



FUNDAÇÃO
renova

Plano de Trabalho – Revisão 3

**Avaliação Ecológica Rápida da Fauna e Flora Terrestre nos Estados de Minas
Gerais e Espírito Santo**

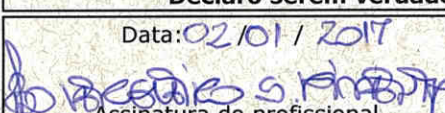
Fevereiro/2019

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	Coordenação, 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, APT. 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: Bacia do rio Doce e região costeira e estuarina da foz		UF: MG	Município da sede: Belo Horizonte
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. 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:		Carga Horária Mensal: 170	
Início: 02/01/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 02/01/2017  Assinatura do profissional		Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante		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. Nº do protocolo: 18950/NET Data: / / Assinatura do profissional 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**



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

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 01/08/2017 10:29:53	
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
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\$		Carga Horária Mensal: 170	
Início: 11/05/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 01/08/2017 <i>Juliana Oliveira Lima</i> Assinatura do profissional		Data: 01/08/2017 <i>Marcelo Figueiredo</i> Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante		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. Nº do protocolo: 25753/NET Data: / / Assinatura do profissional 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](#)

SUMÁRIO

1. SUMÁRIO EXECUTIVO.....	1
2. INTRODUÇÃO	2
3. OBJETIVOS.....	6
4. EQUIPE TÉCNICA	8
5. DELIMITAÇÃO DOS SÍTIOS AMOSTRAIS	16
5.1. CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS AMOSTRAIS	67
6. PREMISSAS PARA A COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS	68
6.1. DEFINIÇÃO DO <i>STATUS</i> DE AMEAÇA E ENDEMISMO DAS ESPÉCIES TERRESTRES	68
6.2. FORMATO, ARMAZENAMENTO E DISPONIBILIZAÇÃO DOS DADOS PRIMÁRIOS	69
6.3. COLETA, EUTANÁSIA E DEPÓSITO DE ESPÉCIMES COLETADOS	71
7. ANÁLISE DE PAISAGEM	73
8. METODOLOGIAS PARA COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS	74
8.1. 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	74
8.1.1. Coletas para Caracterização do Solo	74
8.1.2. Coletas de Material Biológico por Grupo Taxonômico.....	76
8.2. VEGETAÇÃO	79
8.3. ANÁLISES ESPECÍFICAS POR TÁXON.....	80
8.3.1. Mastofauna	80
8.3.2. Herpetofauna	86
8.3.3. Avifauna	90
8.3.4. Borboletas.....	94
8.3.5. Abelhas	95
8.3.6. Besouros Scarabaeidae	97
8.3.7. Formigas	98

8.3.8.	Odonata, Ephemeroptera e Trichoptera	98
8.3.9.	Minhocas	100
9.	ANÁLISE DE DADOS	102
10.	CRONOGRAMA.....	106
11.	ESTIMATIVA DE CUSTOS	107
12.	REFERÊNCIAS	116

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Este documento apresenta o Plano de Trabalho elaborado pela equipe técnica da Fundação Renova para atendimento à Notificação IBAMA 678322-E, de 03/12/2015, que 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. Posteriormente, discussões no âmbito da Câmara Técnica de Conservação e Biodiversidade (CTBio) levaram à conclusão de que a execução deste Programa de Monitoramento convergia com os objetivos da Cláusula 168 do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta, sendo colocado a cargo da Fundação Renova o encaminhamento das atividades necessárias à sua realização.

Em junho de 2017 a Fundação Renova apresentou o Plano de trabalho em atendimento ao Ofício nº 37/2017/SUPES-ES-IBAMA, de 06/06/2017, que encaminhou o Parecer Técnico nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO contendo a descrição das premissas, objetivos, metodologias e resultados esperados na condução do Programa de Monitoramento.

O presente documento é a revisão do Plano de Trabalho apresentado em fevereiro de 2018, considerando as adequações da localização dos módulos amostrais instalados e outros ajustes metodológicos necessários. Ressalta-se que todas as alterações necessárias foram devidamente formalizadas junto ao IBAMA-MG e aprovadas por este órgão e também junto à Câmara Técnica de Biodiversidade.

Destaca-se a determinação do Parecer Técnico de realização de reuniões periódicas entre pesquisadores, órgãos ambientais e a Fundação Renova para discussão dos resultados obtidos a cada ciclo sazonal de monitoramentos, ferramenta esta considerada fundamental para a avaliação contínua do Programa e oportunidade para sistemática melhoria de seus processos.

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 Nº 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

(mastofauna, herpetofauna, avifauna, borboletas, abelhas, besouros Scarabaeidae, formigas, odonata, ephemeroptera, trichoptera e minhocas), 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 23/06/17 foi protocolado Plano de Trabalho em atendimento às solicitações constantes no Parecer Técnico nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO e no Ofício nº 37/2017/SUPES-ES-IBAMA.

Em fevereiro de 2018 foi protocolada a revisão da primeira versão do Plano de Trabalho apresentada em junho de 2017, seguindo as orientações do Parecer Técnico nº 15/2017-COREC/CGBIO/DBFLO, emitido pelo IBAMA. As alterações mais significativas deste Parecer Técnico foram a redução da malha de amostragem e a nomenclatura usada para identificação dos transectos e parcelas.

Em março de 2018 a Fundação Renova iniciou as ações previstas no Plano de Trabalho aprovado com a instalações dos módulos e parcelas RAPELD em campo. Visto à realidade em campo; como a não autorização de proprietários, obstáculos no terreno ou dificuldades de acesso, foram necessárias algumas adequações na localização e na própria configuração dos módulos de amostragem. Além disso, foi verificado que era possível realizar algumas alterações ou ajustes técnicos na metodologia proposta para otimizar o trabalho sem comprometer os objetivos e resultados do trabalho.

O presente Plano de Trabalho visa consolidar as alterações em relação ao Parecer Técnico do IBAMA, como na localização dos módulos amostrais e alguns métodos de análises. Ressalta-se que todas as alterações aqui expostas foram devidamente formalizadas via relatórios e ofícios ao IBAMA-MG e aprovadas pela CTBio. Os documentos listados abaixo se referem a solicitações de alteração de localização dos módulos e parcelas amostrais e outras metodologias, bem como suas justificativas e proposta de nova localização.

Dia 28/03/18 - Solicitação de Realocação de Módulos e Parcelas – Protocolo IBAMA Nº 02015.002072/2018-95

Dia 21/05/18 – Complementação da Solicitação de Realocação de Módulos e Parcelas – Protocolo IBAMA Nº 0215.003447/2018-34.

Dia 30/05/18 - Solicitação de alteração do método de análise de Titânio e Silício em solos. Protocolo do ofício OFI.NII.052018.3133 na CTBio.

Dia 29/08/18 – Solicitação de substituição do método de análise de metais em material biológico. Protocolo IBAMA Nº 02015.005296/2018-54 do Ofício OFI.NII.082018.3715.

Dia 28/09/18 – Solicitação de alteração da periodicidade do monitoramento de flora e coordenadas X e Y. Protocolo IBAMA Nº 006326/2018-44 do ofício OFI.NII.092018.4214..

Além dos documentos protocolados foram realizadas reuniões de alinhamento com IBAMA-MG, nos dias 25/05/18 e 18/10/18, onde foram expostas as dificuldades encontradas

em campo e apresentadas propostas de alteração dos módulos amostrais e outros assuntos relacionados. Além disso, em todas as reuniões de CTBio é discutido o andamento dos trabalhos.

Lembramos que o processo de avaliação de impactos sobre a fauna e flora terrestre, descrito neste plano de trabalho, continua a apresentar interação com outras iniciativas em desenvolvimento ou a serem desenvolvidas pela Fundação Renova em resposta aos efeitos do rompimento da Barragem de Fundão. Estas iniciativas são expressas nas cláusulas pertinentes ao TTAC.

3. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Avaliação dos impactos sobre a fauna e flora terrestres do rio Doce nas áreas afetadas pelo rompimento da Barragem de Fundão.

Objetivos Específicos

- a) Avaliar e descrever os impactos do rompimento sobre a fauna e flora terrestres e transição água-terra;
- b) realizar, no primeiro ano de atividades, uma avaliação ecológica rápida para avaliar a estrutura e a biomassa, composição e abundância de espécies da fauna e flora terrestre e transição água-terra, bem como de solos associados;
- c) definir espécies indicadoras da fauna (vertebrados e invertebrados) e flora, áreas prioritárias e processos ecológicos que serão objeto de monitoramento de longo prazo em programas específicos (após o primeiro ano de avaliação);
- d) definir quais e como os impactos afetam os táxons monitorados;
- e) monitorar os níveis de metais residuais em vertebrados, invertebrados, flora terrestre nativa nas ilhas fluviais e fragmentos florestais e no solo ao longo do rio Doce;
- f) mapear e caracterizar o uso e ocupação da terra, e a integridade ambiental das ilhas fluviais na calha do rio Doce;
- g) aplicar métricas da ecologia da paisagem visando descrever o nível de conectividade e fragmentação dos habitats florestais na bacia do rio Doce;
- h) após o primeiro ano de avaliação, identificar as espécies-alvo para monitorar a diversidade genética, estrutura genética populacional, fluxo gênico e história demográfica das populações das espécies da fauna (vertebrados e invertebrados) e flora, sendo no mínimo: duas espécies de anfíbios, uma espécie de lagarto, uma espécie de cobra, uma espécie de quelônio, uma espécie de jacaré, duas espécies de pequenos mamíferos (uma terrícola e outra arborícola), duas espécies de morcegos (um nectarívoro e/ou frugívoro e/ou polinívoro e outro insetívoro), uma espécie de médio ou grande porte de mamífero, quatro espécies de aves (sendo uma de chão de floresta, uma de sub-bosque, uma de copa e uma ave aquática), duas espécies de besouro da Família Scarabaeidae, duas espécies de formiga, uma

espécie de abelha do gênero *Melipona* e uma espécie de borboleta. As espécies devem ser definidas durante análise do relatório final do inventário inicial.

