

MMX

MINAS - RIO MINERAÇÃO E LOGÍSTICA LTDA.

MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO

PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO MINERODUTO MINAS RIO

RT 09 - PROGRAMA DE INVENTARIAMENTO, MONITORAMENTO E RESGATE DA FAUNA

MMX

MINAS - RIO MINERAÇÃO E LOGÍSTICA LTDA.

MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO

PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO MINERODUTO MINAS RIO

**RT 09 - PROGRAMA DE
INVENTARIAMENTO,
MONITORAMENTO E RESGATE DA
FAUNA**

OUTUBRO DE 2007

INDICE

1 - EMPREENDEDOR E EQUIPE TÉCNICA.....	1
2 - APRESENTAÇÃO	3
3 - INTRODUÇÃO GERAL	4
4 - DIRETRIZES GERAIS.....	6
5 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS	7
5.1 - Introdução.....	7
5.2 - Justificativa e Objetivos.....	7
5.3 - Atividades Previstas	8
5.4 - Metodologia	9
5.5 - Metas e Indicadores Ambientais	11
5.6 - Equipe Técnica.....	12
5.7 - Instituições Envolvidas	12
5.8 - Cronograma.....	12
6 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA.....	13
6.1 - Introdução.....	13
6.2 - Justificativa e Objetivos.....	15
6.3 - Atividades Previstas	16
6.4 - Metodologia	16
6.4.1 - Monitoramento da Avifauna Ameaçada de Extinção	16
6.4.2 - Monitoramento da Avifauna Limícola e/ou Migratória.....	17
6.4.3 - Monitoramento da Avifauna nas Áreas de Translocação	17
6.5 - Metas e Indicadores Ambientais	17
6.6 - Equipe Técnica.....	18
6.7 - Instituições Envolvidas	18
6.8 - Cronograma.....	19
7 - PROGRAMA DE INVENTARIAMENTO E MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA.....	20
7.1 - Introdução.....	20
7.2 - Justificativa e Objetivos.....	21
7.3 - Atividades Previstas	22
7.4 - Metodologia	23
7.5 - Metas e Indicadores Ambientais	27
7.6 - Equipe Técnica.....	27
7.7 - Instituições Envolvidas	28
7.8 - Cronograma.....	28
8 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.....	30
8.1 - Introdução.....	30
8.2 - Justificativa e Objetivos.....	30
8.3 - Atividades Previstas	31
8.4 - Metodologia	31
8.4.1 - Campanhas e Pontos Amostrais.....	31
8.4.2 - Coleta e Processamento dos Peixes	32
8.4.3 - Estimativa da Captura por Unidade de Esforço	32
8.4.4 - Estimativa da Diversidade de Espécies	33
8.4.5 - Avaliação da Atividade Reprodutiva	33
8.5 - Metas e Indicadores Ambientais	34
8.6 - Equipe Técnica.....	34
8.7 - Instituições Envolvidas	35
8.8 - Cronograma.....	35

9 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ENTOMOFAUNA E PEDOFAUNA.....	37
9.1 - Introdução.....	37
9.2 - Justificativa e Objetivos.....	38
9.3 - Atividades Previstas.....	39
9.4 - Metodologia.....	39
9.4.1 - Metodologia de Trabalho para Entomofauna.....	39
9.4.2 - Metodologia de Trabalho para Pedofauna.....	39
9.5 - Metas e Indicadores Ambientais.....	40
9.6 - Equipe Técnica.....	40
9.7 - Instituições Envolvidas.....	40
9.8 - Cronograma.....	40
10 - PROGRAMA DE RESGATE DE FAUNA.....	42
10.1 - Introdução.....	42
10.2 - Justificativa e Objetivos.....	43
10.3 - Atividades Previstas.....	43
10.4 - Metodologia.....	44
10.4.1 - Centro de triagem.....	45
10.4.1.1- Mastofauna.....	46
10.4.1.2 - Avifauna.....	46
10.4.1.3 - Herpetofauna.....	47
10.4.1.4 - Entomofauna e Pedofauna.....	47
10.5 - Metas e Indicadores Ambientais.....	47
10.6 - Equipe Técnica.....	48
10.6.1 - Mastofauna.....	48
10.6.2 - Herpetofauna.....	48
10.7 - Instituições Envolvidas.....	49
10.8 - Cronograma.....	49
10.9 - Interface com outros Projetos.....	49
10.10 - Produtos Gerados.....	49
11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

Quadros

QUADRO 5.1 - CRONOGRAMA FÍSICO PARA O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS.....	12
QUADRO 6.1 - ESPÉCIES EM ALGUMA CATEGORIA DE AMEAÇA DE EXTINÇÃO NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA REGISTRADAS NAS CAMPANHAS DO DIAGNÓSTICO DO MINERODUTO.....	14
QUADRO 6.2 - CRONOGRAMA FÍSICO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA.....	19
QUADRO 7.1 - CRONOGRAMA FÍSICO DO PROGRAMA DE INVENTARIAMENTO E MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA.....	28
QUADRO 8.1 - CRONOGRAMA DO PRIMEIRO ANO.....	36
QUADRO 8.2 - CRONOGRAMA DO SEGUNDO ANO.....	36
QUADRO 9.1 - CRONOGRAMA FÍSICO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ENTOMOFAUNA E PEDOFAUNA.....	41
QUADRO 10.1 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DO RESGATE DE FAUNA.....	49

Figuras

FIGURA 5.1 - ESQUEMA DAS ARMADILHAS ANTES DA INTERFERÊNCIA DA ÁREA.....	10
FIGURA 5.2 - ESQUEMA DAS ARMADILHAS APÓS A INTERFERÊNCIA DA ÁREA.....	10
FIGURA 7.1 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO DESENHO PROPOSTO PARA INSTALAÇÃO DAS ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO-E-QUEDA (PITFALL TRAPS) NAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM PARA INVENTARIAMENTO E MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA. O ESQUEMA MOSTRA APENAS DOIS CONJUNTOS DE DUAS LINHAS DE BALDES, PARA EFEITO ILUSTRATIVO (VEJA TEXTO).....	25

1 - EMPREENDEDOR E EQUIPE TÉCNICA

Empreendedor

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão Social:	MMX - Minas Rio Mineração e Logística Ltda.
CNPJ:	07.366.649/0001-70
Endereço:	Praia do Flamengo, 154 - 10º andar - Rio de Janeiro - RJ CEP 22.210-030
Endereço para contato:	Av. Prudente de Moraes 1250, 11º Andar - Cidade Jardim Belo Horizonte - MG CEP 30.320-670
Responsável:	Joaquim Martino
Telefone:	21 2555-5525
Fax:	21 2555-5501
Email:	joaquim.martino@mmx.com.br
Cargo:	Diretor de Mineração
Contato:	Alberto Carvalho de Oliveira Fº
Cargo:	Gerente de Meio Ambiente
Telefone:	31 3286-5410
Celular:	21 9497-2760
Email:	alberto.oliveira@mmx.com.br
CPF:	057.399.932-53

Consórcio responsável pela elaboração do EIA / RIMA e PBA

CONSÓRCIO DE EMPRESAS	
Razão social: Brandt Meio Ambiente Ltda. (Líder do Consórcio)	http: www.brandt.com.br
CNPJ: 71.061.162/0001-88	Diretor: Sérgio Avelar
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG - Tel (31) 3071 7000 Fax (31) 3071 7002 - bma@brandt.com.br	

Razão social: VOGBR Recursos Hídricos e Geotecnia Ltda.	http: www.vogbr.com.br
CNPJ: 07.214.006/0001-00	Diretor: J. Carlos Virgili
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG	

Razão social: Integratio Comunicação e Inserção Social Ltda.	http: www.integratio.com.br
CNPJ: 07.664.904/0001-60	Diretor: Rolf George Fuchs
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG	

Razão social: Saneer Engenharia Sanitária Ltda.	http: www.brandt.com.br
CNPJ: 16.666.976/0001-38	Diretor: Carlos Renault
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG	

Razão social: YKS Serviços Ltda	http: www.yks.com.br
CNPJ: 64.219.967/0001-41	Diretor: Sabrina Torres Nunes Lima
Avenida Raja Gabaglia 2.680 conjuntos 501 e 502 - 30350-540 - Telefax 31 3297-0872 - Belo Horizonte - MG.	

Endereços da equipe técnica (responsáveis técnicos)

Responsável Técnico	E-mail	Endereço
Armando Guy Britto de Castro	acastro@brandt.com.br	Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno 34 000-000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002
Sabrina Torres Lima	sabrina@yks.com.br	Avenida Raja Gabaglia 2.680 conjuntos 501 e 502 - Belo Horizonte - MG CEP 30350-540 Telefax (31) 3297-0872

Equipe Técnica responsável pelo Programa

Técnico	Formação / Registro Profissional	Responsabilidade no Projeto
Armando Guy Britto de Castro	Engº de Minas CREA MG 7472/D	Coordenação Geral do PBA
José Everaldo de Oliveira	Biólogo CRBio 49047/014-D	Programas de monitoramento de pequenos mamíferos, Sauá e Tamanduá-Mirim
Gustavo Bernardino Malacco da Silva	Biólogo CRBio 37141/04-D	Programa de monitoramento de avifauna
Bruno Vergueiro Silva Pimenta	Biólogo CRBio 30454/04-D	Programa de inventariamento e monitoramento de herpetofauna
Volney Vono	Biólogo CRBio 04767/04-D	Programa de monitoramento de Ictiofauna
Yasmine Antonini Itabaiana	Bióloga CRBio 16245/04-D	Programa de monitoramento de entomofauna e pedofauna
Sabrina Torres Nunes Lima	Psicóloga	Coordenação do Programa de Inventariamento, Monitoramento e Resgate de Fauna
Sérgio Avelar Fonseca	Engº Metalurgista CREA MG 38.077/D	Direção e consultoria
Wilfred Brandt	Engº de Minas CREA MG 33.956/D	Direção e consultoria

NOTA: A listagem dos números de cadastro no IBAMA das empresas e equipe técnica envolvidas neste Programa pode ser encontrada no RT 01 deste PBA, em cujo anexo 1 também estão inseridas cópias dos certificados de cadastramento.

2 - APRESENTAÇÃO

O presente documento descreve o Programa de Inventariamento, Monitoramento e Resgate de Fauna (RT 09) do Plano Básico Ambiental (PBA) do Mineroduto Minas Rio, para subsidiar e viabilizar a implantação do empreendimento do Projeto. Tomaram-se como referência os prognósticos dos impactos com base nos diagnósticos obtidos através das campanhas realizadas durante a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

São apresentados os Programas de Monitoramento Ambiental específicos para cada área (mastofauna, avifauna, herpetofauna, ictiofauna, entomofauna e pedofauna). Cada programa compreende as ações e atividades necessárias para seu desenvolvimento antes e após a implantação do empreendimento. Nestes programas são descritos os objetivos e justificativas de cada programa, as atividades previstas, as metas e indicadores ambientais, a equipe técnica prevista, procedimentos e métodos específicos, e por fim, é apresentado um cronograma das atividades destinadas a cada Programa Ambiental.

3 - INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil as perdas populacionais de fauna foram mais intensas na Mata Atlântica, hoje reduzida a menos de 8% da cobertura original. Com a diminuição dos fragmentos na paisagem e o aumento do isolamento destes, as chances de extinção local aumentam e as possibilidades de recolonização diminuem (Hanski, 1997). Outro problema com a supressão é o aumento do efeito de borda, pois logo após o desmatamento, a vegetação remanescente é exposta a condições microclimáticas drasticamente distintas - maior penetração de radiação solar, exposição direta de ventos quentes e secos, causando aumento da temperatura e diminuição da umidade, tanto no ar como no solo, influenciando na estrutura da vegetação e nas comunidades animais remanescentes (Olifiers & Cerqueira, 2005).

A instalação e desenvolvimento de empreendimentos com alto potencial de impacto sobre os ecossistemas nativos originaram a demanda por serviços técnicos especializados capazes de detectar, avaliar e prever a magnitude das alterações ambientais promovidas pelo homem. A avaliação de impactos é normalmente realizada de forma pontual e rápida, baseando-se em dados coletados em campanhas curtas, restritas pelo tempo e pelo interesse dos órgãos licenciadores e dos empreendedores. O resultado prático dessas ações é de curto espectro, devido à escassez dos dados coletados. No entanto, a partir da publicação da Instrução Normativa 146/2007 do IBAMA (BRASIL, 2007), as atividades de manejo de fauna contam com um instrumento norteador referente ao planejamento e procedimentos em campo e laboratório. O objetivo é fazer com que os estudos sobre a fauna de regiões sob a influência de empreendimentos impactantes forneçam dados mais precisos para aplicação no planejamento e gestão ambientais, possibilitando a detecção precoce e ação rápida no caso de alterações deletérias ao meio ambiente.

Uma vez que estudos recentes de comunidades faunísticas têm demonstrado que é possível reconhecer grupos de espécies intimamente relacionadas com as condições ambientais de determinadas áreas, torna-se de suma importância reconhecer as espécies indicadoras e utilizá-las em estudos para diagnóstico ambiental, permitindo aos pesquisadores, órgãos ambientais e empreendedores realizar inferências sobre as condições de preservação do habitat analisado. Além da seleção de espécies ou grupos indicadores, é também necessário lançar mão de metodologias capazes de amostrar a maior parte possível da diversidade de uma área, de modo a reunir dados completos e sujeitos a análises confiáveis. Todos os grupos faunísticos possuem aspectos positivos e negativos em relação à praticidade e eficiência da amostragem. Por isto, a utilização do maior número possível de metodologias permite maximizar os resultados e conclusões.

O principal tipo vegetacional atingido pelo Mineroduto é a Floresta Estacional Semidecidual. A Área de Influência Indireta (AII) e a Área Diretamente Afetada (ADA) caracterizam-se pela ocorrência de mosaicos de paisagens constituídos principalmente por remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, restingas arbóreas e arbustivas alteradas e formações abertas resultantes de ações antrópicas, como pastagens e áreas de cultivo (café, cana-de-açúcar e eucalipto). As condições ambientais ao longo do traçado não são uniformes; algumas regiões são destacadamente mais sensíveis do que outras, devido à extensão de remanescentes naturais ou à proximidade com Unidades de Conservação. O principal impacto da construção do Mineroduto Minas Rio para fauna é a perda de habitat devido à supressão da vegetação. Tendo em vista este cenário, a MMX realizou um esforço especial na locação do traçado no sentido de evitar estes fragmentos florestais, reduzindo para aproximadamente 60 hectares a supressão desta fitofisionomia, ou seja, diminuiu em cerca de 80% o desmatamento inicialmente previsto.

A apresentação dos programas constantes nesse Plano Básico Ambiental (PBA), justifica-se por oferecer ao empreendedor, aos órgãos ambientais e aos pesquisadores a oportunidade de conhecer a composição e estrutura das comunidades ocorrentes na área de influência do Mineroduto Minas Rio. Essas informações são úteis para seu manejo, que podem ser utilizadas em estudos semelhantes posteriores. As ações aqui propostas serão realizadas antes, durante e depois das intervenções que, de maneira direta ou indireta, tenham potencial de afetar as populações existentes.

4 - DIRETRIZES GERAIS

Recomenda-se que os inventários e monitoramentos das populações de fauna sejam realizados em três regiões do traçado do Mineroduto. A ocorrência de amostragens nas três Estações torna possível comparar os conjuntos de dados obtidos com maior confiança. A primeira região é a vertente atlântica da Serra do Cipó, nos municípios de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro e Morro do Pilar, MG. A região é importante por estar incluída em duas áreas prioritárias indicadas pelo PROBIO (MMA, 2003), CP-489 - Serra do Cipó e MA-631 - Alto Rio Santo Antônio.

A segunda região é a zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, nos municípios de Pedra Bonita e Divino, MG. A região apresenta importantes remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual incluídos nas áreas prioritárias MA-648 - Serra do Brigadeiro e MA-644 - Carangola, indicados pelo PROBIO (MMA, 2003).

A terceira região é o município de Porciúncula, RJ. A região conserva remanescentes de Mata Atlântica ainda expressivos, apesar do alto grau de fragmentação, e está incluída na área prioritária MA-653 - Porciúncula/Raposo/Miracema indicada pelo PROBIO (MMA, 2003).

5 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS

5.1 - Introdução

O traçado do Mineroduto Minas Rio encontra-se totalmente inserido no bioma Mata Atlântica, considerado o segundo bioma em número de mamíferos. Apresenta 250 espécies, pelo menos 23 espécies de marsupiais e 79 de roedores, dos quais 39% e 46%, respectivamente, são espécies endêmicas deste bioma (Fonseca et al., 1996).

A importância das matas para a habitação de pequenos mamíferos é indiscutível, elas concentram grandes distribuições das mais variadas espécies, desde marsupiais até pequenos roedores. Variações na distribuição desses animais indicam transformações tanto no meio biótico quanto no abiótico referenciando modificações na estrutura das florestas (Zanzini, 2001).

A falta de conhecimento da biologia dos grupos de pequenos mamíferos revela a importância de novos estudos, sobretudo os referentes à biologia populacional e à ecologia reprodutiva, além de estudos sobre os impactos causados por empreendimentos onde haja a supressão de ambientes naturais (Emmons, 1997).

Qualquer área que vier a sofrer algum impacto deverá ser manejada mediante o conhecimento e monitoramento. Assim, foi definida a necessidade do monitoramento de grupos de pequenos mamíferos em fragmentos de Mata Atlântica na área de influência do Mineroduto Minas Rio, principalmente naquelas áreas em que haverá supressão da vegetação.

