



FUNDAÇÃO
renova

**Plano de Trabalho Para Elaboração de Plano De Ação Nacional Para Conservação
da Fauna e Flora Terrestres**

Setembro/2017

**ELABORAÇÃO DE PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA
CONSERVAÇÃO DA FAUNA E FLORA TERRESTRES**

Plano de Trabalho

Belo Horizonte / 2017

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL POR ESTE PLANO DE TRABALHO

Profissional	Formação, Cargo/Função	Atividades
Bruno Vergueiro Silva Pimenta	Biólogo, Doutor em Zoologia, Líder de Programas Socioambientais	Elaboração e revisão do Plano de Trabalho
Juliana Oliveira Lima	Bióloga, Mestre em Microbiologia, Analista de Programas Socioambientais	Elaboração do Plano de Trabalho



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
4ª REGIÃO

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 28/07/2017 08:40:59	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 2017/00739	
CONTRATADO			
Nome: BRUNO VERGUEIRO SILVA PIMENTA		Registro CRBio: 030454/04-D	
CPF: 03466010616		Tel: 36465898	
E-mail: bvergueiropimenta@gmail.com			
Endereço: R MANILA N.º 90, APTO. 108, BL. 1			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: ESTRELA DALVA	
CEP: 30575-010		UF: MG	
CONTRATANTE			
Nome: Fundação Renova			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 25.135.507/0001-83	
Endereço: Av. Getúlio Vargas, 671 Sala 400			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: SAVASSI	
CEP: 30112-021		UF: MG	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Ocupação de Cargo/Função - Cargo/função técnica *			
Identificação: Especialista em Programas Socioambientais			
Município do trabalho: Baía do rio Doce e região costeira e estuarina da foz		UF: MG	Município da sede: Belo Horizonte
Forma de participação: Individual		UF: MG	
Área do conhecimento: Ecologia		Perfil da equipe:	
Campo de atuação: Meio ambiente			
Descrição sumária da atividade: GERIR E EXECUTAR AS MEDIDAS PREVISTAS NOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS EM DECORRÊNCIA DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO, AO LONGO DE TODA A ÁREA AFETADA. COORDENAR EQUIPE DE ESPECIALISTAS, ATUAR COMO GESTOR DE CONTRATOS, ANALISAR E ELABORAR DOCUMENTOS TÉCNICOS, PARTICIPAR DE DISCUSSÕES COM ÓRGÃOS AMBIENTAIS, CONSELHOS CONSULTIVOS E COLEGIADOS, FORNECEDORES E DEMAIS ATORES ENVOLVIDOS.			
Valor: R\$ 12218,00		Carga Horária Mensal: 170	
Início: 02/01/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 02/10/2017 Assinatura do profissional		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.	
Data: / /		Nº do protocolo: 18950/NET	
Assinatura do profissional		Data: / / Assinatura do profissional	
Data: / /		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	
Assinatura e carimbo do contratante			



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
4ª REGIÃO

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 01/08/2017 11:09:54	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 2017/06037	
CONTRATADO			
Nome: JULIANA OLIVEIRA LIMA		Registro CRBio: 057508/04-D	
CPF: 03173959639		Tel: 988277052	
E-mail: juolima@yahoo.com			
Endereço: AV PROFESSOR MARIO WERNECK - 1802/1904			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: ESTORIL	
CEP: 30455-610		UF: MG	
CONTRATANTE			
Nome: Fundação Renova			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 25.135.507/0001-83	
Endereço: Av. Getúlio Vargas, 671 Sala 400			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: SAVASSI	
CEP: 30112-021		UF: MG	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Ocupação de Cargo/Função - Cargo/função técnica *			
Identificação: Analista de Programas Ambientais			
Município do trabalho: Bacia do rio Doce região costeira e estuarina da foz		UF: MG	Município da sede: Belo Horizonte
UF: MG		UF: MG	
Forma de participação: Individual		Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: GERIR E EXECUTAR AS MEDIDAS PREVISTAS NOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS EM DECORRÊNCIA DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO, AO LONGO DE TODA A ÁREA AFETADA. ATUAR NA ELABORAÇÃO, REVISÃO E ANÁLISE DE DOCUMENTOS TÉCNICOS, PARTICIPAR DE DISCUSSÕES COM ÓRGÃOS AMBIENTAIS, FORNECEDORES E DEMAIS ATORES ENVOLVIDOS.			
Valor: R\$ 6022,00		Carga Horária Mensal: 170	
Início: 11/05/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 01/08/2017		Data: / /	
 Assinatura do profissional		 Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão	
Data: / /		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.	
Assinatura do profissional		Nº do protocolo: 25753/NET	
Data: / /		Data: / / Assinatura do profissional	
Assinatura e carimbo do contratante		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio-04 Online** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Imprimir ART

RESUMO

Os Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico (PAN) são políticas públicas, pactuadas com a sociedade, que identificam e orientam as ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientes naturais e assim protegê-los. O objetivo geral dos planos é aprimorar o conhecimento sobre as espécies ameaçadas e mitigar as atividades impactantes, promovendo a conservação e a recuperação da fauna e flora. Este documento tem como objetivo estabelecer diretrizes que serão utilizadas na elaboração de um PAN voltado à mitigação dos impactos e ações de conservação de espécies da fauna e flora terrestres afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão em Mariana, Minas Gerais.

Palavras-chave: Conservação. Fauna. Flora. Plano de Ação Nacional (PAN).

SUMÁRIO

1. SUMÁRIO EXECUTIVO	7
2. INTRODUÇÃO	8
3. OBJETIVOS	11
4. ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO PAN	13
5. ESTIMATIVA DE CUSTOS	21
6. CRONOGRAMA	22
7. ANEXO I.....	23
7.1. O Método RAPELD.....	23
7.2. Caracterização dos sítios amostrais	39
7.3. Premissas para a coleta de dados primários	39
7.4. Definição do status de ameaça e endemismo das espécies terrestres	41
7.5. Formato, armazenamento e disponibilização dos dados primários.....	42
7.6. Coleta, eutanásia e depósito de espécimes coletados	44
7.7. Análise de paisagem.....	46
7.8. Protocolo de caracterização, coleta e análise de metais e outras características em amostras de solo e material biológico da flora e fauna terrestre do Rio Doce.....	47
7.8.1. Coletas para Caracterização do Solo.....	47
7.8.2. Coletas de Material Biológico por Grupo Taxonômico	50
7.8.2.1. Vegetação	53
7.8.2.2. Mastofauna	54

7.8.2.3. Herpetofauna.....	60
7.8.2.4. Avifauna.....	65
7.8.2.5. Borboletas	69
7.8.2.6. Abelhas.....	70
7.8.2.7. Besouros Scarabaeidae	72
7.8.2.8. Formigas	73
7.8.2.9. Odonata, Ephemeroptera e Trichoptera	73
7.8.2.10. Minhocas.....	74
7.9. Análise de dados	75
7.10. Previsão de Custos	79
8. ANEXO II - MATRIZ DE PLANEJAMENTO	89
9. ANEXO III – MATRIZ DE METAS	90
10. ANEXO IV - MATRIZ DE MONITORIA	91
11. REFERÊNCIAS	93

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Este documento apresenta o Plano de Trabalho elaborado pela equipe técnica da Fundação Renova para atendimento à Deliberação nº 91 do CIF, de 04/08/2017, que demanda a apresentação de Plano de Trabalho para elaboração de Plano de Ação Nacional (PAN) com objetivo de conservar a Fauna e Flora Terrestres impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão, seguindo as diretrizes descritas na Nota Técnica nº 02/2107/CTBio/CIF de 01/08/2017. Tal Nota Técnica aprova parcialmente o documento RT-004-159-515-2282_07-J, e estabelece a importância de incorporar dados primários ao PAN por meio da metodologia de avaliação ecológica rápida descrita no Parecer Técnico nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO e no Anexo 1 da Nota Técnica nº 02/2017/CTBio/CIF.

Este Plano de Trabalho apresenta as metodologias propostas para cumprimento do Parágrafo Primeiro da Cláusula 168 do TTAC. Como Anexo, apresenta a metodologia proposta para a execução dos monitoramentos de fauna e flora em atendimento ao Parecer Técnico nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO e no Anexo 1 da Nota Técnica 02/2017/CTBio/CIF. Ao final do documento, são apresentadas as estimativas de custos para a elaboração do PAN e execução do primeiro ano do monitoramento de fauna e flora. Conforme a Nota Técnica nº 02/2017/CTBio/CIF, o formato do monitoramento a partir de seu segundo ano será definido no PAN. Por isso não é possível realizara as estimativas de custo para os anos seguintes neste momento.

2. INTRODUÇÃO

Em 5 de novembro de 2015, a barragem de rejeitos de Fundão, localizada no município de Mariana, Estado de Minas Gerais, se rompeu e uma grande quantidade de rejeitos e água foi liberada. No início de 2016, a Samarco Mineração S.A. (Samarco) trabalhou com as autoridades ambientais para desenvolver planos e procedimentos em resposta aos impactos ambientais resultantes do rompimento da barragem. Como parte desse processo, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da Notificação 678322-E, de 03/12/2015, demandou a elaboração de proposta metodológica para o Programa de Avaliação dos Impactos e Monitoramento de Populações e Comunidades da Fauna Terrestre no Estado do Espírito Santo.

Para atendimento a esta Notificação, a Samarco solicitou à Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. (Golder) a elaboração de um Plano de Trabalho descrevendo o escopo e a abordagem geral para o referido programa, o qual foi protocolado em 14/03/16. Em 21/03/16 o IBAMA/ES emitiu o Ofício 02009.000682/2016-71 NQA/ES/IBAMA, contendo o Parecer Técnico Conjunto, emitido pelo IBAMA/ES e IEMA, com a análise do Plano de Trabalho apresentado pela Samarco e Golder. Nesta análise, a equipe signatária apresentou solicitações de complementação e ajustes ao texto. Diante destas solicitações, a Golder realizou a revisão do Plano de Trabalho, apresentada no documento RT-004-159-515-2282_03-J. Em 21/07/16 o IBAMA apresentou, por meio do Ofício N° 02009.001748/2016-41, uma nova Notificação à Fundação Renova (que passou a responder pelas ações de recuperação) determinando a ampliação da Notificação 678322-E para o Estado de Minas Gerais. Atendendo a esta determinação, a Fundação Renova apresentou o “Plano de trabalho para a avaliação dos impactos e monitoramento da fauna terrestre nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo” (RT-004_159-515-2282_06-J), protocolado em 29/08/2016.

Após análise desta versão do Plano de Trabalho, foi emitido o Parecer Técnico Conjunto IBAMA/ICMBio/IEMA-ES/IEF-MG, de 21/10/2016, sugerindo a aprovação do documento apresentado, com algumas propostas de melhorias. Dentre estas propostas, destaca-se a realização de campanha preliminar para caracterização dos 13 sítios de coleta, visando avaliar

a representatividade dos remanescentes vegetacionais nativos e dos grupos de fauna terrestre, avaliar a inclusão de grupos de invertebrados nos levantamentos de dados primários do programa de monitoramento, e incluir um sítio amostral na região de ocorrência de áreas alagadas no município de Linhares - ES.

Para tanto, foi realizada uma expedição de campo de 14 dias, contando com especialistas de flora e fauna, que percorreu toda a área da bacia do rio Doce atingida pelo rompimento da Barragem de Fundão. Esta expedição resultou na descrição detalhada dos sítios de amostragem, na revisão de seus limites e na definição das áreas de amostragem representativas das fitofisionomias afetadas. Com base nessas informações e nas demais propostas do Parecer Conjunto, foi emitida nova versão do “Plano de trabalho para a avaliação dos impactos e monitoramento da fauna terrestre nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo” (RT-004_159-515-2282_07-J), protocolada em 19/12/2016.

Pouco antes da entrega deste documento, a Fundação Renova protocolou junto ao Comitê Interfederativo (CIF) carta onde expõe convergência entre os escopos da Notificação IBAMA 678322-E e a Cláusula 168 do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC), reiterando a sugestão dos órgãos ambientais, feita no Parecer Técnico Conjunto IBAMA/ICMBio/IEMA-ES/IEF-MG, de compatibilização entre os escopos e prazos de cumprimento de ambas.

A análise, pelos órgãos ambientais, desta nova versão do Plano de Trabalho resultou na emissão do Parecer Técnico nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO, enviado à Samarco como anexo ao Ofício nº 37/2017/SUPES-ES-IBAMA por e-mail em 08/06/2017. O parecer mencionado propõe alterações significativas na metodologia de amostragem, que passa a se basear nas técnicas de RAPELD, e inclui quatro grupos de invertebrados ao escopo do monitoramento, além da inclusão de estudos florísticos e de solos. Em 23/06/2017 foi protocolado Plano de Trabalho no IBAMA-ES, uma vez que os documentos citados faziam menção à Notificação IBAMA 678322-E.

Em 04/08/2017 foi emitida a Deliberação Nº 91 do CIF, que solicita a apresentação de Plano de Trabalho para elaboração do Plano de Ação (PAN) para conservação da fauna e flora

terrestre com base na Nota Técnica 02/2017/CTBio/CIF. Esta Nota Técnica aprova parcialmente o documento RT-004-159-515-2282_07-J e indica que a coleta de dados primários deverá ser incorporada ao PAN utilizando, no primeiro ano, a metodologia de avaliação ecológica rápida descrita no Parecer Técnico nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO (relacionada à Notificação IBAMA 678322-E) e Anexo 1 da Nota Técnica 02/2017/CTBio/CIF.

Os PAN são instrumentos de gestão, construídos de forma participativa, a serem utilizados para ordenamento das ações para a conservação de seres vivos e ambientes naturais, com objetivo definido em escala temporal. A elaboração, aprovação, publicação, acompanhamento da implementação, monitoria, avaliação e revisão deste Plano de Ação Nacional seguirá as diretrizes estabelecidas na Instrução Normativa Nº 25 do ICMBio de 12 de abril de 2012.

A elaboração de um PAN deve ser orientada pela necessidade de mudança do estado de conservação das espécies com definição clara dos cenários desejáveis, dos objetivos, metas e ações factíveis; deve ter identificação de atores e suas responsabilidades envolvendo os tomadores de decisão e setores interessados. Para atingir as metas estabelecidas deve-se definir indicadores que serão os parâmetros de aferição do alcance do patamar estabelecido e dos procedimentos necessários para o efetivo monitoramento da implementação do plano.

Dados obtidos sobre outros componentes da biodiversidade que apresentem potencial interação com a fauna terrestre, como, por exemplo, nas iniciativas destinadas ao atendimento das Cláusulas 164 (que demanda estudos sobre a ictiofauna dulcícola da calha e tributários do rio Doce) e 165 (que prevê, entre outros itens, a identificação e caracterização de impactos agudos e crônicos sobre as espécies e cadeia trófica dos ambientes dulcícolas) do TTAC, deverão também subsidiar a definição de ações aqui prevista.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Elaborar Plano de Ação Nacional (PAN) para conservação de espécies de fauna e flora terrestre na região afetada pelo rompimento da barragem de Fundão, visando sua aprovação pelos órgãos competentes e posterior execução.

3.2 Objetivos Específicos

- a) Elaborar um propósito para o PAN, indicando sua abrangência, espécies e região ou ambientes alvos, contextualização das ameaças e oportunidades, estimativa de custos e equipe responsável;
- b) Complementar dados secundários relacionados à fauna e flora da área afetada listados no documento RT-031_159-515-2282_07-J;
- c) Utilizar dados preliminares da avaliação ecológica rápida (definida pela Nota Técnica nº 02/2017/CTBio/CIF como o primeiro ano do monitoramento descrito pelo Parecer Técnico IBAMA nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO) para conhecer a composição e abundância de espécies da fauna e flora terrestre e transição água-terra, bem como de solos associados, na elaboração do PAN;
- d) Definir espécies indicadoras da fauna e flora, áreas prioritárias e processos ecológicos que serão objeto de monitoramento de longo prazo em programas específicos (após o primeiro ano de avaliação)

- e) Realizar oficinas de planejamento participativo com especialistas, representantes de organizações governamentais e não governamentais, da sociedade civil organizada e de pessoas físicas envolvidas, para definir ações e objetivos do PAN;
- f) Definir objetivos e ações a serem executadas para conservação das espécies identificadas como ameaçadas;
- g) Publicar sumário Executivo e livro impresso com as ações contempladas no PAN para divulgação à sociedade.
- h) Executar as ações do PAN, após aprovação do documento pelos órgãos ambientais, juntamente com as monitorias anuais, de meio-termo e de quinquênio.

4. ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO PAN

O processo de elaboração do PAN deverá seguir as etapas e prazos definidos na Instrução Normativa (IN) Nº 25 do ICMBio, de 12 de abril de 2012, e deve considerar:

- 1- Os princípios do planejamento estratégico e tático com a definição clara do patamar de melhoria no estado de conservação que se deseja alcançar em determinado tempo para os organismos-alvo do Plano de Ação;
- 2- Envolvimento de atores que tenham relevância para a redução das ameaças;
- 3- Estabelecimento de relação causal entre objetivo geral, objetivos específicos, e ações com foco nas principais ameaças a serem reduzidas ou suprimidas;
- 4- Indicação de ações factíveis definidas no horizonte temporal do plano;
- 5- Estabelecimento de indicadores e metas para avaliação dos planos de ação;
- 6- Transparência e publicidade na elaboração, implementação, monitoria, avaliação, revisão e divulgação do plano;
- 7- Estabelecimento de processo contínuo de monitorias, avaliações e revisões;
- 8- Busca compartilhada com as instituições parceiras dos meios para a implementação dos planos de ação.

Julgou-se necessário seguir também alguns dispositivos do Termo de Referência 3 (TR3) – Elaboração, Implementação, Monitoria e Avaliação do Plano de Ação Nacional para Conservação e Recuperação do Ambiente e da Biota Aquática do Rio Doce - PAN Rio Doce, emitido pelo ICMBio em setembro de 2016 e voltado ao atendimento à Cláusula 164 do TTAC. Este TR esclarece o papel da Fundação Renova e do ICMBio em algumas etapas de elaboração do PAN e é consultado em conjunto com a IN 25/2012.

O PAN contemplado neste Plano de Trabalho deverá abranger a região diretamente impactada pelo rompimento da barragem de Fundão (Área Ambiental 1), e as espécies elencadas como pontos focais para a conservação deverão ter ações específicas previstas neste plano. Será levado em consideração a existência de Planos de Ação anteriores que tratem de espécies registradas na área de estudo, para que as ações eventualmente elencadas para as

espécies do PAN a ser elaborado não sejam coincidentes, possam ser otimizadas ou complementadas.

As etapas são definidas no artigo 3º da IN (Figura 1) e serão listadas a seguir:

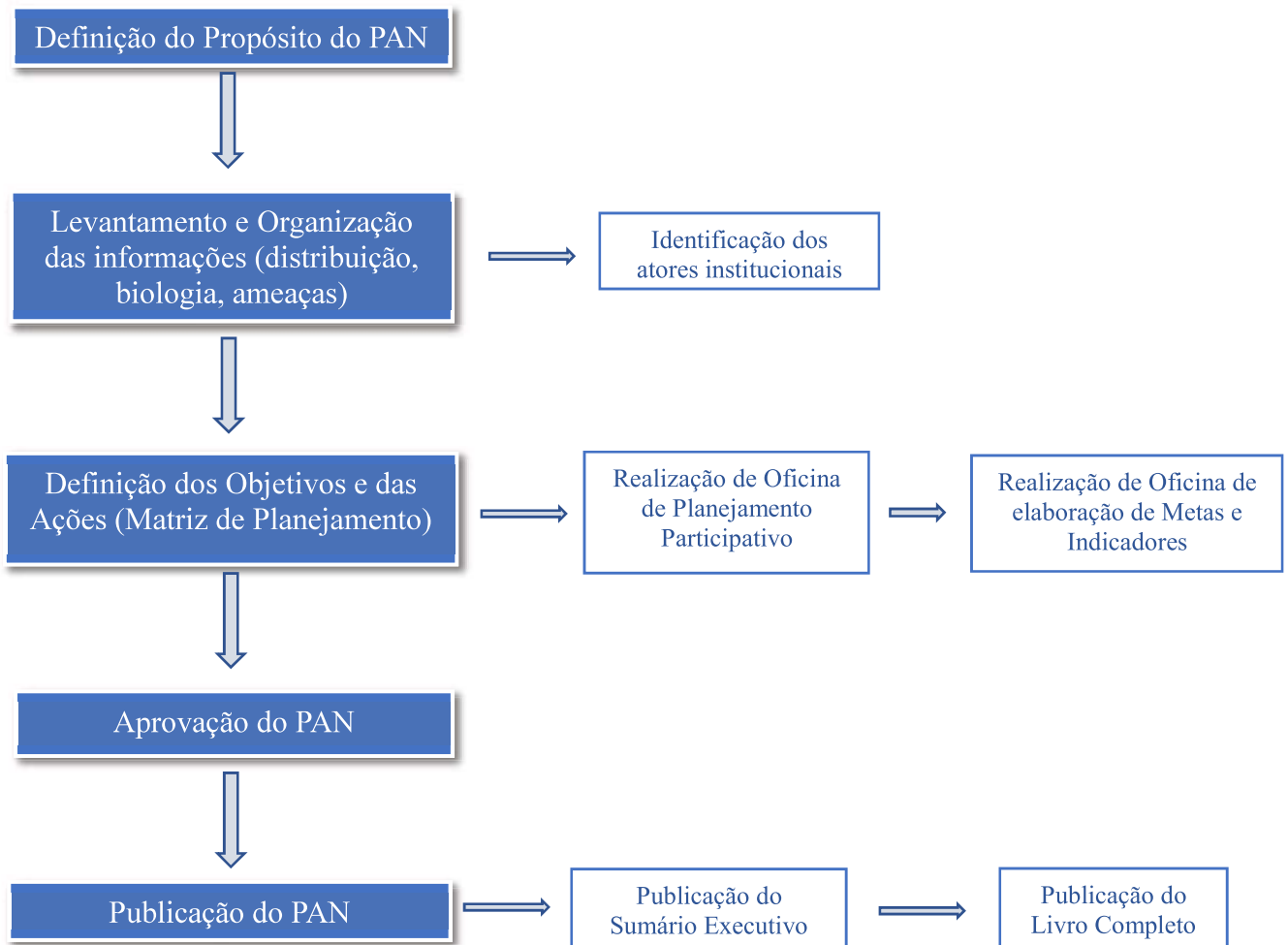


Figura 1: Etapas para elaboração do PAN

Área de Abrangência

Para todas as etapas de elaboração do PAN será considerada a área diretamente afetada pelo rompimento da barragem, chamada de **ÁREA AMBIENTAL 1**, definida como: áreas abrangidas pela deposição de rejeitos nas calhas e margens dos rios Gualaxo do Norte, Carmo

e Doce, considerando os respectivos trechos de seus formadores e tributários, bem como as regiões estuarinas, costeiras e marinha na porção impactada pelo evento.

Para o levantamento de dados primários, serão utilizados os pontos amostrais descritos no item 4.3.2, conforme definido no Parecer Técnico nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO e no Anexo I da Nota Técnica Nº 02/2017/CTBio/CIF.

4.1 Definição e Aprovação do Propósito do PAN

A definição do propósito do PAN será feita levando-se em consideração a área de abrangência, dados secundários levantados no documento RT-031_159-515-2282_07-J elaborado pela empresa Golder, e novos levantamentos. Esta definição deve considerar o estado de conservação das espécies ou grupos de espécies, contemplando informações a respeito de sua taxonomia, grau de conservação dos habitats, ocorrência ou não em áreas de proteção ambiental, quais as principais ameaças e oportunidades, estimativa de custos e equipe responsável.

Neste momento poderá ser feito um levantamento das principais partes interessadas que poderão participar das oficinas, dando destaque aos acadêmicos, ONGs, consultores, representantes dos órgãos ambientais Estaduais e Federais envolvidos, entre outros.