Especificamente para o objetivo e), o período de monitoramento poderá ser reduzido de 10 para 5 anos, caso os resultados iniciais sejam satisfatórios ou até quando se julgar necessário baseado nos resultados obtidos a cada campanha realizada, estando em conformidade com a duração da execução do Plano de Ação para Conservação da Biodiversidade Terrestre em elaboração pela Fundação Renova em cumprimento à Cláusula 168 do TTAC. Este período também está em acordo com as durações previstas para os monitoramentos previstos nas Cláusulas 164 e 165.

Para o objetivo h), o Parecer Técnico estabelece que o monitoramento da diversidade genética das populações, as análises devem ser conduzidas em três momentos diferentes: no segundo ano com as espécies selecionadas para monitoramento, no sexto ano das atividades e ao final do 10º ano, envolvendo as mesmas espécies e sítios de amostragem. As coletas de material biológico para esta finalidade ocorrerão desde a primeira campanha de campo para se otimizar o uso do material coletado.

Ainda consta como objetivo no Parecer Técnico a apresentação de proposta de criação de guias de espécies da fauna e flora nativas da bacia do rio Doce, mais precisamente no momento em que o volume de dados for considerado suficiente.

Ao final do primeiro ano do monitoramento, período definido como de avaliação ecológica rápida, devem ser realizadas reuniões técnicas com a participação dos pesquisadores responsáveis pelo estudo, órgãos ambientais e Fundação Renova para discussão dos resultados e verificação da necessidade de reestruturação do Programa.

4. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica, para cada grupo temático, deverá ser composta por, no mínimo, 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 é aquele que possui título de doutor, pelo menos cinco anos de formação acadêmica e pelo menos cinco trabalhos/livros publicados na área de conhecimento pleiteada.
- Profissional pleno é aquele que 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 faunístico envolvido.
- Profissional júnior é aquele que possui formação acadêmica específica, preferencialmente com pós-graduação ou mestrado, mais de um ano de formado e tenha experiência com o grupo envolvido.

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.

Importante destacar que a Fundação Renova segue sua gestão baseada nas melhores práticas de governança, sob forte regime de controle e de auditoria fiscal, previsto na legislação federal e no TTAC. Isto significa que, além da gestão do acordo pelo CIF e suas Câmaras Técnicas, a Fundação é auditada pelo Ministério Público e por certificadoras internacionais, opera por sistema de autorizações de contratação por alçadas, conta com Conselho Curador, Conselho Fiscal, Conselho Consultivo e Ouvidoria, e pauta suas atividades nas garantias de conduta ética e transparente em todos os seus processos. Esta governança levou a Fundação a instituir em sua estrutura de gestão uma área de *Compliance*, que busca diminuir ao máximo sua exposição a riscos, sendo estes reputacionais e/ou de uso equivocado ou inadequado dos recursos destinados aos Programas previstos no TTAC. Os processos internos da Fundação Renova incluem as prerrogativas de seleção, negociação e contratação das instituições que executarão os monitoramentos, observando as normas legais e internas de contratação vigentes.

Um processo de competição que abrange critérios técnicos, de preço, de qualidade e de tempo configura-se como uma das melhores práticas de governança do terceiro setor.

O resultado do processo de competição conduzido pela equipe da Fundação Renova para contratação de empresa para execução do primeiro ano do presente plano de trabalho resultou na contratação da empresa Bicho do Mato Maio Ambiente Ltda., que apresentou a melhor qualificação técnica e proposta financeira. Na Tabela 2, abaixo, listamos a equipe de profissionais de nível Sênior e Pleno que irão conduzir as atividades. Os profissionais juniores que irão compor as equipes de campo em conjunto com os seniores e plenos, serão contratados pela consultoria e constaram no documento de autorização de Captura, coleta e transporte de material biológico emitida pelo IBAMA.

Para as demais campanhas a Fundação Renova irá realizar outro processo concorrencial, em que a atual consultoria poderá também concorrer. Em função disso, a equipe técnica apresentada a seguir poderá ser alterada, e se caso isso ocorrer, a Fundação Renova irá informar imediatamente ao IBAMA e CTBio.

Quadro 1 Lista dos profissionais envolvidos no trabalho

Nome	Formação	Titulação	Categoria na Proposta Renova	Atividades Atual
COORDENAÇÃO INSTITUCIONAL				
Edeltrudes M. V. C. Câmara	Bióloga	Msc. Zoologia de Vertebrados - PUC Minas	Responsável Técnica da Bicho do Mato	- Sócia-Diretora da Bicho do Mato Meio Ambiente
Leonardo de Carvalho Oliveira	Biólogo	Pós-Doc. Ecologia - UFRJ	Coordenador Geral do Projeto	- Professor Adjunto (FFP-UERJ); - Université de Liège, ULG, Bélgica; - Diretor Técnico Bicho do Mato Instituto de Pesquisa
Karla Patrícia Gonçalves Leal	Bióloga	Msc. Ecologia Aplicada	Coordenadora Técnica do Projeto	Coordenadora de Meio Biótico da Bicho do Mato Meio Ambiente
RAPELD (orientação e acompanhamento da instalação dos módulos em campo)				
Diogo Loretto Medeiros	Biólogo	Doutor Ecologia - UFRJ	Sênior	- Pesquisador (IOC/Fiocruz); - Diretor da Sociedade Brasileira de Mastozoologia; - Professor Convidado (PUC-Rio, UERJ, UFRJ)
Átilla Colombo Ferregetti	Biólogo	Msc. Ecologia e Evolução - UFRJ	Pleno	- Doutorando em Ecologia e Evolução pela UERJ, - Atua principalmente no monitoramento da biodiversidade através de parcelas RAPELD
SOLOS				
Luiz Eduardo Dias	Engenheiro Agrônomo	Pós-Doc. Recursos Naturais e Arquitetura da Paisagem - Maryland University	Sênior	- Diretor-Presidente da Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE); - Professor orientador - Universidade Federal do Tocantins (UFT); - Professor titular do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Cristiane Castaneda	Hidrogeólogo	Msc. Hidrogeoquímica - UERJ	Pleno	
PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES				
Diogo Loretto Medeiros	Biólogo	Doutor em Ecologia - UFRJ	Sênior	- Pesquisador (IOC/Fiocruz); - Diretor da Sociedade Brasileira de Mastozoologia; - Professor Convidado (PUC-Rio, UERJ, UFRJ)
Tarcísio de Souza Duarte	Biólogo	Msc. Biologia Animal - UFV	Pleno -- MG	- Especialista em Mastofauna da Bicho do Mato Meio Ambiente
Rafael Cerqueira Castro de Souza	Biólogo	Msc. Zoologia dos Vertebrados -- PUC Minas	Pleno - ES	- Especialista em Mastofauna
MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE				
Cristiane Cäsar Coelho Damas	Bióloga	Pós-Doc. Zoologia de Vertebrados - PUC Minas	Sênior	- Coordenadora de Projetos Bicho do Mato Meio Ambiente; - Bióloga Sênior - Museu de Ciências Naturais PUC Minas; - Colaboradora da University de Neuchâtel, UNINE, Suíça; - Pesquisadora voluntária. Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL/MG, Brasil; - Pesquisadora Fundação Zoo Botânica de Belo Horizonte, FZB - BH, Brasil
Karla Patrícia Gonçalves Leal	Bióloga	Msc. Zoologia de Vertebrados - PUC Minas	Pleno - MG	- Especialista em Mastofauna da Bicho do Mato Meio Ambiente; - Colaborador Tapir Specialist Group, TSG; - Colaborador Peccary Specialist Group, PSG; - Pesquisador, Instituto Biotrópicos de Pesquisa em Vida Silvestre
Lucas Mendes Barreto	Biólogo	Msc. em Biodiversidade Tropical - UFES	Pleno - ES	- Especialista em Mastofauna

PEQUENOS MAMÍFEROS VOADORES				
Gisele Mendes Lessa del Giúdice	Bióloga	Doutor Zoologia - UFRJ	Sênior	- Professora Adjunta Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Fábio de Carvalho Falcão	Biólogo	Doutor em Ecologia - UFBA	Pleno - MG	- Especialista em Quirópteros
Mirlaine Soares Barros	Bióloga	Msc. Biologia Animal - UFV	Pleno - ES	- Especialista em Quirópteros
AVIFAUNA				
Guilherme Henrique Silva de Freitas	Biólogo	Doutor Zoologia - UFMG	Sênior	- Pesquisador voluntário do Laboratório de Ornitologia da Universidade Federal de Minas Gerais
Lílian Mariana Costa	Biólogo	Doutora em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre - UFMG	Pleno - MG	- Pesquisadora e especialista de avifauna
José Nilton da Silva	Biólogo	Msc. Ecologia de Ecossistemas - UVV	Pleno - ES	Bolsista PCI/DC INMA
HERPETOFAUNA				
Renato Neves Feio	Biólogo	Doutor Zoologia - UFRJ	Sênior	- Professor titular, Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Leonardo Lopes Machado	Biólogo	Msc. Comportamento e Biologia Animal - UFJF	Pleno - MG	- Especialista em Herpetofauna
Thiago Silva Soares	Biólogo	Pós-Doc. Ecologia pela Universidade Vila Velha - ES	Pleno - ES	- Pesquisador, Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA)
QUELÔNIOS				
Elizângela Silva de Brito	Bióloga	Pós-doc. Ciências Veterinárias - UFMT	Sênior	- Bolsista PNPd do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias (PPGVET), Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)