5.2 - Justificativa e Objetivos

O desenvolvimento do Programa de Monitoramento de Pequenos Mamíferos possibilitará estudar e assim quantificar as eventuais alterações nas comunidades estudadas, gerando subsídios para avaliar a migração de comunidades e compreender a ecologia das espécies de pequenos mamíferos nos fragmentos antes, durante e após a implantação do Mineroduto.

É sabido que a instalação do empreendimento provocará uma alteração nos fragmentos florestais que coincidem com o traçado, pois estes serão diretamente afetadas devido à necessidade de abertura de uma faixa para a instalação dos dutos. A largura da faixa não limita o trânsito de determinadas espécies da fauna terrestre entre dois fragmentos florestais, mas pode interferir diretamente na área de vida de espécies de pequenos mamíferos.

A diversidade de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) é diretamente proporcional à diversidade vegetal, sobretudo do sub-bosque, estrato médio e serrapilheira, qualquer modificação neste ambiente arbóreo afetará diretamente a fauna dessas populações. Este fato está relacionado devido a pequenas áreas de vida que a maioria das espécies precisam para sobreviver, o acompanhamento dessas espécies como forma de minimizar o impacto gerado pela perda do estrato arbóreo e de suma importância. Além disso, estas populações são consideradas base da cadeia alimentar, portanto representam toda a dinâmica ecológica onde estão inseridos, principalmente como alimento para espécies de grande porte como os carnívoros.

O monitoramento de Pequenos Mamíferos talvez seja o mais importante dentro do grupo da mastofauna, pelos rápidos resultados obtidos, devido ao curto período de vida de algumas espécies e pelas características serem muito sensíveis a mudanças ambientais.

Os pequenos mamíferos são animais que possuem uma área de vida reduzida, não conseguindo ocupar grandes áreas. Sendo assim, o monitoramento desta fauna poderá concluir pela magnitude e importância da real interferência do empreendimento sobre este grupo.

A intervenção prevista para a vegetação (supressão) afetará diretamente a dinâmica natural dessas espécies. Com isso vê-se necessário o monitoramento das espécies de pequenos mamíferos nos fragmentos de matas na área de influência do Mineroduto Minas Rio, principalmente naqueles localizados em área de vegetação que será suprimida.

Sendo assim, o Programa de Monitoramento de Pequenos Mamíferos possibilitará:

- Inventariar as populações antes, durante e após a implantação do Mineroduto, verificando eventuais alterações nas comunidades e na utilização desse ambiente;
- Estudar a ecologia das espécies e a dinâmica populacional nos fragmentos florestais monitorados antes, durante e após a implantação do empreendimento;
- Comparar os dados, tanto qualitativos quanto quantitativos, obtidos antes e depois da implantação do empreendimento, investigando a ocorrência ou não de alterações nas comunidades estudadas;
- Avaliar a migração das comunidades para áreas não afetadas.

5.3 - Atividades Previstas

O Programa de Monitoramento de Pequenos Mamíferos baseia-se no estudo das espécies de pequenos mamíferos que tem como habitat principal os fragmentos de matas presentes na área de influência do Mineroduto Minas Rio.

O programa será realizado em duas etapas, contemplando amostragens antes das obras de implantação e após a fase de implantação. Durante as campanhas de campo irão ocorrer amostragens das espécies através de armadilhas de captura, para assim, a utilização do método de captura-marcação-recaptura, método este que possibilita a caracterização da estrutura da comunidade de pequenos mamíferos. Serão elaborados relatórios parciais após cada campanha de campo e um final na conclusão do estudo.

Para a execução deste estudo, deverá ser solicitada autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

5.4 - Metodologia

Serão realizadas 2 (duas) campanhas de campo com duração de 7 (sete) noites antes da implantação da obra em três fragmentos para a realização da primeira etapa do monitoramento de pequenos mamíferos. Depois disto serão realizadas 3 (três) campanhas, após a fase de operação no mesmo local onde foram amostrados as 2 (duas) primeiras, ou seja, refere-se ao período posterior à obra e à movimentação de máquinas e pessoal na faixa de servidão no local onde foram feitas as primeiras amostragem.

- 1º Campanha 60 dias antes da fase de implantação;
- 2º Campanha 30 dias antes da fase de implantação;
- 3º Campanha 45 dias após a fase de operação;
- 4º Campanha 90 dias após a fase de operação;
- 5º Campanha 180 dias após a fase de operação.

O monitoramento será realizado através de captura com armadilhas de gaiola “*Tomahawk*” dispostas em linhas de captura de aproximadamente 100m, sendo no mínimo quatro linhas por área amostral. Duas linhas dentro da Área Diretamente Afetada (ADA), e as outras duas linhas paralelas, fora da área afetada. Este procedimento deve ser executado antes da interferência da área (Figura 6.1).

Depois da interferência da área, serão transferidas as duas linhas de armadilhas para linha paralela às linhas não afetadas (Figura 6.2), as armadilhas deverão permanecer em campo por sete noites, em cada linha deverão ser marcados dez pontos e em cada ponto dispostas duas armadilhas uma no chão e a outra na vegetação, aproximadamente 1,5 m acima do chão, favorecendo a captura de espécies arborícolas e ou escansoriais.

FIGURA 5.1 - Esquema das armadilhas antes da interferência da área

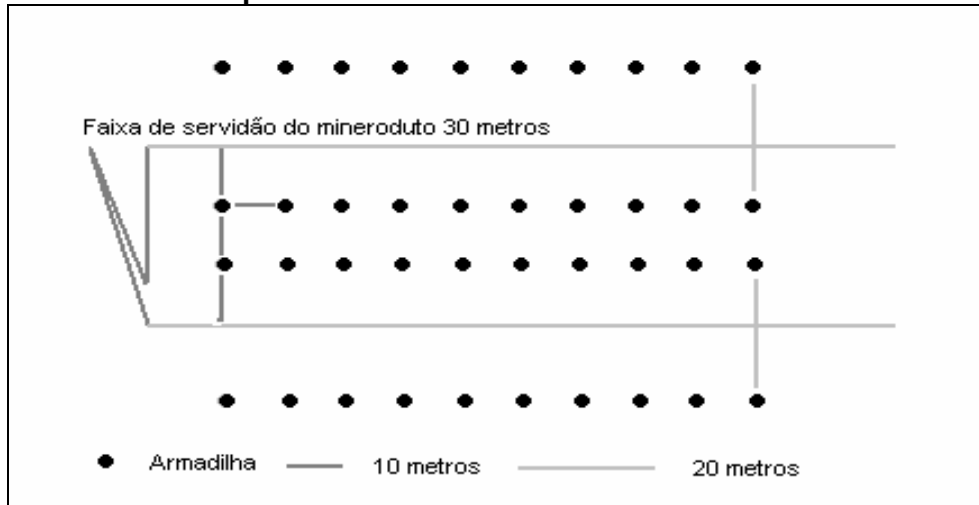
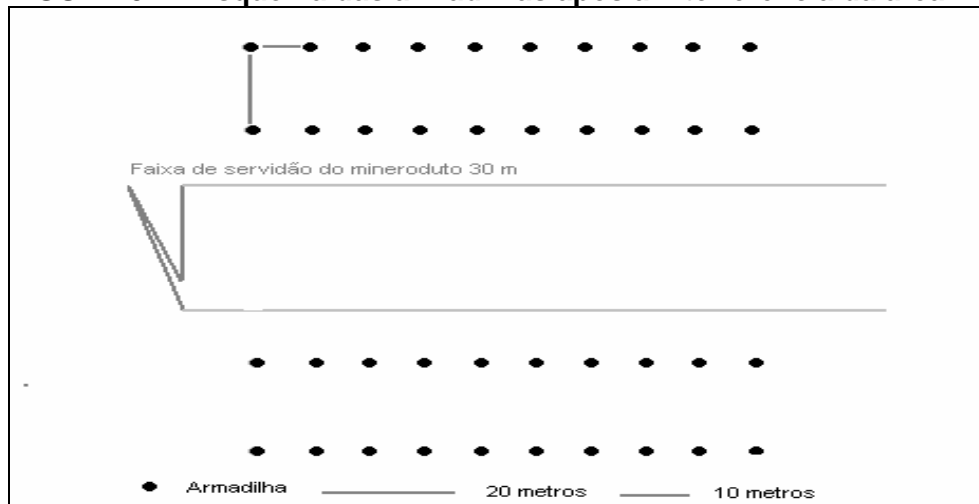


FIGURA 5.2 - Esquema das armadilhas após a interferência da área



Será realizado o projeto de captura-marcação-recaptura de pequenos mamíferos. A seguir são apresentados os métodos que serão utilizados nas campanhas de campo e nas análises a serem efetuadas para efeito de comparações futuras.

A metodologia para estudos com pequenos mamíferos, através do método de captura-marcação-recaptura, permite uma caracterização da estrutura da comunidade de pequenos mamíferos, determina a riqueza e diversidade de espécies. Nas áreas selecionadas para o monitoramento, serão estabelecidos transectos lineares onde serão marcados postos de captura, posicionados a cada 10 metros e 20 metros (Figura 6.1). Para a captura de pequenos mamíferos serão utilizadas armadilhas de arame galvanizado (*Tomahawk*) de tamanho pequeno (11cm x 11cm x 20) com isca suspensa composta de banana, aveia, paçoca de amendoim, sardinha etc.

As armadilhas serão checadas pela manhã e as iscas trocadas quando necessário. Os indivíduos capturados receberão uma identificação individual através de brinco numerado colocado na orelha seguindo um padrão de identificação. Para cada animal capturado serão anotadas informações quanto ao sexo, condição reprodutiva e medidas padrão (comprimento do corpo, da cauda, da orelha e do tarso). Serão registrados os dados como: data, local, ponto de captura. Os animais coletados, se possível, serão identificados, registrados e soltos no local de captura, os animais que não apresentam características visíveis para identificação no campo, serão coletados e encaminhados para laboratórios especializados, em universidades, para que sejam identificados e incorporados na coleção de referência de pequenos mamíferos.

5.5 - Metas e Indicadores Ambientais

Como forma de subsídio às análises será calculado o esforço de captura, através do número de armadilhas instaladas x número de noites. O sucesso de captura será calculado pela quantidade/indivíduos capturados dividido pelo número de armadilhas/noite x 100.

Para cálculo da diversidade de espécies será utilizado o índice de Shannon - Wiener, método estatístico mais utilizado na caracterização das comunidades silvestres, calculado através da seguinte fórmula:

$$H' = - \sum (p_i)(\ln p_i)$$

Onde, p_i é a proporção de indivíduos de cada espécie i em relação ao número total de indivíduos.

A primeira e a segunda campanha serão realizadas antes da instalação do Mineroduto, onde serão obtidos os dados para comparação futura e mais três campanhas subseqüentes condicionadas à operação do empreendimento, com o objetivo principal de coletar dados sobre os impactos causados pela sua implantação.

Por fim, a meta esperada é que as populações monitoradas dentro da faixa (que será suprimida) se desloquem e estabeleçam-se nos fragmentos contíguos. Sem afetar, no entanto, as populações já estabelecidas nestes locais.

Caso não haja este deslocamento ou, no caso de haver o deslocamento, ocorrer grande perda de indivíduos, será um indicativo de que o novo habitat não compatibiliza a sobreposição destas populações. Neste caso, outras medidas mitigadoras e/ou compensatórias deverão ser propostas e/ou realizadas para a conservação de pequenos mamíferos em empreendimentos semelhantes.

Serão considerados ainda, como indicadores ambientais, a presença e o *status* de determinadas espécies de mamíferos que são menos resistentes às alterações ambientais de modo geral, além de espécies raras ou ameaçadas.

Espera-se, com a análise dos dados obtidos neste programa, das avaliações temporais e espaciais das variáveis da mastofauna, assim como do registro de espécies consideradas bioindicadoras, indicar possíveis ações de manejo e conservação específicas para a mastofauna vulnerável aos impactos.

Em resumo, o impacto do Programa de Monitoramento será medido pela capacidade de detectar anormalidades em relação à dinâmica das populações estudadas. Espécies exigentes devem manter suas populações em condição semelhante à observada antes da implantação do empreendimento. Declínios populacionais podem significar deterioração do ambiente; aumentos populacionais podem indicar impactos positivos sobre o habitat. As espécies generalistas respondem de forma inversa: declínios populacionais podem significar melhoria na condição do ambiente; aumentos populacionais podem indicar deterioração do habitat.

5.6 - Equipe Técnica

A equipe técnica responsável pela execução do Programa de Monitoramento de Pequenos Mamíferos deverá ser composta por dois biólogos (masto zoólogos, um sênior e um júnior) e um auxiliar de campo. O biólogo “sênior” deverá ser responsável pela elaboração dos relatórios. A primeira campanha de campo deverá ser executada pelos dois biólogos. As outras campanhas de campo deverão ser executadas pelo biólogo “júnior”, com o auxiliar de campo.

5.7 - Instituições Envolvidas

Os trabalhos a serem realizados no programa de monitoramento de pequenos mamíferos do mineroduto minas rio contarão com o apoio do laboratório de mastozoologia da universidade federal de lavras - ufla.

5.8 - Cronograma

Para a realização do monitoramento estão previstas cinco campanhas de campo, em três fragmentos de mata equidistantes, cada uma com duração de sete noites de amostragem (quadro 6.1). Ao fim de cada campanha será emitido um relatório parcial e ao final de todas as campanhas de campo será elaborado um relatório final, num prazo máximo de 60 dias.

QUADRO 5.1 - Cronograma físico para o Programa de Monitoramento de Pequenos Mamíferos.

Atividades	Antes da interferência da área		Após a interferência da área		
	1º	2º	3º	4º	5º
Campanhas					
Dias	60	30	45	90	180

Obs.: As campanhas serão de 7 noites.

6 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA

6.1 - Introdução

A construção do Mineroduto Minas Rio acarretará diversos impactos ambientais, e o mais significativo para a avifauna é a perda de habitat devido à supressão da vegetação. Brooks et al., 2002, relata que a perda de habitat pelas atividades humanas é uma das principais ameaças à biodiversidade, consistindo na substituição da paisagem natural contínua em fragmentos.

A perda e fragmentação de habitats favorecem espécies adaptadas a paisagens alteradas por ação do homem e, por consequência, as espécies florestais estão declinando sendo substituídas por espécies que sobrevivem em ambientes perturbados (Pearman, 1997).

Na área de entorno e na área de influência (AE/AI) do Mineroduto foram registradas 314 espécies de aves, sendo um valor representativo, pois corresponde a 73,7% da riqueza registrada com dados secundários na área de influência indireta (n=425; Willis & Oniki, 1991; Pacheco et al. 1996; Andrade & Andrade, 1998; Simon et al., 1999; Melo Jr. et al., 2001; Rodrigues et al., 2005). Na ADA ainda foram registradas 52 espécies endêmicas dos Biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga e 31 espécies em alguma categoria de ameaça (Tabela 1).

O principal tipo vegetacional atingido pelo Mineroduto serão as Florestas Estacionais Semidecíduais, estas florestas apresentam papel fundamental na manutenção de diversas espécies dependentes ou semi-dependentes de ambientes florestais, além de ameaçadas, como por exemplo os psitacídeos, papagaio-do-peito-roxo (*Amazona vinacea*) e o papagaio-chauá (*Amazona rhodocorytha*) e o cuitelão (*Jacamaralcyon tridactyla*), habitando principalmente áreas próximas a cursos d'água e barrancos. Com a redução de habitat, as espécies perderão recursos (alimentação, sítios de reprodução, dormitórios), e conseqüentemente podem ter suas populações reduzidas, além de aumentar a competição pelo efeito do adensamento. Esta perda de indivíduos torna-se inevitável, visto o desequilíbrio causado na razão entre o número de indivíduos e a disponibilidade de recursos.

As regiões de maior incidência de remanescentes de mata encontram-se no estado de Minas Gerais. Situam-se, notadamente, nas regiões 1 (Vale do Rio Doce e seus afluentes incluindo a encosta leste da Serra do Espinhaço) destacando o trecho entre o município de Alvorada de Minas e Santa Maria de Itabira, além da região de Santo Antônio do Gramma (Fazenda da Ponte Coberta), e na região 2 (Vale do rio Muriaé e seus afluentes).

QUADRO 6.1 - Espécies em alguma categoria de ameaça de extinção na área diretamente afetada registradas nas campanhas do diagnóstico do Mineroduto.

Nome do Táxon	Nome Popular	Minas Gerais	Rio de Janeiro	Brasil	Mundo
<i>Amazona rhodocorytha</i> (Salvadori, 1890)	chauá		VU	EP	EP
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	papagaio-de-peito-roxo	EP		VU	VU
<i>Aratinga auricapillus</i> (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	QA			QA
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	EP			
<i>Chamaeza meruloides</i> Vigors, 1825	tovaca-cantadora	QA			
<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	arredio-pálido	QA			
<i>Crypturellus noctivagus</i> (noctivagus)	jaó-do-sul	CR		VU	QA
<i>Cyanocopsa brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	QA		QA	
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada	QA			
<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho				QA
<i>Formicivora serrana</i> Hellmayr, 1929	formigueiro-da-serra	QA			
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	olho-falso	QA			
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i> (Vieillot, 1817)	cuitelão	VU		QA	VU
<i>Lipaugus lanioides</i> (Lesson, 1844)	tropeiro-da-serra	VU		QA	QA
<i>Lophornis magnificus</i> (Vieillot, 1817)	topetinho-vermelho	QA			
<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1807)**	sabiá-da-praia		EP	QA	
<i>Myrmotherula gularis</i> (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada	QA			
<i>Ortalis guttata</i> (Spix, 1825)	aracua	QA			
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	QA			
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	VU			
<i>Phaethornis idaliae</i> (Bourcier & Mulsant, 1856)*	rabo-branco-mirim		QA		
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado				QA
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real		QA		
<i>Poospiza cinerea</i> Bonaparte, 1850	capacetinho-do-oco-do-pau	VU			VU
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã-verdadeira				QA
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco		VU		
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	VU		QA	VU
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	QA			
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	QA			
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	VU			
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	EP		QA	

Legenda: CR = Criticamente em Perigo; EP = Em Perigo; VU = Vulnerável; QA = Quase ameaçada. * espécie registrada no EIA/RIMA do Porto do Açú; ** espécie registrada por meio de entrevistas.

