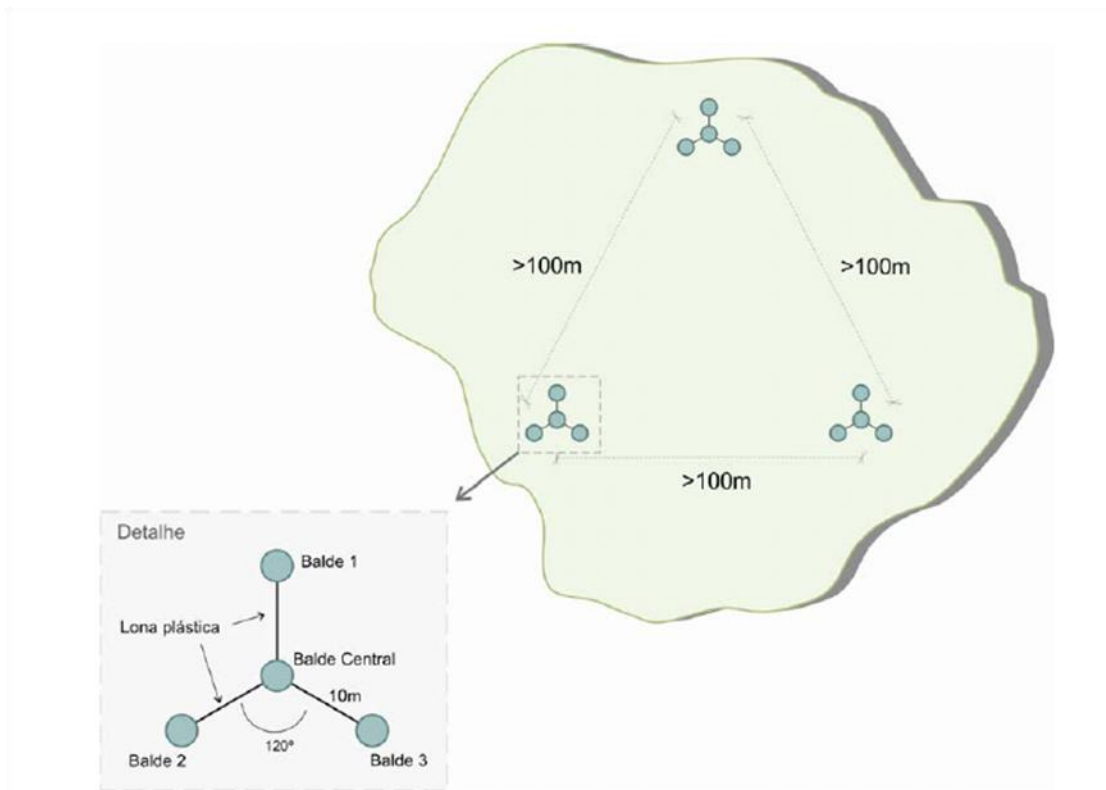
aproximadamente, 10m de distância dos três baldes periféricos posicionados em cada vértice (Figura 5.12).

Os baldes periféricos deverão ser conectados ao balde central através de uma lona plástica com altura de 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 (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, eqüidistantes 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.