Thiago Silva Soares	Biólogo	Doutor Zoologia - Museu Nacional UFRJ	Pleno - MG	- Pesquisador, Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA)
Thiago Marcial de Castro	Biólogo	Graduação - Centro Universitário São Camilo - ES	Pleno - ES	- Especialista em Herpetofauna/Quelônios
CROCODILIANOS				
André Felipe Barreto Lima	Biólogo	Doutor Ecologia - UFRS	Sênior	- Pesquisador de Pós-Doc e docente colaborador pelo Programa de Pós-Graduação de Ecologia, Universidade Federal de Brasília (UnB)
Thiago Silva Soares	Biólogo	Doutor Zoologia, Museu Nacional UFRJ	Pleno - MG	- Pesquisador, Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA)
Iago Silva Ornelas	Biólogo	Msc. Biologia Animal - UFES	Pleno - ES	- Pesquisador associado do Instituto Marcos Daniel - Colaborador ativo do Projeto Caiman
BORBOLETAS				
Laura Braga de Oliveira	Bióloga	Doutor Ecologia - UnB	Sênior	- Co-orientadora de Iniciação Científica e de Mestrado na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Laboratório de Biodiversidade
Glória Ramos Soares	Bióloga	Doutor Ecologia - UFV	Pleno - MG	- Especialista em Borboletas
Diogo França Dias Bráulio Santos	Biólogo	MSc. Zoologia - UFBA	Pleno - ES	- Professor Adjunto, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); - Pesquisador no Instituto Marcos Daniel (IMD)
ABELHAS				
Roselaine Mendes do Carmo da Silveira	Bióloga	Doutor Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre - UFMG	Sênior	- Especialista em Abelhas
Frederico Dutra Kirst	Biólogo	Doutor Ciências Biológicas - UFPR	Pleno - MG	- Professor Voluntário na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Paula Caetano Zama	Bióloga	Doutor Zoologia - PUC Minas	Pleno - ES	- Especialista em Abelhas
BESOUROS				

Filipe Machado França	Biólogo	Doutor Ecologia Aplicada - Lancaster University UFLA	Sênior	- Pesquisador Associado Júnior, Lancaster Environment Centre, Lancaster University.
Wallace Beiroz Imbrosio da Silva	Biólogo	Doutorado em Ecologia Aplicada (UFLA)	Pleno - MG	- Especialista em Besouros - Pós-Doutorado em Ciência de Ambientes Tropicais
Paula Vieira Borlini	Bióloga	Graduação Ciências Biológicas - UFES	Pleno - ES	- Mestranda, Universidade Federal de Viçosa (UFV)
FORMIGAS				
Wesley Rocha	Biólogo	Doutor Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre - UFMG	Sênior	- Pós-Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
Antônio Cesar Medeiros de Queiroz	Biólogo	Msc. Ecologia Aplicada - UFLA	Pleno - MG	- Doutorando Ecologia Aplicada - Universidade Federal de Lavras (UFLA)
José Eduardo Teixeira Falcon	Biólogo	Msc. Ecologia - UFV	Pleno - ES	- Especialista em Formigas
ODONATA, EPHEMEROPTERA E TRICHOPTERA				
Henrique Paprocki	Biólogo	Doutor Entomology, University of Minnesota System	Sênior	- Professor Adjunto da PUC Minas ; - Curador da Coleção de Invertebrados do Museu de Ciências Naturais da PUC Minas; - Professor Permanente e Membro do colegiado do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Tratamento da Informação Espacial da PUC Minas; - Membro do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da PUC Minas
Henrique Paprocki	Biólogo	Graduação na PUC Minas	Pleno - MG	- Especialista em Odonata, Ephemeroptera e Trichoptera

Fabiana Criste Massariol	Bióloga	Doutor em Biologia Animal - UFES	Pleno - ES	- Revisora dos periódicos Zootaxa, Journal of Phylogenetics & Evolution e da Revista Brasileira de Ciências da Amazônia; - Autora do site “Ephemeroptera do Brasil” (www.ephemeroptera.com.br)
MINHOCAS				
Dilmar Baretta	Engenheiro Agrônomo	Pós-doc. Ciência do Solo - USP	Sênior	- Professor Efetivo, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
Maurício Rumenos Guidetti Zagatto	Biólogo	Msc. Ciência do Solo - UFPR	Pleno - MG	- Doutorando em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ)
Andressa Cristhy Buch	Engenheira Agrônoma	Doutor Geociências -UFF	Pleno - ES	- Pesquisadora na área de Ecologia e Taxonomia da fauna do solo, Universidade Federal Fluminense (UFF) - Membro da Comissão de Estudo Especial CEE-106- Ecotoxicologia Terrestre da (ABNT).
FLORA				
Sarah Barbosa Reis	Bióloga	Doutor Biologia Vegetal - UFMG	Sênior	Pesquisadora na área de Anatomia Vegetal, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).
Daniel Teixeira Souza	Biólogo	Msc. Biologia Vegetal - UFMG	Pleno - MG	- Especialista em Botânica
Alexandre de Martins e Barros	Biólogo	Msc. Biologia Vegetal - UFMG	Pleno - MG	- Especialista em Botânica

5. DELIMITAÇÃO DOS SÍTIOS AMOSTRAIS

Contextualização Técnica

O Parecer Técnico nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO 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 (FRAGA *et al.*, 2010; MOSER *et al.*, 2014; CARNEIRO *et al.*, 2016).

O RAPELD permite 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 Rapeld consiste em transectos longos (até 5 Km de comprimento) com parcelas amostrais perpendiculares medindo 250 metros a cada 1 Km do transecto, seguindo curvas de nível. A metodologia o 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 consideradas 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.* (2008), 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

As versões anteriores deste Plano de Trabalho alertavam sobre as condições para a aplicação do protocolo RAPELD na bacia do rio Doce. Isto é um ponto de atenção bastante relevante quando do planejamento e implementação do protocolo para o caso em estudo. 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 à vários locais. Ressaltou-se que 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 e, por isso, esperava-se que alguns dos sítios propostos teriam que ser relocados para áreas contíguas ou próximas, a depender da disponibilidade de ambientes semelhantes aos inicialmente contemplados pelos transectos e parcelas.

A intenção da Fundação Renova ao fazer este alerta era justificar a adoção de critérios para relocação dos módulos de amostragem em caso de negativa de acesso por parte dos proprietários. Isto posto, informa-se que a identificação das propriedades que contemplam os módulos/parcelas propostos no Parecer Técnico foi 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 algumas propriedades do Espírito Santo. Propriedades que não constam destes cadastros foram verificadas diretamente em campo pelas equipes de território e Biodiversidade da Fundação Renova.

O contato com os proprietários foi baseado nas características do trabalho que terá que ser desenvolvido no interior da 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 elaborou um Termo de Anuência que deverá servir como testemunho da autorização tácita do proprietário para a execução das atividades em sua área.

Alguns proprietários não autorizaram o acesso dos pesquisadores. Nestes casos, a versão anterior do Plano de Trabalho previa que a Fundação Renova verificaria a disponibilidade de áreas contíguas ou próximas com atributos ambientais semelhantes, que seriam validadas pelo coordenador dos estudos e pelos órgãos ambientais. Após esta validação, iniciavam-se novamente os processos de contato com os novos proprietários para obtenção de anuência, até que se alcance o número de sítios de amostragem solicitado no Parecer Técnico, 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, um pesquisador com experiência comprovada na metodologia de RAPELD estará presente em campo para orientar os técnicos 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.

Quadro 2 – Condição das instalações da infraestrutura nos módulos de RAPELD na Bacia Hidrográfica do Rio Doce

Estado	Localidade de Referência	Módulo		Parcela	Condição	Observação	Tipo	Tamanho (m)
Espírito Santo	Regência (ES)	Área do Módulo 1T – REBIO Comboios	Trilha 1T - Parcelas terrestres	1p1T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				2p1T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				3p1T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
		Área do Módulo 2T – Zona de Amortecimento REBIO Comboios	Trilha 2T - Parcelas terrestres	1p2T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				2p2T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				3p2T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				4p2T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				5p2T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr2T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
		Área do Módulo 3T – Regência	Trilha 3T - Parcelas terrestres	1p3T	Instalada	Destruído por ação de vandalismo	Parcelas Terrestres	-
				2p3T	Instalada	Destruído por ação de vandalismo	Parcelas Terrestres	-
				3p3T	Instalada	Destruído por ação de vandalismo	Parcelas Terrestres	-
		Área das Parcelas em Ilhas da Foz do Rio Doce	Parcela em Ilha	1p1IF	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela em Ilha	250
			Parcela em Ilha	2p1IF	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela em Ilha	250

Estado	Localidade de Referência	Módulo		Parcela	Condição	Observação	Tipo	Tamanho (m)
		Área do Módulo 4T - Povoação	4TA - Parcelas terrestres	1p4TA	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				2p4TA	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
			4TB - Parcelas terrestres	1p4TB	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
			4TC - Parcelas terrestres	1p4TC	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
			4TD - Parcelas terrestres	1p4TD	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr4T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
				2pr4T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
				3pr4T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
		Área do Módulo 5T	Trilha 5T - Parcelas terrestres	1p5T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				2p5T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				3p5T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
	Linhares (ES)	Área do Módulo 6T	Trilha 6T - Parcelas terrestres	1p6T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	270
				2p6T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				3p6T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				4p6T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	260