A proposta de propósito do PAN será submetida ao ICMBio, que irá avaliar a sua pertinência, e após sua aprovação será aplicada a metodologia descrita na IN 25/2012.

4.2 Levantamento e organização das informações

Nesta etapa, serão incluídas informações relevantes à conservação dos táxons, biomas, ecossistemas ou demais ambientes naturais, unidades de conservação de ocorrência, considerando os componentes estruturais, econômicos, sociais, históricos, bióticos e abióticos, no intuito de identificar, com o máximo de precisão, os fatores de ameaça e os riscos, de forma a minimizar ou anular seus efeitos, assim como potencialidades de conservação.

De acordo com a Nota Técnica 02/2017/CTBio/CIF, o levantamento de dados secundários já foi realizado de forma satisfatória (no documento RT-031_159-515-2282_07-J), com ampla revisão de literatura e consulta a profissionais especialistas, que também destaca a importância de se obter dados primários para avaliar os reais impactos sobre as espécies terrestres ameaçadas de extinção e daquelas que potencialmente estão em ameaça de extinção devido aos impactos causados pelo rompimento da barragem de Fundão.

Desta forma, o levantamento de dados primários de fauna e flora da Bacia do Rio Doce no primeiro ano será realizado em forma de estudo ecológico rápido, conforme metodologia descrita no Parecer Técnico IBAMA Nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO e na Nota Técnica Nº 02/2017/CTBio/CIF, e detalhada no Anexo I deste documento. De forma geral, serão realizadas duas campanhas de campo, uma na estação chuvosa e outra na estação seca, com algumas exceções. Resultados preliminares de dados primários e os dados secundários serão utilizados para o estabelecimento das estratégias identificadas no PAN.

Conforme Nota Técnica Nº 02/2017/CTBio/CIF, as metodologias para estabelecimento dos monitoramentos a partir do segundo ano deverão ser definidas nas oficinas participativas do PAN.

4.3 Definição dos Objetivos e das ações estratégicas do Plano de Ação

Nesta etapa deverão ser realizadas oficinas de planejamento participativo com especialistas, representantes de organizações governamentais e não-governamentais, da sociedade civil organizada e de pessoas físicas. É proposta a realização de duas oficinas participativas, uma em Minas Gerais e outra no Espírito Santo, visando a participação do maior número possível de interessados com menores implicações de custos e logísticas de deslocamento. Propõe-se que as oficinas sejam realizadas nas cidades de Belo Horizonte e Vitória pelos seguintes motivos:

1. Concentração dos escritórios e servidores dos órgãos públicos estaduais e federais interessados;

2. Concentração ou proximidade de instituições e centros de ensino e pesquisa;
3. Infraestrutura aeroportuária e hoteleira, permitindo a participação de interessados de diversas regiões dos dois estados e de outras localidades do país.

Até 60 dias antes das oficinas, a Fundação Renova deverá encaminhar ao ICMBio uma minuta do texto com destaque para as informações relativas às ameaças e atores importantes para subsidiar a definição da estrutura metodológica e participantes da oficina. E, ainda previamente às oficinas, será realizada reunião preparatória com o ICMBio para aprovação da lista de participantes, logística, custos, programação e equipe de coordenação e facilitação das oficinas de planejamento participativo.

Os convites aos participantes das oficinas deverão ser enviados pela Fundação Renova até trinta dias antes da realização do evento e a confirmação junto ao ICMBio da lista dos participantes deve ocorrer em até vinte dias antes da oficina.

A Fundação Renova irá realizar e custear todas as oficinas. Na Oficina de Planejamento Participativo será elaborada a matriz de planejamento (Anexo II), com foco em medidas de recuperação e conservação da fauna e flora terrestre na área de estudo. O relatório final e matriz de planejamento serão submetidos ao ICMBio para avaliação. Serão realizadas duas oficinas de Planejamento, uma em Minas Gerais e uma no Espírito Santo.

Após a avaliação do ICMBio será realizada a Oficina para elaboração da matriz de metas (Anexo III) e indicadores com base na matriz de planejamento. O relatório resultante desta oficina e a matriz de metas serão submetidas ao ICMBio.

Em até 30 dias após a realização das oficinas deverá ser enviado ao ICMBio relatório com síntese do evento, cópia de lista de presença dos participantes, a matriz de planejamento e minuta do sumário executivo do plano de ação. Será emitido um relatório-síntese com os resultados das duas oficinas, devendo este prazo ser contado a partir do final da oficina que ocorrer por último.

Durante a oficina de Planejamento será formado o Grupo Assessor (ou Grupo de Assessoramento Técnico, conforme TR3). Caberá ao Grupo Assessor monitorar a execução das ações, consolidar informações na Matriz de Monitoria (apresentada no Anexo IV), e propor ajustes e adequações no PAN ao longo de sua execução. Caberá também ao Grupo Assessor, com o apoio de colaboradores indicados, consolidar informações na Matriz de Metas do plano de ação com metas de alcance dos objetivos específicos em até 60 dias após a oficina de planejamento.

Os membros do Grupo Assessor serão colaboradores identificados no âmbito da elaboração do PAN e serão responsáveis pela monitoria da execução de ações, da avaliação do alcance das metas estabelecidas nos planos e pela busca dos meios necessários para o alcance dos objetivos específicos e do objetivo geral do PAN. A participação no Grupo Assessor é considerada como atividade de caráter relevante e não implicará remuneração.

4.4 Aprovação do PAN

Conforme a IN 25/2012, para aprovação do PAN é necessário encaminhar à Coordenação Geral de Manejo para Conservação (CGESP) do ICMBio, em até 30 dias após a realização da oficina de planejamento processo administrativo com nota técnica, minuta de portaria e a documentação produzida ao longo do processo, contendo: proposta de propósito aprovada, relatório da reunião preparatória, relatório-síntese da oficina de planejamento participativo, lista de participantes da oficina e matriz de planejamento. Após análise e validação pela CGESP, o processo deverá ser submetido à apreciação da Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade.

As minutas de portarias do PAN com a manifestação e concordância da Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade serão submetidas à Procuradoria Federal Especializada - PFE, para análise jurídica, e posteriormente encaminhadas à Presidência do Instituto. Ainda segundo a IN, a aprovação do PAN é feita por meio de Portaria do Presidente do Instituto Chico Mendes (ICMBio), informando o nome do plano, as espécies ou ambientes alvos, região de abrangência, objetivo geral, objetivos específicos e prazo de vigência.

Como a Fundação Renova não pode abrir processo administrativo no ICMBio, será necessário alinhamento sobre o procedimento a ser adotado para cumprimento desta etapa. Também não fica claro qual será o papel da CTBio e do CIF no recebimento e validação destes produtos. Para dirimir esta e outras dúvidas referentes às funções que a Fundação Renova poderá assumir em analogia com os atores da administração pública federal e qual o fluxo de entrega e validação dos documentos, é proposta a realização de uma reunião de alinhamento entre a Renova, a contratada que será responsável pela elaboração do PAN e o ICMBio. Esta reunião deve anteceder a reunião preparatória e deverá acontecer logo após a mobilização da contratada.

4.5 Publicação do PAN

O PAN deverá ser publicado e disponibilizado em forma de sumário executivo e livro. O sumário executivo deverá ser publicado em até 90 dias após a oficina, contendo no mínimo o nome do plano, propósito, estado de conservação, mapa de abrangência do PAN, principais ameaças, unidades de conservação envolvidas, o objetivo geral, as principais metas e o extrato da matriz de planejamento com objetivos específicos, números de ações por objetivo específico, custos estimados e instituições parceiras. A tiragem do Sumário Executivo será de 5000 exemplares.

O livro do PAN deverá ser publicado em até 360 dias após a oficina, contendo no mínimo: contextualização sobre as espécies ou ambientes alvos, estado de conservação, mapa de abrangência do PAN, principais ameaças, unidades de conservação de ocorrência, objetivo geral, objetivos específicos, matriz de planejamento, matriz de metas, participantes, instituições envolvidas no processo, portaria de aprovação do PAN e portaria do Grupo Assessor. A tiragem do Sumário Executivo será de 1000 exemplares.

A versão eletrônica do livro do PAN deverá ser disponibilizada nos portais do ICMBio e da Fundação Renova em até 360 dias após a oficina.

4.6 Premissas

- Durante as reuniões e oficinas será disponibilizada equipe de facilitação (facilitadores e relatores) que deverá ser composta por profissionais qualificados com experiência em planejamento estratégico participativo, nos termos da IN ICMBio nº 25/2012;
- O PAN terá duração de cinco anos com monitorias anuais, avaliações do alcance das metas a cada 2,5 anos e ao final, se for o caso, replanejado por menor ou igual período, conforme IN ICMBio nº 25/2012;
- Os produtos resultantes das Oficinas Anuais de Monitoria, quais sejam, relatórios, Matriz de Monitoria, painel de gestão e Matriz de Planejamento atualizada serão submetidos ao ICMBio;
- Os produtos finalizados, previstos na Matriz de Planejamento Estratégico, deverão ser entregues nas oficinas de monitoria anual.
- Nas Oficinas de Planejamento Participativo serão definidos os melhores métodos de mapeamento de espécies, ameaças e ações de conservação, bem como a priorização de áreas para recuperação e conservação.

5. ESTIMATIVA DE CUSTOS

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNITÁRIO	TOTAL
Elaboração do propósito do PAN	1,00	160.000,00	160.000,00
Levantamento e organização das informações para elaboração do plano	1,00	150.000,00	150.000,00
Definição dos objetivos e das ações do plano por meio da elaboração da matriz de planejamento - oficinas de planejamento participativo	2,00	40.000,00	80.000,00
Reuniões de alinhamento alinhamento (incluindo a primeira reunião de alinhamento entre Renova, contratada e ICMBio)	8,00	30.000,00	240.000,00
Entrega final do PAN	1,00	120.000,00	120.000,00
Publicação dos PAN no formato de sumário executivo e livro	1,00	180.000,00	180.000,00
Despesas logística/reuniões de alinhamento	1,00	150.000,00	150.000,00
TOTAL			R\$ 1.080.000,00

6. CRONOGRAMA

Id	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	2018												2019											
					Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
1	Elaboração do PAN	422 dias	Seg 04/09/17	Qua 17/04/19																								
2	Entrega do plano de trabalho	0 dias	Seg 04/09/17	Seg 04/09/17																								
3	Etapa de contratação / Mobilização	30 dias	Qua 04/10/17	Sex 03/11/17																								
4	Processo interno para contratação (contratos, suprimentos e compliance) para as ações referentes ao atendimento da Cláusula 168.	0 dias	Qua 04/10/17	Qua 04/10/17																								
5	Mobilização	30 dias	Qua 04/10/17	Sex 03/11/17																								
6	Etapa 1: Elaboração do propósito do PAN	30 dias	Sáb 04/11/17	Seg 04/12/17																								
7	Elaboração do propósito do PAN	30 dias	Sáb 04/11/17	Seg 04/12/17																								
8	Envio de minuta do propósito ao ICMBio	0 dias	Seg 04/12/17	Seg 04/12/17																								
9	Etapa 2 Levantamento e Organização das Informações	60 dias	Seg 04/12/17	Sex 02/02/18																								
10	Levantamento e organização das informações	60 dias	Seg 04/12/17	Sex 02/02/18																								
11	Etapa 3: Definição das Ações Estratégicas	187 dias	Sex 09/02/18	Qua 15/08/18																								
12	Ações preparatórias para oficinas	0 dias	Sex 09/02/18	Sex 09/02/18																								
13	Reunião preparatória para a oficina	0 dias	Sex 09/02/18	Sex 09/02/18																								
14	Ações para oficinas de planejamento	67 dias	Sex 09/02/18	Ter 17/04/18																								
15	Envio dos convites	0 dias	Sex 09/02/18	Sex 09/02/18																								
16	Confirmação da lista de participantes	0 dias	Seg 19/02/18	Seg 19/02/18																								
17	Oficina de planejamento em MG	0 dias	Ter 10/04/18	Ter 10/04/18																								
18	Oficina de planejamento em ES	0 dias	Ter 17/04/18	Ter 17/04/18																								
19	Ações para oficinas de Elaboração de Matriz de Metas e Indicadores	69 dias	Ter 17/04/18	Dom 24/06/18																								
20	Oficina	0 dias	Sáb 16/06/18	Sáb 16/06/18																								
21	Ações das oficinas	60 dias	Sáb 16/06/18	Qua 15/08/18																								
22	Elaboração do relatório síntese das oficinas	30 dias	Sáb 16/06/18	Seg 16/07/18																								
23	Envio do relatório síntese das oficinas p/ ICMBio	0 dias	Seg 16/07/18	Seg 16/07/18																								
24	Consolidação da matriz de metas pelo grupo assessor	60 dias	Sáb 16/06/18	Qua 15/08/18																								
25	Etapa 4: Aprovação do PAN	30 dias	Qua 15/08/18	Sex 14/09/18																								
26	Avaliação da diretoria de pesquisas e monitoramento da biodiversidade	30 dias	Qua 15/08/18	Sex 14/09/18																								
27	Aprovação pelos órgãos competentes/CT	0 dias	Sex 14/09/18	Sex 14/09/18																								
28	Etapa 5: Publicação do PAN	365 dias	Ter 17/04/18	Qua 17/04/19																								
29	Elaboração e publicação do sumário executivo	90 dias	Sex 14/09/18	Qui 13/12/18																								
30	Elaboração do livro do PAN	365 dias	Ter 17/04/18	Qua 17/04/19																								
31	Publicação do livro do PAN	0 dias	Qua 17/04/19	Qua 17/04/19																								

Projeto: Cronograma PAN
Data: Ter 05/09/17

Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

7. ANEXO I

7.1. O Método RAPELD

A Nota Técnica Nº 02/2017/CTBio/CIF estabelece a importância de se obter dados primários para compor as ações do PAN, e que dados preliminares podem ser utilizados na sua elaboração. O Anexo I da Nota Técnica e o Parecer Técnico Nº 1/2017-COREC/CGBio/DBFLO descrevem todas as diretrizes para realizar o estudo ecológico rápido e também estabelece que o formato do monitoramento de fauna e flora, a partir do seu segundo ano, deverão ser definidos a partir das oficinas do PAN.

O documento sustenta que para a realização de pesquisas com caráter multidisciplinar são necessárias amostragens sistemáticas nos mesmos sítios e uso de desenhos padronizados, o que permitiria a integração das informações coletadas. A proposta de Magnusson et al. (2005) contempla a utilização de um método de parcelas de amostragem adaptado para sítios de pesquisa ecológica de longa duração (chamado de “componente PELD”) que também permite inventários rápidos para avaliação da complementaridade biológica e do planejamento do uso da terra (chamado de “componente RAP”), resultando no protocolo RAPELD (MOSER *et al.*, 2014; CARNEIRO *et al.*, 2016).

O RAPELD permitiria a amostragem de comunidades biológicas em áreas amostrais extensas ao mesmo tempo em que minimiza a variação nos fatores abióticos atuantes sobre estas comunidades. Para isto, preconiza a utilização de parcelas terrestres longas (250 m) e estreitas que acompanham a curva de nível. Isto diminuiria a variação interna de topografia e solo, permitindo que essas variáveis sejam usadas como preditoras das distribuições das espécies. Dependendo do organismo e de sua mobilidade, o comprimento da parcela pode variar.

A metodologia proposta no Parecer Técnico, inclui a instalação de parcelas ripárias ao longo do rio Doce e em seus tributários. Estas parcelas conservam os 250 m de comprimento das parcelas terrestres descritas acima, mas acompanham a margem do corpo d’água a uma

distância mínima de 1,5 m. São previstas, ainda, parcelas aquáticas a serem instaladas no mesmo trecho das parcelas ripárias, mas com comprimento de 50 m. Os transectos e parcelas perpendiculares ao rio ou nas margens de tributários têm como objetivo avaliar o gradiente de contaminação dos organismos-alvo a partir dos produtos oriundos do rompimento da barragem. Segundo o Parecer Técnico, este desenho amostral também busca eliminar autocorrelação espacial, de forma a manter as amostras independentes.

O Parecer Técnico prevê a inclusão de unidades de conservação e outras áreas de referência na malha de amostragem, sendo estas considerados importantes para permitir a comparação entre áreas afetadas e não-afetadas.

O método de parcelas e transectos possibilita a coleta de dados dos diferentes grupos-alvo em uma mesma escala, fornecendo dados comparáveis entre os sítios de amostragem. É isto que permite estudos integrados em escala espacial ampla e capazes de responder questões em uma escala temporal, como o caso aqui abordado de identificação e mensuração de impactos ambientais sobre comunidades biológicas. Além disso, a complementaridade biótica entre sítios pode fornecer informações para o ordenamento do território (Magnusson et al., 2005). Considera-se muito relevante o uso de um delineamento amostral integrado em contraponto a desenhos amostrais específicos para atendimento aos problemas em questão, que exigem grande investimento em pesquisas ou inventários e são frágeis no enfrentamento de cada nova ameaça ou oportunidade que aparece. Segundo Magnusson et al. (2005), dados que não são coletados em escalas semelhantes levam a resultados que não podem ser integrados ou comparáveis, o que justificaria, conforme o Parecer Técnico, a adoção deste método para monitoramento dos impactos causados por grandes empreendimentos, como hidrelétricas na Amazônia, licenciados pelo IBAMA.

Identificação e acesso aos sítios de amostragem

Há de se deixar bem claro, por outro lado, que as condições para a aplicação do protocolo RAPELD na Amazônia são bem diferentes das encontradas na área-alvo deste monitoramento no rio Doce. Isto é um ponto de atenção bastante relevante quando do planejamento e implementação do protocolo para o caso em estudo. Ocorre que na Amazônia as extensões de remanescentes vegetacionais contínuos e os padrões de ocupação do território facilitam a

utilização do método: é mais fácil encontrar remanescentes que comportam sítios de amostragem com maiores quilometragens (4 ou 5 km) e estes sítios normalmente não atravessam muitas propriedades diferentes. Na área-alvo deste estudo, a fragmentação dos ambientes força a implantação de grande número de sítios de amostragem. Além disso, é previsto que os sítios propostos contemplem porções de diferentes propriedades, demandando a negociação de acesso a vários locais. É importante ter em mente que um sítio de amostragem localizado em mais de uma propriedade se torna inviável no caso de um dos proprietários não autorizar o acesso à sua área. Desta maneira, espera-se que alguns dos sítios propostos tenham que ser relocados para áreas contíguas ou próximas, a depender da disponibilidade de ambientes semelhantes aos inicialmente contemplados pelos transectos e parcelas.

A completa definição e posterior instalação dos transectos e parcelas, portanto, só poderá ser feita após a identificação das propriedades onde estão localizados os sítios propostos, contato com os proprietários e obtenção de termos de anuência à realização dos estudos no interior de cada propriedade.

A identificação das propriedades será realizada por meio da sobreposição dos arquivos *Google Earth* enviados pelo IBAMA-DF à Fundação Renova por e-mail em 14/06/2017 com as bases de dados do Cadastro Ambiental Rural de Minas Gerais e do Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental do IDAF, que contém os cadastros de propriedades do Espírito Santo. Propriedades que não constarem destes cadastros terão que ser verificadas diretamente em campo pelas equipes de território da Fundação Renova.

O contato com os proprietários também será realizado pelas equipes de território da Fundação após alinhamento com a equipe técnica. Este alinhamento irá focar nas características do trabalho que terá que ser desenvolvido no interior desta propriedade para que a equipe possa explicá-las aos proprietários, incluindo a necessidade de acesso de pesquisadores e auxiliares em diferentes horários do dia e da noite, de abertura de trilhas e picadas, de instalação de armadilhas e de coleta de animais, plantas e solo.

A Fundação Renova irá elaborar um Termo de Anuência que deverá servir como testemunho da autorização tácita do proprietário para a execução das atividades em sua área.

Nos casos em que o proprietário não permitir a execução das atividades previstas, a Fundação Renova irá verificar a disponibilidade de áreas contíguas ou próximas com atributos ambientais semelhantes, que deverão ser validadas pelo coordenador dos estudos e pelos órgãos ambientais. Após esta validação, iniciam-se novamente os processos de contato com os proprietários para obtenção de anuência, até que se alcance o número de sítios de amostragem almejado ou se decida pela eliminação de sítios inviáveis após o esgotamento de alternativas.

Instalação dos Sítios de amostragem

As trilhas e parcelas permanentes serão demarcadas com piquetes e georreferenciadas a cada 50 m e 10 m, respectivamente, em sítios propostos pelo Parecer Técnico ou substituídos conforme os critérios mencionados no item anterior, ao longo do rio Doce e seus tributários. A demarcação de trilhas e parcelas que irão compor cada módulo nos diferentes sítios de amostragem, deve seguir o protocolo proposto por Magnusson *et al.* (2005).

Conforme determinação do Parecer Técnico, será contratado um pesquisador com experiência comprovada na metodologia de RAPELD para orientar os técnicos de campo na montagem das trilhas e parcelas. Será necessário contar com empresa especializada em topografia para a implantação das trilhas e parcelas conforme distribuição das curvas de nível no terreno.

O Parecer Técnico propõe a instalação de 98 parcelas terrestres, 16 parcelas em ilhas, 40 parcelas ripárias e 40 parcelas aquáticas, totalizando 154 parcelas distribuídas em 68 sítios. No entanto, a análise criteriosa da distribuição destes transectos e parcelas demonstra que a utilização de todos eles pode ser redundante, uma vez que várias destas unidades de amostragem se encontram muito próximas entre si e representam ambientes semelhantes (alguns são localizados em ambientes florestais contíguos), constituindo pseudorréplicas. Dessa maneira, os dados obtidos em alguns transectos e parcelas já seriam representativos do ambiente/região e estatisticamente robustos para a análise pretendida, tornando dispensável o uso das demais unidades de amostragem. Além disso, algumas delas são posicionadas em áreas adjacentes a fontes históricas de pressões ambientais, como áreas urbanas e plantas industriais, o que

dificultaria a identificação e mensuração de impactos relacionados exclusivamente à lama de rejeitos, objetivo principal deste monitoramento.

Considera-se, portanto, a necessidade de revisão do número e distribuição das unidades de amostragem propostas. O Quadro 1 mostra todos os transectos e parcelas propostos no Parecer Técnico, sendo demonstrada na coluna “Justificativa para retirada” as razões para eliminação de algumas destas unidades, conforme análise do arquivo *Google Earth* fornecido pelo IBAMA-DF.

No caso de transectos próximos e de ambientes semelhantes, mas com comprimentos diferentes, adotou-se o critério de manter sempre o transecto mais longo. Quando os transectos apresentavam comprimentos iguais, adotou-se o critério de manter o transecto central, adotando-se como premissa que ele refletiria as condições ambientais dos demais em algum grau. Isto aconteceu apenas entre os transectos 45, 50 e 56, todos localizados no interior do Parque Estadual do Rio Doce, distantes 5,5 e 7,5 km entre si.

A Figura 1 mostra todos os transectos e parcelas propostos no Parecer Técnico, sendo possível visualizar os critérios utilizados para eliminação de algumas das unidades de amostragem.

Quadro 1 - Distribuição das parcelas e transectos na Área Ambiental 1.