Na região 2, o trecho entre Abre Campo e Divino (Fazenda Vista Alegre, Serra de Bom Jesus), a região de Porciúncula, no estado do Rio de Janeiro, também apresenta remanescentes importantes, porém de menor extensão, e a região de lagoas de Campos dos Goytacazes, RJ (Fazenda Barra Seca - Lagoa do Campelo), local importante para espécies limícolas e/ou migratórias.

Na região de Restingas, apesar da pequena área a ser desmatada, apresenta locais propícios de trânsito e invernada de espécies limícolas e/ou migratórias, pela existência de lagoas permanentes e temporárias, como foi verificado pelo expressivo número de anatídeos. Algumas espécies da ordem Charadriiformes podem utilizar estas lagoas durante o período de migração.

Efeitos secundários da construção do Mineroduto seria o aumento de funcionários podendo resultar em ações de caça predatória de aves cinegéticas ou na captura de aves para xerimbabo, principalmente os psitacídeos e o jaó-do-sul (*Crypturellus noctivagus noctivagus*), ocasionando fuga ou diminuição das populações. Nas restingas o Mineroduto em conjunto com a construção do Porto do Açú, a pressão será para o sábia-da-praia (*Mimus gilvus*), espécie que, segundo moradores, praticamente desapareceu da região.

Diante do esboço apresentado é proposto um programa de monitoramento da avifauna, sendo composto por três linhas de atuação:

- Programa de Monitoramento da Avifauna Ameaçada de Extinção;
- Programa de Monitoramento da Avifauna Limícola e/ou Migratória;
- Programa de Monitoramento da Avifauna nas Áreas de Translocação.

6.2 - Justificativa e Objetivos

O programa de monitoramento da avifauna é instrumento de grande valia, pois permite gerar subsídios a investigarem a dinâmica natural da fauna e a relação dos impactos sobre as populações animais. Permite, sendo realizado com periodicidade num intervalo de tempo, recolher dados sobre natalidade e mortalidade, aspectos sanitários, razão sexual, tamanho da população.

Considerando que ocorrerá supressão da vegetação para implantação do Mineroduto e que esse é o principal impacto sobre a fauna, principalmente nas áreas estratégicas para conservação que coincidem com o traçado do Mineroduto, sugere-se o monitoramento da avifauna local, enfocando as espécies ameaçadas de extinção, espécies limícolas e/ou migratórias, bem como áreas de translocação da avifauna.

O presente programa tem por objetivo propor ações e estratégias de mitigação dos impactos causados pela construção do Mineroduto Minas-Rio sobre a avifauna da região, assim como:

- Monitorar espécies ameaçadas de extinção na ADA, AE e AII do Mineroduto;
- Monitorar áreas de soltura da avifauna advinda do resgate de fauna;
- Monitoramento de aves limícolas e/ou migratórias;
- Propor ações de conservação para avifauna.

6.3 - Atividades Previstas

O Programa de Monitoramento da Avifauna foi subdividido em Monitoramento da Avifauna Ameaçada de Extinção, Monitoramento da Avifauna Limícola e/ou migratória e Monitoramento da Avifauna nas Áreas de Translocação.

Os subprogramas consistem em monitoramentos bimestrais através de censos em transectos lineares, que se subdividem nas fases pré-implantação e pós-operação. Também estão previstos elaboração de relatórios, parciais e final, embasados nos trabalhos de campo.

Para a execução deste estudo, deverá ser solicitada autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

6.4 - Metodologia

O presente programa pretende coletar dados de populações de aves em áreas selecionadas para monitoramento e/ou soltura ao longo do traçado do Mineroduto em duas fases distintas, numa primeira fase no período anterior à fase de implantação do Mineroduto, consistindo em quatro campanhas de campo bimestrais com duração de 12-15 dias. Ressalta-se que a primeira campanha deverá ter maior duração para o reconhecimento das áreas e instalação dos experimentos. Deverão ser realizadas duas campanhas durante o período chuvoso (outubro-abril) e duas campanhas no período seco (maio-setembro).

A segunda etapa refere-se ao período posterior à conclusão das obras, na etapa de operação, contemplando dezesseis meses de monitoramento. Nesta fase deverão ser realizadas oito campanhas bimestrais com duração de 12-15 dias.

6.4.1 - Monitoramento da Avifauna Ameaçada de Extinção

Deverão ser monitoradas as seguintes espécies: o papagaio chauá (*Amazona rhodocorytha*), o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), o cuitelão (*Jacamaralcyon tridactyla*), o Jaó-do-sul (*Crypturellus noctivagus noctivagus*), e o sábia-da-praia (*Mimus gilvus*). As espécies deverão ter suas abundâncias registradas, além de possíveis dormitórios e sítios de nidificação mapeados e georreferenciados.

Recomenda-se que o monitoramento deverá privilegiar as seguintes áreas:

Na primeira região a vertente atlântica da Serra do Cipó, nos municípios de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Morro do Pilar, e Santa Maria do Itabira, MG. Locais com a maior porcentagem de fragmentos florestais, além de sofrer a maior interferência pelo Mineroduto. A região é importante por estar incluída em duas áreas prioritárias indicadas pelo PROBIO (MMA, 2003), CP-489 - Serra do Cipó e MA-631 - Alto Rio Santo Antônio. Deverá também ser monitorada a região de Santo Antônio do Gramma (Fazenda da Ponte Coberta), local de registros de três espécies ameaçadas: o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), o cuitelão (*Jacamaralcyon tridactyla*), o Jaó-do-sul (*Crypturellus noctivagus noctivagus*).

Na segunda região deverá ser monitorada a zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, nos municípios de Pedra Bonita e Divino, MG, devido a presença de importantes remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual incluídos nas áreas prioritárias MA-648 - Serra do Brigadeiro e MA-644 - Carangola, indicados pelo PROBIO (MMA, 2003). Deverá ser monitorada também a região do município de Porciúncula, RJ, pois a região conserva remanescentes de Mata Atlântica ainda expressivos, que apesar do alto grau de fragmentação registrou a presença do papagaio-charão (*Amazona rhodocorytha*), espécie ameaçada de extinção, e ainda está incluída na área prioritária MA-653 - Porciúncula/Raposo/Miracema indicada pelo PROBIO (MMA, 2003).

Na terceira região deverá ser monitorada a região de São João da Barra, visando à procura das populações do sábio-da-praia (*Mimus gilvus*).

6.4.2 - Monitoramento da Avifauna Limícola e/ou Migratória

Os corpos d'água podem servir muitas vezes de sítios de trânsito e internada de espécies limícolas e/ou migratórias, como por exemplo, das ordens Anseriformes e Charadriiformes, e desta forma são sugeridos censos e captura destas, com redes-de-neblina (*mist-nets*) e telas de arame na região de Campos, RJ, próximo ao complexo de lagoas da Lagoa do Campelo na Fazenda Barra Seca e na Fazenda Caeté, em São João da Barra, RJ.

6.4.3 - Monitoramento da Avifauna nas Áreas de Translocação

Para o Monitoramento da Avifauna nas áreas de Translocação deverá ser utilizada a metodologia de transectos por pontos e captura de aves por redes-de-neblina (*mist-nets*) nas áreas selecionadas para translocação.

6.5 - Metas e Indicadores Ambientais

O Programa de Monitoramento da Avifauna possibilitará aos responsáveis monitorar as espécies dos fragmentos florestais que coincidem com o traçado. Considera-se que o monitoramento periódico é importante como forma de mensurar os impactos gerados e assim desenvolver estratégias de conservação de espécies.

Assim sendo, o monitoramento irá gerar dados, antes e após a instalação do Mineroduto. Estes, por sua vez, servirão de indicadores para subsidiar: a elaboração de novas listas de espécies (que buscam avaliar a dinâmica natural de espécies em que as populações estão ameaçadas de extinção), a avaliação do efeito da soltura das aves advindas do resgate de avifauna e a avaliação do efeito do mineroduto nos corpos d'água que servem de trânsito e internada de espécies limícolas e/ou migratórias. Permitindo assim, que os impactos do empreendimento sejam mensurados e, por conseqüência, propostas ações de conservação para avifauna e o manejo da fauna em geral.

Em um primeiro momento, as áreas escolhidas para monitoramento serão inventariadas e os componentes das comunidades avifaunísticas serão determinados. Esse conjunto inicial de dados será comparado às informações levantadas após a instalação do Mineroduto, de forma a reconhecer possíveis alterações na composição da avifauna e na abundância de determinadas espécies.

Mudanças na composição podem ser percebidas pelo desaparecimento de algumas espécies ou pelo surgimento de espécies não detectadas anteriormente. Esses eventos podem ocorrer simultaneamente como resultado de perturbações antrópicas: modificações no ambiente podem reduzir ou eliminar as condições necessárias para a sobrevivência de algumas populações, ao mesmo tempo em que criam condições propícias para a colonização por espécies de menor exigência ambiental. O desaparecimento de espécies com maiores exigências de habitat normalmente ocorrem por queda na disponibilidade de presas e de sítios reprodutivos. As espécies que são mais afetadas são os predadores de topo de cadeia, ou aquelas dependentes de micro-habitats restritos para a reprodução. O que o monitoramento avalia, em última análise, é a persistência dessas espécies (caracterizadas como “bioindicadoras” anteriormente).

Ao mesmo tempo, avalia-se também a situação de espécies generalistas. O crescimento maior que o normal dessas espécies pode indicar níveis de deterioração ambiental capazes de atingir outras espécies. Essas espécies são também capazes de competir pelos recursos utilizados por espécies mais exigentes com muito mais eficiência, substituindo-as em curto espaço de tempo.

As informações geradas no monitoramento poderão indicar futuras ações de manejo, como por exemplo, a criação de Unidades de Conservação, corredores ecológicos e planos de restauração vegetal, além de indicar locais importantes para a conservação da avifauna.

6.6 - Equipe Técnica

A equipe técnica responsável pela execução do Programa de Monitoramento da Avifauna deverá ser composta por três biólogos ornitólogos, sendo um biólogo pleno e anilhador sênior no CEMAVE/IBAMA, um biólogo ornitólogo Junior e um estagiário para auxiliar nas atividades de campo. O biólogo pleno deverá ser responsável pela elaboração dos relatórios, as atividades de campo deverão ser executadas pelos dois biólogos e estagiário.

Para execução deste estudo, deverá ser solicitada autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

6.7 - Instituições Envolvidas

Os trabalhos a serem realizados durante o programa de monitoramento da avifauna no mineroduto Minas Rio contarão com o apoio do laboratório de ornitologia da universidade federal de Minas Gerais.

6.8 - Cronograma

Este monitoramento acontecerá num total de 24 meses, sendo que as campanhas acontecerão a cada bimestre com a duração de 12-15 dias. Ressalta-se que a primeira campanha deverá ter maior duração para efetuar o reconhecimento das áreas e instalação dos experimentos. As campanhas de monitoramento terão início antes da instalação do empreendimento estendendo-se até o fim das atividades de instalação do mesmo (Quadro 7.2). Outro aspecto que merece destaque é que a necessidade de continuidade do monitoramento pode ser avaliada a partir dos resultados dos relatórios parciais.

QUADRO 6.2 - Cronograma Físico do Programa de Monitoramento da Avifauna.

BIMESTRE													
Período	Pré-implantação							Pós-operação					
Atividade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Programa de Monitoramento de Espécies Ameaçadas													
Programa de Monitoramento de Espécies Limícolas													
Programa de Monitoramento das Áreas de Translocação da Avifauna													
Relatórios Parciais													
Relatório Final													

7 - PROGRAMA DE INVENTARIAMENTO E MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA

7.1 - Introdução

Os anfíbios e répteis apresentam papel de destaque entre os grupos de fauna estudados em regiões sujeitas a impactos. Isso ocorre, em primeiro lugar, pela sua estreita associação com tipos muito diversos de ambientes. Os anfíbios, por exemplo, são conhecidos pelo ciclo de vida bifásico da maioria das espécies, caracterizado por uma fase larvária com desenvolvimento em corpos d'água e uma fase adulta de hábitos terrestres, mas ainda associados a ambientes úmidos (WELLS, 1977; DUELLMAN & TRUEB, 1986). Características de sua anatomia e fisiologia, como a respiração cutânea e a pele permeável à água, tornam esses animais especialmente sensíveis a mudanças em seu habitat, como a retirada da cobertura vegetal nativa ou a poluição das águas. Dessa forma, os anfíbios são considerados bons indicadores ambientais, ou “bioindicadores”, pela fácil associação entre alterações na estrutura de suas populações e distúrbios observados no ambiente. Além disso, a maior parte das espécies de anfíbios são facilmente detectáveis em campo, pois suas populações são normalmente numerosas, notadamente na estação chuvosa.

No caso dos répteis, MOURA-LEITE et al. (1993) observaram que várias espécies podem ser caracterizadas como indicadoras, pois sua posição apical nas cadeias alimentares e conseqüente dependência da integridade das populações de suas presas fornecem bons indícios da qualidade do ambiente. No entanto, a utilização dos répteis como indicadores é limitada por aspectos de sua biologia, como a baixa densidade populacional, fragilidade, ocupação de substratos diversificados, dificuldade de captura em curtos períodos de tempo e a existência de poucas espécies aquáticas ou estreitamente associadas a corpos d'água permanentes (STRÜSSMANN et al., 2000). A baixa densidade populacional e a dificuldade de captura em espaços de tempo limitados são características semelhantes à de anfíbios fossoriais (como é o caso dos Gymnophiona, ou cecílias), associados ao folhíço do chão de matas ou a bromélias em dossel.

As peculiaridades e requerimentos ambientais dos diferentes grupos ou espécies da herpetofauna, exigem a utilização de várias metodologias conjugadas e de períodos longos de amostragem para a obtenção de dados confiáveis sobre a composição e estrutura das comunidades de uma determinada região. Infelizmente, a maior parte dos estudos associados a licenciamentos não possuem caráter de longo prazo, impossibilitando a aquisição de informações úteis para a gestão ambiental dos empreendimentos. De qualquer forma, a divulgação dos dados obtidos em estudos rápidos é de grande interesse para o aumento do conhecimento sobre um determinado grupo biótico frente às modificações sofridas e potenciais.

A instalação e desenvolvimento de empreendimentos com alto potencial de impacto sobre os ecossistemas nativos originaram a demanda por serviços técnicos especializados capazes de detectar, avaliar e prever a magnitude das alterações ambientais promovidas pelo homem. Como destacado anteriormente, a avaliação de impactos é normalmente realizada de forma pontual e rápida, baseando-se em dados coletados em campanhas curtas, restritas pelo tempo e pelo interesse dos órgãos licenciadores e dos empreendedores. O resultado prático dessas ações é de curto espectro, devido à escassez dos dados coletados. No entanto, a partir da publicação da Instrução Normativa 146/2007 do IBAMA (BRASIL, 2007), as atividades de manejo de fauna contam com um instrumento norteador referente ao planejamento e procedimentos em campo e laboratório. O objetivo é fazer com que os estudos sobre a fauna de regiões sob a influência de empreendimentos impactantes forneçam dados mais precisos para aplicação no planejamento e gestão ambientais, possibilitando a detecção precoce e ação rápida no caso de alterações deletérias ao meio ambiente.

Portanto, as ações do Plano Básico Ambiental (PBA) para a Herpetofauna da Área de Influência do Mineroduto Minas-Rio serão caracterizadas pelos princípios básicos de uma amostragem de fauna satisfatória, brevemente discutidos nessa introdução. As premissas e metodologias propostas procurarão atender ao disposto na IN 146/2007 e às necessidades do empreendedor, de forma a abranger aspectos legais e operacionais em prol da conservação dos ambientes do entorno do empreendimento.

7.2 - Justificativa e Objetivos

A região de estudo está situada no domínio morfoclimático da Mata Atlântica (*sensu* AB'SABER, 1977), bioma caracterizado por possuir elevada riqueza e constituir importante centro de endemismo para vários grupos animais (CÂMARA, 1991; FONSECA, 1997), notadamente para anfíbios anuros e répteis (HADDAD & ABE, 1999; CONSERVATION INTERNATIONAL et al., 2000).

Para os municípios da região de estudo, trabalhos sobre a herpetofauna são escassos. Os registros museológicos são também limitados, evidenciando a ausência de coletas nas regiões leste de Minas Gerais e norte do Rio de Janeiro. Os poucos trabalhos disponíveis abordam principalmente a taxonomia (veja CARAMASCHI & SAZIMA, 1985; FEIO et al., 1999; SAWAYA & SAZIMA, 2003; NAPOLI, 2005). Observações sobre estruturas de comunidades e padrões da atividade reprodutiva de anfíbios e répteis também são raros.