Estado	Localidade de Referência	Módulo		Parcela	Condição	Observação	Tipo	Tamanho (m)
				5p6T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
			Parcela em Ilha	1P7I	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela em Ilha	250
		Área do Módulo 7T	Trilha 7T - Parcelas terrestres	1p7T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				2p7T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				3p7T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr7T	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
		Área do Módulo 8T – FLONA Goytacazes	Trilha 8T - Parcelas terrestres	1p8T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				2p8T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				3p8T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				4p8T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				5p8T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr8T	Não instalada	Cursos d'água secos	Parcela Ripária	-
		Área do Módulo 9T – Ilha do Rio Doce	Trilha 9T - Parcelas terrestres	1p9T	Não instalada	Não autorizado pelos proprietários	Parcelas Terrestres	-
				2p9T	Não instalada	Não autorizado pelos proprietários	Parcelas Terrestres	-
				3p9T	Não instalada	Não autorizado pelos proprietários	Parcelas Terrestres	-

Estado	Localidade de Referência	Módulo		Parcela	Condição	Observação	Tipo	Tamanho (m)
				4p9T	Não instalada	Não autorizado pelos proprietários	Parcelas Terrestres	-
				5p9T	Não instalada	Não autorizado pelos proprietários	Parcelas Terrestres	-
			Parcela Ripária	1pr9T	Não instalada	Não autorizado pelos proprietários	Parcela Ripária	-
		Área do Módulo 10T – Fazenda Três Marias	Trilha 10T - Parcelas terrestres	1p10T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				2p10T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				3p10T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				4p10T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr10T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
				2pr10T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
		Área do Módulo 11T – Fibria	Trilha 11T - Parcelas terrestres	1p11T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	290
				2p11T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	280
				3p11T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				4p11T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				5p11T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
		Área do Módulo 12T –		1p12T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250

Estado	Localidade de Referência	Módulo		Parcela	Condição	Observação	Tipo	Tamanho (m)
MG		Assentamento INCRA	Trilha 12T - Parcelas terrestres	2p12T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				3p12T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr12T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
	Baixo Guandu (MG)	Área do Módulo 13T – Usina de Aymorés	Trilha 13T - Parcelas terrestres	1p13T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	270
				2p13T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
	Aimorés (MG)	Área do Módulo 14T – Instituto Terra	Trilha 14T - Parcelas terrestres	1p14T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	260
				2p14T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	270
				3p14T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				4p14T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	260
				5p14T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr14T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
				2pr14T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
	Resplendor (MG)	Área do Módulo 15T – Sete Salões	Trilha 15T A - Parcelas terrestres	1p15T a	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	300
				2p15T a	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	260
				1p15T b	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250

Estado	Localidade de Referência	Módulo		Parcela	Condição	Observação	Tipo	Tamanho (m)
			Trilha 15T B - Parcelas terrestres	2p15T b	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	270
			Trilha 15T C - Parcelas terrestres	1p15T c	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	270
			Parcela Ripária	1pr15T	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
				2pr15T	Não instalada	Não autorizado pelos proprietários	Parcela Ripária	-
	Ipaba (MG)	Área do Módulo 17T – Cenibra	Trilha 17T - Parcelas terrestres	1p17T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				2p17T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				3p17T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr17T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
		Área das Ripárias Perpétuo Socorro, Santana do Paraíso/MG	Parcela Ripária	1prPS	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
				2prPS	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
				3prPS	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcela Ripária	250
	Pedra Corrida / Senhora da Penha (MG)	Área das Parcelas em Pedra Corrida, Periquito/MG	Parcela em Ilha	1p9I	Instalada	Com adaptações	Parcela em Ilha	250
			Parcela Ripária	1prPC	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	260
				3prPC	Não instalada	Não autorizado pelos proprietários	Parcela Ripária	-

Estado	Localidade de Referência	Módulo		Parcela	Condição	Observação	Tipo	Tamanho (m)
	PERD (MG)	Área do Módulo 18T - PERD	Trilha 18TA - Parcelas terrestres	1p18TA	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				2p18TA	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				3p18TA	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
			Trilha 18TB - Parcelas terrestres	1p18TB	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				2p18TB	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr18TB	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
				2pr18TB	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
		Área do Módulo 20T – PERD	Trilha 20T - Parcelas terrestres	1p20T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				2p20T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				3p20T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				4p20T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				5p20T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr20T	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
				2pr20T	Não instalada	Cursos d'água secos	Parcela Ripária	-
				3pr20T	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250

Estado	Localidade de Referência	Módulo		Parcela	Condição	Observação	Tipo	Tamanho (m)
		Área das Ripárias no PERD – APA Dionísio	Parcela Ripária	1prPERD	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
				4prPERD	Não instalada	Cursos d'água secos	Parcela Ripária	-
				5prPERD	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
	Mariana (MG)	Área do Módulo 22T – Mariana	Trilha 22T - Parcelas terrestres	1p22T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				2p22T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	260
				3p22T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				4p22T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
				5p22T	Instalada	Conforme Parecer Técnico	Parcelas Terrestres	250
			Parcela Ripária	1pr22T	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	260
				2pr22T	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
	Bento Rodrigues (MG)	Área do Módulo 23T – Bento Rodrigues	Trilha 23T - Parcelas terrestres	1p23T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				2p23T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				3p23T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				4p23T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250
				5p23T	Instalada	Com adaptações	Parcelas Terrestres	250

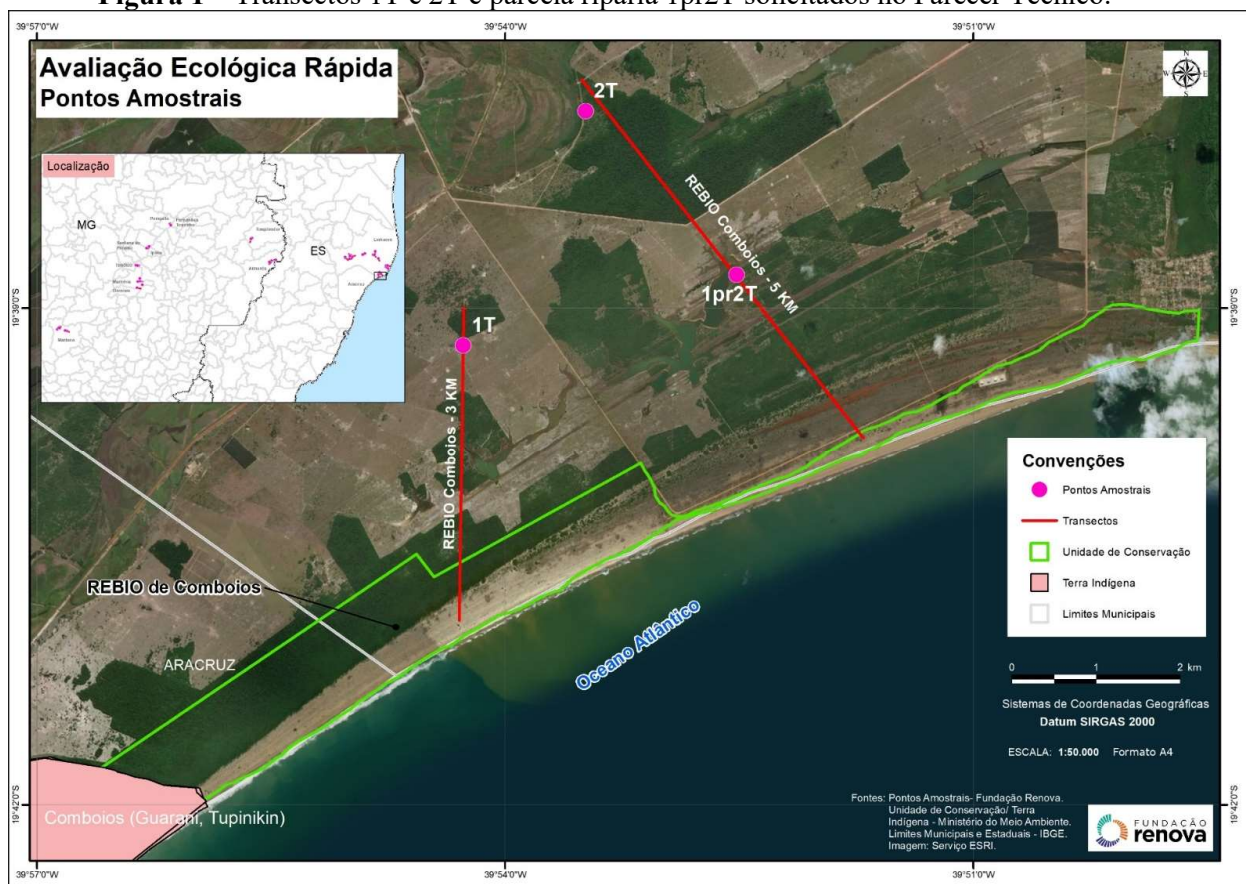
Estado	Localidade de Referência	Módulo		Parcela	Condição	Observação	Tipo	Tamanho (m)
			Parcela Ripária	1pr23T	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
				2pr23T	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
				3pr23T	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250
				4pr23T	Instalada	Com adaptações	Parcela Ripária	250

A seguir apresentamos os módulos e parcelas instaladas, esclarecendo os motivos das alterações na localização e o embasamento técnico justificando o local alternativo.

Área do módulo 1T – REBIO Comboios

O módulo 1T teve sua localização modificada para ficar posicionado no interior da REBIO Comboios. Na proposta inicial do Parecer Técnico, o módulo deveria ser instalado em uma área constituída por 50% de pastagem, o que foge dos objetivos do monitoramento. Segundo o Parecer Técnico, o módulo 1T é uma área controle que servirá como linha de base para comparação com as áreas diretamente afetadas na faixa de vegetação mais litorânea. Portanto, para melhor adequar os objetivos do monitoramento, o módulo foi integralmente instalado dentro da REBIO.

Figura 1 – Transectos 1T e 2T e parcela ripária 1pr2T solicitados no Parecer Técnico.