ID	ÁREA	Módulo (km)	Nº Parcelas	Justificativa para retirada
1	REBIO Comboios	3,0	3	Muito próximo ao transecto 2 (2,75 km), ambientes semelhantes.
2	REBIO Comboios	5,0	5	
2,5	Ripária	0,25	1	
3	Regência	3,0	3	

ID	ÁREA	Módulo (km)	Nº Parcelas	Justificativa para retirada
4	Ilha Foz 1	0,25	1	Pertencente a um conjunto de ilhas muito próximas entre si, com ambientes semelhantes. Áreas 5 e 6 são mantidas como representativas do ambiente na região.
5	Ilha Foz 2	0,25	1	
6	Ilha Foz 3	0,25	1	
7	Ilha Foz 4	0,25	1	Pertencente a um conjunto de ilhas muito próximas entre si, com ambientes semelhantes. Áreas 5 e 6 são mantidas como representativas do ambiente na região.
8	Monsarás	5,0	5	
8,5	Ripária	0,25	1	
9	Margem Norte Terezinha	3,0	3	Muito próximo ao transecto 16 (cerca de 7 km), ambientes semelhantes e contíguos.
10	Ilha Terezinha 1	0,25	1	Pertencente a um conjunto de ilhas muito próximas entre si, com ambientes semelhantes. Áreas 11 e 13 são mantidas como representativas do ambiente na região.
11	Ilha Terezinha 2	0,25	1	

ID	ÁREA	Módulo (km)	Nº Parcelas	Justificativa para retirada
12	Margem Maria Bonita	5,0	5	Muito próximo ao transecto 17 (7,6 km), ambientes semelhantes e contíguos.
13	Ilha Maria Bonita 1	0,25	1	
14	Ilha Maria Bonita 2	0,25	1	Pertencentes a um conjunto de ilhas muito próximas entre si, com ambientes semelhantes. Áreas 11 e 13 são mantidas como representativas do ambiente na região.
15	Ilha Maria Bonita 3	0,25	1	
16	Margem Maria Bonita Norte	4,0	4	
17	Flona de Goytacazes	5,0	5	
17,5	Ripária	0,25	1	
18	Ilha Linhares 1	5,0	5	
18,5	Ripária	0,25	1	
19	Ripária	0,25	1	
20	Ribeirão das Palmas	5,0	5	
21	Módulo 5 Km	5,0	5	
22	Módulo 3 Km	3,0	3	Muito próximo ao transecto 20 (5 km), ambientes semelhantes.
23	Ripária	0,25	1	

ID	ÁREA	Módulo (km)	Nº Parcelas	Justificativa para retirada
24	Aymorés	2,5	3	
25	RPPN Instituto Terra	5,0	5	
26	Ripária	0,25	1	Parcela em área urbana de Aymorés, sujeita a histórico de pressões ambientais.
27	Ripária	0,25	1	
28	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 28,5 (cerca de 350 m), ambientes semelhantes e contíguos.
28,5	Ripária	0,25	1	
29	PE Sete Salões	5,0	6	
29,5	Ripária	0,25	1	
30	Ilha Pedra Corrida	0,25	1	
31	Ilha Pedra Corrida	0,25	1	Pertencente a um conjunto de ilhas muito próximas entre si, com ambientes semelhantes. Área 30 é mantida como representativa do ambiente na região.
32	Ripária	0,25	1	
33	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 32 (1,4 km), ambientes semelhantes e contíguos.
34	Ripária	0,25	1	

ID	ÁREA	Módulo (km)	Nº Parcelas	Justificativa para retirada
35	Sítio Macedônia	4,5	4	Em contato com a CENIBRA, proprietária desta área, foi informado que estão previstas intervenções nestas localidades, como construções de pontes e outras benfeitorias. A CENIBRA solicitou que estes locais não sejam parte da malha de amostragem.
36	Ripária	0,25	1	
37	Ripária	0,25	1	
38	Ripária	0,25	1	
39	Ripária	0,25	1	
40	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 38 (cerca de 500 m), ambientes semelhantes e contíguos.
41	Ipaba	2,5	3	
42	PERD_Turvo	5,0	5	
43	Ripária	0,25	1	
44	Ripária	0,25	1	
45	PERD_Belém	5,0	5	Muito próximo ao transecto 50 (5,5 km), ambientes semelhantes e contíguos.
46	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 48 (3,3 km), ambientes semelhantes e contíguos.
47	Ripária	0,25	1	
48	Ripária	0,25	1	

ID	ÁREA	Módulo (km)	Nº Parcelas	Justificativa para retirada
49	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 47 (2,2 km), ambientes semelhantes e contíguos.
50	PERD	5,0	5	
51	Ripária	0,25	1	
52	Ripária	0,25	1	
53	Ripária	0,25	1	Muito próxima às parcelas 49 (3,1 km) e 51 (2,6 km), ambientes semelhantes e contíguos.
54	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 52 (cerca de 5 km), ambientes semelhantes e contíguos.
55	Ripária	0,25	1	
56	PERD_Clara	5,0	5	Muito próximo ao transecto 50 (7,5 km), ambientes semelhantes e contíguos.
57	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 58 (1,5 km), ambientes semelhantes e contíguos.
58	Ripária	0,25	1	
59	Ripária	0,25	1	
60	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 55 (5,5 km), ambientes semelhantes e contíguos.

ID	ÁREA	Módulo (km)	Nº Parcelas	Justificativa para retirada
61	Sítio 2	5,0	5	
62	Ripária	0,25	1	
63	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 62 (1,8 km), ambientes semelhantes e contíguos.
64	Bento Rodrigues	5,0	5	
65	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 66 (1,5 km), ambientes semelhantes e contíguos.
66	Ripária	0,25	1	
67	Ripária	0,25	1	
68	Ripária	0,25	1	Muito próxima à parcela 66 (1,6 km), ambientes semelhantes e contíguos.
Total		100,5	154	

Figura 1 - Delimitação dos sítios de pesquisa: parcelas (numeradas) e transectos (linha vermelha): A (Sítios 1 a 2,5); B (Sítios 3 A 8,5); C (Sítios 9 a 16); D (Sítios 17 e 17,5); E (Sítios 18 a 23); F (Sítios 24 a 27); G (Sítio 28 a 29,5); H (Sítios 30 a 34); I (Sítios 35 a 41); J (Sítios 42 a 60); K (Sítios 61 a 68).

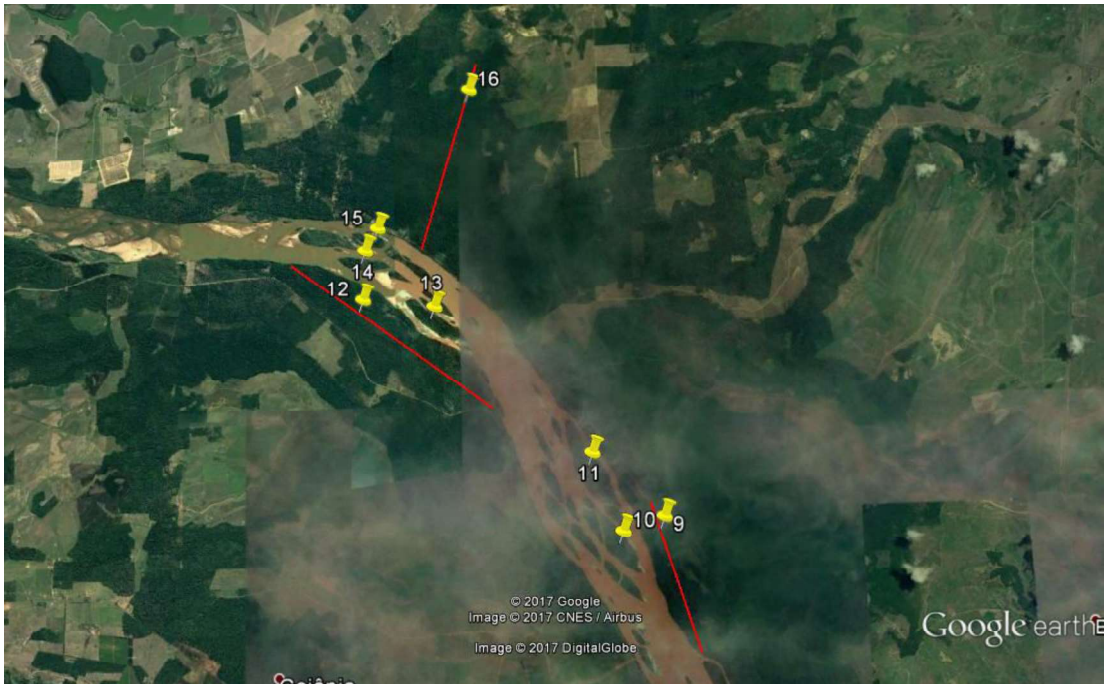
A)



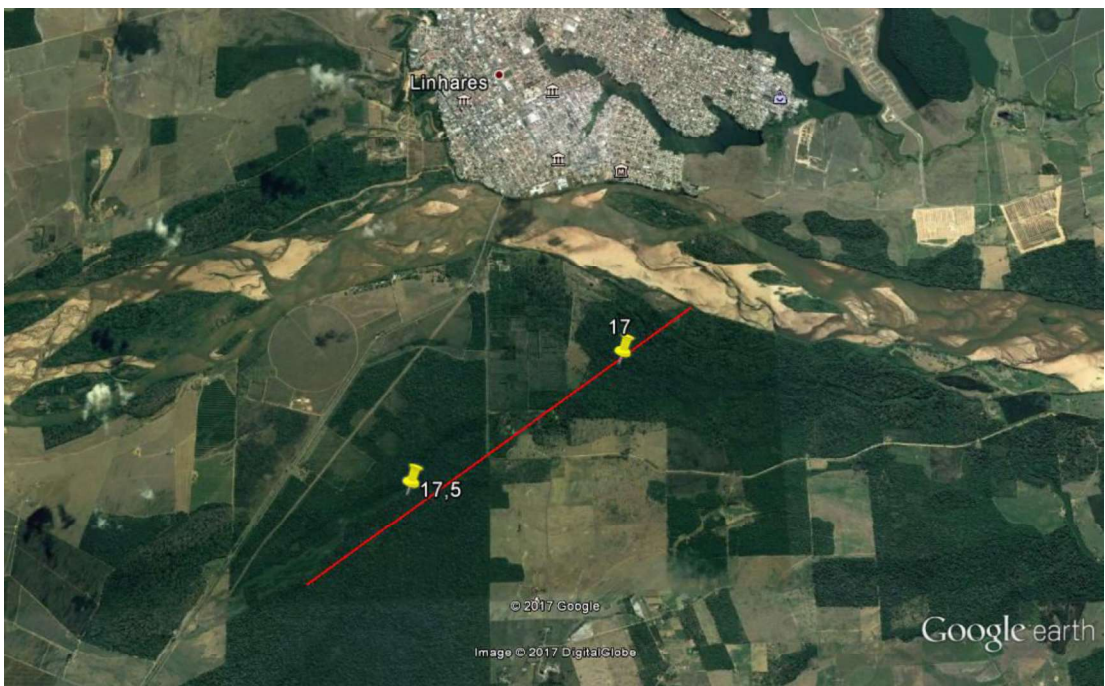
B)



C)



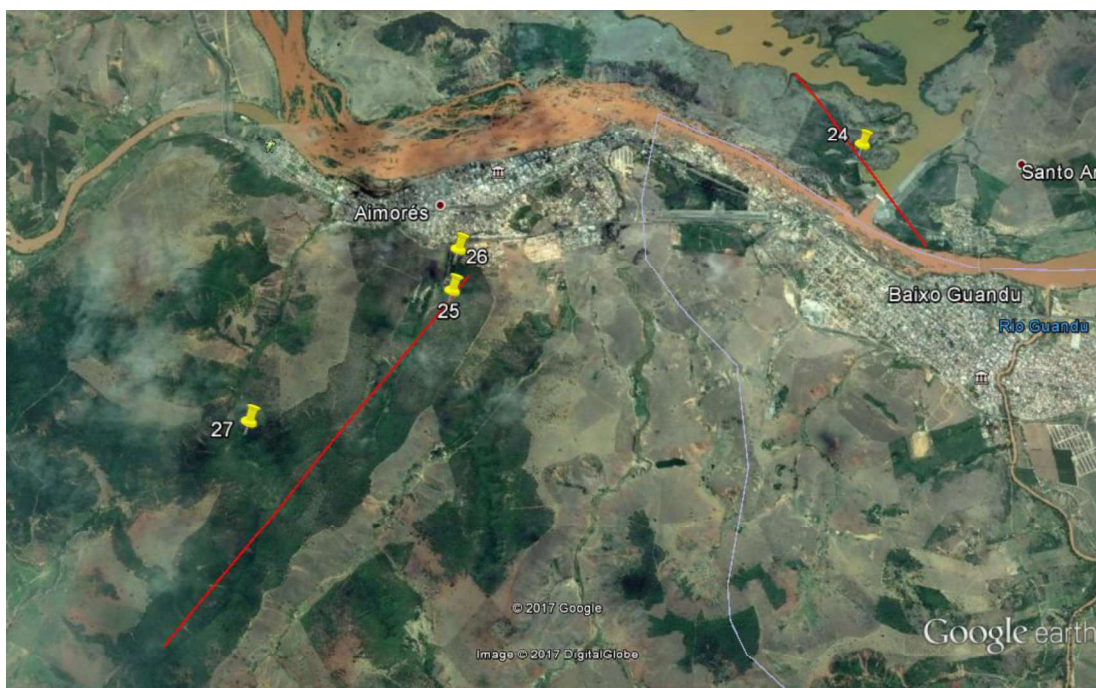
D)



E)



F)



G)



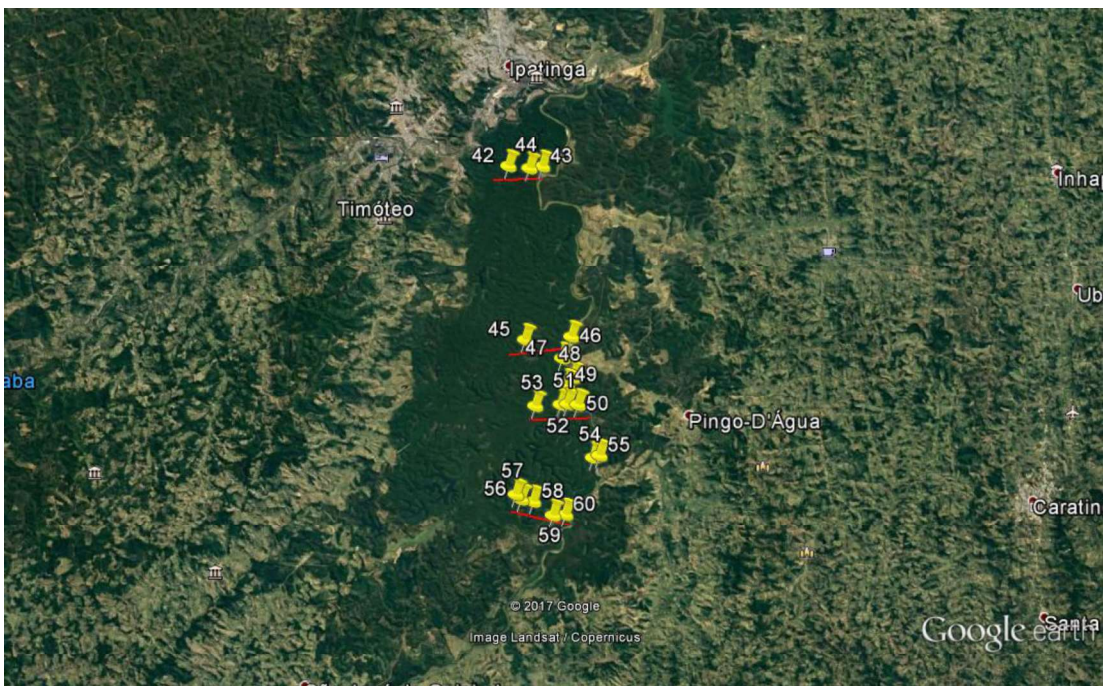
H)



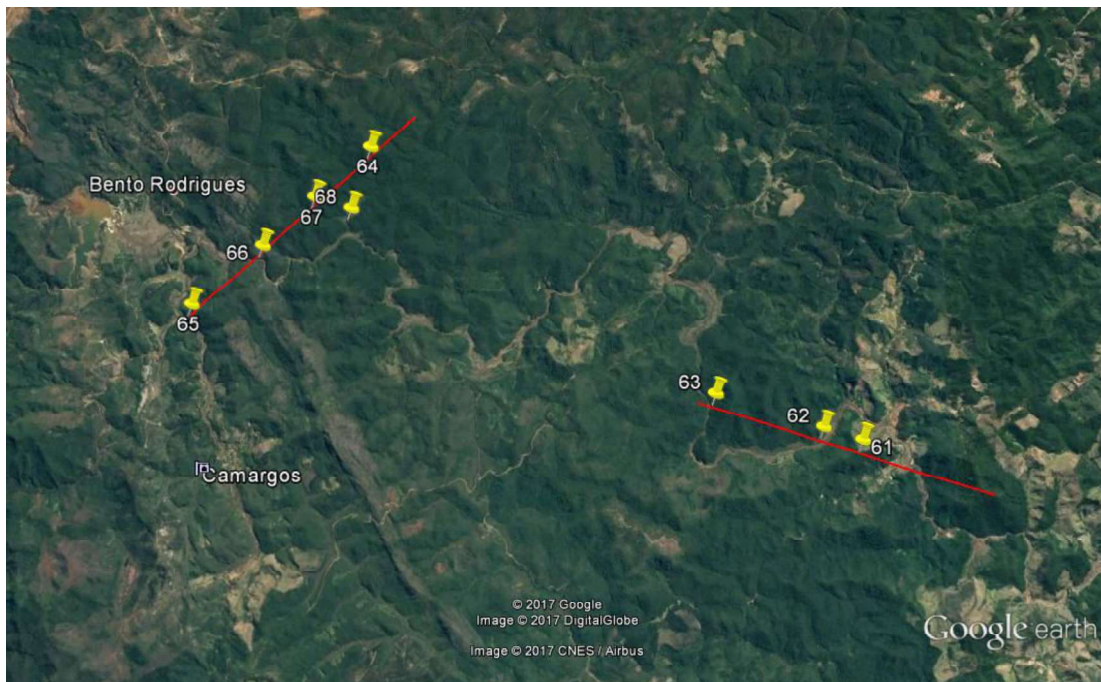
I)



J)



K)



7.2. Caracterização dos sítios amostrais

Com a definição de nova metodologia e novos sítios de amostragem pelo Parecer Técnico, será necessária uma nova caracterização dos sítios amostrais. Esta poderá ser feita no momento do início dos trabalhos em campo ou logo depois da instalação dos transectos e parcelas, devendo ser executada por profissionais com experiência comprovada em mapeamento de fitofisionomias. Estes profissionais deverão realizar análise prévia das imagens de satélite disponíveis e dos mapas de fisionomias já elaborados para a área, utilizando visitas rápidas a campo para a confirmação de fisionomias que apresentem dúvidas ou não tenham sido contempladas pelos estudos já realizados.

7.3. Premissas para a coleta de dados primários

Os transectos e parcelas serão amostrados em duas campanhas, abrangendo as estações seca e chuvosa. Para a herpetofauna, as amostragens serão realizadas duas vezes na estação chuvosa, em vista da dependência de clima quente e úmido para as atividades da maioria dos animais pertencentes a este grupo. No primeiro ano do monitoramento, é definida a realização

39

de uma campanha extra na estação seca para a herpetofauna. Também deve ser realizada campanha extra na estação seca nos locais onde foi confirmada a ocorrência do cágado ameaçado de extinção *Hydromedusa maximiliani*. O Parecer Técnico também define a amostragem de minhocas apenas no período chuvoso. Esta será feita em uma campanha, conforme metodologia apresentada pela Golder e onde foi baseada a definição dos organismos-alvo pelo IBAMA.

Após o primeiro ano de monitoramento, as metodologias dos monitoramentos futuros (a partir do segundo ano) serão definidas a partir das oficinas participativas do PAN.

O tamanho da equipe responsável pela amostragem dos grupos de vertebrados em cada transecto/parcela deve seguir as recomendações do documento “Parâmetros mínimos a serem seguidos para o dimensionamento das equipes indicadas para o levantamento/monitoramento de fauna nos módulos de amostragem estabelecidos por meio da Instrução Normativa do IBAMA nº 13/2013”. Este documento foi selecionado para esta avaliação pelo fato de representar diretriz oficial do IBAMA sobre o tema em amostragens RAPELD, ainda que voltadas para o monitoramento de rodovias, ferrovias e outros empreendimentos lineares.

A equipe técnica para cada grupo temático está definido no Parecer Técnico Nº 1/2017-COREC/CGBio/DBFLO e no Anexo I da Nota Técnica Nº 02/2017/CTBio/CIF, devendo ser composta, no mínimo, por um Profissional sênior, dois profissionais plenos (um por Estado) e um número de profissionais júnior que atenderá à necessidade de realização de todas as campanhas de campo.

- Profissional sênior: doutor com pelo menos cinco anos de formação acadêmica e pelo menos cinco trabalhos/livros publicados na área de conhecimento pleiteada.
- Profissional pleno: possui pelo menos dois anos de experiência e dois trabalhos/livros publicados ou curso de mestrado, ambos os casos na área de conhecimento do grupo temático envolvido.
- Profissional júnior: possui formação acadêmica específica, preferencialmente com pós-graduação ou mestrado, mais de um ano de formado e experiência com o grupo envolvido.

Os Profissionais seniores serão os coordenadores de cada tema, por área de especialidade. Dessa forma, deverão encabeçar ou orientar/ratificar a análise e interpretação dos dados coletados e serem os responsáveis técnicos pelos relatórios apresentados. É desejável que estes profissionais sejam acadêmicos ou tenham experiência acadêmica, sendo reconhecidos como tecnicamente capazes para estas atribuições por seus pares. Quanto aos plenos, serão responsáveis pela supervisão das atividades de cada grupo temático em campo, podendo atuar como elo de ligação entre a coordenação e as equipes de coletas de dados. É desejável que tenham experiência na orientação de equipes e disponibilidade para se locomoverem pelo território durante as atividades, verificando o seu correto andamento. O pleno pode acumular esta função com a de integrante das equipes de campo, caso isto não represente perda de qualidade das ações previstas.

Propõe-se que a execução de tarefas que não exijam capacitação em nível de ensino superior, como abertura/manutenção das trilhas e parcelas, instalação de armadilhas, coleta de amostras de solo e outras possam ficar a cargo de técnicos ou auxiliares de campo em complementação às equipes encarregadas da coleta dos dados.

Para a construção das trilhas e parcelas de acordo com o protocolo RAPELD, será contratado pesquisador com experiência comprovada nesta metodologia, a fim de orientar os técnicos de campo na montagem das trilhas e parcelas.

Para a vegetação e invertebrados, as equipes serão definidas pelos especialistas a serem contratados, com posterior aval da Fundação Renova e órgãos ambientais.

7.4. Definição do status de ameaça e endemismo das espécies terrestres

O Parecer Técnico define que o estado de conservação das espécies registradas neste monitoramento, incluindo as categorias de “Deficiente em Dados”, (DD) “Quase Ameaçada” (NT), “Vulnerável” (VU), “Em Perigo” (EN) e “Criticamente em Perigo” (CR) seja atribuído conforme as listas oficiais de Minas Gerais e Espírito Santo (SEAMA-IEMA, 2005; COPAM,

2010), lista brasileira (MMA, 2014; ICMBio, 2016a; ICMBio, 2016b), lista global das espécies ameaçadas (IUCN, 2016) e CITES (UNEP-WCMC, 2015).

A bibliografia sugerida no Parecer Técnico N° 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO para definição do grau de endemismo e outras informações sobre o hábitat e ecologia das espécies é listada abaixo. Outros estudos que se mostrarem relevantes para a caracterização destes atributos podem ser utilizados à medida que se tornem disponíveis por meio de publicações ou revisões.

Mamíferos

Distribuição das espécies, endemismo, hábitos locomotor e alimentar: Paglia *et al.* (2012) e Reis *et al.* (2011).

Interações fauna-flora e fauna-fauna: Paglia *et al.* (2012); Reis *et al.* (2011); Stallings (1989); Howe & Primack (1975); Auspurger (1984); Phillips (1997); Emmons & Feer (1997); Gardner (2007); Wilson & Reeder (2005); *et al.*; Bonvicino *et al.* (2008).