A ausência de um volume satisfatório de dados sobre a região de estudo é evidenciada pelos resultados das duas campanhas realizadas durante os Estudos de Impacto Ambiental. Com a utilização de campanhas curtas, foi encontrada uma espécie desconhecida da Ciência, espécies raras (uma conhecida apenas da série-tipo) e espécies ameaçadas. Todas essas espécies apresentam características que as tornam particularmente susceptíveis às alterações que podem ser causadas pela instalação do Mineroduto, como dependência de riachos de serra e/ou de áreas florestadas. Algumas foram registradas em locais próximos a Unidades de Conservação. Se o pequeno esforço já empregado no registro de espécies da Herpetofauna já produziu resultados tão importantes, considera-se que esforços maiores podem trazer à tona informações mais completas sobre as comunidades da região de estudo.

Portanto, a apresentação dos programas constantes nesse PBA justifica-se por oferecer ao empreendedor, aos órgãos ambientais e aos pesquisadores a oportunidade de conhecer a composição e estrutura das comunidades da Herpetofauna ocorrentes na área de influência do Mineroduto Minas Rio. Essas são informações úteis para seu manejo, que podem ser utilizadas em estudos semelhantes posteriores.

As ações aqui propostas serão realizadas antes, durante e depois das intervenções que, de maneira direta ou indireta, tenham potencial de afetar as populações herpetofaunísticas existentes. Sendo assim, os objetivos do Programa Básico Ambiental da Herpetofauna são:

- Registrar a ocorrência das espécies de anfíbios e répteis nas proximidades das áreas de instalação do empreendimento, apresentando uma lista de espécies comentada;
- Detectar e avaliar as alterações sofridas pelas comunidades herpetológicas, através de monitoramentos periódicos, considerando as mudanças de condições ao longo do traçado antes, durante e após as obras;
- Colher dados sobre a composição, riqueza e abundância das comunidades de anfíbios e répteis sob influência do empreendimento antes, durante e após a sua implantação.

É importante ressaltar que as ações propostas para a Herpetofauna não serão limitadas a um determinado conjunto de espécies, mas ampliadas a todas as espécies ocorrentes na área de influência do Mineroduto. Isso é importante, uma vez que a composição das comunidades da região de estudo é insuficientemente conhecida, como exposto anteriormente.

7.3 - Atividades Previstas

O presente programa pretende coletar dados de populações de anfíbios e répteis de áreas selecionadas ao longo do traçado do Mineroduto em duas fases distintas, consistindo em períodos anteriores (primeira fase) e posteriores (segunda fase) à instalação do empreendimento. Esses dois conjuntos de dados serão utilizados em conjunto com os dados secundários disponíveis para formar a lista de espécies da área de influência do Mineroduto.

No caso do programa de monitoramento, os dois conjuntos de dados serão comparados para verificar a ocorrência de mudanças na composição das comunidades (por exemplo, substituição de espécies tipicamente florestais por espécies generalistas), na distribuição das populações (migração para outros habitats ou micro-habitats em decorrência de alterações ambientais) e na abundância das populações.

Para a execução deste estudo, deverá ser solicitada autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

7.4 - Metodologia

Serão utilizadas várias metodologias conjugadas para a obtenção de dados primários (observações em campo) e secundários (dados museológicos e bibliográficos). Para as coletas de dados primários, a primeira metodologia consiste na procura direta de indivíduos em locais de agregações reprodutivas (brejos, riachos, lagoas, etc.) ou refúgios (sob troncos caídos, pedras, entulhos ou restos de habitações humanas, etc.), nos períodos diurno e noturno, percorrendo transectos em trilhas no interior de mata ou ao longo de riachos.

Na primeira fase do programa, essa ação também visa reconhecer as áreas escolhidas para o estudo, as espécies ocorrentes nesses tipos de ambientes, sua distribuição pelos micro-habitats disponíveis e sua abundância relativa, através da contagem de indivíduos observados e da audição de machos em atividade de vocalização. A segunda metodologia consiste em amostragens pontuais em poças e lagoas. Essas amostragens têm o mesmo objetivo da realização de transectos, descrita anteriormente, mas é aplicada para detectar espécies com distribuição limitada a ambientes aquáticos lênticos. Essa metodologia permite a contagem de indivíduos visualizados e também através do registro das vocalizações de anfíbios.

Em todas as noites, seja a amostragem feita por transectos ou em pontos, serão medidas a temperatura do ar no início e ao final da atividade de campo e a temperatura da água, no caso de amostragens em corpos d'água, com termômetro digital. Dados sobre a pluviosidade durante os períodos de amostragem serão requisitados aos Distritos Meteorológicos responsáveis pela cobertura das áreas de estudo. Os dados de temperatura e chuvas serão correlacionados aos índices de riqueza e abundância resultantes das coletas, de forma a demonstrar se há influência de fatores abióticos sobre os padrões de ocorrência das espécies da Herpetofauna. Os testes utilizados serão a Correlação de Pearson ou a Correlação de Spearman, a depender da normalidade e homocedasticidade dos dados obtidos (veja ZAR, 1999).

A terceira metodologia é a instalação de postos de captura, utilizados para inventário e monitoramento apenas de populações de serpentes. Consiste na escolha de propriedades no entorno das Estações de Amostragem selecionadas para depósito de serpentes encontradas ao acaso por moradores ou trabalhadores rurais durante suas atividades diárias. Em cada uma dessas propriedades é deixado um balde de 20 litros com formalina a 10% para o acondicionamento e preservação do material coletado. As pessoas que concordarem em colaborar com o estudo são instruídas a capturar as serpentes encontradas fortuitamente utilizando equipamento fornecido pela equipe técnica responsável pelo programa (ganchos, caixas, sacos de pano, etc.). As serpentes são colocadas nos baldes contendo formalina a 10%. O material coletado é periodicamente recolhido pela equipe técnica. O balde e o formol são repostos sempre que necessário até o fim das amostragens. Essa metodologia permite amostrar espécies dificilmente encontradas por procura direta, como serpentes fossoriais, e acompanhar mudanças na composição da ofiofauna e na abundância das populações antes, durante e depois da instalação do duto. A utilização dessa metodologia é normalmente facilitada pela expulsão de serpentes de ambientes naturais durante as obras de instalação de empreendimentos desse tipo (veja EIA para maiores detalhes).

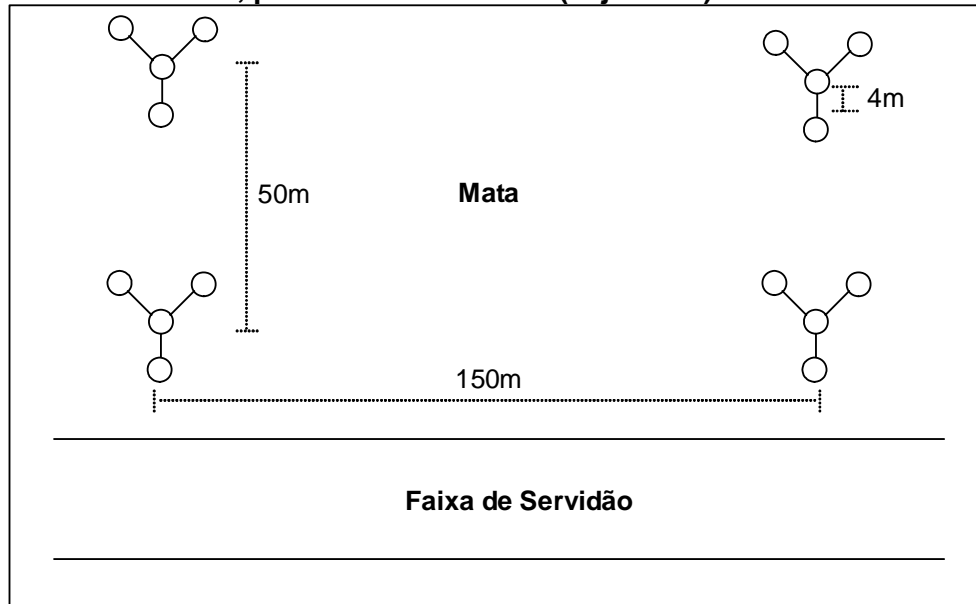
A quarta metodologia é a instalação de armadilhas de interceptação-e-queda (*pitfall traps*; veja CORN, 1994 e CECHIN & MARTINS, 2000), para a captura de espécies associadas ao chão de matas, dificilmente registradas através de outras metodologias. As armadilhas serão instaladas em todas as Estações de Amostragem selecionadas. Em cada Estação serão instaladas quatro linhas de *pitfall traps*, cada uma contendo quatro conjuntos formados por quatro baldes de 60 litros, enterrados até a borda superior e dispostos em 'Y', totalizando 64 baldes em cada Estação. Os baldes de um mesmo conjunto serão conectados por três cercas-guia (*drift fences*) de cinco metros de comprimento por 0,5m de altura, confeccionadas com lona plástica (Foto 1). As quatro linhas serão instaladas paralelamente, a uma distância de 150m uma da outra. Os conjuntos restantes serão instalados em intervalos de 50m a partir do primeiro, em direção ao interior da mata.

As três primeiras campanhas serão realizadas antes das ações de desmate, portanto os baldes deverão ser instalados para a primeira campanha e reinstalados para a segunda fase do programa, quando o desmate já estiver concluído. Na segunda fase do programa, o primeiro conjunto de baldes de cada linha será instalado na borda da mata, em contato com a faixa de servidão do duto. Os conjuntos restantes serão instalados em intervalos de 50m a partir do primeiro, em direção ao interior da mata (Foto 1 e figura 8.1).



Foto 1 - Armadilhas de interceptação-e-queda (*pitfall traps*) dispostas em "Y". (Autoria: Bruno V.S. Pimenta)

FIGURA 7.1 - Representação esquemática do desenho proposto para instalação das armadilhas de interceptação-e-queda (*pitfall traps*) nas Estações de Amostragem para inventariamento e monitoramento da Herpetofauna. O esquema mostra apenas dois conjuntos de duas linhas de baldes, para efeito ilustrativo (veja texto).



Os baldes ficarão abertos durante dez noites consecutivas por campanha e vistoriados em todas as manhãs, totalizando 15.360 horas de esforço amostral (10 dias x 24 horas x 64 baldes) em cada Estação para cada campanha. Após a última manhã de vistoria de cada campanha, todos os baldes serão tampados para evitar a queda de animais durante o período durante o qual não haverá vistoria. Todo o material usado na confecção das armadilhas (baldes, estacas e lonas plásticas) será deixado nas matas com o consentimento dos proprietários, para utilização nas campanhas seguintes.

O Programa de Inventariamento e Monitoramento deve ser realizado em duas fases, anterior e posterior à instalação do Mineroduto, divididas em três etapas. A primeira etapa irá incluir uma campanha para a seleção de áreas para amostragem e de propriedades para a instalação dos postos de captura, seguida por três campanhas de amostragem com duração prevista de 12 a 15 dias. Essa primeira campanha deverá ocorrer antes do início da estação chuvosa (mês de outubro ou primeira quinzena de novembro) e será seguida por três campanhas subseqüentes que deverão ocorrer durante a estação chuvosa (meses de dezembro, janeiro e fevereiro). São previstas dez noites de amostragens em cada uma das Estações de Amostragem, portanto as campanhas terão duração de 12 dias cada uma.

A segunda e terceira etapas serão realizadas na segunda fase do programa, posterior à instalação do Mineroduto. Cada etapa consistirá também de três campanhas, visando amostragens em duas estações chuvosas consecutivas. As campanhas terão duração de 12 dias, com funcionamento similar às três campanhas da primeira fase que ocorrerão na estação chuvosa.

Ao final de cada etapa do programa de inventariamento e monitoramento, as Estações de Amostragem serão comparadas em relação à composição de espécies, utilizando-se o Índice de Dissimilaridade de Bray-Curtis (BRAY & CURTIS, 1957), considerada uma medida robusta da distância ecológica entre diferentes sítios (FAITH et al., 1987), cuja fórmula é a seguinte:

$$D = b + c / 2a + b + c$$

onde a é o número de espécies comuns a dois sítios (1,1) e b e c o número de espécies exclusivas de cada sítio (1,0 e 0,1). Um valor de D igual a zero representa completa similaridade entre um par de sítios, enquanto sítios totalmente diferentes possuem $D = 1$. A comparação da composição das comunidades permitirá avaliar se as Estações amostradas são representativas das comunidades herpetofaunísticas ocorrentes na área de influência do Mineroduto, ou seja, se as Estações amostradas apresentam comunidades muito semelhantes ou complementares entre si. Comunidades complementares são preferíveis, pois dessa forma terá sido possível inventariar e monitorar boa parte da diversidade herpetológica da região de estudo.

A disposição das armadilhas em quatro linhas perpendiculares à faixa de servidão, com conjuntos gradativamente distantes da faixa, tem como objetivo indicar se há mudança da composição da Herpetofauna das áreas mais próximas aos locais desmatados para as áreas menos perturbadas no interior de mata. Essa avaliação será feita através de análises de variância (ANOVA ou Kruskal-Wallis, a depender da normalidade e homocedasticidade dos dados obtidos; veja ZAR, 1999) ao final de cada etapa do monitoramento, quando um volume satisfatório de dados estiver disponível.

Análises estatísticas para estimar a riqueza das áreas amostradas serão realizadas com o objetivo de avaliar a robustez dos dados obtidos, comparando as informações coletadas a cada campanha com os dados secundários disponíveis. As análises serão feitas para cada Estação em separado e também para todo o conjunto de dados obtidos nas três localidades. As estimativas serão feitas através dos *softwares* EstimateS, versão 6.0b1 (COLWELL, 2000) e Statistica 6 (STATSOFT, 2001), utilizando-se 100 replicações através do *jackknife* e índice de confiança de 95%. As análises permitem avaliar se o esforço empregado está se refletindo na riqueza encontrada, através da comparação de uma curva do coletor estimada com a curva obtida através dos dados coletados em campo. Ou seja, é possível avaliar se o número de campanhas e o tempo destinado às amostragens são suficientes para registrar o maior número possível de espécies ocorrentes nas Estações de Amostragem.

As abundâncias de cada população serão estimadas, no caso da procura ativa, pelo número de indivíduos visualizados e de vocalizações emitidas pelos machos. No caso de grandes coros, as estimativas serão aproximadas, sendo consideradas espécies pouco comuns aquelas com menos de dez registros durante cada campanha ($n < 10$), comuns aquelas com 10 a 30 registros ($10 < n < 30$), abundantes aquelas com 30 a 50 registros ($30 < n < 50$) e muito abundantes as espécies com mais de 50 exemplares registrados ($n > 50$). No caso das armadilhas de interceptação-e-queda, serão utilizados os valores absolutos, ou seja, serão contados todos os indivíduos capturados. Não serão realizadas estimativas de abundância na primeira campanha, pois não será possível comparar os dados obtidos com nenhum conjunto de dados pré-existente.

7.5 - Metas e Indicadores Ambientais

A herpetofauna da área de influência do Mineroduto Minas Rio é insatisfatoriamente conhecida. Prova disso é a descoberta de espécies raras no Estado, anteriormente conhecidas apenas para suas localidades-tipo (caso de *Tantilla boipiranga* e *Eleutherodactylus verrucosus*) em áreas próximas ao traçado do empreendimento. O inventariamento sistemático permite aos consultores, empreendedores e órgão ambientais traçar planos de manejo e conservação muito mais eficientes e seguros, pois estarão baseados em informações de qualidade. A continuidade do inventariamento durante as obras para a instalação dos dutos é uma ótima oportunidade para se obter esses dados. Não é necessário prever novas formas de logística ou novas fontes de recursos para o inventariamento, pois este pode ser conduzido em conjunto com o monitoramento da herpetofauna, em pontos previamente determinados pela equipe técnica.

O impacto do inventariamento sobre a instalação do empreendimento é a possibilidade de populações de espécies novas, raras ou ameaçadas serem detectadas ainda em tempo de serem incluídas em programas de manejo e conservação. Caso se mostre necessário, essas espécies podem representar indicadores importantes para a implantação de Unidades de Conservação ou áreas especiais de monitoramento. Sua presença pode constituir novos avanços para o estudo da Herpetofauna nas regiões leste de Minas Gerais e norte do Rio de Janeiro, ampliando seu conhecimento. Em última instância, serão produzidas listas de espécies robustas para a área de influência do empreendimento. O conhecimento da distribuição geográfica de determinadas espécies têm se mostrado eficaz para determinar com maior exatidão o estado de conservação dessas espécies, constituindo dados fundamentais para sua inclusão ou retirada de listas de espécies ameaçadas.

Em relação ao monitoramento, sua importância pode ser medida através da persistência, declínio ou aparecimento de populações de anfíbios e répteis. Como explicitado anteriormente, essa avaliação só pode ser feita através de monitoramentos de longo prazo que permitam observar o comportamento de várias populações ao longo de um determinado período de tempo e sujeitas a diferentes perturbações ou condições bióticas. O monitoramento permite a descrição de um ambiente saudável e o reconhecimento da dinâmica natural de um sistema, além de auxiliar na detecção de mudanças ocorrentes em ambientes alterados pela ação humana diagnosticando condições anormais e suas causas potenciais.

7.6 - Equipe Técnica

Sugere-se a participação de três equipes distintas para as amostragens nas três Estações propostas para estudo. Isso se deve à distância entre as Estações, o que impede que uma única equipe amostre mais de uma Estação em um mesmo período de tempo, e ao tempo necessário para a amostragem de cada Estação em uma única campanha, que torna difícil encontrar técnicos com disponibilidade para campanhas muito longas. A primeira campanha da primeira fase contará apenas com uma equipe, pois não se destina a amostragens. O biólogo que irá participar dessa campanha será o responsável pela escolha das áreas a serem amostradas e pela supervisão da instalação das armadilhas de interceptação-e-queda, sendo também o responsável pela reunião e análise dos dados coletados por ocasião das amostragens e pela confecção de todos os relatórios.