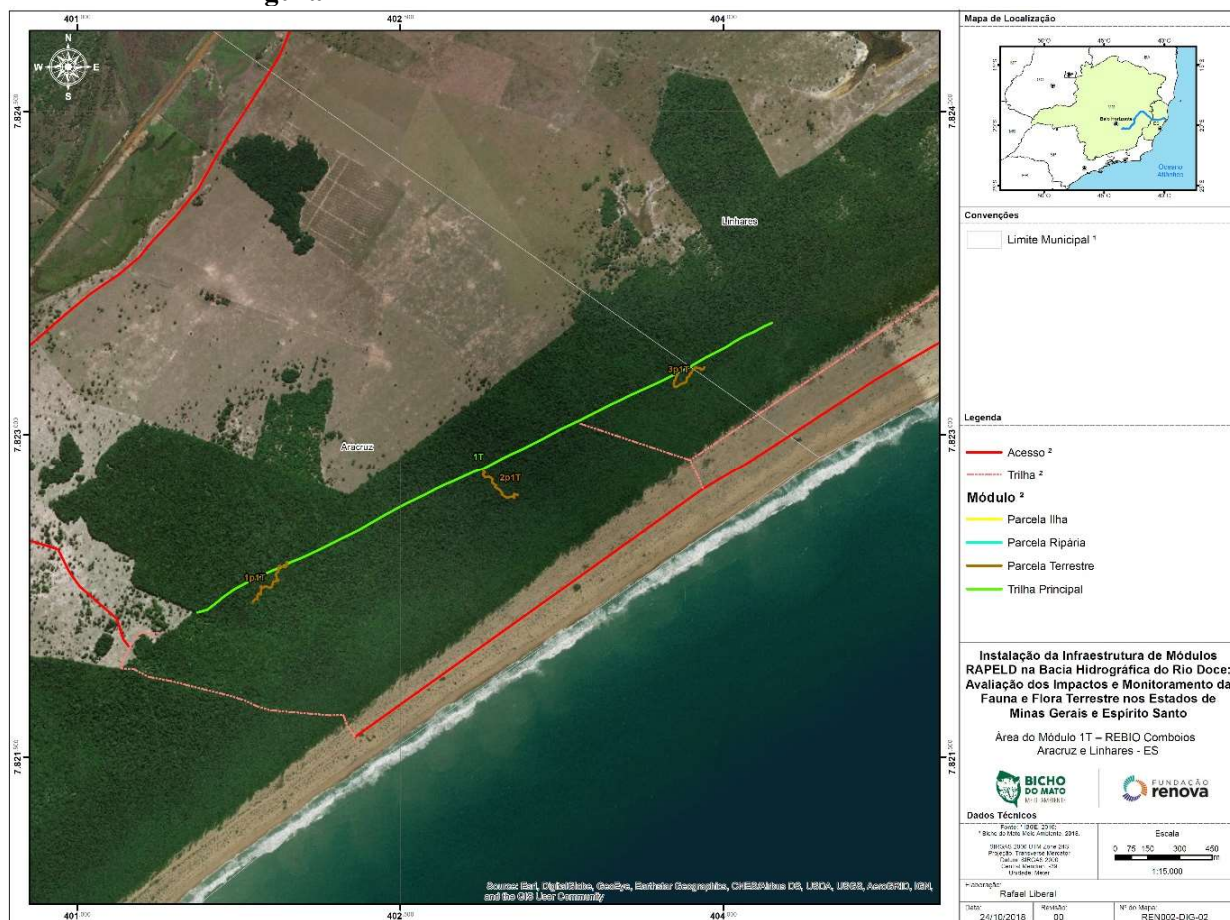
Trilha principal

Mantendo o esforço planejado no Parecer Técnico, a trilha principal do módulo 1T tem 3 km de extensão.

Parcelas terrestres

Seguindo a proposta original do Parecer Técnico, este módulo possui 3 parcelas terrestres instaladas nas metragens 500, 1500 e 2500 metros da trilha principal (1p1T, 2p1T, 3p1T), todas com 250 m de extensão e do lado direito da trilha principal.

Figura 2 – Área do módulo 1T instalado– REBIO Comboios .



Área do módulo 2T – Zona de Amortecimento REBIO Comboios

O módulo 2T foi proposto com 5 km de extensão, com cinco parcelas terrestres e uma parcela ripária. Durante a execução, foi necessário realocar em aproximadamente 130 m em seu início para evitar interceptar um gasoduto. Isto não afeta o esforço de amostragem a ser empregado no monitoramento.

Trilha principal

A trilha principal do módulo 2T seguiu os 5 km planejados. Entre os piquetes 2200 m e 2450 m a trilha intercepta uma lagoa, onde não foi possível demarcação com piquetes.

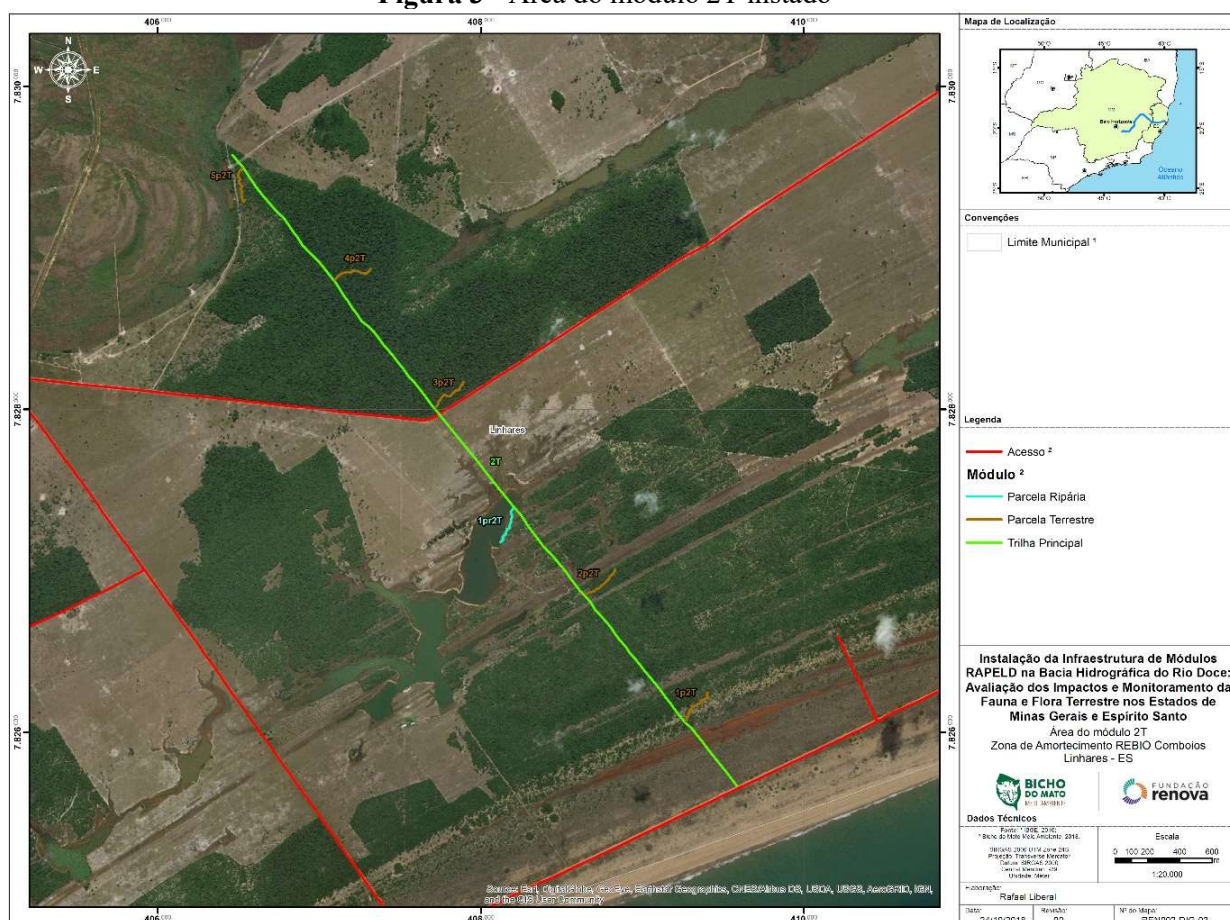
Parcelas terrestres

Todas as parcelas terrestres do módulo – 1p2T, 2p2T, 3p2T, 4p2T e 5p2T – foram instaladas da maneira padrão, com 250 m de comprimento.

Parcela ripária

A parcela 1pr2T seguiu o protocolo padrão com 250 m de comprimento, e faixa sensível mínima de 1,5 m de extensão localizada na margem do recurso hídrico.

Figura 3 - Área do módulo 2T instado



Área do módulo 3T – Regência

A instalação do módulo 3T foi interdita em função de ações de vandalismo em torno do piquete 1500 m e nas 2 parcelas terrestres instaladas. Na localidade proposta para instalação do módulo 3, houve forte resistência da comunidade e as ações de vandalismo foram tidas como retaliação ao trabalho do monitoramento. Portanto, para garantir a segurança da equipe esse módulo foi desativado (fotos a seguir).



Foto 1 - Piquetes quebrados na 3T.



Foto 2 - Plaquetas arrancadas na 3T.