Avifauna

Classificação quanto ao uso do habitat, grau de dependência aos ambientes florestais, sensibilidade a alterações ambientais e estrutura trófica: Motta-Júnior (1990); Silva (1995); STOTZ *et al.* (1996); Sick (1997); Lopes *et al.* (2005); Telino-Júnior *et al.* (2005); Del Hoyo *et al.* (2015).

Borboletas

Classificação quanto à raridade, hábitos migratórios, endemismos e potenciais espécies bioindicadoras: Freitas & Marini-Filho (2011).

7.5. Formato, armazenamento e disponibilização dos dados primários

Todos os documentos gerados serão apresentados em formatos editáveis passíveis de uso em *softwares* livres (extensões xlsx ou txt para planilhas de dados; docx, odt e ods para textos; lyr e shp para mapas; raster img e ff para imagens).

A Fundação Renova irá disponibilizar os dados e metadados de coleta em um repositório público (ex.: PPBio e Dataone) e em banco de dados gerido especificamente para esta finalidade. Os dados devem estar em formato interoperável para compartilhamento de informações com o SIBBR, PortalBio e o WebGis da própria Fundação Renova.

As planilhas de dados a serem preenchidas para a tomada de dados em campo devem ser padronizadas e permitir a rápida transferência das informações para planilhas digitais, de forma a subsidiar sua análise e alimentação dos bancos de dados. Para tanto, são informações mínimas que devem constar destas planilhas:

- Data, sítio, módulo, parcela, ponto, espécie (identificada no menor nível taxonômico possível), número da marcação individual, tipo de contato (vocalização, observação direta, armadilha fotográfica e dados indiretos, como pegadas, pelos, fezes, penas, ninhos, carcaças, mudas, dentre outros), *status* de conservação (listas oficiais, endemismos, etc.) e coletor.

Além destes dados mínimos, devem ser tomados os seguintes dados adicionais de acordo com o táxon:

- Mamíferos: número da marcação individual, sexo e condição reprodutiva (grávida ou lactante; escrotado ou não escrotado); medidas corporais (comprimento total, comprimento da cauda, comprimento da pata traseira e comprimento da orelha, em milímetros); peso corporal (em gramas); localização da armadilha (solo, sub-bosque ou árvore); tipo de armadilha (*sherman* ou *tomahawk*); tipo de isca.
- Avifauna: *status* (captura, recaptura no mesmo dia, recaptura, coleta, não anilhado), condição reprodutiva (presença ou ausência de placa de incubação), número da anilha, sexo, idade, hora, rede, bolsa da rede, peso (em gramas) e medidas corporais (comprimento total, asa, cauda, tarso, cúlmen total e narina/ponta, em milímetros).
- Herpetofauna: horário inicial e final, temperatura do ar e umidade relativa inicial e final, método de detecção (acústico ou visual), peso (em gramas), comprimento

rostro-anal (em milímetros) método de marcação (ablação de falanges, elastômeros, etc.).

- Minhocas: número de indivíduos.
- Besouros: guildas alimentares, isca utilizada, cobertura vegetal, tipo de solo, compactação do solo, química de rotina do solo (macro e micro) e temperatura do ar.
- Formigas: grupos funcionais de acordo com Bestelmeyer & Wiens (1996), isca utilizada, cobertura vegetal, tipo de solo, compactação do solo, química de rotina do solo (macro e micro), temperatura do ar.

Os metadados vão seguir os padrões nacionais e, quando disponíveis, internacionais, como o Morpho e DarwinCore para dados biológicos e Infraestrutura Nacional de Dados (INDE) para informações geoespaciais.

Informações geradas fora das parcelas RAPELD em outras pesquisas e estudos, como os realizados no Parque Estadual do Rio Doce e outras unidades de conservação, são de grande importância para comparação entre o período anterior e posterior ao derramamento do rejeito.

7.6. Coleta, eutanásia e depósito de espécimes coletados

Exemplares de animais devem ser coletados apenas quando da impossibilidade de identificação em campo. Serão permitidas coleta de espécimes-testemunho somente para invertebrados, plantas e pequenos vertebrados que não figuram das listas oficiais de organismos ameaçados de extinção e CITES e para extração de material para análise de metais (de acordo com os protocolos estabelecidos para cada táxon).

Animais que vierem a óbito durante as amostragens e que conservem atributos que permitam seu aproveitamento científico serão destinados a coleções de referência ou, alternativamente, para coleções didáticas e análise de contaminantes. Devem ser adotadas ações para reduzir perdas de indivíduos durante as capturas, conforme descrito nas metodologias específicas de cada grupo de fauna.

Para mamíferos de médio e grande porte só será autorizado o recolhimento de carcaças eventualmente encontradas durante o estudo, além de outros casos previstos no artigo 25 da Instrução Normativa nº 03/2014.

A captura, marcação e/ou coleta de qualquer espécime deve seguir o disposto na Resolução nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia e na Resolução nº 04/2012 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal.

Ressalta-se a proibição, expressa no Parecer Técnico, do uso de éter etílico para a anestesia ou eutanásia de qualquer animal. As técnicas consideradas invasivas, como a ablação de artelhos em anfíbios, só devem ser utilizadas alternativamente.

Os espécimes coletados devem ser preferencialmente destinados a coleções de referência dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Caso não sejam encontradas instituições interessadas em receber os animais coletados nestes estados, ficará a cargo da Fundação Renova, com apoio das equipes técnicas contratadas, verificar outras instituições do país aptas a receber o material. Em qualquer destes casos, devem ser apresentadas cartas de aceite assinadas pelos diretores das instituições e/ou curadores das coleções taxonômicas para subsidiar os pedidos de autorizações de manejo de fauna. As instituições depositárias ficarão responsáveis por manter o material em condições adequadas para consulta por outros pesquisadores interessados, devendo fornecer à Fundação Renova (e esta aos órgãos ambientais) declarações de recebimento/tombamento do material para conhecimento e controle dos órgãos ambientais.

No intervalo entre as campanhas, as armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) devem ser retiradas para evitar a queda de animais sem a devida checagem dos pesquisadores ou acidentes com animais domésticos. As demais armadilhas não poderão ficar em funcionamento caso permaneçam instaladas entre as campanhas.

As equipes de avifauna e de quirópteros devem manter comunicação constante para que as amostragens de morcegos com redes de neblina, feitas no período noturno, sejam acompanhadas por especialista em aves para identificação e coleta de informações de aves

noturnas que sejam capturadas nas redes para morcegos. Da mesma forma, as equipes de mastofauna e herpetofauna devem prever este tipo de dispositivo para as capturas nas armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) que registram animais dos dois grupos.

Os relatórios produzidos neste Programa de Monitoramento devem destacar os registros de espécies exóticas (definidas no Parecer Técnico como espécie ou táxon inferior e híbrido interespecífico introduzido fora de sua área de distribuição natural, passada ou presente, incluindo indivíduos em qualquer fase de desenvolvimento ou parte destes que possa levar à reprodução) e invasoras (definidas como aquelas cuja introdução, reintrodução ou dispersão representa risco ou impacta negativamente a sociedade, a economia ou o ambiente).

Conforme orientação do Parecer Técnico, as solicitações de autorização de captura, coleta e transporte de fauna silvestre para condução deste Programa de Monitoramento devem ser protocoladas na sede do IBAMA, em Brasília, e direcionadas à Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas (DBFlo) ou outra instituição indicada pelo IBAMA no momento da solicitação da licença.

7.7. Análise de paisagem

O Parecer Técnico sustenta que a análise da paisagem é capaz de responder questões relativas à distribuição, diversidade e abundância das espécies, pois busca a associação entre os padrões espaciais encontrados no território e seus processos ecológicos. Por isso, define que deve ser realizado um mapeamento do uso e ocupação do solo e do estado de fragmentação e conectividade da paisagem.

Ressalta-se que a Fundação Renova já realizou o mapeamento do uso e ocupação do solo por ocasião da “Avaliação de Impacto Sobre as Espécies Terrestres Ameaçadas de Extinção” (RT-031_159-515-2282_07-J), estando disponíveis as bases de dados e mapas das condições pretéritas ao rompimento da barragem. Este mapeamento foi feito em um *buffer* de 5 km para cada lado do rio, sendo estendido até os limites de unidades de conservação presentes neste intervalo, e está disponível como banco de dados para este Programa.

Portanto, as análises de uso e ocupação do solo já se encontram detalhadas para cada um dos sítios amostrais. Para além disso, deve ser feita a caracterização do uso e ocupação das ilhas fluviais do rio Doce, considerando a premissa de que foram impactadas pela passagem da lama de rejeitos. Estas análises devem ser realizadas por meio de imagens de satélite, segundo critérios do Parecer Técnico, em resoluções temporais e espaciais compatíveis com a área de estudo.

Para mensurar os efeitos da remoção de vegetação e da deposição de rejeitos sobre a conectividade e a fragmentação da paisagem devem ser aplicadas as métricas de paisagem e de fragmentos com o objetivo de avaliar o tamanho, a densidade, as bordas, as formas, a conectividade, os índices de área central e o arranjo da paisagem, dentre outras.

7.8. Protocolo de caracterização, coleta e análise de metais e outras características em amostras de solo e material biológico da flora e fauna terrestre do Rio Doce

O Parecer Técnico define que deverão ser coletadas amostras de solo e de material biológico para caracterização e pesquisa de metais, a serem realizadas em laboratórios acreditados e que utilizem os padrões metodológicos estabelecidos nos termos de referência da Cláusula 165 do TTAC.

No caso das amostragens biológicas, a temperatura do ar (máximas e mínimas diárias), pluviosidade e fitofisionomia também devem ser coletados. O Parecer Técnico define que os dados poderão ser obtidos por *dataloggers*, instalados em algumas das parcelas ao longo da área amostral (Área Ambiental 1). Será feita consulta aos especialistas contratados para a condução das amostragens sobre a possibilidade de uso de dados de estações climatológicas, quando existentes em localidades próximas às parcelas, em substituição aos *dataloggers*.

7.8.1. Coletas para Caracterização do Solo

O relevo é um dos principais fatores que colaboram para a modificação do solo, sendo esta a razão, conforme Parecer Técnico, pela qual as parcelas propostas foram planejadas para

diminuir as variações de topografia e solo. Isso permite que essas variáveis sejam usadas como preditoras da distribuição das espécies.

O ponto de coleta das amostras de solo deve se localizar entre 20 e 50 cm do corredor central da parcela para evitar solos pisoteados, em área sem plantas e sem estar na direção de raízes de árvores, para evitar danos ou interferências em outros estudos conduzidos na mesma parcela. Logo após a coleta, a amostra deve ser seca para interromper as reações químicas mediadas pela água. Detalhes do protocolo de coleta de solos são fornecidos no Anexo 3 do Parecer Técnico Nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO, devendo ser seguidos fielmente para obtenção dos resultados esperados.

Para análise das características físicas do solo devem ser consideradas a granulometria e a macro e a microquímica do solo (elementos-traço), incluindo matéria orgânica.

O Parecer Técnico define que em cada parcela devem ser feitas coletas de solo em seis piquetes (0, 50, 100, 150, 200 e 250 m) e quatro profundidades (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm), totalizando 24 amostras por parcela para as análises granulométricas e de fertilidade.

Isto irá resultar em 3696 amostras simples e 154 compostas por campanha, caso sejam mantidas as 154 parcelas propostas pelo Parecer Técnico, ou 2568 amostras simples e 107 compostas, caso sejam acatadas as sugestões de otimização da malha feitas pela Renova no presente documento. Estes números trazem grandes desafios logísticos e custos muito elevados, sendo importante ressaltar que normalmente não se verificam alterações significativas nas características do solo de um semestre para o outro. Dessa maneira, são feitas duas propostas não-excludentes: primeiro, reduzir o número de piquetes para três por parcela (0, 100 e 200 m) e segundo, adotar a periodicidade anual para as coletas e análises de solo. Estas atividades seriam conduzidas no período considerado mais adequado pelos especialistas.

As análises de fertilidade devem incluir os seguintes parâmetros:

- condutividade elétrica;
- pH em água;

- Ca, Mg e K trocáveis; S, P, Fe, Mn, Cu, Zn, B;
- matéria orgânica;
- acidez trocável e potencial;
- CTC efetivo e CTC a pH 7;
- saturação por base e saturação por alumínio;

Para teores totais, deve ser feita tradagem única na profundidade de 20 cm, coletadas com ferramentas de inox e acondicionadas em sacos plásticos identificados e georreferenciados. Posteriormente, será produzida uma amostra composta, por parcela, resultante da homogeneização das amostras simples. Serão também obtidas amostras indeformadas de solo, por meio de cilindros de metal, para determinação da densidade (compactação) e curva de retenção de água do solo. Para construção desta curva, deve ser usada a amostra composta de cada parcela.

As amostras devem ser secas ao ar e tamisadas em peneira de inox com malha de 2 mm, armazenadas em potes plásticos e enviadas para análise em laboratório. A cor das amostras deve ser avaliada pela caderneta de Munsell. Na primeira campanha, deve ser feito o levantamento dos locais onde a caracterização do solo já expressa nos mapas de solo disponíveis pode suscitar dúvidas. Para dirimir estas dúvidas, na campanha seguinte poderão ser descritos perfis por meio de mini-trincheiras de 50 cm de profundidade, adaptando-se a metodologia de Lemos & Santos (1996), para a confirmação da classe de solos predominante. Os locais para esta amostragem obedecerão a critérios de nula ou mínima intervenção antrópica.

Para determinação dos elementos P, Ca, Mg, K, Na (macronutrientes), Fe, Mn, Zn, Cu (micronutrientes), Si, Al, Ti, Ba, As, Cd, Co, Cr, Ni, V e Pb devem ser usadas as amostras compostas de cada parcela. A determinação deve ser feita por espectroscopia de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICPOES). As leituras das amostras devem seguir sequência aleatória e separada em repetições. Para avaliação da precisão das análises, durante as sequências de leituras, a cada 10 amostras, a leitura de um padrão será realizada, evitando ao máximo erros sistemáticos.

As análises de metais têm que ser realizadas em triplicatas e em sequências aleatórias dos solos coletados. Para tanto, será utilizado o método USEPA 3051a (USEPA, 1998), que preconiza a adição de sub-amostras de 150 mg, em triplicatas, em vasos de Teflon com capacidade de 75 mL com 9 mL de HNO₃ (65%) e 3 mL de HCl (32%) concentrados de pureza analítica e submetidas à irradiação de microondas. As análises dos demais elementos não demandam a utilização de réplicas.

Para controle de qualidade e avaliação da exatidão das amostras, serão utilizadas as seguintes amostras certificadas e de composição mineralógica diferenciada: SRM 2710-NIST (Montana Soil), SRM 2704-NIST (Buffalo River Sediment) e SRM 2700-NIST (San Joaquin Soil). Isto será feito após digestão total em forno de microondas, conforme os métodos já definidos para cada amostra certificada. O Limite de detecção (LD), ou seja, o cálculo da menor quantidade de analito que pode ser detectada, mas não quantificada, será obtido conforme proposto em Paye et al. (2010).

As três amostras certificadas devem ser utilizadas para as análises da primeira campanha de forma a verificar a composição mineralógica dos diferentes locais de amostragem. A partir da segunda campanha, devem ser usadas apenas as amostras certificadas adequadas para cada local de amostragem, conforme verificação dos resultados da campanha anterior.

Considerando-se que a coleta de solos é uma atividade essencialmente técnica, propõe-se que as equipes de campo sejam compostas por juniores e técnicos/auxiliares de campo devidamente capacitados para a função. Quando da atividade de caracterização do solo por meio de mini-trincheiras, será considerada a necessidade de profissionais mais experientes em campo.

7.8.2. Coletas de Material Biológico por Grupo Taxonômico

Os métodos descritos neste item devem ser empregados em cada uma das parcelas de amostragem distribuídas nos sítios de amostragem, que contemplarão os estudos referentes aos grupos taxonômicos selecionados pelo Parecer Técnico.

Para os grupos de vertebrados, devem ser coletados sangue, pele, urina, pelo, couro, carapaça, escama, penas, entre outros, utilizando-se métodos não invasivos de coleta e, quando necessário, métodos adequados de anestesia prévia às coletas das amostras biológicas para as análises de metais.

Para os grupos de invertebrados, devem ser coletados os organismos inteiros. Estes serão eutanasiados (ou anestesiados, quando cabível) e seus tecidos dissecados para as análises de metais.

Quanto à flora nativa, devem ser coletadas, quando cabível, amostras de raízes, caules, folhas, flores e frutos para as análises de metais.

No caso das aves, devem ser utilizados os procedimentos de coleta descritos no Anexo 1 do Termo de Referência 4 - "Monitoramento ecotoxicológico dos impactos causados pela lama oriunda do rompimento da barragem de Mariana (MG) em regiões dulcícolas, estuarinas e marinhas" e no Anexo 6 do mesmo Termo de Referência - "Monitoramento de mamíferos, tartarugas e aves marinhas associados à foz do Rio Doce, plataforma continental e áreas protegidas adjacentes".

No caso dos mamíferos, herpetofauna, invertebrados terrestres, das espécies da flora nativa representativas da Bacia do rio Doce e de solo, devem ser utilizados procedimentos específicos de coleta, como os descritos por Diniz & Lani (2015) para a herpetofauna, Zanetti (2016) para insetos, Azevedo et al. (2008) e Santos et al. (2016) para anelídeos, e CETESB (1999) e Filizola et al. (2006) e Silva (2009) para as amostras de plantas e de solo.

As amostras de mamíferos, aves, herpetofauna, invertebrados e da flora serão processadas e analisadas quanto às concentrações de metais conforme protocolo do Anexo 1 do Termo de Referência 4, acima mencionado. “Portanto, as amostras biológicas serão previamente secas em estufa (45-60°C) até peso seco constante e digeridas em ácido nítrico (HNO₃) ultrapuro (Suprapur, Merck, Darmstadt, Alemanha) na proporção de 1 g de peso seco de material biológico para 2 mL de ácido nítrico. As amostras serão então submetidas a digestão ácida em tubos plásticos tipo *Eppendorf* devidamente lacrados e mantidos em estufa incubadora (45-

60°C) até sua completa digestão. As amostras de material biológico digerido serão avolumadas a 1 mL com água tipo Milli-Q. Imediatamente antes da análise da concentração dos metais, as amostras serão diluídas, conforme a necessidade, utilizando-se água tipo Milli-Q. As amostras de material biológico, preparadas conforme descrito acima, serão analisadas, em triplicata, por espectrometria de absorção atômica de alta resolução com forno de grafite acoplado (HR-CS-AAS; ContrAA 700 Analytik Jena, Alemanha) para a determinação das concentrações de As, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn e Zn. Por sua vez, a análise da concentração de Hg nestas amostras será realizada pelo método de vapor frio, utilizando-se gerador de hidretos acoplado a espectrofotômetro de absorção atômica. As concentrações dos metais no material biológico serão expressas em µg/g de peso úmido (mg/kg de peso úmido). Para verificar a acurácia e exatidão das análises, serão realizados controles de qualidade analíticos. Para tal, serão analisados "brancos", onde todos os procedimentos para a preparação e análise das amostras serão realizados, porém na ausência da amostra. Além disso, serão utilizadas soluções padrões dos metais analisados (SpecSol®, QuimLab Química & Metrologia, Jacareí, SP, Brasil), rastreadas ao *National Institute of Standards and Technology* (NIST, Gaithersburg, MD, EUA), para verificar a acurácia das medidas. Por sua vez, a exatidão dos resultados obtidos será avaliada utilizando-se os seguintes materiais de referência certificados para análise de metais traços: proteína de peixe DORM-4 (*National Research Council Canada*) e tecido de mexilhão ERM-CE278 (*European Reference Material*). Amostras destes materiais de referência certificados serão tratadas e analisadas da mesma forma que as amostras do material biológico coletado, conforme descrito anteriormente”.

Para avaliação do efeito dos metais sobre os grupos taxonômicos alvo do estudo, as amostras de solo e de material biológico devem ser coletadas em áreas afetadas, em 5 parcelas perpendiculares ao rio Doce (nas distâncias de 0, 50, 200, 500, 1000, 1500, 2000, 3000 e 5000 m da margem do rio), distribuídas entre os quatro trechos afetados. Para efeito comparativo, deve ser realizado o mesmo delineamento para as áreas-controle (ou seja, não-afetadas).

Para todos os grupos inventariados, os dados coletados serão analisados buscando-se a identificação das espécies até a menor resolução taxonômica possível e interpretados quanto à composição da comunidade, destacando-se a presença de espécies endêmicas, de distribuição restrita, ameaçadas de extinção conforme listas estaduais (SEAMA-IEMA, 2005; COPAM,

2010), federal (MMA, 2014; ICMBio, 2016a; ICMBio, 2016b) e global (IUCN, 2016) e as espécies listadas nos Anexos I e II da CITES.

Espécimes não identificados em campo ou selecionados como espécimes-testemunho devem ser coletados, eutanasiados conforme Resolução nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia (CFBio), preparados por meio de técnicas padronizadas de taxidermia, secagem ou conservação em via úmida e encaminhados para coleção científica, mediante aceite da(s) instituição(ões) depositária(s). Deve ser realizada a documentação fotográfica das áreas investigadas, métodos aplicados e, sempre que possível, das espécies observadas ou capturadas em campo. Conforme já mencionado, a execução deste Programa de Monitoramento deve ser precedida da obtenção da Autorização para Captura, Coleta e Transporte de espécimes da fauna junto aos órgãos ambientais competentes, conforme normas de entrega da documentação necessária para a solicitação desta autorização.

7.8.2.1. Vegetação

Conforme Parecer Técnico, as faixas de amostragem da vegetação em parcelas RAPELD diferem dependendo do grupo de plantas amostrado ou de sua classe de tamanho:

- Faixa 1 ou faixa sensível - Plantas com $DAP \geq 1$ cm: amostradas em uma faixa de 1,5 m de largura, do lado esquerdo da linha central, considerando o início da parcela em direção ao final;
- Faixa 2 - Plantas com $DAP \geq 10$ cm: amostradas em uma faixa de 20 m de largura, sendo 10 m de cada lado da linha central da parcela. No lado esquerdo, esta faixa incluirá a faixa sensível, onde todas as plantas maiores que 1 cm de DAP já terão sido medidas, inclusive as plantas com DAP maior ou igual a 10 e 30 cm.
- Faixa 3 - Plantas com $DAP \geq 30$ cm: serão amostradas em uma faixa de 40 m de largura, sendo 20 m de cada lado da linha central da parcela. No lado esquerdo, esta faixa incluirá as duas faixas anteriores, onde todas as plantas com DAP maior ou igual a 1 ou 10 cm já terão sido medidas. No lado direito, esta faixa incluirá a faixa 2, onde todas as plantas com DAP maior ou igual a 10 cm já terão sido medidas.

Deve ser feito o mapeamento das plantas na parcela. A posição de cada planta será tomada em relação à posição na parcela (eixo X) e da distância da parcela (eixo Y). Detalhes sobre o mapeamento são apresentados no Anexo 6 do Parecer Técnico e devem ser seguidos à risca. O Parecer Técnico argumenta que medidas sem mapeamento e marcação dos indivíduos são sujeitas a mais erros e que sem a marcação dos indivíduos não é possível monitorar crescimento ou mortalidade individual, além de aumentar o tempo para identificação botânica.

7.8.2.2. Mastofauna

No grupo da mastofauna serão amostrados os mamíferos não-voadores de pequeno, médio e grande porte, e os mamíferos voadores. Todas as espécies registradas devem ser caracterizadas quanto ao interesse conservacionista (espécies ameaçadas, endêmicas, de distribuição restrita, etc.). A partir dos dados coletados, devem ser elaboradas curvas de acúmulo de espécies e utilizados estimadores de riqueza (*Bootstrap*, *Jackknife 1 e 2*, *Chao 1 e 2*). A taxonomia a ser utilizada para a classificação das espécies deve seguir Paglia et al. (2012).