No caso das equipes envolvidas nas amostragens, cada uma será composta por um Biólogo especialista em Herpetofauna e um estagiário. Além dos técnicos, é necessária a contratação, em caráter temporário, de mão-de-obra para a instalação das armadilhas de interceptação-e-queda. Os operários para esse serviço são recrutados na região de cada Estação de Amostragem.

Também farão parte das equipes as pessoas dispostas a colaborar com os postos de captura. Essas pessoas serão instruídas, como explicado anteriormente, para a captura e preservação de serpentes em caso de encontros fortuitos, colaborando para a obtenção de dados sobre a composição e abundância das populações desses animais no entorno das Estações de Amostragem.

7.7 - Instituições Envolvidas

Os trabalhos a serem realizados durante o programa de monitoramento da herpetofauna no mineroduto minas rio contarão com o apoio do laboratório de herpetologia do museu de ciências naturais do rio de janeiro e da universidade federal de minas gerais.

7.8 - Cronograma

Sugere-se a realização de quatro campanhas na primeira fase do programa, anterior à instalação do empreendimento e a realização de outras seis campanhas na segunda fase, divididas em duas etapas, visando amostragens em duas estações chuvosas consecutivas. A primeira campanha da primeira fase não se destina a amostragens, mas ao reconhecimento de áreas para estudo e instalação das armadilhas de interceptação-e-queda. As campanhas para amostragem terão duração de 12 dias, sendo dez noites dedicadas à coleta de dados.

QUADRO 7.1 - Cronograma físico do Programa de Inventariamento e Monitoramento da Herpetofauna.

Fases/etapas do Programa		1ª fase	2ª fase	
		1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa
Temporadas chuvosas/meses	Out/Nov	Seleção de áreas e propriedades (12 a 15 dias)		
	Dez	Amostragem (12 dias)		
1ª temporada de chuvas	Jan	Amostragem (12 dias) e entrega do 1º relatório parcial		
	Fev	Amostragem (12 dias) e entrega do 2º relatório parcial		
	Mar	Entrega do 3º relatório parcial		

Continuação

Fases/etapas do Programa		1ª fase	2ª fase	
		1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa
2ª temporada de chuvas	Dez		Amostragem (12 dias)	
	Jan		Amostragem (12 dias) e entrega do 4º relatório parcial	
	Fev		Amostragem (12 dias) e entrega do 5º relatório parcial	
	Mar		Entrega do 6º relatório parcial	
3ª temporada de chuvas	Dez			Amostragem (12 dias)
	Jan			Amostragem (12 dias) e entrega do 7º relatório parcial
	Fev			Amostragem (12 dias) e entrega do 8º relatório parcial
	Mar			Entrega do 9º relatório parcial
	Abr			Entrega do relatório final

Obs: apesar do período total de instalação ser de, aproximadamente, 24 meses, as atividades de obras ocorrerão em um prazo muito mais curto.

8 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

8.1 - Introdução

Os ecossistemas aquáticos existentes no eixo de implantação do Mineroduto se caracterizam principalmente por sistemas abertos (rios caudalosos, ribeirões e córregos). Alguns pontos de amostragem próximos ao final do Mineroduto, na região da Barra do Açu, são de características lênticas. Os pontos de amostragem apresentam distintos aspectos fisiográficos como fluxo, vazão, turbidez, dimensões, composição do substrato, heterogeneidade de habitat, vegetação ciliar ou marginal e uso da bacia de drenagem. Adianta-se que as intervenções para implantação do Mineroduto e seus efeitos sobre a ictiofauna agirão em função das características de cada ambiente amostrado.

De modo geral, a cobertura vegetal da maior parte do trecho em estudo apresenta-se já alterada, o que reflete diretamente na qualidade dos ambientes aquáticos aí inseridos e na ictiofauna. Com a implantação do empreendimento, acredita-se que estes impactos poderão ser potencializados ou poderão ser gerados novos outros com reflexos na ictiofauna.

8.2 - Justificativa e Objetivos

Com base nos prognósticos apresentados nos Estudos de Impacto Ambiental relativos à ictiofauna da área sob influência do Mineroduto Minas Rio, justifica-se, a realização do “*Programa de Monitoramento da Ictiofauna*”, a ser executado na área de inserção do empreendimento nas fases de implantação das obras e do primeiro ano de sua operação.

Os potenciais impactos decorrentes da implantação do empreendimento, apresentados de acordo com suas características e efeitos sobre a ictiofauna são principalmente o aumento dos processos erosivos nas vertentes e de sólidos em suspensão, turbidez e assoreamento de cursos d’água (alteração de habitat); a supressão de segmentos da vegetação ciliar, exposição do solo e redução da oferta de recursos e habitats para a ictiofauna e alteração da qualidade físico-química e biológica das águas em função da contaminação por efluentes sanitários, lubrificantes e resíduos.

Diante destes potenciais impactos sobre a ictiofauna, portanto, indica-se a execução de um programa de monitoramento, de modo a acompanhar as possíveis alterações nas comunidades dos peixes e proceder com intervenções que se fizerem necessárias para:

- Avaliar a estrutura da comunidade de peixes na área de implantação do Mineroduto Minas Rio, nas escalas temporal e espacial;
- Avaliar a comunidade quanto à composição quantitativa e qualitativa, diversidade, riqueza e abundâncias das espécies;
- Permitir a adoção efetiva de medidas de manejo para atenuar ou reverter impactos negativos que venham a ser detectados.

8.3 - Atividades Previstas

O Programa de Monitoramento da Ictiofauna deverá ser iniciado juntamente com o início das obras de implantação do empreendimento (implantação do canteiro de obras). Deve ser conduzido durante todo o período de construção, estendendo-se por mais um ano após o início de sua operação. As amostragens de ictiofauna terão periodicidade bimestral (6 coletas ao ano). Serão elaborados relatórios parciais para todas campanhas de campo, além de um relatório final consolidando todos os resultados.

Para o desenvolvimento deste programa, deverá ser solicitada ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), previamente, concessão de licença de pesca científica, indicando todos os nomes dos técnicos que participarão das coletas. Ressalta-se que não haverá necessidade de participação da Polícia Ambiental para execução deste Programa.

8.4 - Metodologia

A avaliação e o acompanhamento das atividades desenvolvidas deverão ser feitos pelo técnico de nível superior, coordenador do programa. Será produzido, para cada campanha de coleta, um Relatório de Atividades e, ao final de cada fase do Monitoramento, um Relatório Final. Cada relatório apresentará avaliação geral das respostas das comunidades de peixes frente às intervenções para implantação do Mineroduto; composição em espécies registradas; distribuição dos taxa registrados; análise de abundância absoluta e relativa em número e biomassa por espécie, ponto e período amostral; estimativa da diversidade ictiofaunística; estrutura em tamanho por espécie; conclusões e recomendações de estratégias de conservação da ictiofauna na área de influência do empreendimento.

8.4.1 - Campanhas e Pontos Amostrais

Para cada coleta, deverão ser despendidos 8 (oito) dias, destinados ao deslocamento da equipe, inspeção de pontos, à coleta de peixes propriamente e ao processamento inicial do material coletado.

As coletas serão realizadas em pontos localizados ao longo do trecho de implantação do empreendimento, considerando todas as bacias e sub-bacias hidrográficas inventariadas durante a realização dos Estudos Ambientais. Estes pontos deverão ser os mesmos amostrados nestes Estudos, ou seja, 37 pontos localizados nas bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul. Estes pontos poderão ser alterados ou incluídos outros em função da demanda das obras e das conseqüentes intervenções ambientais. Ressalta-se que a escolha das estações de amostragem se baseou nas áreas consideradas prioritárias para investigação/conservação da biodiversidade segundo o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO (MMA, 2003) e o Atlas da Biodiversidade em Minas Gerais (Biodiversitas, 2005).

8.4.2 - Coleta e Processamento dos Peixes

As amostragens deverão incluir coletas através de técnicas de captura passiva (redes de emalhar de malhas 3 a 14 cm entre nós opostos) e ativa (redes de arrasto com 5 metros de comprimento e abertura de 2 mm, tarrafa de malhas 1,5 cm e 3,0 cm entre nós opostos, peneiras confeccionadas com tubos de PVC e tela mosquiteira e covos plásticos). O esforço de pesca através das redes de espera deverá ser padronizado visando à comparação espacial e temporal das abundâncias e composição da ictiofauna nos períodos anterior, durante e posterior à implantação do empreendimento. As amostragens qualitativas poderão ser aleatórias, sem esforços padronizados, mas condizentes com as limitações impostas pelos ambientes de coleta e as possibilidades de captura.

Em campo, os exemplares coletados através das redes de espera deverão ser dissecados para identificação do sexo e obtenção do diagnóstico macroscópico de maturação gonadal (ver procedimentos adiante). Todo o material deve ser acondicionado em sacos plásticos etiquetados por ponto amostral, aparelho de pesca ou tamanho de malha, fixado em solução de formol 10%, acondicionado em bombonas plásticas e transportado para o laboratório.

Em laboratório, os peixes serão lavados, triados e conservados em solução de álcool etílico a 70° GL. Será conduzida a triagem, etiquetação, identificação taxonômica, obtenção do diagnóstico definitivo de maturação gonadal e dos dados biométricos (peso corporal - PC em gramas e comprimentos total - CT e padrão - CP em cm). Para a identificação das espécies de peixes indicam-se chaves contidas, principalmente, em Gery (1977), Britski *et al.* (1988), Albert e Miller (1995), Lucena e Menezes (1998), Garutti e Britski (2000) e Buckup *et al.* (2007). Amostras do material coletado deverão ser depositadas em coleção de referência.

Durante as coletas de peixes, ressalta-se que será dada atenção especial às espécies consideradas ameaçadas de extinção: andirá *Henochilus wheatlandii*, timburé-beiçudo *Leporinus thayeri* e pirapitinga *Brycon opalinus*.

8.4.3 - Estimativa da Captura por Unidade de Esforço

O número e a biomassa dos peixes serão estimados através da captura por unidade de esforço (CPUE) (Gulland, 1969), com base nos dados obtidos através das redes de espera. O cálculo da CPUE será efetuado através das seguintes equações:

$$CPUE_n = \left(\sum_{m=3}^{14} N_m / EP_m \right) \times 100 \quad e$$

$$CPUE_b = \left(\sum_{m=3}^{14} B_m / EP_m \right) \times 100$$

Onde: $CPUE_n$ = captura em número por unidade de esforço; $CPUE_b$ = captura em biomassa (peso corporal) por unidade de esforço; N_m = número total dos peixes capturados na malha m ; B_m = biomassa total capturada na malha m ; EP_m = esforço de pesca, que representa a área em m^2 das redes de malha m ; m = tamanho da malha (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12 e 14 cm entre nós opostos).

8.4.4 - Estimativa da Diversidade de Espécies

Para a estimativa da diversidade de espécies serão empregados os dados quantitativos obtidos através das redes de espera (amostragens quantitativas) e dos demais métodos (amostragens qualitativas). Deverá se empregado o índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988), que leva em conta a riqueza absoluta de espécies e suas abundâncias relativas ou a equitabilidade. O índice é descrito pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \cdot (\log_n p_i), \text{ onde:}$$

S = número total de espécies na amostra;

i = espécie 1, 2, 3 ... i na amostra;

p_i = proporção do número de indivíduos da espécie i na amostra.

Todos os dados de abundância, riqueza e diversidade deverão ser tratados considerando comparações espaciais e temporais.

8.4.5 - Avaliação da Atividade Reprodutiva

Para a avaliação da atividade reprodutiva, os peixes serão dissecados em campo para identificação do sexo e do diagnóstico macroscópico de maturação gonadal. Esta análise será baseada principalmente no volume relativo da gônada na cavidade abdominal, integridade da rede sanguínea (machos e fêmeas), presença e tamanho dos diversos tipos de ovócitos (ovócitos I, II, III e IV) e integridade das lamelas ovarianas (fêmeas). Serão considerados os seguintes estádios de maturação, seguindo-se as características propostas por Vono *et al.* (2002):

- Repouso - 1: ovários delgados e íntegros, translúcidos, sem ovócitos visíveis a olho nu; testículos delgados e íntegros, predominantemente hialinos.
- Maturação inicial - 2A: ovários com discreto aumento de volume e poucos ovócitos vitelogênicos (ovócitos II, III e IV) evidentes; testículos com discreto aumento de volume e com aparência leitosa.
- Maturação intermediária - 2B: ovários com maior aumento de volume, grande número de ovócitos IV evidentes, porém ainda com áreas a serem preenchidas; testículos com maior aumento de volume, leitosos.
- Maturação avançada - 2C: ovários com aumento máximo de volume, ovócitos vitelogênicos distribuídos uniformemente; testículos com aumento máximo de volume, túrgidos, leitosos, liberação de esperma após extrusão abdominal.

- Esgotado (desovado ou espermiado) - 3: ovários flácidos e sanguinolentos, com número variável de ovócitos vitelogênicos remanescentes, opacos; testículos flácidos e sanguinolentos, opacos.

Em laboratório, o diagnóstico de maturação obtido em campo será confirmado através de análise das gônadas em estereomicroscópio.

Ao longo dos trabalhos de Monitoramento, poderão ser feitas adaptações e modificações de procedimentos e métodos em função dos resultados obtidos em cada campanha.

8.5 - Metas e Indicadores Ambientais

O Programa de Monitoramento indicado para o empreendimento do Mineroduto Minas Rio visa avaliar a dinâmica da estrutura da comunidade de peixes em sua área de influência, nas escalas temporal e espacial, com respeito às seguintes variáveis: composição quantitativa e qualitativa da ictiofauna, diversidade e equitabilidade de espécies, riqueza de espécies, abundância em número e biomassa das espécies, estrutura em tamanho das espécies, aspectos reprodutivos das espécies. Torna-se possível assim, através da utilização destas variáveis, mensurar a redução da riqueza, da diversidade, da abundância e da atividade reprodutiva das espécies, fatos que indicariam uma desestruturação na comunidade de peixes. Por outro lado, será possível também observar se a condição original foi mantida.

Avaliações temporais e espaciais destas variáveis, aqui consideradas indicadores ambientais, permitirão a adoção efetiva de medidas e ações de manejo para atenuar ou reverter impactos negativos que venham a ser detectados. Portanto, a conservação da ictiofauna da região sob influência do Mineroduto está intimamente ligada à magnitude das alterações ambientais que venham a se suceder e das ações a serem conduzidas para minimizá-las, utilizando-se como base os indicadores ambientais descritos.

Serão considerados ainda, como indicadores ambientais, a presença e o *status* de determinadas espécies de peixes que são menos resistentes às alterações ambientais de modo geral, como por exemplo, algumas espécies dos gêneros *Brycon*, *Neoplecostomus*, *Pareiorhaphis* e *Trichomycterus*. Espécies raras ou ameaçadas também serão foco de atenção.

Espera-se, com a análise dos dados obtidos no Programa de Monitoramento, das avaliações temporais e espaciais das variáveis da ictiofauna, assim como do registro de espécies consideradas bioindicadoras, indicar possíveis ações de manejo e conservação específicas para a ictiofauna vulnerável aos impactos.

8.6 - Equipe Técnica

O Programa de Monitoramento da Ictiofauna no período de implantação do empreendimento e no ano subsequente deverá ser executado por 4 técnicos assim estabelecidos:

- 1 técnico de nível superior (biólogo) com experiência em ictiologia e programas de monitoramento da ictiofauna, responsável pela coordenação geral, coletas de campo, processamento de material, análise de dados e elaboração de relatórios;
- 1 técnico de nível superior, biólogo, com experiência em ictiologia e programas de monitoramento da ictiofauna, responsável por coletas de campo e no processamento laboratorial dos peixes;
- 2 técnicos de nível médio ou estagiário da área de ictiologia, responsáveis pelos auxílios nas coletas de campo e no processamento laboratorial dos peixes;
- 2 auxiliares de campo, responsáveis pelo auxílio nas coletas de campo e manutenção de equipamentos de pesca.

Esta equipe poderá ser desmembrada, com atuações em áreas distintas, em função das frentes de trabalho de engenharia e da demanda das obras para implantação do empreendimento.

8.7 - Instituições Envolvidas

Os trabalhos a serem realizados durante o programa de monitoramento da ictiofauna no mineroduto minas rio contarão com o apoio do laboratório de ictiologia da universidade federal de minas gerais - ufmg.

8.8 - Cronograma

O Programa de Monitoramento da Ictiofauna deverá ser iniciado no mesmo momento do início das obras para implantação do empreendimento (Quadro 9.1), devendo se estender durante o período das obras (Quadro 9.2). Nestas duas fases as amostragens devem ser semestrais, ou seja, 6 (seis) coletas ao ano, englobando as estações da seca e cheia. Na conclusão dos trabalhos, ao final do segundo ano, será avaliada a necessidade de continuidade do monitoramento da ictiofauna.

Para cada coleta, deverão ser despendidos 8 (oito) dias, destinados aos deslocamentos da equipe, inspeção de pontos, à coleta propriamente e ao processamento inicial do material coletado. Assim, o monitoramento se estenderá por 48 dias em cada fase.