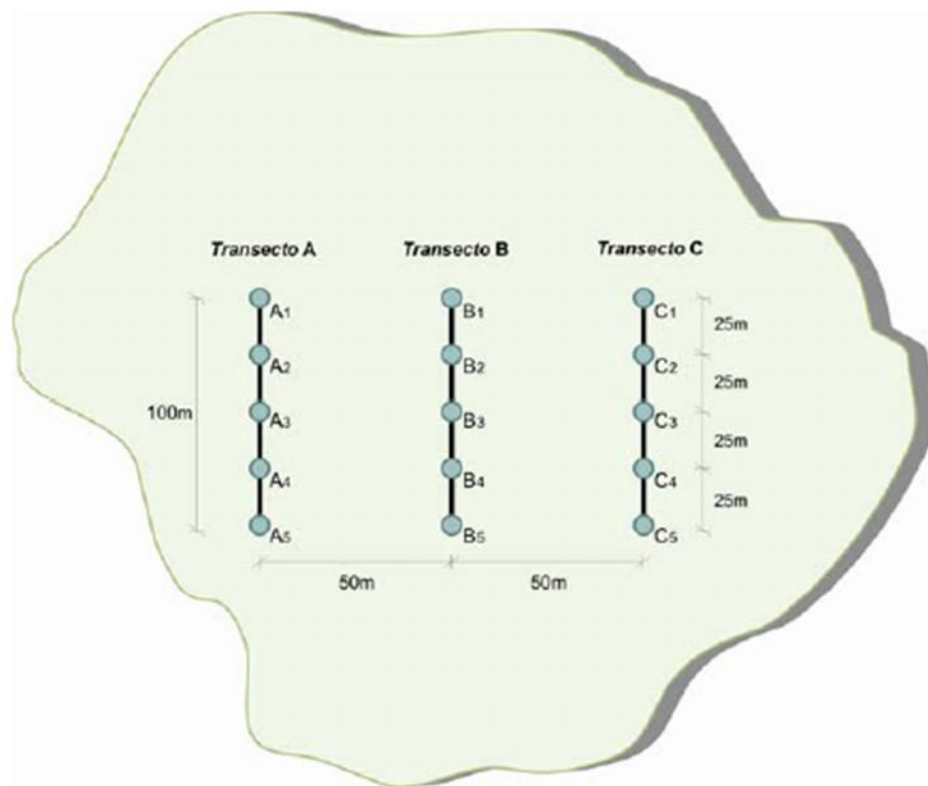
Em cada ponto de armadilha haverá uma marcação (estaca central) com a numeração do ponto e sua respectiva área de amostragem.

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 Médios 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.

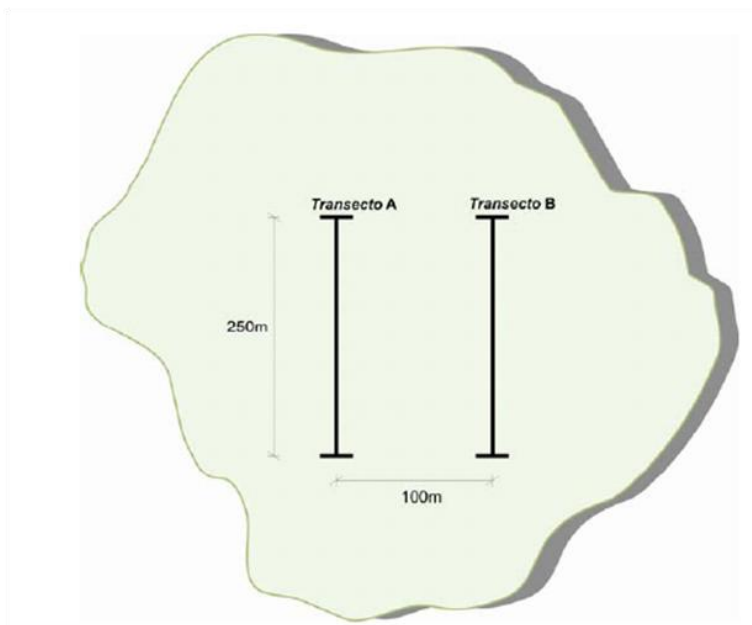
Em cada área de amostragem serão demarcados dois transectos com 250m de comprimento e distância mínima de 100m entre eles para a realização dos censos (Figura 5.14).