Pequenos Mamíferos

Para a amostragem das espécies de pequenos mamíferos será adotado o modelo de captura-marcação-recaptura (CMR) (MOURA, 1999, MOURA, 2003; PARDINI et al., 2005), por meio do uso de armadilhas de captura viva (*live traps*). Devem ser usadas as armadilhas nos modelos gaiola de arame galvanizado (tipo gancho) e *sherman*, de dimensões 32x15x15cm (comprimento, largura e altura) e 25x8x9cm (comprimento, largura e altura), respectivamente.

Em cada uma das parcelas de 250 metros, serão instalados 25 postos de captura, distantes entre si 10 m e próximos ao corredor central. Em cada posto de captura será instalada uma armadilha, alternando-se entre solo e sub-bosque. Além dessas, devem ser instaladas armadilhas no dossel a cada 50 metros. No caso de o ambiente amostrado não oferecer as condições adequadas para a instalação da armadilha em média altura, esta deve ser instalada no estrato terrestre. A alternância das armadilhas em estratos diferentes visa a captura das espécies terrestres, arborícolas e escansoriais (FONSECA & KIERULFF, 1988; MOURA, 1999; GRELE, 2010; ÁSTUA et al., 2006).

As amostragens com armadilhas devem ter duração de cinco noites consecutivas por campanha, totalizando esforço de 150 armadilhas-noite por parcela. As armadilhas serão iscadas com pedaços de abacaxi ou banana e óleo de fígado de bacalhau, fornecendo fontes de alimento proteicos e vegetais para atraírem espécies de diferentes hábitos alimentares. As armadilhas devem ser vistoriadas em todas as manhãs e as iscas repostas após cada captura ou sempre que necessário.

Adicionalmente, os pequenos mamíferos devem ser amostrados por meio das armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*), a serem usadas em conjunto com as amostragens da herpetofauna. Os *pitfalls* serão instalados ao final de cada parcela (para não interferirem nas coletas dentro da parcela) seguindo-se o desenho de Y (ou seja, em formato radial), onde quatro baldes de 60 litros são enterrados com suas bocas rentes ao solo, distantes entre si 8 m. Os baldes devem ser interligados com lonas de 0,5 m de altura (cercas-guia). Os baldes devem permanecer abertos durante cinco noites consecutivas a cada campanha, totalizando esforço de amostragem de 20 baldes-noite por parcela.

Como forma de evitar a mortandade de exemplares capturados nos baldes, estes deverão ter o fundo furado para evitar o acúmulo de água e o óbito por afogamento ou hipotermia. Se instalados em área aberta, deve ser colocado dentro de cada balde um pedaço de isopor atravessado por pequenos palitos de madeira não pontiagudos e um saco plástico perfurado contendo em seu interior um algodão umedecido com água para que os animais se abriguem do Sol, evitando a desidratação. O pedaço de isopor também pode servir como apoio no caso de alagamento dos baldes pela água acumulada no próprio solo, que pode entrar pelos furos no fundo.

Após o término das amostragens de cada campanha nas parcelas, os baldes devem ser retirados e seus buracos preenchidos com terra, sendo reinstalados antes da campanha seguinte.

Os indivíduos capturados, seja nas armadilhas *live trap* ou *pitfall trap*, devem ser sexados, marcados com brincos numerados e tomadas as seguintes medidas: massa corporal (em gramas), comprimento cabeça-corpo, cauda, pata posterior com e sem garra e orelha (em

milímetros). A condição reprodutiva deve ser identificada entre as categorias grávida, lactante ou inativa para as fêmeas e testículos escrotados ou não para os machos. A classe etária deve ser definida entre infante, juvenil ou adulto. Estes dados devem ser anotados para cada espécime capturado em planilhas padronizadas. Após este procedimento, os animais serão soltos no mesmo local de captura.

Os dados dos pequenos mamíferos serão analisados qualitativa e quantitativamente por segmento amostrado (1 a 4), através de abundância e índices ecológicos, além de cálculos de esforço amostral e sucesso de captura.

Espécimes eventualmente coletados por dificuldade de identificação em campo ou interesse científico serão taxidermizados e depositados em coleções de referência de mamíferos, mediante apresentação de carta de aceite da instituição depositária.

Mamíferos de Médio e Grande Porte

Para a amostragem de mamíferos de médio e grande porte deve ser usado o método de transecção linear, seguindo a técnica de amostragem de distâncias (*Distance Sampling*; Buckland et al., 2001). Os caminhamentos devem ser feitos por todo o comprimento dos transectos (1 a 5 km, portanto) dos sítios de amostragem durante a manhã (antes do nascer do sol) e à tarde (até o período crepuscular), com intervalo mínimo de 3 horas entre as caminhadas, de maneira silenciosa e com velocidade de cerca de 1 km/h.

Quando do avistamento de um animal, devem ser anotados a data, o sítio, o módulo, a trilha e o ponto na trilha, a espécie e a distância perpendicular (P), com o auxílio de uma trena de 50 m, para as espécies terrestres. Para as espécies arborícolas deve ser medido o ângulo de avistamento (θ) com auxílio de um clinômetro, a distância do avistamento e a altura da árvore, permitindo cálculo posterior da distância perpendicular (P) do animal arborícola até o transecto (Buckland et al., 2001). No caso de espécies sociais, deve ser anotado o número de indivíduos no bando.

O segundo método para a amostragem deste grupo será a busca por evidências diretas e indiretas, considerada por Cheida & Rodrigues (2010) como uma metodologia não invasiva e

capaz de fornecer dados confiáveis sobre composição da mastofauna local. Os vestígios de mamíferos silvestres, como fezes, tocas e pegadas, são comumente encontrados em campo e podem fornecer uma identificação segura da espécie que os produziu. Os registros de evidências diretas e indiretas devem ter anotados a data, módulo, trilha, posição na trilha, tipo de registro (pegada, visualização) e características do ambiente (seguindo o padrão de planilhas de dados mencionado anteriormente). Sempre que possível, as evidências devem ser fotografadas. Para identificação de pegadas, serão utilizados guias de campo, como Becker & Dalponte (1999), Borges & Tomas (2004) e Oliveira & Cassaro (2005).

Para verificar a estrutura e a composição dos mamíferos de médio e grande porte devem ser utilizadas também armadilhas fotográficas. Deve ser instalada uma armadilha fotográfica em cada parcela dos sítios de amostragem; portanto, o número de armadilhas em cada módulo irá depender do tamanho do módulo em cada sítio de amostragem. O Parecer Técnico define que as armadilhas devem permanecer em funcionamento por 30 dias consecutivos a cada campanha, em cada uma das parcelas amostrais, sendo retiradas no 31º dia. Para tanto, devem ser checadas de 15 em 15 dias para manutenção, limpeza, troca de pilhas e troca de cartão de memória. O Parecer também define que armadilhas eventualmente furtadas sejam imediatamente substituídas, avaliando-se novo local para instalação. Considerando-se o elevado custo deste tipo de equipamento e a impossibilidade, por parte de unidades de conservação e proprietários particulares, de manter vigilância sobre os locais de instalação das câmeras, que estas permaneçam em funcionamento pelo número máximo de dias em que as equipes de monitoramento frequentem as parcelas, até atingir o limite de 30 dias, de forma que a movimentação dos pesquisadores possa inibir a ocorrência de furtos. Este número máximo de dias pode ser reportado aos órgãos ambientais para avaliação quando do planejamento da primeira campanha, quando a instituição/empresa contratada para execução dos estudos apresentar seu planejamento de campo.

As armadilhas devem ser instaladas a aproximadamente 50 cm do solo, fixadas a árvores ou troncos. Cada armadilha deve ser programada para disparos automáticos, com intervalos de cinco minutos entre as fotos, e funcionamento de 24 horas. O esforço de amostragem das armadilhas será equivalente ao total de dias de funcionamento, calculado com os minutos e as horas registradas da primeira à última fotografia (câmera-dias). No local de instalação de cada

armadilha devem ser anotados a data de instalação, o sítio, o módulo, a trilha, a parcela e características do ambiente.

O uso de armadilhas fotográficas permite que o pesquisador tenha acesso constante à presença de animais nos pontos onde as máquinas foram instaladas, com registro do dia e hora de ocorrência e, inclusive, durante a noite, quando a maioria das espécies de mamíferos de médio e grande porte encontra-se ativa (CHEIDA & RODRIGUES, 2010).

Mastofauna Voadora

Os mamíferos voadores são representados pelas espécies de morcegos da ordem Chiroptera (WILSON & REEDER, 2005). Os levantamentos de morcegos serão realizados por captura em redes de neblina e por busca por abrigos.

A principal metodologia utilizada para a amostragem de morcegos é o uso de redes de neblina em todas as parcelas. Devem ser instaladas 13 redes de neblina em cada parcela, com dimensões de 10 m de comprimento, 3 m de altura e malha de 32 mm. Em uma análise preliminar, a Fundação Renova não encontrou redes nestas dimensões junto a fornecedores nacionais. Por isso, caso necessário, poderão ser utilizadas redes com as dimensões mais próximas possíveis às mencionadas no Parecer Técnico, com prévia comunicação aos órgãos ambientais.

As redes devem ser instaladas ao longo do corredor central das parcelas e devem permanecer abertas durante 6 horas por noite, incluindo 30 minutos de luminosidade, sendo inspecionadas em intervalos máximos de 20 minutos. As redes serão abertas por uma noite em cada parcela por cada campanha.

Como metodologia complementar às redes de neblina deve ser feita a amostragem diurna por meio de busca ativa em possíveis abrigos de morcegos (e.g. cavidades naturais existentes, ocos de árvores, troncos caídos, galhos pendendo próximo à água, superfícies abaxiais de folhas de palmeiras e helicônias, folhas jovens em brota, debaixo de pontes, em casas habitadas e abandonadas). Serão investigados, ainda, potenciais abrigos com auxílio de lanternas de mão e de cabeça e, como alternativas, no caso de eventual necessidade de capturar indivíduos, podem

ser usadas redes de neblina na saída destes abrigos ou um puçá com cabo de extensão regulável. Ressalta-se que esta amostragem terá caráter qualitativo, uma vez que a padronização do esforço é impossibilitada pela diferente disponibilidade e natureza dos abrigos nos diferentes sítios de amostragem. Este método, portanto, será útil na complementação da lista de espécies, mas pode não permitir o uso dos dados em testes comparativos ou na construção de estimativas de riqueza.

Os indivíduos capturados, seja por meios das redes de neblina ou da busca por abrigos, devem ser medidos com paquímetros com precisão de 0,01 mm e pesados com dinamômetros de 50 g, 100 g ou 300 g de capacidade, dependendo do porte do animal. As medidas a serem tomadas para cada indivíduo coletado (em milímetros) são as seguintes:

- Comprimento do antebraço (AN) – medida desde a articulação úmero-rádio e ulna até a articulação dos ossos da ulna com os metacarpos;
- Comprimento total (CT) – medida desde a ponta do focinho até a extremidade caudal do corpo;
- Comprimento da cauda (CA) – quando presente, a partir de sua inserção com a extremidade caudal do corpo até a última vértebra caudal;
- Comprimento do pé – medida desde a articulação do tarso com tibia até a ponta da garra mais longa;
- Comprimento da orelha – medida desde a chanfradura ventral até a ponta da orelha.

Os morcegos serão classificados em adultos ou juvenis de acordo com a ossificação das epífises dos ossos longos dos membros anteriores. As condições reprodutivas das fêmeas serão determinadas através de palpação do abdome (verificação de gravidez) e observação das mamas: mamas secretando leite, mamas desenvolvidas e escuras (não secretando leite), mamas pouco desenvolvidas. As fêmeas serão categorizadas em adultas (sem evidências de gravidez anterior, porém com epífises ossificadas), grávidas, lactantes (mamas secretando leite), pós-lactantes (mamas desenvolvidas não-secretoras) e juvenis (inativas). Para os machos, será observado se os testículos estão escrotados nos adultos potencialmente ativos, se não-escrotados nos adultos inativos e não-escrotados nos juvenis.

Os animais capturados serão identificados conforme Vizzoto & Taddei (1974), Albuja (1982), Simmons & Voss (1998), Lim & Engstrom (2001) e outros. Após anotação do local de captura e da conclusão dos demais procedimentos de biometria e identificação, os animais devem ser anilhados e soltos no local de captura. Os morcegos devem ser marcados por meio de anilhas de plástico coloridas nos antebraços (MUNÕZ-ROMO, 2006).

Quando da impossibilidade de identificação em campo ou coleta por interesse científico, os animais devem ser preparados para servir de material testemunho. Deve ser coletado material biológico (fígado e/ou músculo) de todos os exemplares coletados, visando o máximo aproveitamento em termos de coleta e manutenção de informações biológicas de cada animal selecionado para eutanásia. Este material também será depositado em instituições depositárias.

A análise da variação da riqueza em função do esforço empregado nas amostragens de diferentes sítios deve ser feita por meio da construção da curva de acumulação de espécies em função do esforço de coleta (curva do coletor) utilizando-se como unidade amostral noites de coleta.

7.8.2.3. Herpetofauna

A Herpetofauna constitui um grupo artificial criado para designar, de modo geral, as espécies de répteis e anfíbios, as quais compõem os grupos Amphibia, Squamata, Crocodylia e Chelonia.

Anfíbios anuros, lagartos e serpentes

As amostragens de anfíbios anuros, lagartos e serpentes serão realizadas nas parcelas de 250 m e nas trilhas. Estes animais serão amostrados por meio de transecção ao longo das parcelas, por meio do método de busca ativa visual e auditiva. As parcelas devem ser amostradas nos períodos crepuscular e noturno (sendo o horário de início variável de acordo com o pôr do sol nas diferentes estações do ano). No início da procura em cada parcela ou trilha devem ser medidas a temperatura e umidade relativa do ar (com auxílio de termohigrômetro) e anotada a hora.

As parcelas devem ser percorridas lentamente com paradas a cada 5 ou 10 metros para busca ativa em todos os estratos da vegetação e no solo. Os indivíduos podem ser localizados visualmente ou pela audição de vocalizações, no caso específico de machos de anfíbios. Quando da visualização, deve ser anotada a espécie e distância do observador até o animal. Ao final do percurso de cada parcela, devem ser novamente registrados os dados de temperatura e umidade do ar e hora de término.

A herpetofauna também deve ser amostrada por meio das armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*), seguindo o mesmo desenho, esforço e demais recomendações/instruções já descritos para as amostragens de pequenos mamíferos não-voadores.

Adicionalmente, em cada parcela devem ser instalados três conjuntos de armadilhas de funil duplo (*double-ended funnel traps*) (GREENBERG et al., 1994; WALDEZ et al., 2013). Estas armadilhas possuem 1 m de comprimento e aberturas circulares de 5 cm de diâmetro. Um conjunto de funis deve ser instalado junto a cada cerca-guia do sistema de armadilhas de interceptação e queda. O conjunto é formado por duas armadilhas colocadas junto ao centro da lona, um de cada lado, totalizando seis armadilhas por conjunto. Os funis devem permanecer abertos pelo mesmo período das *pitfall traps*, totalizando esforço de amostragem de 30 armadilhas-noite por parcela a cada campanha. Os funis devem ser checados junto com os baldes diariamente, pela manhã. Ao término da campanha os funis devem ser retirados e reinstalados na campanha seguinte.

Para diagnóstico mais abrangente de serpentes e lagartos em cada sítio, também devem ser realizadas transecções nas trilhas nos cinco dias da campanha. As transecções devem acontecer entre as 8:00 e 17:00 h para a captura de lagartos heliotérmicos e serpentes. Os deslocamentos entre as parcelas também irão permitir a busca por outras espécies/grupos funcionais da herpetofauna. A distância a ser percorrida dependerá do comprimento do transecto em cada sítio de amostragem (1 a 5 km). Para cada animal avistado, devem ser anotados a data, o sítio, a hora, a trilha e o ponto na trilha e a espécie. Para as espécies semi-fossoriais deve ser utilizado o método de varredura em quadrantes padronizados. Nove quadrantes de 1x10 m (posições 0-10 m; 30-40 m; 60-70 m; 90-100 m; 120-130 m; 150-160 m;

180-190 m; 210-220 m e 240-250 m) devem ser vistoriados em um dos lados das parcelas. Quando um animal for capturado, devem ser anotados a data, o sítio, a hora, a parcela, o segmento na parcela e a espécie.

O Parecer Técnico define que todos os indivíduos capturados nas diferentes metodologias devem ser marcados por meio da remoção de escamas, inserção subcutânea de implantes visíveis de elastômeros (*visible implant elastomer* – VIE; NAUWELAERTS et al., 2000; PENNEY et al., 2001) ou ablação de artelhos (apenas quando não for possível o uso das marcações anteriormente citadas), pesados, medidos em seu comprimento rostro-anal (em mm) e soltos no local de captura. A Fundação Renova propõe que a marcação por VIE seja feita apenas para determinadas espécies, como endêmicas, ameaçadas e de interesse para a conservação, devido ao tempo necessário para a aplicação do elastômero em cada indivíduo e biometria. Em períodos chuvosos, quando o número de capturas de anfíbios e répteis pode ser bastante elevado, a marcação de todos os indivíduos pode inviabilizar as outras atividades previstas.

Todas as técnicas de marcação devem seguir as normas estabelecidas pelo CFBio ou Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal.

O Parecer Técnico define a coleta de espécimes-testemunho e amostras de tecido da maioria das espécies registradas. A Fundação Renova recomenda a criteriosa seleção das espécies a serem coletadas e do quantitativo de indivíduos, considerando-se a premissa de existência de impactos nas áreas afetadas e das coletas serem, ao menos em parte, realizadas em unidades de conservação. Os espécimes coletados devem ser anestesiados e eutanasiados em lidocaína a 5%, fixados em formalina a 10% e preservados em álcool etílico 70%.

A classificação taxonômica seguirá a nomenclatura utilizada nas listas de anfíbios e répteis brasileiros (SEGALLA et al., 2014; COSTA & BÉRNILS, 2015).

Quelônios aquáticos

Para amostragem das populações de quelônios aquáticos devem ser escolhidas 12 áreas afetadas e 12 não-afetadas (controle). As áreas afetadas serão trechos do rio Doce próximos a tributários de médio porte.

As áreas afetadas devem ser escolhidas entre os seguintes contribuintes: em Minas Gerais, Piranga, Santo Antônio, Piracicaba, Suaçuí Grande, Manhuaçu, Xopotó, Casca, Corrente-Grande, Caratinga-Cuieté e Matipó; no Espírito Santo: Guandu, Santa Joana, Santa Maria do Rio Doce, Mutum, São João Grande, Pancas e São José.

A cada afluyente selecionado, devem ser instalados 10 conjuntos de armadilhas do tipo covão, sendo cinco conjuntos em áreas afetadas (calha do rio Doce) e cinco em áreas não-afetadas. Cada conjunto será composto por quatro armadilhas distantes 30 metros umas das outras. As armadilhas devem permanecer abertas durante cinco dias consecutivos e checadas diariamente pela manhã, sendo iscadas com latas de sardinha perfurada e instaladas na margem dos riachos, ribeirões e rios de forma a ficarem submersos apenas até a metade da sua altura.

O Parecer Técnico N° 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO define que nos sítios onde é conhecida a presença do cágado ameaçado de extinção *Hydromedusa maximiliani*, o esforço de amostragem específico para o encontro e mapeamento de suas populações deverá ser acrescido de, pelo menos, mais cinco conjuntos de armadilhas, considerando as estações chuvosa e uma campanha extra, na estação seca. Conforme o documento RT_004-159-515-2282_07-J, referente ao “Plano de Trabalho para Avaliação dos Impactos e Monitoramento da Fauna Terrestre nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo” (GOLDER, 2016), *H. maximiliani* foi confirmada no Sítio 1, o que corresponde aos transectos/parcelas 64 a 68 do referido Parecer Técnico. Esta localidade está próxima ao local do rompimento da barragem, portanto não há possibilidade de se estabelecer conjuntos de armadilhas na calha do rio Doce. Propõe-se que este local esteja entre as 12 áreas onde devem ser instaladas as armadilhas tipo covão (restando então 11 em áreas afetadas - calha do rio Doce e 11 não-afetadas - tributários listados acima).

Os quelônios capturados devem ser identificados quanto à espécie, sexados, e ter o comprimento da carapaça e massa medidos. O Parecer Técnico define que os indivíduos devem

ser marcados por meio da inserção de *passive integrated transponder* (PIT) tags. A Fundação Renova sugere que a marcação seja realizada por meio de cortes ou furos na carapaça, em locais que não comprometam a estrutura óssea ou ofereçam risco às vísceras (vide CAGLE, 1939), conforme realizado em outros estudos de monitoramento com quelônios. Esta é uma metodologia confiável, de fácil aplicação em campo e custo muito mais baixo que os PIT tags, assegurando que serão obtidas informações sobre recapturas, se estas acontecerem.

Após os procedimentos descritos acima, os espécimes devem ser soltos no mesmo local de captura. Quando forem feitas recapturas em diferentes campanhas, a coleta de dados biométricos (mensuração e pesagem) deve ser refeita para comparação com os dados anteriores.

Devem ser comparadas a abundância e estrutura das populações das diferentes espécies entre as áreas afetadas e as não-afetadas. A estrutura das populações será definida a partir de classes de tamanho corpóreo e razão sexual.

Crocodilianos

Assim como descrito para os quelônios, para amostragem das populações do jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) serão escolhidas 12 áreas afetadas e 12 não-afetadas. As áreas afetadas serão trechos no rio Doce próximos a tributários de médio porte (áreas-controle). As áreas afetadas serão escolhidas dentre os seguintes contribuintes em Minas Gerais: Piranga, Santo Antônio, Piracicaba, Suaçuí Grande, Manhuaçu, Xopotó, Casca, Corrente-Grande, Caratinga-Cuieté e Matipó; e no Espírito Santo: Guandu, Santa Joana, Santa Maria do Rio Doce, Mutum, São João Grande, Pancas e São José.

Para cada afluente selecionado, devem ser amostrados oito transectos de 1 km de comprimento separados entre si por no mínimo 1 km, sendo quatro na calha do Doce e quatro em áreas-controle. A amostragem será realizada por meio de censo visual com holofotes (cilímbim) de alta potência. Barcos de pequeno porte providos de piloteiro, motor de popa, remo e motor elétrico (silencioso) devem ser usados para a locomoção das equipes.

Cada transecto deve ser amostrado em duas noites por campanha. Os jacarés devem ser capturados com o auxílio de laço com cabo de aço (cambão ou laço de Lutz) e puçás. Os

espécimes capturados devem ser sexados, ter o comprimento e massa medidos, e marcados por meio de brinco identificadores e/ou corte de escamas caudais e por meio da inserção de *passive integrated transponder* (PIT) tags em via subcutânea. Após estes procedimentos, os espécimes deverão ser soltos no mesmo local de captura.

A cada recaptura, a coleta de dados biométricos deve ser repetida para comparação com dados anteriores. Devem ser comparadas a abundância/densidade e estrutura da população entre áreas afetadas e não-afetadas. A estrutura das populações será estabelecida a partir de classes de tamanho corpóreo e razão sexual.

7.8.2.4. Avifauna

Em todas as parcelas dos sítios de amostragem, devem ser utilizados os seguintes métodos para monitoramento da avifauna: censos por pontos de escuta, amostragem por listas de Mackinnon, captura, marcação e recaptura (CMR) com redes de neblina e censos de aves noturnas. Estes procedimentos visam gerar informações qualitativas e quantitativas acerca das comunidades de aves, uma vez que combinação de diferentes métodos é ferramenta importante para o sucesso de inventários do grupo (SILVEIRA et al., 2010; CAVARZERE et al., 2012).