Segue-se uma síntese da operacionalização do Monitoramento da Ictiofauna:

- Primeira fase (na implantação do Mineroduto): 2 anos de Monitoramento, com 6 coletas (bimestrais) de 8 dias cada uma, sendo três coletas no período das chuvas e três no período da seca;
- Fases subseqüentes (após o segundo ano de Monitoramento): A necessidade de prosseguimento do monitoramento será avaliada após o término dos trabalhos do segundo ano.

QUADRO 8.1 - Cronograma do primeiro ano.

Atividade	Mês												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Pedido licença de pesca científica ao IBAMA	■												
Aquisição de material permanente e consumo	■												
Coleta de dados em campo	■		■		■		■		■		■		
Processamento em laboratório		■		■		■		■		■			
Análise dos dados		■		■		■		■		■	■		
Elaboração de relatório de atividades		■		■		■		■		■			
Elaboração e entrega do relatório final													■

QUADRO 8.2 - Cronograma do segundo ano.

Atividade	Mês												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Pedido licença de pesca científica ao IBAMA	■												
Aquisição de material permanente e consumo	■												
Coleta de dados em campo	■		■		■		■		■		■		
Processamento em laboratório		■		■		■		■		■			
Análise dos dados		■		■		■		■		■	■		
Elaboração de relatório de atividades		■		■		■		■		■			
Elaboração e entrega do relatório final													■

9 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ENTOMOFAUNA E PEDOFAUNA

9.1 - Introdução

Os invertebrados compreendem o grupo mais numeroso dentro do reino animal e têm uma enorme importância na sustentabilidade de qualquer ecossistema, uma vez que desempenham tarefas distintas (polinizadores, predadores, parasitas, etc.) contribuindo para a manutenção do equilíbrio ambiental. Devido à sua grande capacidade de adaptação, ocuparam todos os ambientes e por isso puderam se diversificar.

A despeito da sua importância numérica e funcional, a caracterização biogeográfica da entomofauna é ainda pouco contemplada em inventários de biodiversidade tropical. A distribuição dos insetos e demais invertebrados é bem menos conhecida que a dos vertebrados, e as informações disponíveis estão, em geral, menos sistematizadas. A priorização de áreas para conservação normalmente baseia-se nas comparações do número, relativo ou absoluto, de espécies.

Idealmente as decisões deveriam, também, basear-se nas identificações e relações genealógicas de todos os taxa das áreas. Entretanto, esse tipo de informação não está disponível e mesmo dados absolutos de riqueza de espécies não existem para a maioria das áreas. Mesmo para grupos bem estudados como borboletas, os dados são esparsos, especialmente para as regiões de grande riqueza. Por isso, os critérios utilizados para a conservação dos invertebrados devem ser priorizados segundo outros parâmetros como: na utilização de espécies que são indicadores biológicos, de apelo público (borboletas, libélulas), espécies-chaves (abelhas polinizadoras em que toda a comunidade tem dependência funcional) e espécies guarda-chuva em que outras estão sob sua proteção.

Estima-se que no Brasil existam atualmente entre 107.000 e 145.000 espécies de invertebrados descritas, número esse que deve ser muito maior uma vez que somente as borboletas, libélulas, opiliões e polvos podem ser considerados como razoavelmente bem conhecidos (Lewinsohn e Prado 2002). Não se sabe exatamente o número de espécies de invertebrados que existe em Minas, mas há evidências de que este número é muito alto. O fato de Minas Gerais se localizar em uma região geográfica que engloba parte dos biomas do Cerrado, da Mata Atlântica e da Caatinga explica a grande diversidade de sua fauna de invertebrados que, entretanto, é pouco estudada.

Com efeito, ainda são poucas as informações existentes sobre a taxonomia, a extensão de ocorrências e o tamanho das populações da grande maioria dos invertebrados do Estado. Isso explica por que esse grupo, apesar do grande número de espécies, é pouco representado nas listas nacionais e estaduais de espécies ameaçadas de extinção. Assim, na lista estadual constam 31 espécies de invertebrados, o que representa apenas 18% da fauna ameaçada do Estado. Esses dados mostram a dificuldade de identificar áreas prioritárias para conservação de invertebrados em Minas Gerais, uma vez que os critérios mais importantes para isso são a riqueza de espécies e a presença de espécies ameaçadas de extinção, endêmicas ou raras.

9.2 - Justificativa e Objetivos

Para Kaminski (2004), mais de 1,9 bilhões de hectares de solo no mundo já sofreram degradação por erosão, e as estimativas apontam que em 2015, aproximadamente 140 milhões de hectares já terão sofrido alterações de natureza física, química e biológica. No Brasil estima-se que quase 230 milhões de hectares já tiveram a cobertura natural alterada ou eliminada.

O solo está entre os mais complexos sistemas biológicos do globo e, ainda não é completamente entendido. Este sistema garante um lugar para a vida de muitos organismos e possui uma estreita relação com as cadeias alimentares das quais depende a maioria dos animais, senão todos os organismos terrestres, pois é o substrato de sustentação dos vegetais (STORK e EGGLETON, 1992). A drenagem da água e a movimentação da fauna em solos florestais são melhoradas quando os solos são mais porosos e apresentam agregados orgânicos (VALLEJO et al., 1987). Portanto, o interesse em avaliar a qualidade do solo é estimulado pela crescente consciência de que o solo é um componente importante da biosfera terrestre, funcionando na manutenção da qualidade ambiental local, regional e global e não só na produção de bens de consumo (DORAN e ZEISS, 2000).

A qualidade do solo está relacionada ao seu funcionamento, observado pelos indicadores químicos, físicos e de mais difícil mensuração, os biológicos (SCHMITZ et al., 2003). Os levantamentos pré e pós-degradação são importantes para quantificar o grau de degradação determinada pelo uso de indicadores físicos, químicos e biológicos (DIAS, 2001). Neste sentido a degradação biológica é revelada pela alteração das inter-relações dos organismos aos processos do solo, caso ocorra alguma perturbação, como a queima da vegetação, a aplicação excessiva de fertilizantes e/ou biocidas (AZEVEDO, 2004).

Como a fauna do solo e da serapilheira apresentam alta diversidade e rápida capacidade de reprodução, são excelentes bioindicadores, e suas propriedades ou funções indicam e determinam a qualidade ou o nível de degradação do solo. Esses fatores podem ser avaliados pela presença de organismos específicos ou análise da comunidade e processos biológicos como, a modificação da estrutura do solo e níveis de decomposição.

Diante destes potenciais de avaliação o Programa de Monitoramento de Entomofauna e Pedofauna tem como objetivos:

- Avaliar a estrutura das comunidades de entomofauna e pedofauna, considerando a riqueza e abundância nas escalas temporal e espacial;
- Permitir a adoção efetiva de medidas de manejo para atenuar ou reverter impactos negativos que venham a ser detectados;
- Identificar perturbações no solo resultantes da implantação do Mineroduto;
- Identificar a qualidade e o nível de degradação do solo antes, durante e após as obras de implantação.

9.3 - Atividades Previstas

O Programa de Monitoramento da Entomofauna e Pedofauna foi subdividido em Monitoramento da Entomofauna e Monitoramento da Pedofauna. Os subprogramas consistem em monitoramentos bimestrais, que contemplam as estações seca e chuvosa, e utilizarão armadilhas de interceptação de vôo (*Malaise*) e armadilha de queda (*pitfall*). Serão elaborados relatórios parciais ao final de cada campanha de campo e um relatório final após o término do monitoramento.

Para a execução deste estudo, deverá ser solicitada autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

9.4 - Metodologia

O Programa de Monitoramento da Entomofauna e da Pedofauna deverá ocorrer antes, durante e após o início das obras de implantação do empreendimento. As amostragens deverão ocorrer bimestralmente, com uma duração de cinco dias, contemplando as estações seca e chuvosa. O programa deverá se iniciar seis meses (3 bimestres) antes da implantação do Mineroduto e deverá se estender por mais 18 meses (9 bimestres).

9.4.1 - Metodologia de Trabalho para Entomofauna

Para a avaliação da entomofauna serão selecionados 10 pontos localizados em áreas preservadas, com diferentes tipologias vegetacionais ao longo do traçado do Mineroduto e 20 pontos de amostragem localizados na ADA. Em cada ponto de amostragem serão montadas duas armadilhas de interceptação de vôo (*Malaise*) que permanecerão no campo durante 3 dias consecutivos, em cada ponto de amostragem. Além disso, em cada um dos pontos de amostragem dois coletores percorrerão as áreas em busca de insetos visitando flores ou em vôo, principalmente abelhas, borboletas e vespas solitárias.

9.4.2 - Metodologia de Trabalho para Pedofauna

As mesmas áreas selecionadas para a amostragem da entomofauna serão monitoradas em relação à pedofauna. Para a coleta dos invertebrados de solo, em cada área serão marcados dois transectos de 500 metros e a cada 20 metros será instalada uma armadilha de queda (*pitfall*). As armadilhas ficarão expostas por três dias consecutivos. Em 50 pontos aleatórios, serão retiradas cinco amostras de serapilheira em quadrados de 20X20 cm. Todo o material coletado será preservado no campo em álcool 70% (exceto os insetos coletados com rede entomológica) e levados ao laboratório para triagem e identificação.

9.5 - Metas e Indicadores Ambientais

O Programa de Monitoramento da Entomofauna e Pedofauna possibilitará avaliar o status populacional dos grupos amostrados, em relação à riqueza e abundância ao longo do tempo. Em cada fase, a composição da fauna da área diretamente afetada será analisada em relação ao número de espécies de insetos e invertebrados de solo capturados, número de indivíduos de insetos e invertebrados de solo capturados, número de espécies de insetos e invertebrados de solo realocados, número de colônias de abelhas sem ferrão resgatadas, número de colônias de abelhas sem ferrão realocadas e número de colônias de abelhas sem ferrão que sobrevive após a realocação. Serão utilizados índices de diversidade e análises de similaridade serão utilizados para as comparações, subsidiando assim medidas para a conservação da fauna.

9.6 - Equipe Técnica

Em função da grande extensão do traçado do Mineroduto, a equipe de campo deverá ser formada por dois biólogos juniores e quatro auxiliares de campo, além de um biólogo sênior.

Para triagem e identificação do material uma equipe formada por dois biólogos seniores e dois auxiliares deverá ser utilizada. Toda a equipe será coordenada por um biólogo sênior com experiência de campo e de laboratório em entomofauna e pedofauna. A mesma equipe fará, ao mesmo tempo as amostragens da entomofauna e da pedofauna.

9.7 - Instituições Envolvidas

Os trabalhos a serem realizados durante o programa de monitoramento da entomofauna e pedofauna no mineroduto minas rio contarão com o apoio do laboratório de entomologia da universidade federal de minas gerais - ufmg.

9.8 - Cronograma

O Programa de Monitoramento da Entomofauna e Pedofauna deverá ser iniciado seis meses antes das obras estendendo-se por um período de dezoito meses (Quadro 10.1).

QUADRO 9.1 - Cronograma Físico do Programa de Monitoramento da Entomofauna e Pedofauna.

Atividade	Bimestre											
	Pré-implantação			Pós-implantação								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Seleção das áreas	■											
Montagem das armadilhas	■											
Coleta	■		■		■		■		■		■	
Triagem e identificação do material		■	■		■	■		■	■		■	■
Elaboração de relatórios parciais			■			■			■		■	
Elaboração de relatório final												■

10 - PROGRAMA DE RESGATE DE FAUNA

10.1 - Introdução

O principal impacto da construção do Mineroduto Minas-Rio para a fauna é a perda e fragmentação de habitat ocasionada pela supressão da vegetação. Este tipo de intervenção favorece espécies adaptadas a paisagens alteradas por ação do homem e prejudica as populações de espécies restritas a ambientes florestais (Pearman, 1997).

Estas florestas apresentam papel fundamental na manutenção de diversas espécies dependentes ou semi-dependentes de ambientes florestais, além de ameaçadas, habitando principalmente áreas próximas a cursos d'água e barrancos. Com a redução de habitat, as espécies perderão recursos (alimentação, sítios de reprodução, dormitórios) e, conseqüentemente, podem ter suas populações reduzidas, além de aumentar a competição pelo efeito do adensamento. Esta perda de indivíduos torna-se inevitável, visto o desequilíbrio causado na razão entre o número de indivíduos e a disponibilidade de recursos.

Por isto, a MMX realizou um esforço especial na locação do traçado objetivando evitar os remanescentes florestais. Este trabalho resultou em uma redução de aproximadamente 80% no desmatamento previsto inicialmente. As áreas de Florestas Estacionais Semidecíduais a serem suprimidas para a implantação do empreendimento em pauta somam cerca de 60 hectares distribuídos ao longo de 525 km.

Durante a instalação do empreendimento, onde são necessárias a remoção de parte da vegetação nativa e a escavação de valas ou grandes buracos, é provável encontrar animais que ocupam os vários estratos da vegetação ou tocas subterrâneas, assim como a queda de animais nas valas ou buracos abertos. O correto manuseio, acondicionamento e transporte dos espécimes encontrados podem evitar a morte desnecessária desses indivíduos, minimizando o impacto das obras sobre as populações de fauna.

O resgate de fauna gera bastante controvérsia, e sua validade tem sido alvo de críticas (Rodrigues, 2006, Marini & Marinho-Filho, 2006), devido principalmente a falta de planejamento destas ações em relação à escolha dos locais de soltura e praticamente nenhum controle das densidades populacionais nestas áreas. Mas, um consenso na comunidade científica seria a aplicação de recursos financeiros vultosos sendo mal utilizados em atividades com pouco benefício efetivo para as populações naturais. Desta forma, sugere-se o programa de resgate com alguns aspectos importantes a serem planejados na translocação das espécies, nos quais incluem o transporte, a escolha de um local adequado para a soltura, a soltura, o monitoramento após a soltura e publicação dos resultados obtidos (ver Marini e Marinho-filho, 2006).

O Programa de Resgate de Fauna aqui apresentado será utilizado para todos os vertebrados terrestres da área de influência do empreendimento, assim como, toda a estrutura física e os recursos humanos planejados para os centros de triagem que serão montados para o recebimento de animais mortos e feridos.

10.2 - Justificativa e Objetivos

A adequada captura, acondicionamento e remoção dos exemplares para áreas próximas não afetadas, evitarão que os animais morram nas valas por inanição, hipotermia, predação ou outros fatores e ainda que sejam feridos ou mesmo mortos por pessoas inexperientes em tentativas de remoção ou captura. É importante também destacar que uma correta remoção dos animais diminui o risco de acidentes, entre os quais ofídicos, envolvendo operários e moradores do entorno dos canteiros de obras.

Assim, o Programa de Resgate de Fauna tem como objetivo principal propor ações e estratégias de mitigação dos impactos causados pela construção do Mineroduto Minas Rio sobre a fauna da região. E ainda tem como objetivos específicos:

- Acompanhar as obras de instalação do Mineroduto Minas-Rio para a adequada captura, manuseio, transporte e soltura de indivíduos da fauna que forem encontrados em trânsito ou desalojados durante as atividades de desmate, escavação da vala e enterramento dos dutos;
- Realizar ações de educação ambiental com os trabalhadores e a população local, tendo como temas principalmente a caça e o tráfico de animais silvestres;
- Propor ações de conservação para fauna;
- Identificar ao nível de espécies os indivíduos que serão capturadas, analisar o estado de saúde e suas características biológicas gerais;
- Coletar e fixar indivíduos debilitados que esteja sem condições de sobrevivência no seu ambiente natural.

10.3 - Atividades Previstas

O Programa de resgate de fauna do Mineroduto Minas Rio baseia-se no acompanhamento das obras de instalação do Mineroduto em função de seu cronograma e do acompanhamento das frentes de trabalho atuantes.

Durante a execução do programa, profissionais especializados e devidamente treinados deverão acompanhar as frentes de trabalho na realização dos desmates e escavações, durante todo o período em que ocorrerem as intervenções, realizando a busca ativa e a respectiva translocação de animais que estejam na área de trabalho e/ou que sejam feridos durante as obras.

As equipes de resgate, deverão se movimentar entre as frentes de trabalho, centro de triagem e locais de translocação, contando com o apoio funcionários das frentes de trabalho encarregados de reportar via rádio, sobre a ocorrência de animais capturados, feridos ou desalojados.

10.4 - Metodologia

As atividades de desmate e implantação dos dutos deverão ser acompanhadas por profissionais com experiência em planos de resgate e manuseio de fauna, utilizando-se equipamentos que minimizem o stress e evitem danos físicos aos animais. Esta equipe de resgate deve permanecer junto aos operários e máquinas acompanhando as obras para retirar animais caídos nas valas que serão cavadas para a instalação do duto, capturar animais desalojados de suas tocas ou abrigos em árvores durante as ações de desmate e também animais em trânsito pelo canteiro de obras.

A realização de desmates e escavações propiciarão o encontro com animais capazes de colonizar vários tipos de ambientes e estratos da vegetação, desde espécies fossoriais até aquelas que ocupam o dossel. Para a captura e remoção imediatas de espécimes desalojados das áreas afetadas, é necessário que a equipe de resgate acompanhe os operários durante todo o período de desmatamento e escavação, evitando que pessoas não treinadas causem acidentes durante tentativas de captura. Os animais capturados serão avaliados imediatamente para a verificação da ocorrência de ferimentos ou outros traumas físicos. Na ausência destes, os espécimes serão acondicionados em caixas de madeira ou sacos de pano para serem transportados a uma área de soltura previamente determinada, onde estarão a salvo das atividades de desmate e escavação.