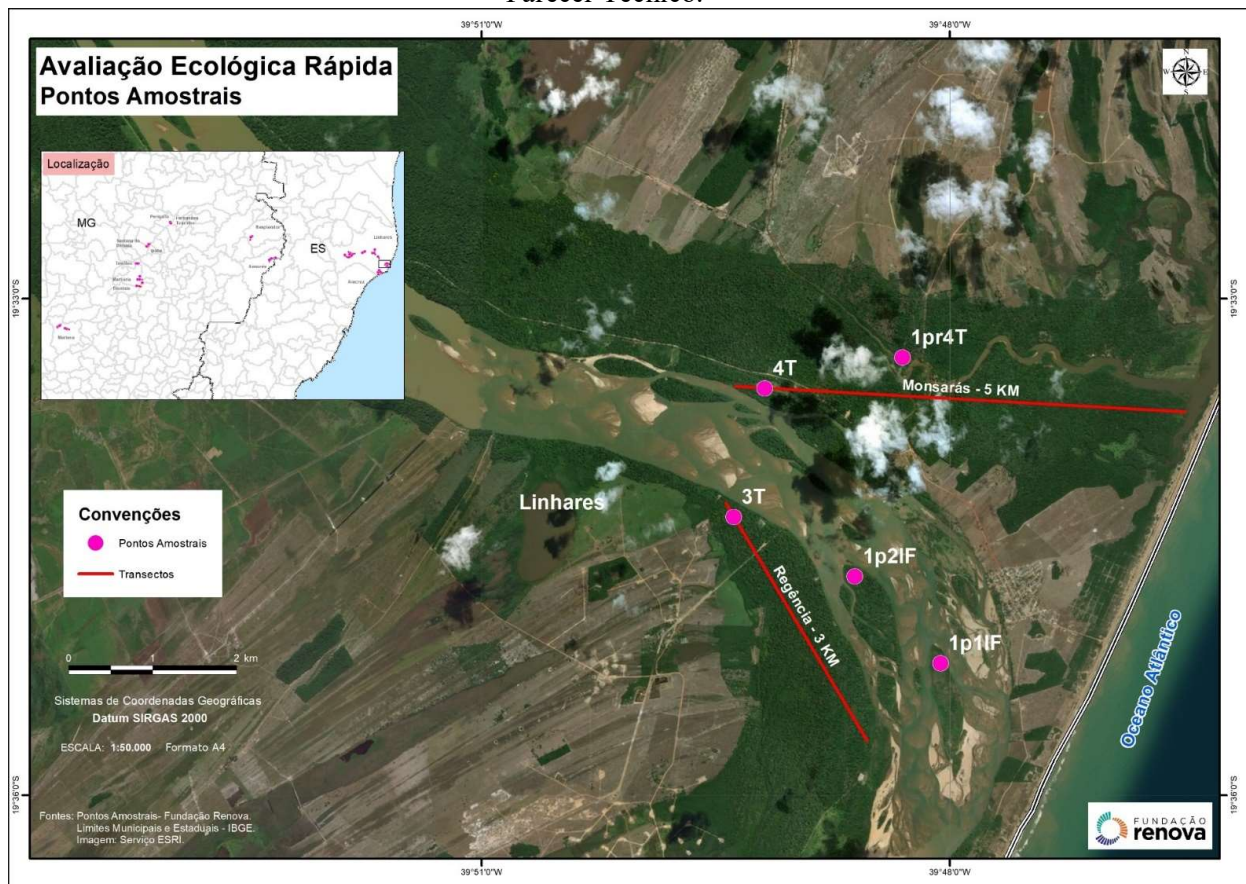


Foto 3 - Piquetes foram arrancados e instalados no entorno de uma árvore.



Foto 4 - Detalhe da infraestrutura do RAPELD destruída por atos de vandalismo.

Figura 4 – Transectos 3T e 4T, parcela ripária 1pr4T e parcelas em ilhas 1p1IF e 1p2IF conforme Parecer Técnico.

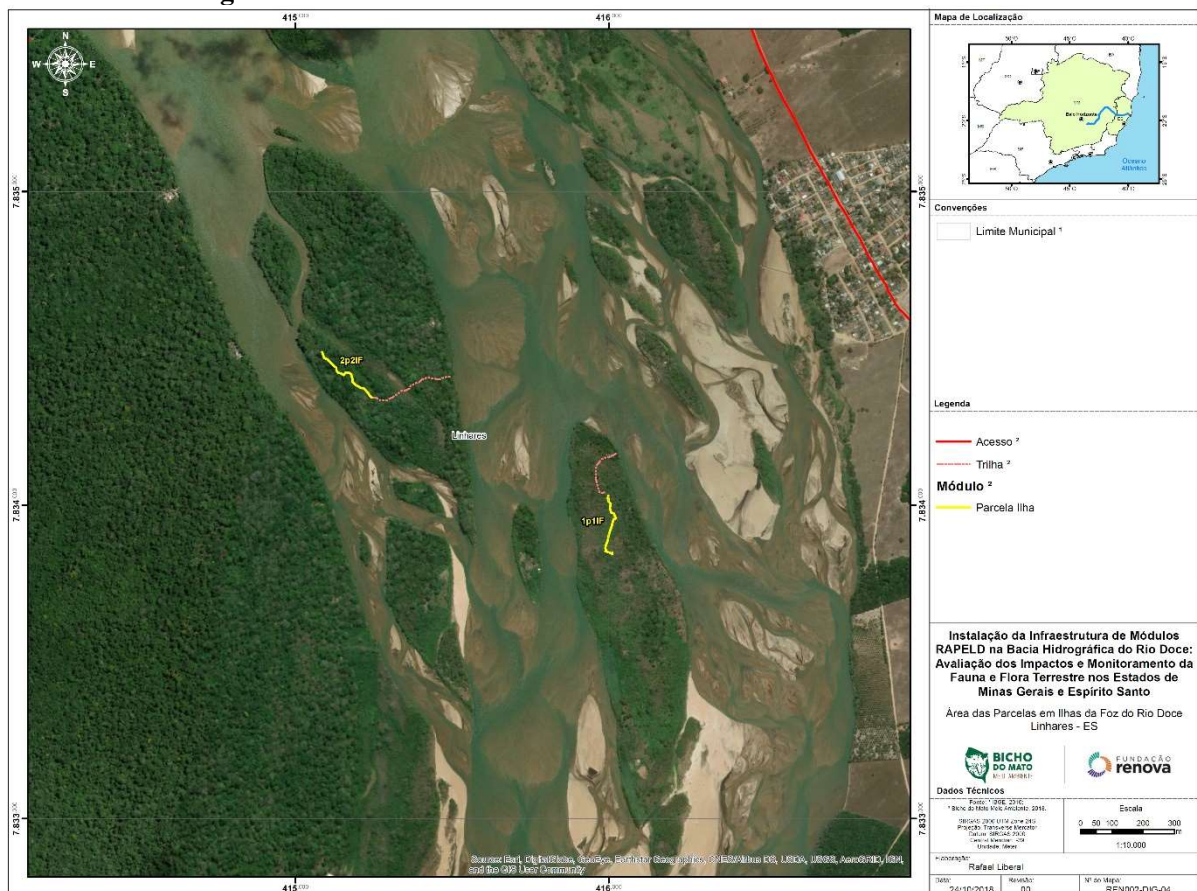


Área das Parcelas em Ilhas da Foz do Rio Doce

A região da Foz do Rio Doce conta com duas parcelas terrestres instaladas em ilhas fluviais: 1p1IF e 2p1IF, instaladas conforme instruído no Parecer Técnico.

As parcelas 1p1IF e 2p1IF foram instaladas em ilhas localizadas no distrito de Regência, na foz do rio Doce, ambas com 250 m de extensão.

Figura 5 - Área das Parcelas em Ilhas da Foz do Rio Doce instaladas.



Área do módulo 4T - Povoação

O módulo 4T era representado no Parecer Técnico por uma trilha contínua de 5 km, composto por 5 parcelas terrestres e 1 parcela ripária. Porém, foi necessário realizar modificações na proposta apresentada no parecer, sem comprometimento das premissas do protocolo RAPELD. O módulo 4T teve de ser segmentado devido à não autorização de proprietários. É comum o arrendamento de terras na região e isso dificultou a obtenção de autorização para instalação do módulo. Portanto, foi decidido pela segmentação do módulo para quatro trilhas com no mínimo 1 km entre elas, visando manter a independência entre amostras e esforço total instalado igual ao proposto.

Além disso, instalamos mais duas parcelas ripárias nessa região para compensar módulos não autorizados ainda na região de Linhares, ES (módulo 9T localizado em uma ilha do Rio Doce).

Trilha principal

O módulo 4T foi executado com quatro trilhas com diferentes extensões, sendo elas:

Trilha 4TA com duas parcelas terrestres e com comprimento de 1500 m;

Trilha 4TB com uma parcela terrestre e com comprimento de 850 m;

Trilha 4TC com uma parcela terrestre e uma parcela ripária, localizada em uma ilha do Rio Doce com 1500 m de comprimento;

Trilha 4TD com uma parcela terrestre e com comprimento de 1000 m.

Parcelas terrestres

Todas as parcelas terrestres do módulo – 1p4TA, 2p4TA, 1p4TB, 1p4TC e 1p4TD – foram instaladas da maneira padrão, com 250 m de comprimento e mantendo a cota altitudinal.

Parcela ripária

As parcelas 1pr4T, 2pr4T, 3pr4T seguiram o protocolo padrão, foram instaladas com 250 m de comprimento, respeitando a faixa sensível mínima de 1,5 m de extensão localizada na margem do recurso hídrico. A parcela 2pr4T está localizada na mesma ilha onde está localizado a trilha 4TC e a parcela terrestre 1p4TC.