Os métodos de censo por pontos de escuta e amostragem por listas de Mackinnon serão aplicados de forma concomitante, permitindo a obtenção de dados robustos sobre a riqueza de espécies, composição e abundância relativa, que podem ser relacionados com variáveis ambientais (O'DEA et al., 2004). Também resulta em maior número de unidades amostrais, possibilitando a utilização de estimadores de riqueza não-paramétricos com maior acuidade (RIBON, 2010).

O arranjo taxonômico e o nome popular das espécies devem seguir a Lista das Aves do Brasil (PIACENNI et al., 2015).

Redes de Neblina

O Parecer Técnico define que o levantamento de dados das aves deve ser realizado com 13 redes de neblina em todas as parcelas dos sítios de amostragem. No entanto, o Centro de

Pesquisas para a Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE/ICMBio) estipula que um anilhador sênior pode acompanhar até 10 redes de neblina concomitantemente. Dessa maneira, a Renova recomenda acatar o estipulado pelo CEMAVE, considerando-se a *expertise* deste centro de pesquisa no tema e a premissa de qualidade dos dados primários a serem coletados. As redes de neblina deverão ter dimensões de 10 m de comprimento x 3 m de altura e 32 mm de malha, correspondente à metade do perímetro da malha, ou quadrados de 16 mm x 16 mm.

Em uma análise preliminar, a Fundação Renova não encontrou redes nestas dimensões junto a fornecedores nacionais. Por isso, caso necessário, poderão ser utilizadas redes com as dimensões mais próximas possíveis às mencionadas no Parecer Técnico, com prévia comunicação aos órgãos ambientais.

As redes devem ser posicionadas ao longo do corredor central das parcelas e permanecerem abertas por um dia em cada parcela e em cada campanha (períodos seco e úmido). As redes devem funcionar por 6 horas consecutivas, entre as 06:00 e 12:00, e vistoriadas a cada 30 minutos. Este intervalo deve ser reduzido para 15 minutos nos horários mais quentes (de 09:30 h às 12:00 h) e/ou em ambientes mais abertos (ROOS, 2010).

Os indivíduos capturados terão registrados o sexo, idade, presença de gordura, placa de incubação e parasitas e dados morfométricos. Também devem ser marcados no tarso direito com anilhas metálicas fornecidas pelo CEMAVE/ICMBio, mediante autorização de anilhamento. Após estes procedimentos, os espécimes devem ser soltos no mesmo local de captura.

O cálculo do esforço de captura com redes de neblina deve seguir Straube & Bianconi (2002), que adotam a unidade $m^2.h$, ou seja, multiplica-se a área da rede (comprimento da rede multiplicado por sua altura) pelo tempo de exposição (número de horas multiplicado pelo número de dias) e, por fim, pelo número de redes utilizadas.

Censos por pontos de escuta

Os pontos de escuta também devem ser executados nas parcelas, sendo um ponto no início e outro no final de cada parcela para diminuir a chance de recontagem de indivíduos entre os

pontos (BIBBY et al., 1998; GREGORY et al., 2004; VIELLIARD et al., 2010). O tempo de permanência em cada ponto deve ser de 10 minutos, durante os quais devem ser registradas todas as espécies de aves observadas e/ou ouvidas e o número estimado de indivíduos de cada espécie.

Os censos por pontos de escuta devem ser executados somente no período da manhã, desde o nascer do sol até por volta das 10:00 (POULSEN & KRABBE, 1998; ANJOS, 2007) durante um dia por parcela por campanha.

Amostragem por listas de Mackinnon

A amostragem por listas de Mackinnon deve ser executada tanto nas parcelas quanto nos transectos, durante a manhã e também à tarde (entre 15:30 e 18:00), durante um dia em cada parcela e nos transectos por campanha.. Os espécimes devem ser identificados por visualização, com auxílio de binóculos, e pela audição de vocalizações. Sempre que possível, devem ser feitos registros fotográficos e gravações dos indivíduos em mídia digital (ou posteriormente digitalizadas por meio de técnicas que garantam a fidelidade dos atributos do canto), com uso de microfone direcional. As identificações dos espécimes registrados devem ser feitas com o auxílio de Ridgely & Tudor (1994), Peña & Rumboll (1998), Erize et al. (2006), Van Perlo (2009), Grantsau (2010a, b), Gwynne et al. (2010) e Del Hoyo et al. (2015).

Para a confirmação da identidade de espécies cujas vocalizações não sejam reconhecidas prontamente, pode ser utilizada a técnica de *playback* (PARKER, 1991), que consiste na reprodução da vocalização de uma determinada espécie para atrair o indivíduo vocalizante e permitir ao observador que faça sua identificação visual. O *playback* deve ser utilizado fora do momento da coleta de dados do ponto de escuta, de forma a não influenciar as amostras.

O Parecer Técnico define que no presente estudo sejam adotadas listas de 10 espécies, conforme Herzog et al. (2002). As listas de 10 espécies permitem aumentar o número de amostras e reduzem as chances de registros da mesma espécie na lista mais de uma vez (RIBON, 2010).

A abundância relativa das espécies será calculada por meio do Índice Pontual de Abundância (IPA), que corresponde ao número total de contatos obtidos para determinada espécie dividido pelo número total de amostras. Cada contato de uma amostra corresponde à ocupação de um território ou presença de um indivíduo ou grupo no raio de detecção da espécie no ponto (VIELLIARD & SILVA, 1990; VIELLIARD et al., 2010). Cada amostra representa a realização de um ponto de escuta. O IPA indica a abundância da espécie em função do seu coeficiente de detecção, sendo um valor relativo que permite comparações entre medidas da mesma espécie (em locais ou períodos diferentes) ou de conjuntos equivalentes de espécies entre comunidades semelhantes (VIELLIARD & SILVA, 1990; VIELLIARD et al., 2010).

Para se obter a frequência de ocorrência de cada espécie será calculado o Índice de Frequência nas Listas (IFL) por meio da divisão entre o número de listas de 10 espécies em que cada espécie ocorreu pelo número total de listas obtido, expresso em porcentagem (%). Assume-se que quanto mais comum for uma espécie, mais vezes ela será registrada nas listas e maior será seu IFL (RIBON, 2010).

Censos de aves noturnas

Devem ser realizados censos para registro de espécies de aves noturnas e crepusculares, como as das Ordens Strigiformes, Nyctibiiformes e Caprimulgiformes, por meio de pontos de escuta e emissão de *playbacks*. Esta última técnica é comumente usada para detectar espécies destes táxons (MOSHER et al., 1990; BIBBY et al., 1998; GREGORY et al. 2004), sendo considerada a mais eficaz por alguns autores (ZUBERO GOIA & CAMPOS, 1998). Os pontos de escuta para censos noturnos deverão ser realizados nas trilhas, a cada 500 metros, em uma noite por campanha. Cada ponto de escuta será amostrado por 14 a 15 minutos, divididos da seguinte maneira: nos primeiros cinco minutos devem ser registradas as espécies que vocalizarem espontaneamente; depois serão efetuados dois minutos de *playbacks*, seguidos por um pequeno intervalo, e mais dois minutos de reprodução de vocalizações; por fim, mais cinco minutos devem ser dedicados à escuta (MOSHER et al., 1990). A metodologia será empregada do crepúsculo até as primeiras horas da noite.

Amostragens de aves associadas a ambientes úmidos

O Parque Estadual do Rio Doce, com suas 42 lagoas naturais, é uma das 13 Áreas Úmidas de Importância Internacional (ou sítios Ramsar) existentes no Brasil. Devido à sua importância para conservação das áreas úmidas, algumas lagoas naturais do PERD, marginais aos córregos Mombaça, Turvo e Belém, também devem ser contempladas nas amostragens de avifauna a para verificação dos possíveis impactos do rompimento da barragem de Fundão sobre as aves dependente destes ecossistemas. Accordi (2010) relaciona os táxons de aves considerados dependentes de áreas úmidas no Brasil, ou seja, aves que necessitam destes locais para nidificar, repousar/pernoitar e/ou obter alimento. Nestas lagoas devem ser aplicados os mesmos métodos descritos anteriormente, com o mesmo esforço já definido para cada metodologia. Contudo, adicionalmente devem ser estabelecidos pontos para identificação e contagem de aves associadas a ambientes úmidos, incluindo procura por sítios de nidificação ou dormida e pontos de concentração de aves migratórias.

7.8.2.5. Borboletas

O Parecer Técnico define a utilização de duas metodologias para a amostragem de borboletas: captura através de armadilhas e captura ativa através de rede entomológica.

Captura por armadilha de atração

Espécies de borboletas frugívoras (segundo definição de DEVRIES, 1997) são comumente as mais estudadas em monitoramentos ambientais (UEHARA-PRADO & RIBEIRO, 2012). O protocolo padrão de captura de indivíduos desta guilda inclui o uso de armadilhas com iscas atrativas, sendo a mais utilizada banana fermentada com adição de garapa (caldo de cana). As armadilhas consistem de um cilindro de filó de cerca de 110 cm de altura por 35 cm de diâmetro, fechado na extremidade superior. A extremidade inferior é amarrada a uma plataforma de madeira em sua base, a uma distância de cerca de 5 cm, onde são dispostas as iscas em pequenos potes plásticos. As armadilhas são instaladas a cerca de 1 m de distância entre a base e o chão. Para prevenir a fuga de borboletas, um funil de filó invertido é inserido na base da armadilha (UEHARA-PRADO, 2007). Em cada parcela devem ser colocadas cinco armadilhas, distantes 50 metros entre si. As armadilhas deverão permanecer em funcionamento por quatro dias consecutivos e vistoriadas diariamente para retirada dos indivíduos capturados.

Coletas ativas com uso de puçá (redes entomológicas)

As amostragens com puçá devem ocorrer durante duas horas por dia, nas trilhas que dão acesso às parcelas. Indivíduos de fácil identificação e coletados mais de 10 vezes por ponto e sítio de amostragem devem ser marcados e liberados no mesmo local de sua captura. Todos os dados das borboletas soltas serão coletados em planilha padronizada.

As borboletas coletadas devem ser individualmente acondicionadas em envelopes entomológicos, com o registro do local de coleta (sítio, trilha, parcela, data e coletor), e levado ao laboratório para identificação. A identificação deve ser feita com o auxílio de guias de campo e consulta à bibliografia disponível (DEVRIES, 1987; BROWN-JR., 1992; UEHARA-PRADO et al., 2004). A nomenclatura taxonômica deve seguir segue Lamas (2004) e Heikkila et al. (2011).

O *status* de conservação, endemismos, caracterização como raras, migratórias ou potencialmente bioindicadoras serão verificados conforme Freitas & Marini-Filho (2011).

7.8.2.6. Abelhas

Os estudos de comunidades de abelhas abrangem métodos diversos de amostragem para coleta ativa de espécimes em flores e de coleta passiva com armadilhas de queda (*pan traps*) ou armadilhas de interceptação de vôo (*Malaise traps*). Para alguns grupos específicos, como Euglossinae (abelhas das orquídeas), a coleta somente é possível com a utilização de iscas atrativas aromáticas (BONILLA-GOMEZ, 1999).

Algumas espécies de abelhas Euglossinae, como *Eulaema nigrata* e *Euglossa carolina* parecem ser fortemente associadas a áreas perturbadas, enquanto *Euglossa marianae* é fortemente associada a áreas bem preservadas (NEMÉSIO & SILVEIRA, 2010). Devido a estas características indicadoras, este monitoramento deve dar ênfase ao grupo Euglossinae.

O Parecer Técnico define que a amostragem das abelhas nos sítios selecionados seja feita pela coleta ativa de abelhas em flores e pela coleta passiva com armadilhas do tipo Malaise,

munidas de iscas atrativas aromáticas para Euglossinae. A coleta ativa permite o conhecimento do nicho trófico das abelhas e a amostragem de táxons especializados em determinadas famílias e/ou gêneros de plantas (SAKAGAMI et al., 1967). As amostragens de abelhas em flores permitirão ainda a construção de redes de interação abelha-planta, informação que pode ser comparada entre os sítios de amostragem afetados e controle (ALMEIDA-NETO et al., 2008).

Em cada parcela deve ser instalada uma sequência de cinco armadilhas distantes 50 m entre si para captura de abelhas Euglossinae, utilizando-se garrafas tipo Pet (BONILLA-GOMEZ, 1999). Cada armadilha deve conter um conjunto de iscas aromáticas contendo cineol ou eucaliptol, vanilina, cinamato de metila, eugenol e salicilato de metila (ROUBIK, 1989; BONILLA-GOMEZ, 1999), e permanecer em funcionamento por três dias consecutivos. A reposição das iscas aromáticas deve ser feita pelo menos duas vezes por dia. Além disso, na extremidade de cada parcela será armada uma armadilha do tipo Malaise, que deve permanecer exposta também por três dias consecutivos.

Durante este período deve ser também realizada a coleta de espécimes de abelhas em um sítio floral ao longo das trilhas que conectam as parcelas em cada módulo. Para essa amostragem, o coletor permanece por cinco minutos diante de uma planta florida capturando todas as abelhas visitantes com rede entomológica, seguindo Sakagami *et al.* (1967). As plantas que não puderem ser identificadas em campo passarão por processo de elaboração de exsicata para posterior identificação em herbário. Essa amostragem deve ocorrer entre as 10:00 e 15:00, período de maior atividade das abelhas (ANTONINI & MARTINS, 2003; ARAUJO et al., 2010). Os espécimes capturados nas garrafas Pet e nas flores e que puderem ser identificadas em campo, devem ser contados e soltos no mesmo local de captura (ANTONINI & MARTINS 2003; ANTONINI et al., 2016). Devem ser coletados espécimes-testemunho de cada espécie capturada que serão encaminhadas para, pelo menos, duas coleções científicas em MG e no ES. As abelhas que não puderem ser identificadas em campo devem ser coletadas e armazenadas em potes plásticos, mantidos refrigerados até transporte ao laboratório. Os frascos coletores das armadilhas Malaise devem ser levados ao laboratório para posterior triagem e identificação dos exemplares capturados.

Em laboratório, as abelhas devem ser identificadas até o menor nível taxonômico possível. As espécies devem ser identificadas por meio das chaves específicas para cada grupo, seguindo as classificações de Silveira *et al.* (2002) e Michener (2000).

7.8.2.7. Besouros Scarabaeidae

O Parecer Técnico define o monitoramento de besouros sapro-copro-necrófagos, cujas espécies se alimentam de fezes e/ou matéria orgânica em decomposição. O grupo que possui esse hábito alimentar abrange as Famílias Lucaniidae, Passalidae, Dynastidae, Rutelidae, Melodontidae e Scarabaeidae (SLIPÍNSKI *et al.*, 2011). São animais estreitamente relacionados a processos de decomposição e ciclagem de nutrientes por particionar matéria orgânica, principalmente de origem animal (COSTA *et al.*, 1988; MARINORI *et al.*, 2001; CAVALCANTI *et al.*, 2009).

Para a amostragem de scarabeídeos, devem ser definidos seis pontos distantes 50 metros entre si em cada parcela. Em cada ponto devem ser montadas armadilhas do tipo *pitfall*, feitas com potes plásticos de 1 litro e abertura de 15 cm. Dentro de cada armadilha são colocados 30 mL de iscas compostas por fezes humanas, banana fermentada com cerveja ou fígado bovino em decomposição.

Cada tipo de isca deve ser colocado alternadamente nos pontos ao longo da parcela. Ao *pitfall* é adicionada uma solução mortífera conservadora para manutenção dos insetos capturados (água, detergente e sal). As armadilhas permanecerão em funcionamento por 24 horas, após as quais devem ser retiradas e todo seu conteúdo conservado em solução de álcool a 70% para transporte ao laboratório, onde os besouros são separados com auxílio de lupa.

Ressalta-se que a metodologia proposta não é seletiva e poderá ocorrer a coleta de besouros de outras Famílias e insetos de outros grupos associados à serapilheira e/ou solo. O material restante da triagem do conteúdo dos *pitfalls*, com outros organismos coletados, deve ser mantido conservado em álcool a 70% e depositado em instituição de ensino e pesquisa.

Os indivíduos amostrados devem ser morfoespeciados, identificados até o menor nível taxonômico possível por meio de literatura e consulta a especialistas e separados em guildas alimentares.

7.8.2.8. Formigas

A amostragem de formigas deve ser feita pelo uso de iscas de sardinha e de pão com mel e de *pitfalls*. Em todas as parcelas, as iscas e *pitfalls* devem ser dispostos a cada 50 m, totalizando seis pontos de amostragem. Os *pitfalls* devem permanecer em campo por 48 horas, sendo o material com as iscas recolhido após 1 hora de exposição. As características das armadilhas *pitfalls* devem ser definidas pelo especialista, e deve estar de acordo com estudos recentes na literatura e indiquem resultados adequados aos objetivos deste monitoramento.

Os espécimes capturados serão levados a laboratório, identificados até o menor nível taxonômico possível e classificados em grupos funcionais de acordo com Bestelmeyer & Wiens (1996).

7.8.2.9. Odonata, Ephemeroptera e Trichoptera

Os insetos das Ordens Odonata, Ephemeroptera e Trichoptera são exemplos de conexão entre os sistemas aquático e terrestre, pois têm formas aquáticas durante seu estágio imaturo larval e são voadores durante a fase adulta. Por essa razão, esses táxons foram agregados ao monitoramento da fauna terrestre.

Cabe esclarecer, no entanto, que a coleta de estágios aquáticos destes grupos já é realizada no âmbito dos estudos da Cláusula 164, já em andamento. O Termo de Referência 1, emitido pelo ICMBio determina a coleta destes animais por meio da amostragem de sedimentos em margens deposicionais em 26 pontos ao longo do rio Doce e em tributários. Desta maneira, para evitar a sobreposição de esforços, a Fundação Renova propõe a retirada da coleta de estágios aquáticos de Odonata, Ephemeroptera e Trichoptera do escopo deste Programa de Monitoramento. Permanece a amostragem de adultos.

Odonata

Adultos: para a captura dos exemplares adultos deve ser realizada a coleta ativa com redes entomológicas, através de uma caminhada de ida e volta ao longo das trilhas e parcelas em um dia, sempre no período entre 09:00 e 16:00 - 17:00. Os espécimes coletados devem ser eutanasiados com acetato de etila e acondicionados em envelopes para transporte ao laboratório, onde serão identificados até o menor nível taxonômico possível.

Ephemeroptera e Trichoptera

Adultos: para a coleta dos estágios alados (imagos e subimagos) devem ser utilizadas armadilhas luminosas UV dos tipos lençol branco e pensilvânia. Em cada parcela devem ser instaladas uma armadilha pensilvânia e uma armadilha lençol branco, alternando-se suas localizações entre o início e o fim da parcela, de modo que fiquem distantes no mínimo 250 m entre si.

A armadilha pensilvânia deve ser instalada no período crepuscular, a cerca de 1,5 m do chão. É mantida em funcionamento durante uma noite e recolhida pela manhã. A armadilha lençol branco deve ser montada no período noturno e os organismos-alvo coletados durante uma hora com um sugador entomológico.

Os espécimes adultos coletados serão eutanasiados com acetato de etila e acondicionados em envelopes para transporte ao laboratório, onde serão identificados até o menor nível taxonômico possível para posterior depósito em coleções de instituições de ensino e pesquisa.

7.8.2.10.Minhocas

Conforme mencionado no item 5 deste documento, o período de amostragem de minhocas corresponde apenas a uma campanha na estação chuvosa. Deve ser seguido o método de coleta manual recomendado pelo Programa *Tropical Soil Biology and Fertility* (TSBF), que preconiza a retirada de 10 monólitos de solo em cada parcela, distantes 25 metros entre si. Os monólitos devem ter 25 x 25 cm de lado e 20 a 30 cm de profundidade (ANDERSON & INGRAM, 1993). Em geral, a triagem de monólitos resulta em maior densidade (número de indivíduos) e biomassa de minhocas na camada amostrada em relação a outros tipos de extração. O esforço

de amostragem do monitoramento de minhocas, portanto, é medido pelo número de amostras (monólitos) e não pelo número de dias ou horas em campo.

No caso de avaliações qualitativas de minhocas em locais onde há suspeita da presença de espécies endogeicas, o uso de monólitos de grandes dimensões (40 x 40 cm) é mais eficiente para a coleta de espécies dessa categoria, como as do gênero *Glossoscolex* (BARETTA et al., 2007).

Devem ser anotadas em planilha padronizada informações sobre sítio, módulo, parcela, piquete na parcela, data de coleta, coletores e espécies de cada coleta.

Os animais coletados devem ser acondicionados em saquinhos tipo zip-lock com álcool a 96%. O álcool deve ser trocado duas ou três vezes nos dias subsequentes a amostragem, visando boa conservação do material. Uma vez coletados, os exemplares são transportados para laboratório, onde deve ser feita a triagem dos indivíduos coletados (adultos e juvenis), sendo estes separados em morfoespécies por parâmetros visuais externos. A biomassa fresca de cada exemplar deve ser medida com balança digital. Os animais adultos devem ser acondicionados em frascos separados para posterior dissecação e identificação em nível específico, usando chaves de identificação e/ou a literatura especializada. Amostras de tecido das minhocas devem ser coletadas e encaminhadas para análises laboratoriais voltadas à verificação da concentração de metais.

O Parecer Técnico define que todas as minhocas coletadas devem ser depositadas na Coleção de Oligoquetas Fritz Müller, da Embrapa Florestas, cadastrada no CGEN como fiel depositária do patrimônio genético nacional. No entanto, outras coleções podem ser sugeridas a depender da afiliação dos profissionais contratados para a execução deste monitoramento.

7.9. Análise de dados

A partir dos dados obtidos para cada grupo taxonômico serão produzidas listas de espécies, devendo-se destacar as ameaçadas de extinção, endêmicas e de interesse conservacionista.

As análises dos dados devem ser executadas conforme os diferentes ecossistemas representados em cada sítio de amostragem para teste de hipóteses relacionadas às diferenças na estrutura de comunidades entre áreas afetadas e não-afetadas e, quando pertinente, entre os próprios sítios de amostragem (por exemplo, para descrição de particionamento das diversidades alfa, beta e gama). Como recursos analíticos, devem ser apresentadas curvas de acumulação de espécies em função do esforço amostral, análises referentes ao sucesso de captura e estimativas de abundância, além de parâmetros referentes à caracterização de comunidades, como riqueza, perfis de distribuição de abundâncias relativas e índices de diversidade, equitabilidade, dominância e similaridade.

Diferentes formulações desses índices e outras ferramentas analíticas poderão ser empregadas de acordo com as características dos dados obtidos e do propósito da análise, utilizando-se uma variedade de *softwares* estatísticos, usando-se como exemplos:

Técnicas de ordenação (Escalonamento MultiDimensional Não-Métrico, NMDS) para avaliação da similaridade na composição das espécies e abundância das populações nas diferentes parcelas e trilhas, usando o índice de Bray-Curtis. Essa análise tem como objetivo verificar a existência de algum padrão na ordenação da comunidade.

Devem ser testados o efeito das variáveis com relação à estruturação da comunidade (distância do recurso hídrico, tipo de solo, fitofisionomia), utilizando os dois primeiros eixos do NMDS através de regressões múltiplas. Esses eixos representam os *scores* de similaridade da frequência de registro e composição das espécies entre as áreas, reduzidas em um plano bidimensional (GAUCH, 1982).