Na soltura devem ser priorizadas espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e que possuam alguma especificidade de ambiente, e serem translocadas para locais adequados e que tenha ocorrido avaliação da capacidade suporte do ambiente, observando-se critérios que possibilitem a introdução de novos espécimes sem causar interferências às comunidades nativas. Devem ser escolhidos, de preferência, fragmentos extensos, pouco perturbados por ações antrópicas e incluídas no entorno do Mineroduto. Isso evita que animais sejam transportados por longas distâncias, diminuindo as chances de morte por stress durante as horas de cativeiro ou de transporte. É também recomendável que os indivíduos sejam soltos em locais onde suas ocorrências sejam conhecidas, pois isso é sinal claro que aquele ambiente possui requisitos para a sobrevivência daquela espécie. Outro ponto é que sejam eliminados ou reduzidos fatores negativos do local de soltura, como, por exemplo, caça e perseguição pelo homem, predação por animais domésticos, poluição, aumentando assim as chances dos indivíduos soltos se estabelecerem na área. É esperado que em locais escolhidos para soltura aumente a pressão de caça, devido ao senso comum de que certas populações serão aumentadas, possibilitando o abate de determinado número de indivíduos sem prejuízo à fauna local. Para evitar o aumento da pressão de caça, é recomendável que estes fragmentos sejam parte de reservas protegidas.

Obviamente, a escolha dessas áreas e a posterior autorização para soltura dependem de negociações prévias com os proprietários e/ou gestores. Aqui serão feitas apenas recomendações de áreas para soltura, sem que exista desde já uma determinação ou mesmo um compromisso do uso dessas áreas para esse fim.

O traçado planejado para o Mineroduto inclui áreas próximas a várias Unidades de Conservação. Animais capturados em áreas próximas ao início do traçado (município de Alvorada de Minas até Abre Campo, MG) poderiam ser soltos em ambientes semelhantes, ocorrentes no Parque Nacional (PARNA) da Serra do Cipó, Parque Estadual (PE) do Rio Doce, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) da Serra do Caraça, RPPN João Monlevade ou na Estação Ambiental de Peti (CEMIG). Nessas Unidades estão representados ambientes de mata ciliar, campos rupestres e fragmentos florestais típicos de Floresta Estacional Semidecidual.

Animais capturados entre Abre Campo, MG e Itaperuna, RJ, poderiam ser soltos no PE da Serra do Brigadeiro. Essa Unidade é um grande corredor de mata semidecidual de encosta e topo de morro. Já para os indivíduos capturados no final do traçado, em áreas originalmente cobertas por restingas ou matas baixas, sugere-se o PARNA das Restingas de Jurubatiba. Essa Unidade, situada entre os municípios de Macaé, Quissamã e Carapebus, norte do estado do Rio de Janeiro.

Animais feridos, seja por consequência de quedas nas valas, acidentes com máquinas ou por tentativa de captura, serão levados até Centros de Triagem montados em locais a serem definidos, para avaliação e tratamento por um Veterinário. Após tratamento e recuperação, os animais serão soltos na área mais próxima do local de captura.

No sentido de reduzir os efeitos da caça e tráfico de animais silvestres deve ser realizado um programa de educação ambiental, no sentido de conscientizar a população local e trabalhadores da obra, quanto a importância de conservação da fauna silvestre. Poderão ser distribuídos panfletos, cartazes e apresentação de palestras.

Em relação à soltura da avifauna, recomenda-se o tipo branda (ver Marini & Marinho-Filho, 2006), permitindo assim que o animal se acostume com o ambiente de soltura.

10.4.1 - Centro de triagem

O Centro de Triagem (CT) destina-se ao desenvolvimento de atividades pós-captura, sendo o local para onde serão destinados, em princípio, todos os animais resgatados. Neste local eles serão identificados, catalogados e registrados, recebendo assistência médico-veterinária (se necessário) e alimentação condizente, sendo encaminhados, posteriormente, para seu destino final (soltura ou encaminhamento às instituições receptoras).

Recomenda-se a montagem de três Centros de Triagem localizados próximos aos canteiros de obra, ou a assinatura de convênio com Centros de Triagens já instalados próximos ao traçado, de forma a possibilitar o deslocamento rápido entre os canteiros de obras e os Centros de Triagem, no caso do transporte de animais feridos.

10.4.1.1- Mastofauna

O trecho a ser desmatado deve ter uma vistoria previa, isso evita que animais principalmente “filhotes” estejam no local do desmate durante a derrubada das árvores, evitando assim acidentes com estes mamíferos. Deve-se também ficar atento à retirada da vegetação, alguns animais utilizam estas coivaras “resto de galhos” como abrigo, principalmente os de pequeno porte como os “roedores”.

Todos os dias pela manhã a equipe deverá fazer uma vistoria na vala que foi aberta no dia anterior, pois esta vala a noite funciona como grandes *pit-fall* - armadilha de queda - que pode capturar varias espécies de mamíferos.

Durante a abertura da vala a equipe deve ficar atenta a aparecimento de animais semi-fossoriais como o tatu, ou outro animal que utilizam o subsolo para abrigo ou ninho.

Os animais serão capturados com puçá e colocados em caixa de madeira apropriada, depois encaminhada à área de soltura mais próxima do local, que esteja em condições de suporte para aquela determinada espécie.

10.4.1.2 - Avifauna

Durante o período da atividade de desmatamento, deverão ser realizadas buscas principalmente focando ninhos ativos ou aves machucadas. O período de atividade em campo será condicionado pelas atividades de desmatamento, sendo que no final, por um período de uma - duas horas deverão ser realizadas buscas por ninhos na área desmatada.

Os ninhos localizados em áreas a serem desmatadas deverão passar por avaliação técnica e seguir os seguintes procedimentos:

- Ninhos ou filhotes de espécies ameaçadas de extinção: o local deverá ser marcado e isolado, sendo que árvores próximas deverão ser poupadas até o desenvolvimento dos filhotes e abandono do ninho;
- Ninhos com ovos ou filhotes de espécies não ameaçadas, poderá ser feita a relocação dos ninhos encontrados para locais bem próximos ao desmatamento, ou isolado o local para desenvolvimento dos filhotes.
- No caso de retirada de ovos ou filhotes, estes deverão ser relocados para centro de triagem, de preferência próximo aos locais de desmatamento, para recebimento de tratamento adequado.

Para o procedimento de soltura das espécies do centro de triagem, as espécies generalistas e com baixa sensibilidade a distúrbios antrópicos devem ser evitadas na translocação, a fim de evitar desequilíbrio em outras populações, sendo recomendando o envio da maioria destas espécies para criadouros conservacionistas, zoológicos ou depositados em coleções científicas.

Todas as aves translocadas deverão receber anilhas do CEMAVE/IBAMA, além de anilhas coloridas, para facilitar a observação em campo.

10.4.1.3 - Herpetofauna

Para o resgate de animais da herpetofauna, a equipe técnica estará sempre utilizando luvas de couro e perneiras ou botas de borracha de cano longo e usará ganchos e pinções para a captura dos animais.

No caso do encontro de ninhos e desovas de répteis, todos os ovos deverão ser recolhidos para incubação artificial. No momento da coleta, os ovos devem ser cuidadosamente marcados a lápis em sua extremidade superior, para evitar a rotação dos ovos durante o manuseio e acondicionamento. A rotação dos ovos de jacarés e tartarugas causa o descolamento do embrião de um dos pólos do ovo, causando sua morte. Os ovos devem ser acondicionados e transportados em caixas de isopor contendo terra ou vermiculita até os Centros de Triagem, onde serão chocados em incubadeiras. Após o nascimento, as espécies serão identificadas e os filhotes soltos.

As unidades previamente citadas para a soltura apresentam estudos de herpetofauna razoavelmente completos (FEIO et al., 1998; ETEROVICK & SAZIMA, 2004; CANELAS & BERTOLUCI, 2007), possibilitando determinar com precisão se determinada espécie já ocorre naquela localidade. No PE da Serra do Brigadeiro, informações sobre a composição da herpetofauna já estão disponíveis em coleções de museus. Essa Unidade é um grande corredor de mata semidecidual de encosta e topo de morro, abrigando espécies endêmicas e raras da Herpetofauna. E, o PARNA das Restingas de Jurubatiba, também possui inventários de Herpetofauna com dados disponíveis para consulta (veja ROCHA et al., 2004; VAN SLUYS et al., 2004).

10.4.1.4 - Entomofauna e Pedofauna

Nas áreas sujeitas a desmate uma equipe formada por técnicos especializados na coleta de elementos da pedofauna deverá estar presente juntamente com a equipe que efetuará a tarefa de desmate. Exemplares de Aracnídeos, Chilopoda e Diplopoda serão coletados e, posteriormente, soltos em áreas vizinhas com as mesmas tipologias vegetacionais.

Em uma fase anterior ao desmate uma equipe percorrerá as áreas a serem desmatadas, à procura de ninhos de abelhas sem ferrão. Uma vez localizados as árvores, em cujos troncos as colônias estejam se abrigando, serão marcadas e durante as fases de desmate uma equipe deverá acompanhar os trabalhos no campo. Os ninhos retirados poderão ser instalados em uma outra área de floresta na região e/ou doado a meliponicultores.

10.5 - Metas e Indicadores Ambientais

O Programa de resgate de Fauna do Mineroduto Minas Rio será utilizado para todos os vertebrados terrestres da área de influência do empreendimento, buscando assim a captura, o correto manuseio, acondicionamento e transporte dos espécimes encontrados durante as obras de implantação.

Desta forma, o programa de resgate contará com o planejamento das translocações das espécies, dentre os quais incluem critérios de transporte, escolha de um local adequado para a soltura, à soltura e o monitoramento após a soltura. Logo o resgate de fauna permitirá o acompanhamento do ambiente e o reconhecimento do sistema natural das espécies, auxiliando na detecção de mudanças (que neste caso, são os indicadores) decorrentes da ação das obras e possibilitará atitudes que visam prevenir e reduzir os impactos sobre a fauna.

10.6 - Equipe Técnica

Como as equipes de resgate devem acompanhar os operários durante todo o tempo de seu trabalho, as equipes devem ser montadas em número igual ao de frentes de trabalho que atuarão simultaneamente nas ações de desmate, escavação e enterramento dos dutos. Cada equipe de resgate trabalhará por quinze dias consecutivos, quando será substituída por uma nova equipe. Em cada Centro de Triagem, é necessária a permanência de um Veterinário e um estagiário.

A equipe técnica para execução do programa de resgate deverá ser composta por:

10.6.1 - Mastofauna

- 1 mastozoólogo com experiência em resgate de fauna, responsável pela dinâmica dos trabalhos de campo e a elaboração de relatórios;
- 1 Auxiliar de campo (estagiário).

10.6.2 - Herpetofauna

- 1 Biólogo com experiência em resgate de herpetofauna;
- 1 estagiário.

10.6.3 - Avifauna

- 1 Ornitólogo Pleno, sendo anilhador sênior no CEMAVE/IBAMA;
- 1 Ornitólogo Júnior;
- 1 Técnico.

10.6.4 - Entomofauna e Pedofauna

- 1 Biólogo sênior;
- 2 Biólogos juniores;
- 4 Auxiliares de campo.

10.7 - Instituições Envolvidas

Os trabalhos a serem realizados no programa de resgate de fauna minas rio contarão com o apoio do laboratório de mastozologia da universidade federal de lavras - ufla, do mestrado em zoologia de vertebrados da puc minas, da laboratório de ornitologia da universidade federal de minas gerais, do laboratório de herpetologia do museu da puc minas, do laboratório de ictiologia da universidade federal de minas gerais - ufmg, do laboratório de entomologia da universidade federal de minas gerais - ufmg.

10.8 - Cronograma

Considera-se que a fase mais crítica da construção do Mineroduto será o desmatamento de áreas florestadas, incluindo matas ciliares. Nesses locais estarão os animais com maiores exigências de habitat e as maiores densidades populacionais.

O cronograma do Programa de Resgate de Fauna deve seguir o cronograma das obras do Mineroduto, mais especificamente o período planejado para os desmatamentos e escavação da vala, uma vez que as equipes de resgate atuarão em conjunto com o trabalho dos operários.

QUADRO 10.1 - Cronograma Físico de execução do Resgate de Fauna.

Atividade	Meses														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Resgate de Fauna															
Relatório de Atividades															
Relatório Final															

Obs: apesar do período total de instalação ser de, aproximadamente, 24 meses, as atividades de obras ocorrerão em um prazo muito mais curto.

10.9 - Interface com outros Projetos

Este programa deverá ter interface com os Programas de Educação Ambiental e Monitoramento da Fauna.

Para execução deste estudo, deverá ser solicitada autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

10.10 - Produtos Gerados

Serão elaborados relatórios mensais durante todo o período de obras, contendo todos os registros de espécies observadas em trânsito, incluindo:

- Número de observações de indivíduos, discriminados por espécie, quando possível;
- Número de indivíduos resgatados das valas, discriminados por espécie;
- Número de indivíduos resgatados após serem desalojados pelas ações de desmate ou escavação, discriminados por espécie;
- Número de indivíduos translocados para as áreas de soltura sem necessidade de passagem pelos Centros de Triagem;
- Número de indivíduos levados aos Centros de Triagem, discriminados por espécie, incluindo tipo de ferimento ou trauma, tratamento oferecido, previsão e local mais provável de soltura;
- Número de indivíduos soltos após passagem pelos Centros de Triagem, discriminados por espécie, com respectivo local de soltura.

Ao final das obras, será gerado um relatório final, sintetizando todas as informações discriminadas acima, incluindo uma análise conclusiva sobre o impacto real da realização de obras desse porte sobre a fauna da área de influência do empreendimento.

11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. *Geomorfologia*, n. 52, p. 1-23. 1977.
- AGOSTINHO, A. A., MIRANDA, L. E., BINI, L. M., GOMES, L. C., THOMAZ, S. M. & SUZUKI, H. I. 1999. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. *In: Tundisi, J.G. & Straskraba, M. (eds.) Theoretical reservoir ecology and its application*. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Science and Backhuys Publishers. Leiden, Netherlands. p. 227-265.
- ALBERT, J. S. A. & MILLER, R. R. 1995. *Gymnotus maculosus*, a new species of electric fish (Chordata: Teleostei: Gymnotoidei) from Middle America, with a key to species of *Gymnotus*. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 108 (4): 662-678.
- ALHO C.J.R. (1993) Distribuição da Fauna num Gradiente de Recursos em Mosaico. *In: Pinto, M.N.(Org.) Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas*. 2. ed. Brasília: ed. Universidade de Brasília, 681 p. p. 213-262.
- ALVES, C. B. M., VONO, V. & VIEIRA, F. 1999. Presence of the Walking Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Siluriformes, Clariidae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16 (1): 259-263.
- ANDRADE, M.A. & ANDRADE, V.G. Notas sobre a águia-cinzenta (*Harpyhaliaetus coronatus*) e registros de sua ocorrência em Minas Gerais. *Atualidades Ornitológicas*, 83:11. 1998.
- AURICCHIO, P. (1962) *Primatas do Brasil*. São Paulo: terra Brasilis. 168p.
- AURICCHIO, P. 1995. *Primatas do Brasil*. São Paulo: Terra Brasilis, 168p.
- AZEVEDO, A.C. de. Funções ambientais do solo. *In: AZEVEDO, A.C.de.; DALMOLIN, R.S.D.; PEDRON, F.de A. (Org.) Fórum Solos e ambiente*, 1., 2004, Santa Maria p.7-22.
- BAUR, A. & B. Baur (1992). Effect of corridor width on animal dispersal. *Global Ecol. Biogeogr.Letters*2:52-56.
- BIODIVERSISTAS, Atlas de Áreas de Prioridades para a conservação da Biodiversidade de Minas Gerais, 1998. Site: www.biodiversistas.org.br
- BONVICINO, C.R.; R. Cerqueira & V.A. Soares (1996). Habitat use by small mammals of Upper Araguaia River. *Rev. brasil. Biol.* 56: 761-767.
- BRANDER, R. B.; COCHRAN, W. W. Rádio-loccation telemetry.. *In: GILES, R. H.(ed.) Wildlife management techniques*. Michigan: The Wildlife Society, Inc. byEdwards Brothers, Inc. Ann Arbor, 1971, p. 95-103.

- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa Nº 146, de 10 de Janeiro de 2007. Brasília: Diário Oficial da União, 2007.
- BRAY, J. R.; CURTIS, J. T. An ordination of the upland forest communities at southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, v. 27, p. 325-349. 1957.
- BRITSKI, H.A., SATO, Y. & ROSA, A.B.S. 1988. *Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco)*. 3ª Edição. CODEVASF. Brasília. 115 p.
- BROOKS, T. & A. BALMFORD (1996). *Atlantic Forest extinctions. Nature* 380: 115. Brown, J. H. & B. Maurer (1989). *Macroecology: the division of food and space among species on continents. Science*, 243: 1145-1150.
- BROOKS, T.M.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; KONSTANT, W.R.; FLICK, J.; OLFIELD, S.; MAGIN, G. & HILTON-TAYLOR, C. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation Biology*, 16: 909-923; 2002.
- BUCKLAND, S.T.; D.R. ANDERSON; K.P. BURNHAM; J.L. LAAKE. 1993. *Distance sampling. Estimating abundance of biological populations*. London, Chapman & Hall, 432p.
- BUCKLAND, S.T.; D.R. ANDERSON; K.P. BURNHAM; J.L. LAAKE; D.L. BORCHERS & L. THOMAS. 2001. *Introduction to distance sampling*. Oxford, Oxford University Press, 568p.
- BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Série Livros 23*. Museu Nacional. UFRJ.
- BURNHAM, K.P.; D.R. ANDERSON & J.L. LAAKE. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, Oxford, 72: 1-202.
- CÂMARA, I. B. *Plano de Ação para a Mata Atlântica*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1991.
- CÂMERA, T. , MURTA, R., (2003) *Mamíferos da Serra do Cipó. Belo Horizonte: PUC-Minas, Museu de Ciências Naturais, 129p.*
- CÂMERA, T. , MURTA, R., *Mamíferos da Serra do Cipó. Belo Horizonte: PUC-Minas, Museu de Ciências Naturais, 2003. 129p.*
- CANELAS, M. A. S.; BERTOLUCI, J. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 97, n. 1, p. 21-26. 2007.
- CARAMASCHI, U. & SAZIMA, I. Uma nova espécie de *Crossodactylus* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Amphibia, Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 3, n.1, p. 43-49. 1985.