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**

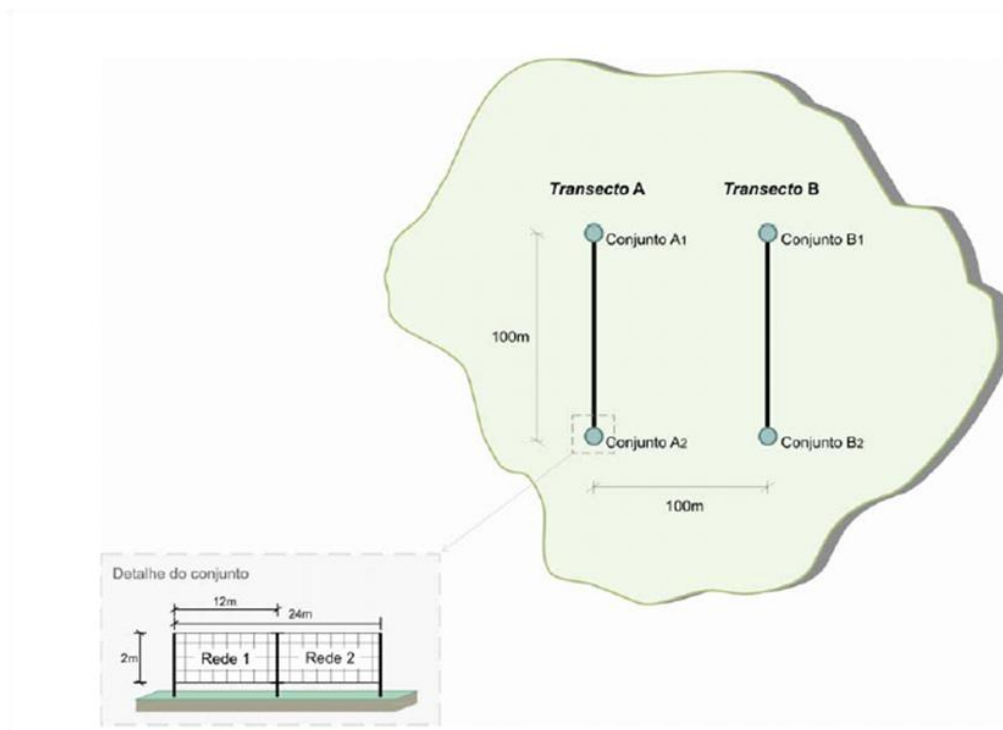


Fonte: Golder, 2009.

- **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 6 ha serão lançados 6 pontos de escuta, com distância mínima entre eles de 100m (Figura 5.16).