Para o cálculo da abundância e densidade das populações de espécies registradas em trilhas através das transecções, deve ser utilizado o *software* Distance 6.2 (BUCKLAND et al., 2001). Este *software* utiliza as distâncias perpendiculares (animal-trilha) para estimar a faixa efetivamente amostrada da área (o ESW ou *effective strip width*) e modelar a função de detecção mais adequada à probabilidade de detecção de um animal numa dada distância da trilha (LAAKE et al., 1994; BUCKLAND et al., 2001). O melhor modelo de detecção é selecionado

pelo Critério de Informação de Akaike (AIC), originado da minimização da informação (ou distância) de Kullback-Leibler (K-L) como base para a seleção de modelos (AKAIKE, 1973). Burnham & Anderson (2002) recomendam usar o AIC para selecionar modelos somente quando o número de observações (n) é maior ou igual a 40, permitindo obter estimativas acuradas.

Para modelar a probabilidade de ocupação das espécies nas parcelas e trilhas, deve ser utilizado o método descrito por Mackenzie et al. (2005), que estima a ocupação dos sítios (Ψ) e probabilidade de detecção (p). Para esta abordagem, o Parecer Técnico informa haver três resultados possíveis:

- o local é ocupado e a espécie é detectada, $\Psi \times p$;
- a espécie está presente, mas não é detectada, $\Psi \times (1 - p)$; e
- a espécie não está presente e por isso não é detectada, $1 - \Psi$.

Os modelos de ocupação devem ser realizados no programa PRESENCE (MACKENZIE & ROYLE, 2005) com 2000 *bootstraps* para acessar o ajuste das estimativas (p) e o parâmetro de sobredispersão (\hat{c}). Para a avaliação do melhor modelo de ocupação e os fatores que influenciam tanto na ocupação quanto na detecção, devem ser classificados todos os modelos de acordo com o Critério de Informação de Akaike (AIC; AKAIKE, 1973). Qualquer modelo com $\Delta AIC < 2$ devem ser considerados como modelos equivalentes. Deve ser estimado o quanto cada modelo influencia na ocupação através do peso de cada um dentro de todo o conjunto de modelos gerados (w), o que indica a quantidade de evidências em favor de um determinado modelo. O peso de cada modelo será usado para tirar as conclusões.

A complementaridade biótica deve ser avaliada utilizando técnicas de ordenação (NMDS). A similaridade na composição e abundância das espécies nas diferentes parcelas e trilhas deve ser comparada considerando os sítios de amostragem, entre UCs e áreas não protegidas.

A acumulação de contaminantes nas diferentes espécies será avaliada quanto às distâncias do rio Doce, de vilas e cidades e de indústrias, utilizando a regressão múltipla.

Devem, ainda, ser consideradas as seguintes definições do Parecer Técnico:

- Curvas de acúmulo de espécies, utilizando estimadores de riqueza, como os índices *Chao 1*, *Chao 2*, *Jackknife 1*, *Jackknife 2* e *Bootstrap*, para avaliação de qual estimador apresenta o melhor ajuste ao conjunto de dados (MAGURRAN, 2004);
- Índices ecológicos de diversidade (Índice de Shannon – H'), equitabilidade (índice de Pielou – J'), dominância (índice de Simpson - λ) e similaridade (Bray-Curtis; HARMER et al., 2001);
- Análises de rarefação baseada em amostras ou curva de acumulação de espécies em função do esforço amostral, para estimação da riqueza de espécies e comparação da riqueza entre amostras de diferentes tamanhos (obtidas para um grupo taxonômico de interesse, com amostragem padronizada em habitats similares);
- Ajustes de modelos de distribuição de abundância (MAGURRAN, 2004);
- Testes de hipóteses relacionadas a diferenças na riqueza de espécies por meio da inferência por intervalo de confiança (por exemplo, de estimativas de riqueza de espécies obtidas pelo procedimento *Jackknife 1*; HELTSHE & FORRESTER, 1983);
- Métodos de ordenação para descrição de gradientes na composição de espécies entre sítios e áreas amostrais, incluindo áreas-controle x afetadas, por exemplo, empregando Escalonamento Multidimensional, ou NMDS (*Non-metric Multidimensional Scale*), a partir de matrizes de dados baseados na abundância e na ocorrência de espécies, utilizando-se distâncias Euclidianas;
- Análises comparativas de resultados entre áreas afetadas e não-afetadas, entre fitofisionomias e sítios de amostragem, utilizando modelos lineares generalizados (GLM) ou modelos lineares generalizados mistos (GLMM); escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS; MANLY, 2008); análise de variâncias de valores de similaridade (ANOSIM; Clarke 1993).

Id	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	2018												2019											
					Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar		
1	Cronograma RAPELD	513 dias	Seg 10/07/17	Qua 05/12/18																								
2	Entrega do Plano de Trabalho	0 dias	Seg 11/09/17	Seg 11/09/17																								
3	Etapa de contratação / Mobilização	120 dias	Seg 10/07/17	Ter 07/11/17																								
4	Processos internos para contratação (contratos, suprimentos e compliance) para as ações referentes ao atendimento da Cláusula 168.	90 dias	Seg 10/07/17	Dom 08/10/17																								
5	Mobilização	30 dias	Dom 08/10/17	Ter 07/11/17																								
6	Execução da Primeira campanha de campo de acordo com o previsto no Plano de trabalho aprovado	181 dias	Ter 07/11/17	Seg 07/05/18																								
7	Trabalhos em campo	60 dias	Ter 07/11/17	Sáb 06/01/18																								
8	Compilação de dados e produção de relatórios	60 dias	Sáb 06/01/18	Qua 07/03/18																								
9	Entrega do primeiro relatório consolidado à Fundação Renova	0 dias	Qua 07/03/18	Qua 07/03/18																								
10	Avaliação/correção dos relatórios	60 dias	Qua 07/03/18	Dom 06/05/18																								
11	Protocolo do relatório da primeira campanha	0 dias	Seg 07/05/18	Seg 07/05/18																								
12	Execução da Segunda campanha de campo de acordo com o previsto no Plano de trabalho aprovado	212 dias	Seg 07/05/18	Qua 05/12/18																								
13	Trabalhos em campo	60 dias	Seg 07/05/18	Sex 06/07/18																								
14	Compilação de dados e produção de relatórios	60 dias	Sex 06/07/18	Ter 04/09/18																								
15	Entrega do segundo relatório consolidado à Fundação Renova	0 dias	Ter 04/09/18	Ter 04/09/18																								
16	Avaliação/correção dos relatórios	60 dias	Ter 04/09/18	Sáb 03/11/18																								
17	Protocolo do relatório da segunda campanha	0 dias	Seg 05/11/18	Seg 05/11/18																								
18	Realização de Reunião Técnica para avaliação dos dados obtidos nas campanhas realizadas	0 dias	Qua 05/12/18	Qua 05/12/18																								

Projeto: Rapeld
Data: Seg 04/09/17

Tarefa		Tarefa Inativa		Acúmulo de Resumo Manual		Marco externo	
Divisão		Marco Inativo		Resumo Manual		Data limite	
Marco		Resumo Inativo		Somente início		Andamento	
Resumo		Tarefa Manual		Somente término		Progresso manual	
Resumo do projeto		Somente duração		Tarefas externas			

7.10. Previsão de Custos

De acordo com a Deliberação CIF Nº 91, as metodologias para estabelecimento do monitoramento a partir do segundo ano deverão ser definidas a partir das oficinas do PAN. Desta forma, a estimativa de custos foi feita considerando apenas o primeiro ano de estudos.

A estimativa dos custos apresentadas consideram o cenário contemplando todos os pontos amostrais almejados no Parecer Técnico, somando 154 parcelas, e também o cenário com a aprovação da proposta de redução dos pontos amostrais resultando 107 parcelas.

GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	TOTAL POR CAMPANHA
PEQUENOS MAMÍFEROS	Armadilhas (Shermam, gaiolas, pitfalls)	150 armadilhas 5 noites/campanha	Campanhas sazonais	154	R\$3.009.120,00
MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS	Busca ativa Armadilha fotografica	1 armadilha/parcela 30 dias por campanha	Campanhas sazonais		
MAMÍFEROS VOADORES	Rede de neblina Busca ativa	6horas/1 noite/campanha	Campanhas sazonais		
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	TOTAL POR CAMPANHA
ORNITOFAUNA	Redes de Neblina	13 redes/pacelas 6 horas/dia 1 dias/campanha	Campanhas sazonais	154	R\$1.066.160,00
	Censo por escuta	2 pontos/parcela 10 minutos/parcelas	Campanhas sazonais		
	Listas de Mackinnon	2 vezes/dia	Campanhas sazonais		
	Censo aves noturnas	a cada 500m nas trilhas	Campanhas sazonais		

GRUPO	SUBGRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
HERPETOFAUNA	ANFÍBIOS, SERPENTES, SQUAMATA	Busca ativa	5 noites/parcela	Campanhas sazonais	154	R\$2.601.280,00	R\$145.520,00	R\$2.746.800,00
		Armadilhas pitfalls	4 baldes/parcela 5 dias/campanha	Anfíbios: 2 x campanha chuvosa 1 x campanha seca				
		Armadilhas funil duplo	6 armad/parcelas 5 dias/campanha					
	QUELÔNIOS	Armadilhas covos	20 armad/área	Campanhas sazonais	12 Áreas afetadas 12 Áreas referência	R\$395.040,00	R\$12.800,00	R\$407.840,00
	CROCODILIANOS	Busca ativa	8 transectos de 1 Km 2 vezes/campanha	Campanhas sazonais	12 Áreas afetadas 12 Áreas referência	R\$184.320,00	R\$3.920,00	R\$188.240,00

GRUPO	ANÁLISES	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	TOTAL
VEGETAÇÃO	Mapeamento das plantas com DAP de 1 a 30 cm	3 faixas (até 40 m) por parcela	Campanhas sazonais	154	R\$6.871.500,00

GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
BORBOLETAS	Armadilhas de atração	5 armad./parcela 4 dias/campanha	Campanhas sazonais	154	R\$1.147.520,00	R\$10.750,00	R\$1.158.270,00
	Busca ativa (puçás)	2 horas/dia 4 dias/campanha	Campanhas sazonais				
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
ABELHAS	Armadilhas pet	5 armad./parcela 3 dias/campanha	Campanhas sazonais	154	R\$4.496.250,00	R\$6.250,00	R\$4.502.500,00
	Armadilhas Malaise	1 armad./parcela 3 dias/campanha	Campanhas sazonais				
	Busca ativa (flores)	5 horas/dia 3 dias/campanha	Campanhas sazonais				
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
BESOUROS	Armadilhas tipo pitfall	6 pontos/parcela 24 horas/campanha	Campanhas sazonais	154	R\$166.540,00	R\$1.300,00	R\$167.840,00
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
FORMIGAS	Armadilhas tipo pitfall	6 pontos/parcela 48 horas/campanha	Campanhas sazonais	154	R\$306.680,00	R\$780,00	R\$307.460,00
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
ODONATA EPHEMEROPTERA TRICHOPTERA	Armadilhas Luminosas	1 armad./parcela 1noite/campanha	Campanhas sazonais	154	R\$280.280,00	R\$6.520,00	R\$286.800,00
	Armadilha Pensilvânia	1 armad./parcela 1 noite/campanha	Campanhas sazonais				
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
MINHOCAS	Busca ativa	10 pontos/parcela	Campanha estação chuvosa	154	R\$306.680,00	R\$1.000,00	R\$307.680,00

Para as análises de solo, apresentamos estimativa de custos para cenário de redução de amostras, conforme proposto no item 7.8.1.

GRUPO	ANÁLISES	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	TOTAL
SOLOS	granulometria Macro e microquímica Metais (Si, Al, Fe, Ti, P, Ca, Mg, K, Na, Ba, Mn, As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, V, Pb e Zn)	24 amostras /parcela	Coletas Sazonais	154	R\$215.620,00
GRUPO	ANÁLISES	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	TOTAL
SOLOS	granulometria Macro e microquímica Metais (Si, Al, Fe, Ti, P, Ca, Mg, K, Na, Ba, Mn, As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, V, Pb e Zn)	12 amostras /parcela	Coletas Sazonais	154	R\$107.810,00

GRUPOS	ANO 1 (154 Parcelas)	
	1ª CAMPANHA	2ª CAMPANHA
MASTOFAUNA	R\$3.009.120,00	R\$2.602.160,00
ORNITOFAUNA	R\$1.066.160,00	R\$1.042.800,00
HERPETOFAUNA	R\$3.342.880,00	R\$1.880.000,00
BORBOLETAS	R\$1.158.270,00	R\$1.147.520,00
ABELHAS	R\$4.502.500,00	R\$4.496.250,00
BESOUROS	R\$167.840,00	R\$166.540,00
FORMIGAS	R\$307.460,00	R\$306.680,00
ODONATA, EPHEMEROPTERA, TRICHOPTERA	R\$286.800,00	R\$280.280,00
MINHOCAS	R\$307.680,00	Não realizada
SOLOS	R\$10.010,00	R\$0,00
VEGETAÇÃO	R\$6.871.500,00	R\$6.860.700,00
TOPOGRAFIA/MARCAÇÃO	R\$484.316,00	Não realizada
TOTAL	R\$21.514.536,00	R\$18.782.930,00

Estimativa de custos considerando a redução dos pontos amostrais proposto, ou 107 parcelas.

GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	TOTAL POR CAMPANHA
PEQUENOS MAMÍFEROS	Armadilhas (Shermam, gaiolas, pitfalls)	150 armadilhas 5 noites/campanha	Campanhas sazonais	107	R\$2.227.040,00
MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS	Busca ativa Armadilha fotografica	1 armadilha/parcela 30 dias por campanha	Campanhas sazonais		
MAMÍFEROS VOADORES	Rede de neblina Busca ativa	6horas/1 noite/campanha	Campanhas sazonais		

GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	TOTAL POR CAMPANHA
ORNITOFAUNA	Redes de Neblina	13 redes/pacelas 6 horas/dia 1 dias/campanha	Campanhas sazonais	107	R\$755.960,00
	Censo por escuta	2 pontos/parcela 10 minutos/parcelas	Campanhas sazonais		
	Listas de Mackinnon	2 vezes/dia	Campanhas sazonais		
	Censo aves noturnas	a cada 500m nas trilhas	Campanhas sazonais		

GRUPO	SUBGRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
HERPETOFAUNA	ANFÍBIOS, SERPENTES, SQUAMATA	Busca ativa	5 noites/parcela	Campanhas sazonais Anfíbios: 2 x campanha chuvosa 1 x campanha seca	107	R\$1.815.440,00	R\$145.520,00	R\$1.960.960,00
		Armadilhas pitfalls	4 baldes/parcela 5 dias/campanha					
		Armadilhas funil duplo	6 armad/parcelas 5 dias/campanha					
	QUELÔNIOS	Armadilhas covo	20 armad/área	Campanhas sazonais	12 Áreas afetadas 12 Áreas referência	R\$395.040,00	R\$12.800,00	R\$407.840,00
	CROCODILIANOS	Busca ativa	8 transectos de 1 Km 2 vezes/campanha	Campanhas sazonais	12 Áreas afetadas 12 Áreas referência	R\$184.320,00	R\$3.920,00	R\$188.240,00

GRUPO	ANÁLISES	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	TOTAL
VEGETAÇÃO	Mapeamento das plantas com DAP de 1 a 30 cm	3 faixas (até 40 m) por parcela	Campanhas sazonais	107	R\$4.777.650,00

GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
BORBOLETAS	Armadilhas de atração	5 armad./parcela 4 dias/campanha	Campanhas sazonais	107	R\$805.360,00	R\$10.750,00	R\$816.110,00
	Busca ativa (puçás)	2 horas/dia 4 dias/campanha	Campanhas sazonais				
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
ABELHAS	Armadilhas pet	5 armad./parcela 3 dias/campanha	Campanhas sazonais	107	R\$3.132.075,00	R\$6.250,00	R\$3.138.325,00
	Armadilhas Malaise	1 armad./parcela 3 dias/campanha	Campanhas sazonais				
	Busca ativa (flores)	5 horas/dia 3 dias/campanha	Campanhas sazonais				
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
BESOUROS	Armadilhas tipo pitfall	6 pontos/parcela 24 horas/campanha	Campanhas sazonais	107	R\$123.770,00	R\$1.300,00	R\$125.070,00
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
FORMIGAS	Armadilhas tipo pitfall	6 pontos/parcela 48 horas/campanha	Campanhas sazonais	107	R\$221.140,00	R\$780,00	R\$221.920,00
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
ODONATA EPHEMEROPTERA TRICHOPTERA	Armadilhas Luminosas	1 armad./parcela 1noite/campanha	Campanhas sazonais	107	R\$194.740,00	R\$6.520,00	R\$201.260,00
	Armadilha Pensilvânia	1 armad./parcela 1 noite/campanha	Campanhas sazonais				
GRUPO	MÉTODO	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	EQUIPE	EQUIPAMENTOS	TOTAL POR CAMPANHA
MINHOCAS	Busca ativa	10 pontos/parcela	Campanha estação chuvosa	107	R\$221.140,00	R\$1.000,00	R\$222.140,00

Para as análises de solo, apresentamos estimativa de custos para cenário de redução de amostras, conforme proposto no item 7.8.1.

GRUPO	ANÁLISES	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	TOTAL
SOLOS	granulometria Macro e microquímica Metais (Si, Al, Fe, Ti, P, Ca, Mg, K, Na, Ba, Mn, As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, V, Pb e Zn)	24 amostras/parcela	Coletas Sazonais	107	R\$153.110,00
GRUPO	ANÁLISES	ESFORÇO	FREQUENCIA	PARCELAS	TOTAL
SOLOS	granulometria Macro e microquímica Metais (Si, Al, Fe, Ti, P, Ca, Mg, K, Na, Ba, Mn, As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, V, Pb e Zn)	12 amostras/parcela	Coletas Sazonais	107	R\$76.555,00

ANO 1 (107 Parcelas)		
GRUPOS	1ª CAMPANHA	2ª CAMPANHA
MASTOFAUNA	R\$2.227.040,00	R\$1.820.080,00
ORNITOFAUNA	R\$755.960,00	R\$732.600,00
HERPETOFAUNA	R\$2.557.040,00	R\$1.487.080,00
BORBOLETAS	R\$816.110,00	R\$805.360,00
ABELHAS	R\$3.138.325,00	R\$3.132.075,00
BESOUROS	R\$125.070,00	R\$123.770,00
FORMIGAS	R\$221.920,00	R\$221.140,00
ODONATA, EPHEMEROPTERA, TRICHOPTERA	R\$201.260,00	R\$194.740,00
MINHOCAS	R\$222.140,00	Não realizada
SOLOS	R\$142.310,00	R\$153.110,00
VEGETAÇÃO	R\$4.777.650,00	R\$4.766.850,00
TOPOGRAFIA/MARCAÇÃO	R\$94.472,00	Não realizada
TOTAL	R\$15.279.297,00	R\$13.436.805,00

8. ANEXO II - MATRIZ DE PLANEJAMENTO

NOME DO PLANO DE AÇÃO:								
OBJETIVO GERAL DO PLANO DE AÇÃO:								
OBJETIVO ESPECÍFICO:								
Nº	Ação	Produto	Período		Articulador	Colaboradores	Custo estimado	OBS
			Início	Fim				

Definições dos termos da Matriz de Planejamento:

- **Objetivo Geral do Plano de Ação:** Deve expressar mudança positiva na conservação das espécies ou ambientes, de forma específica aos alvos de conservação e representar uma perspectiva compartilhada dos colaboradores do plano de ação. Deve refletir um estado ou condição necessária e, sobretudo, possível de se alcançar em cinco anos. Contribui para alcançar a visão de futuro construída de modo a responder as necessidades de conservação das espécies ou ambiente.
- **Objetivo Específico:** Representa o resultado intermediário para a superação das ameaças aos focos de conservação, devendo ser mensurável e exequível, contribuindo decisivamente para alcançar o objetivo geral do plano.
- **Ação:** É o que deve ser feito para alcançar os objetivos específicos, buscando reverter as ameaças associadas a estes. A ação deve ser específica, mensurável, relevante, exequível em período definido e estar situada dentro da esfera de atribuições e competência dos participantes da oficina de planejamento. Sempre que possível, deverá ser indicado onde a ação será realizada.
- **Produto:** Aquilo que é obtido pela realização da ação. Deve ser mensurável, tangível e comprovar a execução da ação.
- **Período:** Data de início e término da implementação da ação. Deve ser indicado mês e ano.
- **Articulador:** Instituição e pessoa responsável por articular a implementação da ação e apresentar o produto. O articulador não é o único responsável pela execução da ação. Esta responsabilidade é compartilhada com os colaboradores. O articulador deverá, preferencialmente, estar presente na oficina de planejamento. Em caso de não estar presente, deve-se comprovar sua confirmação por meio de carta convite e aceite. Poderá haver a substituição do articulador em concordância com o Grupo Assessor.
- **Colaboradores:** Pessoas/instituições co-responsáveis pela execução da ação, que auxiliam nas diferentes etapas de sua implementação. Preferencialmente, os colaboradores deverão estar presentes na oficina de planejamento. Poderá haver a alteração dos colaboradores pelo Coordenador do Grupo Assessor, em concordância com os demais membros do Grupo. Os colaboradores citados, que não estiverem presentes na oficina e não forem consultados, deverão apresentar um asterisco antes do nome e deverá constar a seguinte legenda no rodapé da página: “*Colaborador potencial”.
- **Custo estimado:** Estimativa dos recursos financeiros necessários para a implementação da ação. A indicação dos custos no plano de ação é importante para dimensionar volume de recursos a serem captados para sua implementação.

9. ANEXO III – MATRIZ DE METAS

NOME DO PLANO DE AÇÃO:										
OBJETIVO GERAL DO PLANO DE AÇÃO:										
PLANEJADO							MONITORIA			REPROGRAMAÇÃO
Objetivo Específico	Indicador	Meta	Meio de verificação	Frequência de monitoria	Responsável	Data	Medição	Responsável pela informação	Ajustes na meta	Ajustes na meta

Definições dos termos da Matriz de Metas:

- **Objetivo Específico:** Deverão ser listados os objetivos específicos constantes na matriz de planejamento.
- **Indicador:** Instrumento que possibilita aferir o alcance dos objetivos do Plano de Ação. O indicador deve ser objetivo, específico e viável de mensuração em termos de recursos e tempo.
- **Linha de base:** Mensuração do indicador no início do trabalho. Deve ser indicada a data de mensuração da linha de base.
- **Meta:** Corresponde ao ponto onde se quer chegar, em determinado tempo, em relação ao alcance de um objetivo. A meta representa um objetivo quantificado a partir de indicadores que mostram o quanto se alcançou a partir da realização de ações. As metas do PAN devem indicar o alcance dos objetivos específicos. Esquemáticamente uma meta é composta por: quantificação em número ou percentual, o indicador e o prazo de alcance.
- **Meio de verificação:** Instrumento de medida do indicador (exemplos: questionário, observação direta em campo, mapeamentos, diagnósticos, dentre outros).
- **Frequência de monitoria:** Inserir as datas (mês e ano) de monitoria do indicador. Os indicadores do PAN devem ser monitorados pelo menos duas vezes durante a sua execução, correspondendo à metade do período de realização do plano e ao seu final.
- **Responsável:** Nome, cargo e instituição de quem será responsável por monitorar o indicador.
- **Data:** data (mês/ano) em que foi realizada a medição da meta.
- **Medição:** meta alcançada até o momento.
- **Responsável pela informação:** informar o nome da pessoa e a instituição que apresentou a informação sobre a execução da meta para preenchimento da matriz.
- **Ajustes na meta:** corresponde aos ajustes a serem feitos no campo “PLANEJADO” da matriz de metas, considerando a avaliação do Grupo Assessor, em razão de problemas na execução da meta e para melhor executá-la. Poderão ser reprogramados: indicador, linha de base, meta, meio de verificação, frequência de monitoria e responsável.
- **Recomendações Gerais:** Registrar sugestões e recomendações do Grupo Assessor que são relevantes à execução do plano de ação. Deve ser feita uma análise geral do plano de ação, indicando os pontos positivos e negativos, e sugerindo medidas a serem adotadas para superar as dificuldades de execução.