Figura 6 - Área do módulo 4T instalado - Povoação

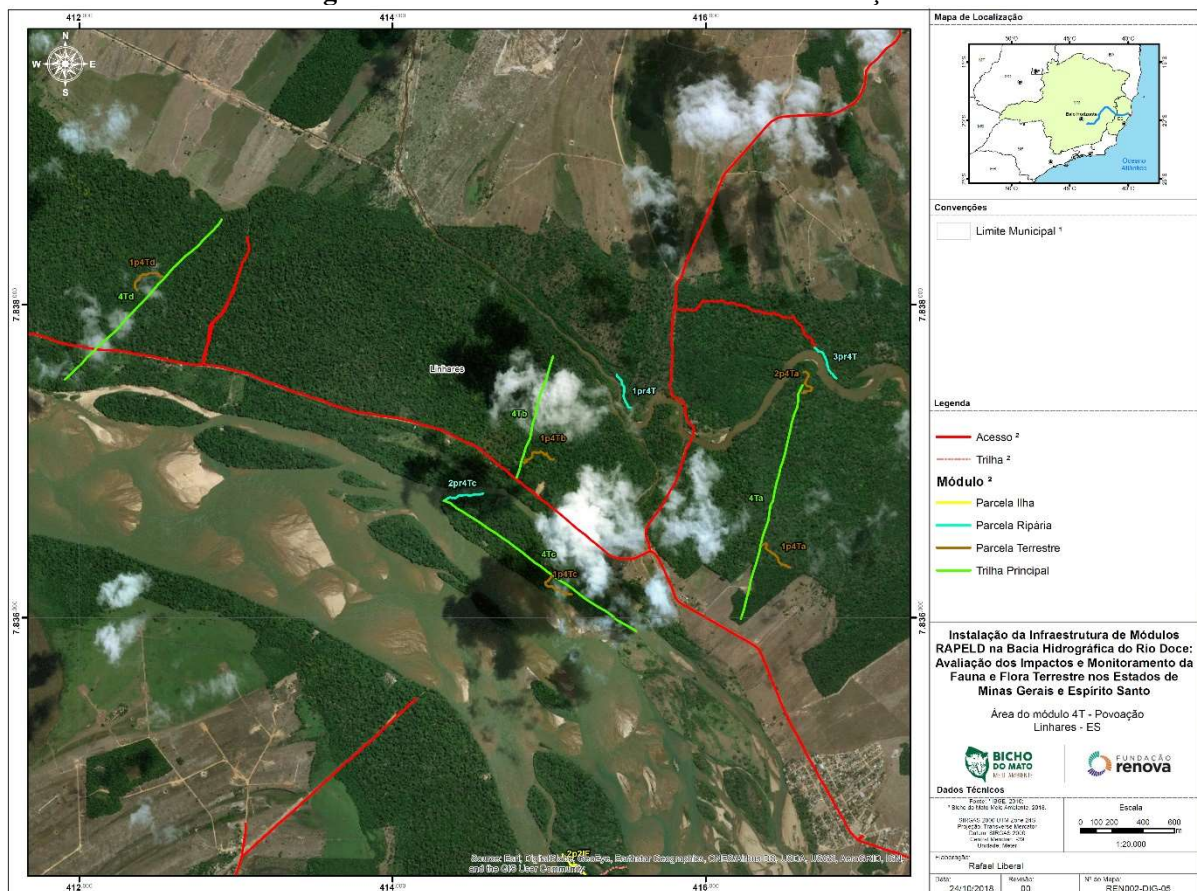
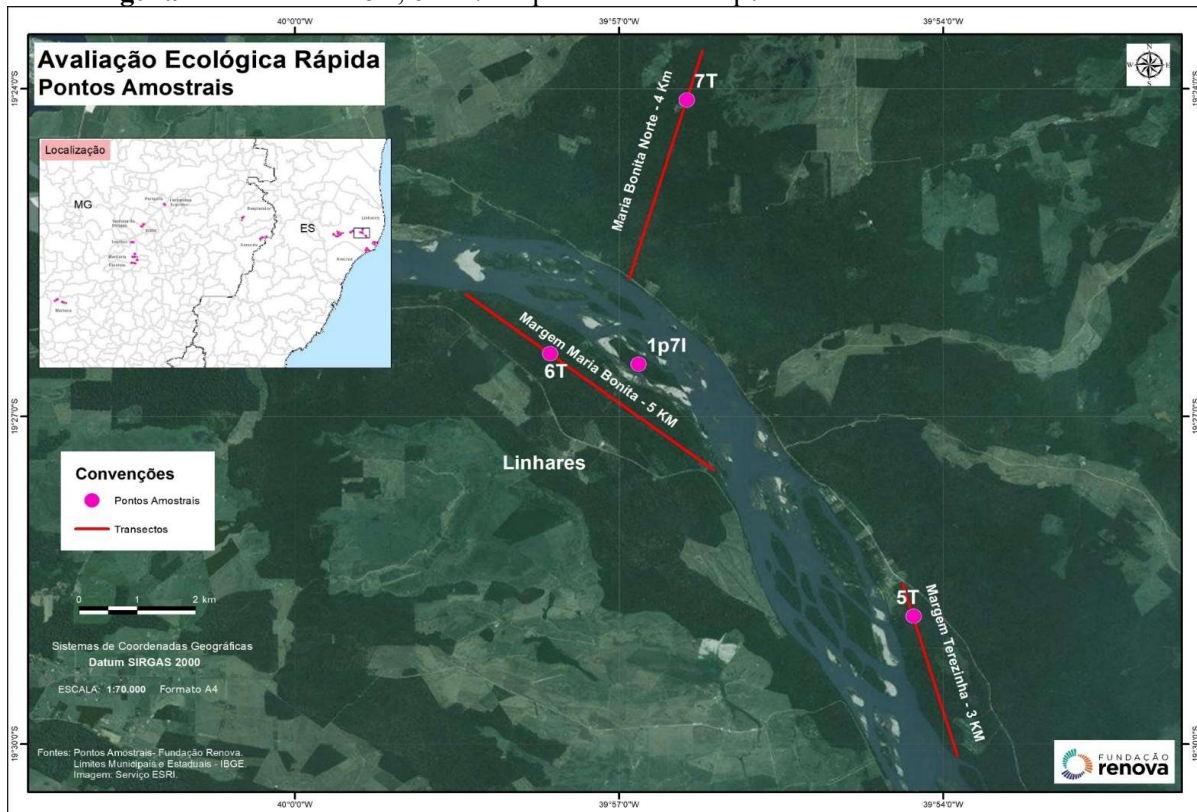


Figura 7 - Transectos 5T, 6T e 7T e parcela em ilha 1p7IF conforme Parecer Técnico.



Área do módulo 5T

O módulo 5T foi instalado sem alterações, seguindo o Parecer Técnico, composto por uma trilha principal de 3 km e três parcelas terrestres.

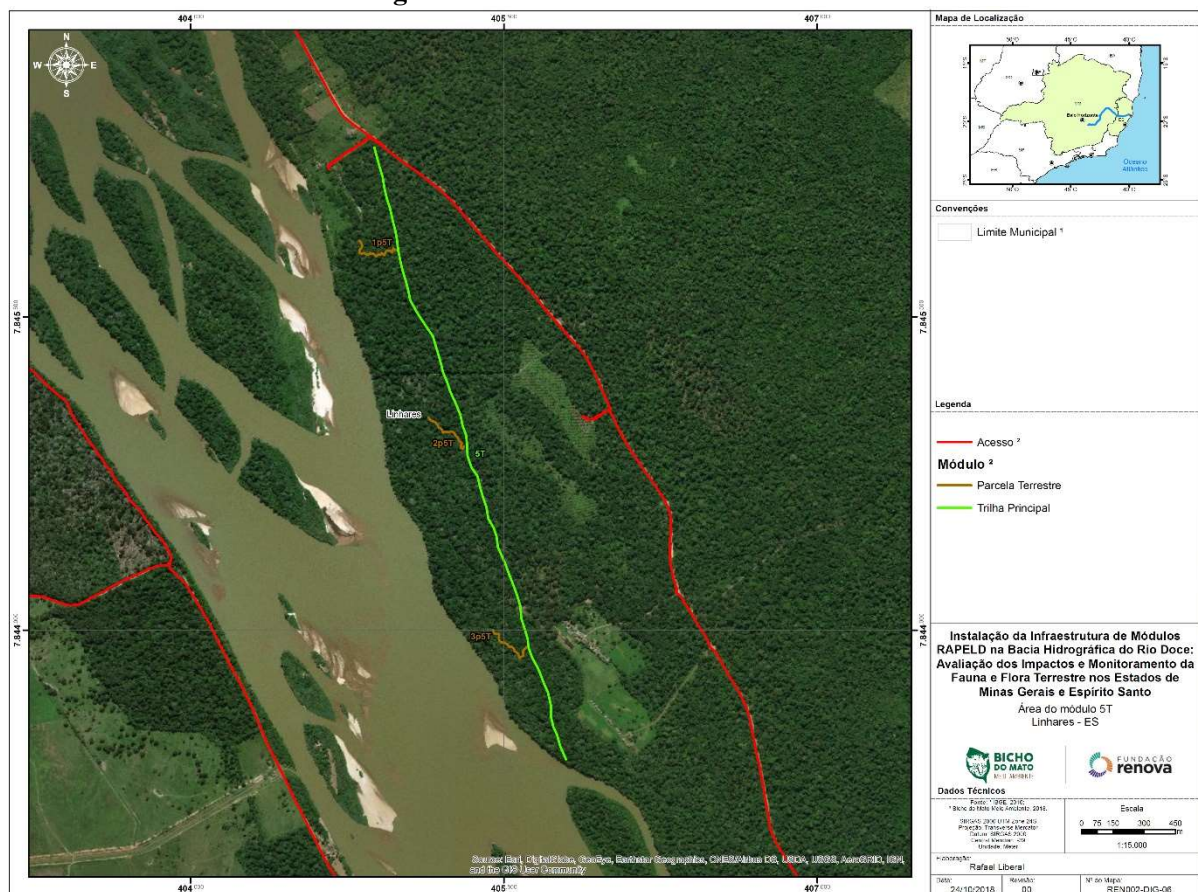
Trilha principal

A trilha principal do módulo 5T possui 3 km de extensão.

Parcelas terrestres

As parcelas 1p5T, 2p5T e 3p5T seguiram o protocolo padrão, foram instaladas com 250 m de comprimento e mantendo a cota altitudinal.