- CARAMASCHI, U; CANEDO, C. Reassessment of the taxonomic status of the genera *Ischnocnema* Reinhardt and Lütken, 1862 and *Oreobates* Jiménez-de-la-Espada, 1872, with notes on the synonymy of *Leiuperus verrucosus* Reinhardt and Lütken, 1862 (Anura: Leptodactylidae). *Zootaxa*, n. 1116, p. 43-54. 2006.
- CECHIN, S. Z. & MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 17, n.4, p. 729-740. 2000.
- CERQUEIRA, R. (1985). The distribution of *Didelphis* (Poliprotodontia, Didelphidae) in South America. *J. Biogeogr.*, 12: 135-145.
- CERQUEIRA, R., FERNANDEZ, F. A. S. & QUINTELA, M. F. S. 1990. Mamíferos da restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. *Papéis Avulsos Zool.* 37 (9): 141-157.
- CERQUEIRA, R., FERNANDEZ, F. A. S., GENTILE, R., GUAPYASSU, S. M. S. & SANTORI, R. T. 1994. Estrutura e variação da comunidade de pequenos mamíferos da restinga da Barra de Maricá, RJ. *In: ACIESP (org.)*, 3o Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Brasileira. *Anais*, v. 3. p. 15-32.
- CERQUEIRA, R., GENTILE, R., FERNANDEZ, F. A. S. & D'ANDREA, P. S. D. 1995. A fiveyear population study of an assemblage of small mammals in Southeastern Brazil. *Mammalia* 57 (4): 127-137.
- COLWELL, R. K. Estimates, version 6.01b. University of Connecticut, 2000. Disponível em: viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.
- CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS; INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS; SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO; SEMAD/INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília: MMA/SBF, 2000. 40 p.
- CORN, P. S. Standard techniques for inventory and monitoring - Straight-line drift fences and pitfall traps. *In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. (Eds.) Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994. 118-124.
- DEAN, W. (1997). *A ferro e fogo*. Companhia das Letras, São Paulo.
- DIAMOND, J.N. & R.M. MAY (1976). Island biogeography and the design of natural reserves. *Em R. M. May (Ed.). Theoretical Ecology*. Blackwell, Oxford.
- DIAS, L.E. Fortalecimento institucional de programas ambientais e recuperação de áreas degradadas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.22, n.210, p.5-9, 2001.
- DORAN, J.W.; ZEISS, M.R. Soil health and Sustainability: managing the biotic component of Soil quality. *Applied Soil Ecology*, v.15, n.1, p.3- 11, 2000.

- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1986. *Biology of Amphibians*. New York: McGraw-Hill, 670 pp.
- ELIASSEN, E. A method for measuring the heart rate and stroke/pulse pressures of birds in normal flight. *Arbok Universitet Bergen, Matematisk Naturvitenskapelig*, v.12, p.1-22, 1960.
- EMMONS, L.H. e F.FEER., Neotropical rainforest mammals: a field guide, second edition. The University of Chicago Press., 1997. 307p.
- ETEROVICK, P. C. & SAZIMA, I. *Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil*. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2004. 152 p.
- FAITH, D. P.; MINCHIN, P. R.; BELBIN, L. Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance. *Vegetatio*, v. 69, p. 57-68. 1987.
- FEIO, R. N.; BRAGA, U. M. L.; WIEDERHECKER, H.; SANTOS, P. S. *Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)*. Viçosa: UFV/IEF, 1998. 32 p.
- FEIO, R. N.; POMBAL-JR., J. P. & CARAMASCHI, U. New *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) from the Atlantic Forest of Minas Gerais, Brazil. *Copeia*, v. 1999, n.1, p. 141-145. 1999.
- FERNANDEZ, F.A.S.; R. CERQUEIRA, R. & C.J. TRIBE (1988). On the mammals on coastal islands of Rio de Janeiro state, Brazil. *Mammalia*, 52: 219-224.
- FERNANDEZ, F.A.S.; S.R. FREITAS & R. CERQUEIRA (1997). Density dependence in within habitat spatial distribution: contrasting patterns for a rodent and a marsupial in Southeastern Brazil. *Ciênc. Cult.*, 49: 127-129.
- FERRARI, S.; K.M. CORRÊA & P.E.G. COUTINHO. 1996. Ecology of the "southern" marmosets (*Callithrix aurita* and *Callithrix flaviceps*): How different, how similar?, p.157-171. In: M.A. NORCONK; A.L. ROSENBERGER; P.A. GARBER (Eds). *Adaptive radiations of Neotropical Primates*. Illinois, Plenum Press, 490p.
- FLESHER, K. 1999. Primates of Ituberá Forest Complex, Brazil. *Neotropical Primates*, Belo Horizonte, 7 (4): 127-131.
- FONSECA, G. A .B. Biodiversidade e impactos antrópicos. In: PAULA, J. A. (Org.) *Biodiversidade, População e Economia: Uma região de Mata Atlântica*. Belo Horizonte: UFMG, 1997.
- FONSECA, G. A. B.; G. HERRMANN; Y.L. LEITE; R. MITTERMEIER; A.B. RYLANDS & J.L. PATTON (1996). Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occ. Papers Conserv. Biol.*, 4: 1-38.
- FONSECA, G.A.B. Fauna nativa. In: DIAS, B.F.S.(1996) (Coord.) *Alternativas de desenvolvimento dos cerrados*. Brasília: Funatura, 97, pp.57-62.
- FONSECA, G.A.B.; A.B. RYLANDS; C.M.R. COSTA; R.B. MACHADO & Y.L.R. LEITE. 1994. *Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros ameaçados de Extinção*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 459p.
- FONSECA, G.A.B.; G. HERMMANN; Y.L.R. LEITE; R.A. MITTERMEIER; A.B. RYLANDS & J.L. PATTON. 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, Chicago, 4: 1-38.

- FREITAS, S. R.; D.A. MORAES; R. SANTORI & R. CERQUEIRA (1997). Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. brasil. Biol.*, 57: 93-98.
- FROESE, R. & PAULY, D. Editors. 2006. Fishbase. World Wide Web electronic publication. Disponível em <http://www.fishbase.org>, version (07/2006). Acesso em 08 fev. 2007.
- GARUTTI, V. & BRITSKI, H. A. 2000. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. *Comunicação do Museu de Ciências e Tecnologia*. PUCRS. Sér. Zool., 13: 65-88.
- GENTILE, R. (1996). Dinâmica de populações, comparação entre estimadores populacionais e efeitos da estrutura do habitat em uma comunidade de pequenos mamíferos de uma área rural, Município de Sumidouro, RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- GERY, J. 1977. *Characoids of the World*. TFH Publications. 671 p.
- GULLAND, J. A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part I: fish population analysis. *FAO, Manuals in Fisheries Science*, 4. 158 p.
- HADDAD, C. F. B.; ABE, A. S. 1999. Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos: Anfíbios e Répteis. Disponível em http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib. Acesso em 04 de abril de 2006.
- HALVORSON, W. H. & DAVIS, G. E. *Science and Ecosystem Management in the National Parks*. Phoenix: University of Arizona Press, 1996. 364p.
- HANSKI, I. Metapopulations dynamics: from concepts and observations to predictive models. In: Hanski, I. & Gilpin, M.E. (Eds.). *Metapopulation biology: ecology, genetics and evolution*. London Academic Press. 1997.
- HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994.
- JAOB, A. A; RUDRAN, R. Radiotelemetria em estudos populacionais. In: CULLER JR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (org.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Ed. daUFPR, Fundação O Boticário de Conservação da Natureza, 2003. 667p.
- KAMINSKI, J. Impactos da atividade humana sobre o solo: Atividades rurais. In: AZEVEDO, A.C.de.; DALMOLIN, R.S.D.; PEDRON, F.de A. (Org.). *Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência do solo*, 2001. p.56.
- KENWARD, R. E. *Wildlife radio tagging: equipment, field techniques and data analysis*. (Biological techniques Series). London: Academic Press London LTD, 1987.

- LAUDER, G. V. & LIEM, K. F. 1983. The evolution and interrelationships in the actinopterygian fishes. *Bulletim Museum Comparative Zoology*, 150 (3): 95-197.
- LE MUNYAN, C. D.; WHITE, W.; NYBERT, E.; CHRISTIAN, J. J. Design of a miniature radio transmitter for use in animal studies. *Journal of Wildlife Management*, v.23, p.107-110, 1959.
- LIPS, K. R.; REASER, J. K.; YOUNG, B. E.; IBÁÑEZ, R. *Amphibian Monitoring in Latin America: A Protocol Manual*. Salt Lake City: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 2001. 115 p.
- LUCENA, C. A. & MENEZES, N. A. 1998. A phylogenetic analysis of *Roestes* Gunther and *Gilbertolus* Eigenmann with a hypothesis on the relationships of the Cynodontidae and Acestrorhynchidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes). p. 261-278. In: Malabarba, L., Vari, R., Reis, R., Lucena, Z. M. e Lucena, C. A. (eds.). *Phylogeny and classification of neotropical Fishes*. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- MACHADO, A. B. M.; FONSECA, G. A. B.; MACHADO, G. A. B.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S; LINS, L.V. *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 680 p.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press. London. 179p.
- MALCOLM, J. (1988). Small mammals abundances in isolated and non isolated forest reserves near Manaus, Brasil. *Acta Amazonica* 18:67-83.
- MELO-JÚNIOR, T.A., VASCONCELOS, M.F., FERNANDES, G.W. & MARINI, M.A. Bird species distribution and conservation in Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Bird Conservation International*, 11:189-204, 2001.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF/PROBIO. 2003.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS; PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA. *Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira*. Brasília: MMA/SBF/PROBIO, 2003.
- MOFFATT, S.F.; McLACHLAM, S.M. Understorey indicators of disturbance for riparian forests along an urban-rural gradient in Monitoba. *Ecological Indicators*, v.4, n.1, p.1-16, 2004.
- MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S.; MORATO, S. S. A. Métodos para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. In: JUCKEN, P. A. (Ed.) *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. Curitiba: IAP/GTZ, 1993.
- MOURÃO, G. M.; MEDRI, I. M. A new way of using inexpensive large-scale assembled GPS to monitor giant anteaters in short time intervals. *Wildlife Soc. Bulletin*, v.30, n.4, p.1029-1032, 2002.

- NAPOLI, M. F. A new species allied to *Hyla circumdata* (Anura: Hylidae) from Serra da Mantiqueira, southeastern Brazil. *Herpetologica*, v. 61, n. 1, p. 63-69. 2005.
- ODUM, E.P. 1980. *Ecology*. Holt-Saunders. London. 244 p.
- OLIFIERS, N. & CERQUEIRA, R. Fragmentação de hábitat: Efeitos históricos e Ecológicos. In: Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G.; Sluys, M.V. & Alves, M.A.S (Eds.) *Biologia da Conservação: Essências*. São Carlos: RiMa, 2006, p.261-279.
- PACHECO, J. F.; PARRINI, R.; FONSECA, P. S. M.; WHITNEY, B. M. & MACIEL, N. C. 1 Novos registros de aves para o Estado do Rio de Janeiro: Região Norte. *Atualidades Ornitológicas*, 72:10-12, 1996.
- PASSAMANI, M.; DALMASCHIO J.; LOPES S. A, (2001) Mamíferos não-voadores em áreas compredomínio de Mata Atlântica da Samarco Mineração S.A., município de Anchieta, Espírito Santo. Museu de Biologia Prof. Mello Leitão Santa Teresa, ES 15P. Site: <http://www.biotemas.ufsc.br/pdf/volume181/p135a149.pdf>
- PEARMAN, P.B. Correlates of amphibian biodiversity in na altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conservation Biology*, 11:1211-1225. 1997.
- PERES, C.A. 1997. Effects of habitat quality and hunting pressure on arboreal folivore densities in neotropical forests: A case study of howler monkeys (*Alouatta* spp.). *Folia Primatologica*, Switzerland, 68: 199-222.
- PIELOU, E.C. 1975. *Ecological Diversity*. John Wiley. New York. 165 p.
- ROCHA, C. F. D., VAN SLUYS, M., VRCIBRADIC, D., HATANO, F. H., GALDINO, C. A. C., CUNHA-BARROS, M. & KIEFER, M. C. A comunidade dos répteis da Restinga de Jurubatiba. In: *Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba: Ecologia, História Natural e Conservação*. ROCHA, C.F.D., ESTEVES, F.A. & SCARANO, F.R. (Eds.) São Carlos: RiMa, 2004. p. 179-198.
- ROCHA, C. F. D.; VAN-SLUYS, M.; PUORTO, G. FERNANDES, R.; BARROS-FILHO, J. D.; ROCHA-E-SILVA, R.; NÉO, F. A.; MELGAREJO, A. Répteis. In: BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D.; ALVES, M. A. S.; VAN-SLUYS, M. (Orgs.) *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: EDUERJ/ FAPERJ, 2000. p. 79-87.
- RODRIGUES, M. 2006. Hidrelétricas, Ecologia Comportamental, Resgate de fauna: uma falácia. *Natureza & Conservação* 4 (1): 29-38.
- RYLANDS, A.B.; R.A. MITTERMEIER & E. RODRIGUEZ-LUNA. 1997. Conservation of neotropical primates: threatened species and an analysis of primate diversity by country and region. *Folia primatologica*, Switzerland, 68: 134-160.
- SALTZ, D. Reporting error measures in radio location by triangulation: a review. *Journal of Wildlife Management*, v.58, p.181-184, 1994.
- SAMUEL, M. D.; FULLER, M. R. Wildlife radiotelemetry. In: BOOKHOUT, T. A. (ed.). *Research and management techniques for wildlife and habitats*. Kansas Allen Press, 1996. p. 370-418.

- SAWAYA, R. J.; SAZIMA, I. A new species of *Tantilla* (Serpentes: Colubridae) from Southeastern Brazil. *Herpetologica*, v. 59, n. 1, p. 119-126. 2003.
- SCHMITZ, J. A. K.; SELBACH, P. A.; MIELNICZUK, J. Índice biológico para avaliação da qualidade do solo sob diferentes manejos de cobertura vegetal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1., 2003. Porto Alegre. Anais...Porto Alegre: PUC/RS, 2003. CD-ROM.
- SIMON, J. E., RIBON, R., MATTOS, G.T. & ABREU, C.R.M. A avifauna do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, MG. *Rev. Árvore*, 23: 33-48. 1999.
- SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. 1998. Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio de Mata Atlântica. São Paulo, SOS Mata Atlântica e Instituto de Pesquisas Espaciais, 43p.
- STATSOFT. *Statistica*, version 6.0. StatSoft Inc., 2001.
- STRÜSSMANN, C.; PRADO, C. P. A.; UETANABARO, M.; FERREIRA, V. L. Levantamento de anfíbios e répteis de localidades selecionadas na porção sul da planície alagável do Pantanal e Cerrado do entorno, Mato Grosso do Sul, Brasil. In: WILLINK, P. W.; CHERNOFF, B.; ALONSO, L. E.; LOURIVAL, R. (Eds.) *A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil*. Washington: Conservation International, 2000. (RAP Bulletin of Biological Assessment, 18).
- THOMAS, L.; S.T. BUCKLAND; K.P. BURNHAM; D.R. ANDERSON; J.L. LAKE; D.L. BORCHERS & S. STRINDBERG. 2002. Distance sampling. *Encyclopedia of environmetrics*, Chichester, 1: 544-552.
- VALLEJO, L.R.; FONSECA, C.L.; GONÇALVES, D.R.P. Estudo comparativo da mesofauna do solo em áreas de *Eucalyptos citriodora* e mata secundária heterogênea. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 47, p.363-370, 1987.
- VAN SLUYS, M.; ROCHA, C.F.D.; HATANO, F.H.; BOQUIMPANI-FREITAS, L.; MARRA, R.V. Anfíbios da Restinga de Jurubatiba: composição e história natural. In: *Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba: Ecologia, História Natural e Conservação*. ROCHA, C.F.D., ESTEVES, F.A. & SCARANO, F.R. (Eds.) São Carlos: RiMa, 2004. p. 179-198.
- VONO, V., C., SILVA, L.G.M., MAIA, B. P. & GODINHO, H. P. 2002. Biologia reprodutiva de três espécies simpátricas de peixes neotropicais: *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae), *Leporinus amblyrhynchus* e *Schizodon nasutus* (Characiformes, Anostomidade) no recém-formado reservatório de Miranda, Alto Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19 (3): 819-826.
- WELLS, K.D. The social behavior of anuran amphibians. *Animal Behavior*, v. 25, p. 666-693. 1977.
- WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. Avifaunal transects across the open zones of northern Minas Gerais, Brazil. *Ararajuba*, 2: 41-58.1991.
- ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. 4ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.