10. ANEXO IV - MATRIZ DE MONITORIA

NOME DO PLANO DE AÇÃO:														
OBJETIVO GERAL DO PLANO DE AÇÃO:														
OBJETIVO ESPECÍFICO														
PLANEJADO				MONITORIA								REPROGRAMAÇÃO		
Ação	Produto	Articulador	Período		Situação da ação na data do monitoramento					Descrição do andamento da ação	Produto obtido	Problemas enfrentados que justifiquem a não execução ou execução parcial da ação	Responsável pela informação sobre o andamento da ação	Ajustes nos campos planejamento da ação
			Início	Fim	Aguarda Prazo de Início	Início ou andamento atrasado	Andamento com problema	Andamento no Prazo	Concluída					

Definições dos termos da Matriz de Monitoria:

- **Situação da ação na data da monitoria:** Indica o estágio de implementação na data em que está sendo realizada a monitoria do PAN. As ações poderão ser classificadas em cinco categorias:
- **Aguarda prazo de início (cor cinza):** Ação cujo início de execução planejado é posterior ao período monitorado.
- **Início ou andamento atrasado (cor vermelha):** Ação não concluída no prazo previsto ou não iniciada na data planejada. Este tipo de ação requer uma avaliação se deverá ser mantida ou alterada.
- **Andamento com problema (cor amarela):** Ação cujo prazo de conclusão ainda não expirou, mas que, de acordo com o andamento de sua execução, não será possível concluir no prazo estipulado. Este tipo de ação requer uma reprogramação de período ou maior engajamento do articulador e colaboradores.
- **Andamento no prazo (cor verde):** Ação cujo prazo de conclusão ainda não expirou e, considerando o grau de execução, será finalizada dentro do prazo estipulado. Este tipo de ação não necessita de reprogramação.
- **Concluída (cor azul):** Ação finalizada. Este tipo de ação não necessita de reprogramação.
- **Descrição do andamento da ação:** Registrar as atividades realizadas ao longo da implementação da ação que contribuem diretamente para a elaboração do produto.
- **Produto obtido:** Registrar o(s) produto(s) obtido(s) com o término da execução da ação.
- **Problemas enfrentados que justificam a não execução ou execução parcial da ação:** Registrar os problemas enfrentados que justificam a não execução ou execução parcial da ação, visando identificar e aperfeiçoar a estratégia de execução para suplantá-los.
- **Responsável pela informação sobre o andamento da ação:** Informar nome da pessoa e instituição que apresentou a informação sobre a execução da ação para preenchimento da matriz.

- **Ajustes nos campos de planejamento da ação:** Corresponde aos ajustes a serem feitos na matriz de planejamento, considerando a avaliação do Grupo Assessor, em razão de problemas na execução da ação e para melhor executá-la. Poderão ser reprogramados: texto da ação, produto, período, articulador, colaboradores e custo estimado.
- **Recomendações Gerais:** Registrar sugestões e recomendações do Grupo Assessor que são relevantes à execução do plano de ação. Deve ser feita uma análise geral do plano de ação, indicando os pontos positivos e negativos, e sugerindo medidas a serem adotadas para superar as dificuldades de execução.

11. REFERÊNCIAS

- ACCORDI, I. A. Pesquisa e conservação de aves em áreas úmidas. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, F. J. (Org.). **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010.
- AKAIKE, H. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: PRETOV, B.N. & CSAKI, F. (Eds.). Second international symposium on information theory. Budapest, Academiai Kiado, p. 267-281, 1973.
- ALBUJA, L. **Murciélagos del Ecuador**. Escuela Politecnica Nacional, Quito, Ecuador, 1982.
- ALMEIDA-NETO M., GUIMARÃES, PR., GUIMARÃES JUNIOR, PR., LOYOLA, RD. and ULRICH, W. A. consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and quantification. **Oikos** 117: 1227-1239. 2008.
- ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods. 2ed. Wallingford: **CAB International**, 1993.
- ANJOS, L. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. **Revista Brasileira de Ornitologia**; 15 (2) 239-243, 2007.
- ANTONINI, Y. R. A.; OLIVEIRA, M. L.; MARTINS, C.; OLIVEIRA, R. Orchid bee fauna responds to habitat complexity on a savanna area (Cerrado) in Brazil. **Sociobiology**, v. 63, p. 819-825, 2016.
- ANTONINI, Y.; MARTINS, R. P. The flowering-visiting bees at the ecological station of the Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 32, p. 565-575, 2003.
- ARAUJO, L. S. **Importance of matrix in the community structure of the carpophilus beetles in fragmented landscape**. 2010. Master - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.
- ÁSTUA, D.; MOURA, R.; GRELLE, C. E. V.; Fonseca, M. Influence of Baits, Trap Type, and Position for Small Mammals Capture in a Brazilian Lowland Atlantic Forest. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, v. 19, p. 31-44, 2006.
- AUGSPURGER, C. K. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. **Ecology**, v. 65, p. 1705-1712, 1984.
- AZEVEDO, PTN; BROWN, GG; BAREA, D; PASINI, A; NUNES, D. Populações de minhocas amostradas usando diferentes métodos de coleta (elétrico, químico e manual manual) em ecossistemas da região de Londrina, Paraná. 3o Encontro Latino-Americano de Ecologia e Taxonomia de Oligoquetos, 03 a 06/12/2007, Curitiba, PR. 2008.
- BARETTA, D., G. G. BROWN, S. W. JAMES & E. J. B. N. CARDOSO. Earthworm populations sampled using collection methods in Atlantic forests with Araucaria angustifolia. **Scientia Agricola**. 64: 384-392. 2007.

BECKER, M.; DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros**. Brasília, DF: Editora da Universidade de Brasília. 1999.

BESTELMEYER, B.T. & WIENS, J.A. The effects of land use on the structure of ground-foraging ant communities in the Argentine Chaco. **Ecological Applications**, Washington, v. 6, n. 4, p. 1225-1240. 1996.

BIBBY, C.; JONES, M.; MARSDEN, S. **Expedition Field Techniques: Bird Surveys**. London: Geography Outdoors: the centre supporting field research, exploration and outdoor learning, 134 p. 1998.

BONILLA-GOMEZ, M. A. **Caracterização da Estrutura Espaço-Temporal da Comunidade de Abelhas Euglossinas (Hymenoptera, Apidae) na Hiléia Bahiana**. 1999. 153 p. Ph.D. Thesis - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1999.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ÁNDREA, P. S. **Guia dos Roedores do Brasil com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa-OPAS/OMS, 2008.

BORGES, P. A. L.; TOMÁS, W. M. **Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 139 p, 2004.

BROWN JR., K. S. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. In: MORELLATO, L. P.C. (Ed). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP, p. 142-186. 1992.

BUCKLAND, S.T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., LAAKE, J.L., BORCHERS, D.L. & THOMAS, L. Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological population. **Oxford University Press**, Oxford, p. 43, 2001.

BURNHAM, KP & ANDERSON, D.R. Model selection and multimodel inference: A practical information and theoretic approach. 2 ed, Springer, p. 488. 2002.

Cagle FR. A system if marking turtles for future identification. **Copeia**. p:170–173. 1939.

CARNEIRO, I.R.A; LIMA, A; MACHADO, R.B.; MAGNUSSON, W.E.; Limitations to the Use of Species-Distribution Models for Environmental-Impact Assessments in the Amazon, **PLOS One**. V 11(1). P 1-17. 2016.

CAVALCANTI, M. C. B. T.; COSTA, C. M. Q.; SILVA, F. A. B.; MOURA, R. C. **Preferência alimentar de coleópteros da subfamília Scarabaeinae (Scarabaeidae) capturados em armadilhas “pitfall” no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, PE**. In: IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, 2009.

CAVARZERE, V.; COSTA, T. V. V. D.; SILVEIRA, L. F. On the use of 10-minute point counts and 10-species lists for surveying birds in lowland Atlantic Forests in southeastern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 52, n. 28, p. 333-340, 2012.

CETESB, São Paulo, SP. <http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/11/6300.pdf>.

CHEIDA, C. C., RODRIGUES, F. H. G. Introdução às técnicas de estudo em campo para mamíferos carnívoros terrestres. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; ROSSANEIS, B. K.; FREGONEZI, M. N. (Eds.). **Técnicas de estudos aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 275 p, 2010.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM. 2010. Deliberação Normativa nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte/MG, 2010.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM. 2010. Deliberação Normativa Nº 174, de 30 de abril de 2010. Lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do Estado de Minas Gerais. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte/MG, 2010.

COSTA, C.; VANIN, S. A.; CASARI-CHEN, S. A. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 454p. 1988.

COSTA, H. C., BÉRNILS, R. S. Répteis brasileiros: Lista de espécies 2015. **Herpetologia Brasileira**, v. 4, p. 75-93, 2015.

Clarke KR. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Aust J Ecol**; 18:117-143. 1993.

CTBio, 2016. Termo de Referência 4 (Programa de monitoramento da biodiversidade aquática), Anexos 1 (Monitoramento Ecotoxicológico dos impactos causados pela lama oriunda do rompimento da barragem de Mariana – MG, em regiões dulcícolas, estuarinas e marinhas) e 6 (Monitoramento de mamíferos, tartarugas e aves marinhas associados à foz do rio Doce, plataforma continental e áreas protegidas). Não publicado.

DEL HOYO, J. et. al. (Eds.) **Handbook of the Birds of the World Alive**. Barcelona: Lynx Edicions, Disponível em: <<http://www.hbw.com/species>>. Acesso em: 2015.

DEVRIES, P. J. **The butterflies of Costa Rica and their natural history - Volume I: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae**. New Jersey: Princeton University Press, 1987.

DEVRIES, P. J.; MURRAY, D.; LANDE, R. Species diversity in vertical, horizontal and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 62, p. 343–364, 1997.

DINIZ, PC; LANI, R.O. Métodos de amostragem da herpetofauna: algumas dicas e orientações para estudantes e profissionais com pouca ou nenhuma experiência de campo. 2015. <http://www3.izabelahendrix.edu.br/ojs/index.php/aic/arcle/view/813>

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals: a Field Guide**. Chicago, University of Chicago Press, 290p, 1997.

ERIZE, F.; MATA, J. R. R.; RUMBOLL, M. **Birds of South America, Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 384 p. 2006.

FILIZOLA, HF; GOMES, MAF; SOUZA, MD. **Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental: solo, água e sedimentos**.

Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, São Paulo, SP. 2006
<https://ainfo.cnpa.embrapa.br/digital/bitstream/item/129660/1/2006OL-008.pdf>

FONSECA, G. A. B.; Kierulff, M. C. M. Biology and natural history of Brazilian Atlantic forest mammals. **Bull. Florida State Mus. Biol. Sci.**, v. 34, n. 3, p. 99-152, 1988.

FREITAS, A. V. L.; MARINI-FILHO, O. J. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos lepidópteros ameaçados de extinção**. ICMBio, 2011.

GARDNER, A. L. **Mammals of South America: Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. Chicago: The University of Chicago Press, v.1, 2007.

GAUCH, H.G. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, England, p. 298. 1982.

GRANTSAU, R. **Guia completo para identificação das Aves do Brasil**. São Carlos/SP: Vento Verde, V. 1. 624 p. 2010a.

GRANTSAU, R. **Guia completo para identificação das Aves do Brasil**. São Carlos/SP: Vento Verde, V. 2. 656 p. 2010b.

GREENBERG, CH, NEARY, D & HARRISARRIS, LD. A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and doubleended funnel traps used with dri fences. **J. Herpet.** 28:319-324. 1994. <http://dx.doi.org/10.2307/1564530>

GREGORY, R. D.; GIBBONS, D. W.; DONALD, P. F. BIRD CENSUS AND SURVEY TECHNIQUES. IN: SUTHERLAND, W. J.; NEWTON, I.; GREEN, R. **Bird ecology and conservation: a handbook of techniques**. Oxford: Oxford University Press, V. 1. p. 17-56. 2004.

GRELLE, C. E. V. Forest Structure and Vertical Stratification of small Mammals in a Secondary Atlantic Forest, Southeastern Brazil. **Journal Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 38, n. 2, p 81-85, 2010.

GWYNNE, J. A.; RIDGELY, R. S.; TUDOR, G.; ARGEL, M. **Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado**. São Paulo: Editora Horizonte, V. 1. 322p. 2010.

HEIKKILA, M.; KAILA, L.; MUTANEN, M.; PEÑA, C.; WAHLBERG, N. Cretaceous origin and repeated tertiary diversification of the redefined butterflies. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 279, p .1093–1099, 2011.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, v.39, p.1-11, 1983.

HERZOG, S.K.; KESSLER, M. & CAHILL, T.M. **Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data**. *Auk*, 119:749-769, 2002.

HOWE, H. F.; PRIMACK, R. B. Differential seed dispersal by birds of the tree *Casearia nitida* (Flacourtiaceae). **Biotropica**, v. 7, p. 278-283, 1975.

ICMBio, 2016a. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>.

ICMBio, 2016b. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>.

INSTITUTO CHICO MENDES, ICMBio. Instrução Normativa Nº 25 de 2012. Disciplina os procedimentos para a elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão de planos de ação nacionais para conservação de espécies ameaçadas de extinção ou do patrimônio espeleológico.
http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/normativas/IN_PLANO_DE_ACAO_25-2012.pdf

LAAKE, JL; BUCKLAND, ST; ANDERSON, DR & BURNHAM, KP. Distance user's guide. Colorado Cooperave Fish & Wildlife Research Unit, Colorado State University, Fort Collins, CO. 84 p. 1994.

LAMAS, G. Checklist: Part 4A. Hesperioidea-Papilionoidea. In: HEPPNER, J. B. (Ed). **Atlas of Neotropical Lepidoptera 5A**. Gainesville: Association for Tropical Lepidoptera, 439 p. 2004.

LEMONS, R.C. & SANTOS, R.D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3.ed. Campinas, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 83p, 1996.

LIM, B. K.; ENGSTROM, M. D. Species diversity of bats (mammalia: chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. **Biodiversity and Conservation**, v. 10, p. 613-657, 2001.

LOPES, L. E.; FERNANDES, A. M.; MARINI, M. Â. Diet of some Atlantic Forest birds. **Ararajuba**, v. 13, n. 1, p. 95-103, 2005.

MACKENZIE, DI, & ROYLE, JA. Designing occupancy studies: general advice and allocang survey effort. **Journal of Applied Ecology**, v. 42, p. 1105-1114. 2005.

MACKENZIE, DI, NICHOLS, J, ROYLE, J, POLLOCK, K, BAILEY, L & HINES, J. Occupancy esmation and modeling: Inferring patterns and dynamics of species occurrence. Elsevier Publishing. 2005.

MACKINNON, S.; PHILLIPS, K. **A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

MAGNUSSON, WE, LIMA, AP; LUIZÃO, R; LUIZÃO, F; COSTA, FRC; CASTILHO, HO, CV. & VF KINUPP. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. **Biota Neotropica**, 5(2):1-6. 2005.

MAGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Science, 256p. 2004.

MANLY, B. J.; **Métodos Estatísticos Multivariados**. Porto Alegre: Bookman, 229 p. 2008.

MARINORI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, M. L.; MERMUDES, J. R. M. **Hábitos Alimentares em Coleoptera**. Editora Holos, 64 p. 2001.

MICHENER, C. D. The Bees of the World. Baltimore and London, The John Hopkins University Press, 913 p. 2000

- MOSER, P., OLIVEIRA, W.L., MEDEIROS, M.B., PINTO, J.R., EISENLOHR, P.V., LIMA, I.L.(...) & Simon, M.F. Tree species distribution along environmental gradients in an area affected by a hydroelectric dam in southern Amazonia. **Biotropica** 46: 367-376, 2014.
- MOSHER, J. A.; FULLER, M. R.; KOPENY, M. Surveying woodland raptors by broadcast of conspecific vocalizations. **Journal of Field Ornithology**, v. 61, n. 4, p. 453-461, 1990.
- MOTTA JÚNIOR, J. C. Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. **Ararajuba**, v. 1, p. 65-71, 1990.
- MOURA, R. T. M. **Análise Comparativa da Estrutura de Comunidades de Pequenos Mamíferos em Remanescente de Mata Atlântica e em Plantio de Cacao em Sistema de Cabruca no sul da Bahia**. Dissertação de mestrado, PG-ECMVS, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.
- MOURA, R.T. Distribuição e ocorrência de mamíferos na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In Corredor de biodiversidade da Mata Atlântica do sul da Bahia. IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP, Ilhéus, publicação em CD-ROM. 2003.
- MUÑOZ-ROMO, M. Ethogram and diurnal activities of a colony of *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae: Stenodermatinae). **Acta Chiropterologica**, v.8, p.231-238, 2006.
- NAUWELAERTS, S.; COECK, J.; AERTS, P. Visual implant elastomer as a method for marking adult anurans. **Herpetological Review**, v. 31, p. 154-155, 2000.
- NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F.A. Forest fragments with larger core areas better sustain diverse orchid bee faunas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). **Neotrop. Entomol.** 39(4):555-561. 2010.
- O'DEA, N. O.; WATSON, J. E. M.; WHITTAKER, R. J. Rapid assessment in conservation research: a critique of avifaunal assessment techniques illustrated by Ecuadorian and Madagascan case study data. **Diversity and Distributions**, n.10, p. 55-63, 2004.
- OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. **Guia de felinos do Brasil**. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, . 80p, 2005.
- PAGLIA, A. P.; DA FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. DA C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2ª Edição/2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, n. 6. Arlington: Conservation International., 2012. 76 p.
- PARDINI, R.; SOUZA, S. M. de; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J. P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammals abundance diversity in an Atlantic Forest landscape. **Biological Conservation**, v. 124, p. 253- 266, 2005.
- PARKER, T. A. On the use of tape recorders in avifaunal surveys. **The Auk**, v. 108, p. 443-444, 1991.

- PEÑA, M. R.; RUMBOLL, M. **Birds of Southern South America and Antartica**. Princeton/New Jersey: Princeton University Press, 304p. 1998.
- PENNEY, K.M.; GIANOPULOS, K.D.; MCCOY, E.D.; MUSHINSKY, H.R. The visible implant elastomer marking technique in use for small reptiles. **Herpetological Review**, v. 32, p. 236-241, 2001.
- PIACENTINI, V.Q., A. ALEIXO, C.E. AGNE, G.N. MAURICIO, J.F. PACHECO, G.A. BRAVO, G.R.R. BRITO, L.N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L.F.A. FIGUEIREDO, F.C. STRAUBE & E. CESARI. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**; 23(2): 91-298, 2015.
- PHILLIPS, O. L. The changing ecology of tropical forests. **Biodiversity and Conservation**, v. 6., p. 291-311, 1997.
- POULSEN, B. O.; KRABBE, N. Avifaunal diversity of five high altitude cloud forests on the Andean western slope of Ecuador: testing a rapid assessment method. **Journal of Biogeography**, v. 25, n. 1, p. 83-93, 1998.
- REIS, N. R.; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO E I. P. LIMA (EDS.). **Mamíferos do Brasil**. Universidade Estadual de Londrina: Londrina, PR. 2011.
- RIBON, R. Amostragem de Aves pelo método de listas de Mackinnon. In: Matter, S. V.; Straube, F. C.; Accordi, I.; Piacentini, V.; Cândido-Jr, J. F. (Orgs.). **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 33-44, 2010.
- RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. **The Birds of South America: The Suboscine Passerines**. Austin (TX): University of Texas Press, V 2. 940p. 1994.
- ROOS, A. L. Capturando aves. In: Matter, S. V.; Straube, F. C.; Accordi, I.; Piacentini, V.; Cândido-Jr, J. F. (Orgs.). **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 79-104. 2010.
- ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. New York: Cambridge University Press, 514 p. 1989.
- SAKAGAMI, S. F. & ZUCCHI, R. Behavior studies of the stingless bees, with special reference to the oviposition process VI. *Trigona (Tetragona) clavipes*. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido Univer* **16 (2)**: 292-313 [292, 312]. 1967.
- SANTOS, E; VARGAS, GR; MELLO FILHO, NR; GARDNER, GB. Comparação entre diferentes métodos de coleta de minhocas em dois diferentes sistemas florestais. **Scientia Vitae** 3: 34-40. 2016.
- SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LANGONE, J.; GARCIA, P. C. A. Brazilian amphibians: list of species. **Herpetologia Brasileira**, v. 3, p. 37-48, 2014.

- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 912 p, 1997.
- SILVA, FC. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa, Brasília, DF. [hp://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00083136.pdf](http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00083136.pdf). 2009.
- SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado region, South America. **Steenstrupia**, v. 21, p. 69-92, 1995.
- SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A.B. Abelhas brasileiras. Sistemática e identificação. **Composição & Arte**, Belo Horizonte. 2002.
- SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna?. **Estudos avançados**, v. 24, p. 173-207, 2010.
- SIMMONS, N. B.; VOSS, R. S. The Mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part I. **Bats. Bull. Am. Mus. Nat. Hist.**, v. 237, p. 1-219, 1998.
- SLIPÍNSKI, S. A.; LESCHEN, R. A. B.; LAWRENCE, J. F. Order Coleoptera Linnaeus, 1758. In: ZHANG, Z. Q. (Eds). Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness **Zootaxa**, n. 3148, p. 203–208, 2001.
- STALLINGS, J. R. Small mammal inventories in an Eastern Brazilian Park. **Bulletin. Florida. State Museum. Biol. Sci.**, v. 34, p. 153-200, 1989.
- STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K. **Neotropical Birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 478p. 1996.
- STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com a utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, v. 8, p. 150-152, 2002.
- TELINO-JÚNIOR, W. R.; DIAS, M. M.; AZEVEDO-JUNIOR, S. M.; LYRA-NEVES, R. M.; LARRAZÁBAL, M. E. L. Trophic structure of bird community of Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 962-673, 2005.
- UEHARA-PRADO, M.; BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape. **Global Ecology and Biogeography**, v. 16, p. 43-54, 2007.
- UEHARA-PRADO, M.; RIBEIRO, D. B. Borboletas em Floresta Atlântica: métodos de amostragem e inventário de espécies na Serra do Itapeti. In: MORINI, M. S. C.; MIRANDA, V. P. O. (Orgs). **Serra do Itapeti: aspectos históricos, sociais e naturalísticos**. Bauru: Canal6, p 167-186. 2012.
- UNEP-WCMC (Comps.) (2015). The Checklist of CITES Species Website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Available at: <http://checklist.cites.org>. Acessado em 23/03/2017.

USEPA – United States Environmental Protection Agency (2011). Method 3051a – Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils. 1998. Disponível em: <http://www.epa.gov/SW-846/pdfs/3051a.pdf> Acesso em 18 de ag. 2011.

VAN PERLO, B. **A field guide to the Birds of Brazil**. New York: Oxford University Press, 2009.

VIELLIARD, J. M. E.; ALMEIDA, M. E.; ANJOS, L.; SILVA, W. R. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA) In: MATTER, S. V.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J. F. **Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 47-60. 2010.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. **Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior do estado de São Paulo**. Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1990.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. **Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo**. Anais: IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. Brasília, 1990.

VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. **Chave para a determinação de quirópteros brasileiros**. São José do Rio Preto: Francal, 72p, 1973.

WALDEZ, F, MENIN, M & VOGT, RC. Diversity of amphibians and Squamata reptilians from lower Purus River Basin, Central Amazonia, Brazil. **Biota Neotrop**. 13(1): 300-316. 2013.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference**. 3rd Ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press 2142 p, 2005.

ZANETTI, R. Amostragem de insetos em florestas. Notas de aula de ENT 115 - **Manejo Integrado de Pragas Florestais**. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2016. <http://www.den.ufla.br/siteantigo/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestas%20amostragem.pdf>

ZUBEROGOYTIA, I. AND L.F. CAMPOS. Censusing owls in large areas: a comparison between methods. **Ardeola**; 45:47-53. 1998.