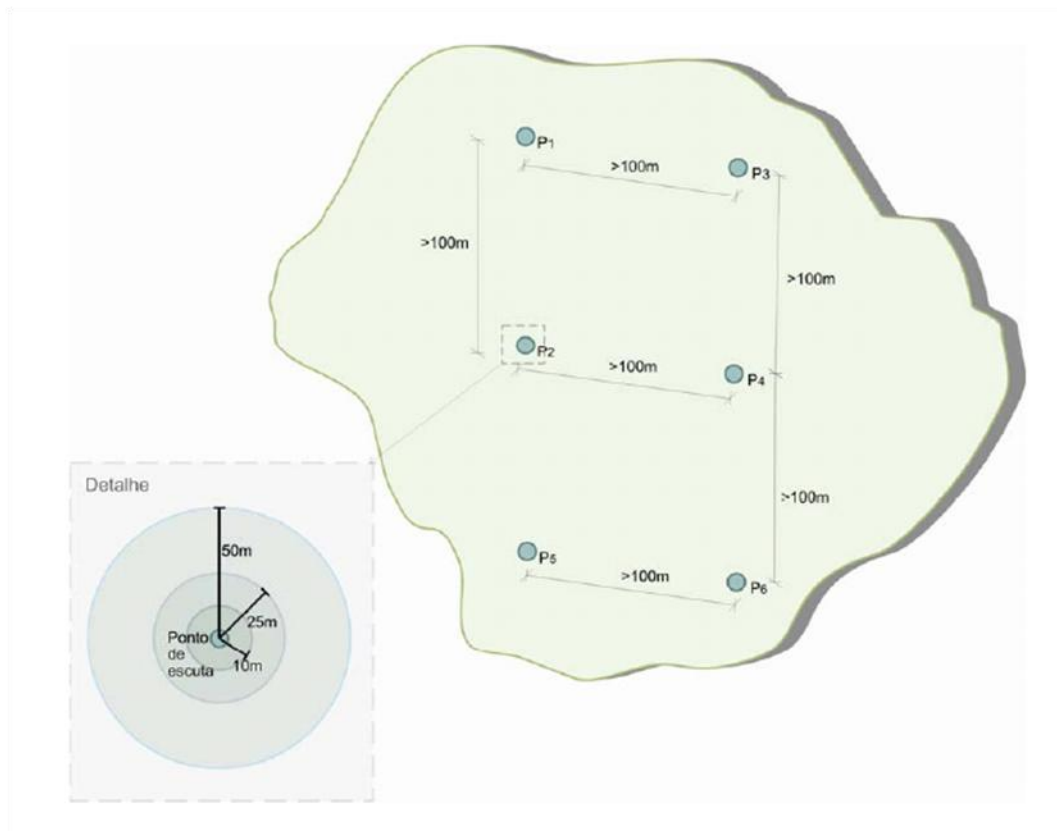
Os pontos serão amostrados diariamente durante 10 minutos, quando serão anotados: i) dia e hora do início da amostragem; e ii) espécie e respectivo número de indivíduos registrados em três intervalos de distância do ponto: 0-10m, 10-25m, e 25-50m.

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.

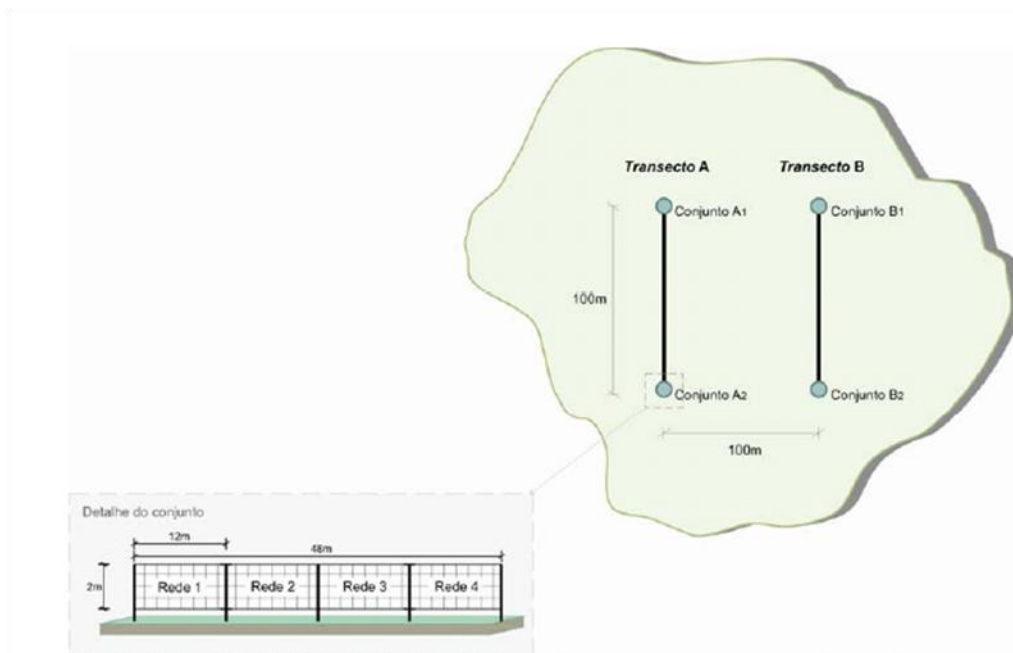
- **Redes de Neblina**

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).

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



Fonte: Golder, 2009.

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.