Figura 8 - Área do módulo 5T instalado



Área do módulo 6T

O módulo 6T foi instalado conforme estabelecido no Parecer Técnico com um transecto de 5 km, 5 parcelas terrestres de distribuição uniforme. Uma parcela terrestre em ilha – 1p7I – também faz parte deste módulo.

Trilha principal

A trilha principal intercepta um plantio de *Theobroma cacao* (cacao), em virtude da inviabilidade de cortar galhos para delimitação da trilha no local, os trechos de plantio foram demarcados com fita zebreada, além dos piquetes de 1 m plaqueteados com a numeração da distância ao longo da trilha.

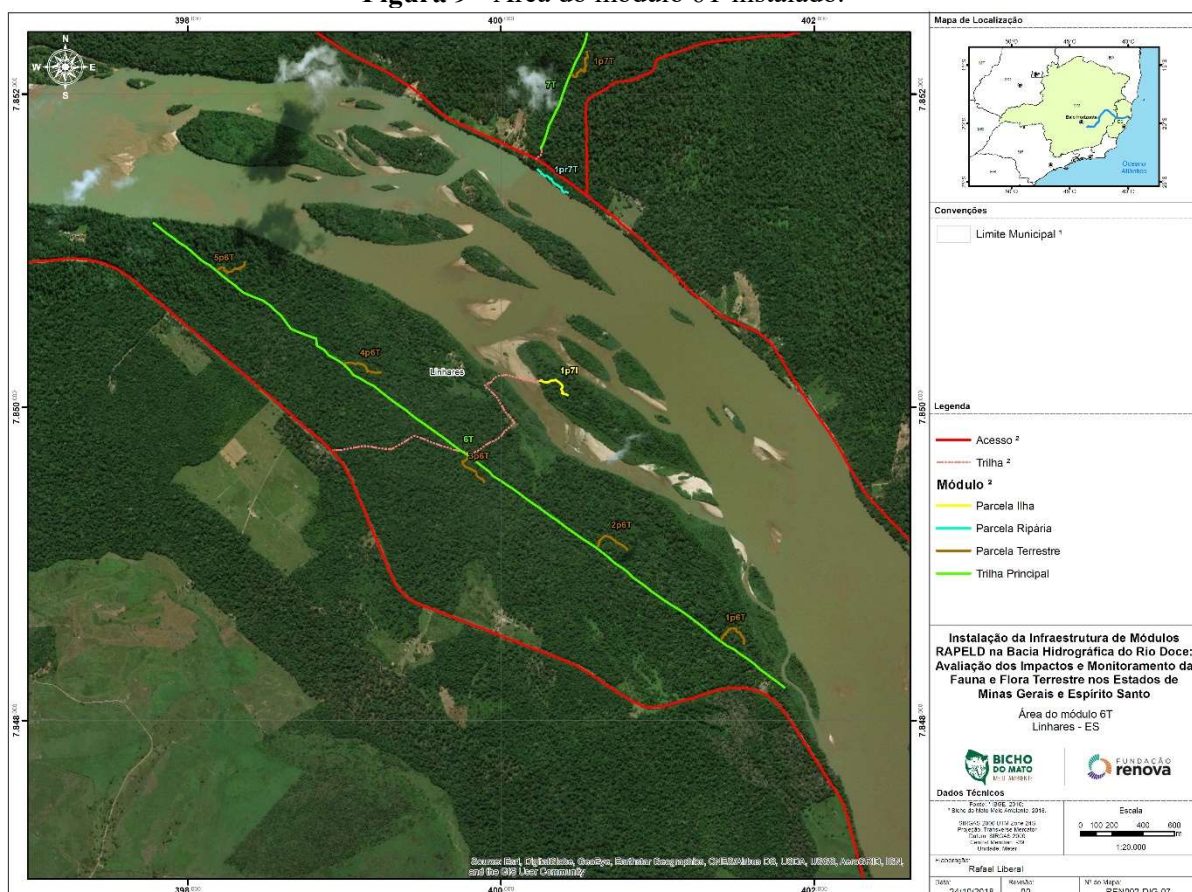
Parcelas terrestres

As parcelas 1p6T, 2p6T, 3p6T, 4p6T e 5p6T foram instaladas nas metragens 500, 1500 e 2500, 3500 e 4500 metros da trilha principal.

Parcela em Ilha

A parcela 1p7I foi instalada em uma ilha próxima a fazenda Maria Bonita. A parcela terrestre localizada em ilha segue a curva de nível do terreno e tem 250 m de extensão.

Figura 9 - Área do módulo 6T instalado.



Área do módulo 7T

Segundo o Parecer Técnico o módulo 7T deveria ser constituído por uma trilha contínua de 4 km e 4 parcelas terrestres. No entanto, o módulo teve de ser alterado para uma trilha de 3 km, com três parcelas terrestres e uma parcela ripária. Essa alteração foi necessária porque os proprietários das áreas inicialmente propostas não autorizaram a entrada da equipe para realizar o estudo. A alteração foi pensada para manter o esforço amostral planejado no Parecer Técnico.

Trilha principal

A trilha principal do módulo 7T tem um total de 2.950 m de extensão. A trilha teve que ser finalizada em 2.950 m por interceptar uma área alagada.

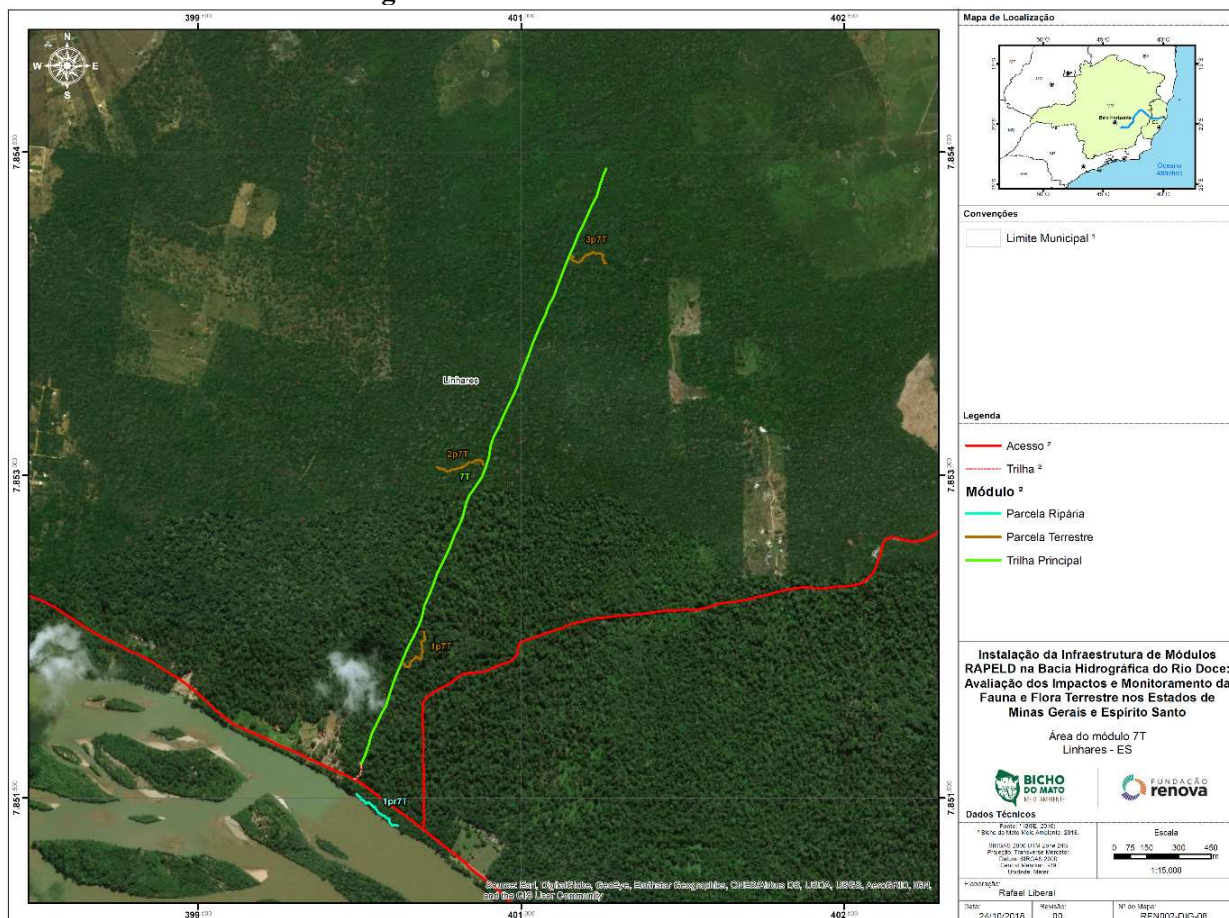
Parcelas terrestres

A parcela 1p7T, 2p7T e 3p7T foram instaladas segundo o protocolo padrão, seguindo a curva de nível e possuem 250 m de extensão

Parcela ripária

A parcela 1pr7T foi instalada segundo o protocolo padrão, possui 250 m de comprimento, e delimita uma faixa sensível mínima de 1,5 m de à margem do recurso hídrico.

Figura 10 - Área do módulo 7T instalado.



Área do módulo 8T – FLONA Goytacazes

O módulo 8T proposto no Parecer Técnico era composto por uma trilha contínua de 5 km, cinco parcelas terrestres e uma parcela ripária. Porém, o módulo teve de ser deslocado para que sua localização ficasse inteiramente dentro da FLONA de Goytacazes, pois na proposta inicial o módulo interceptava uma área de pesquisa da Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), além de três outras pequenas propriedades com cercas que não permitiria abertura de trilhas. O módulo foi instalado então mantendo o esforço proposto no Parecer Técnico, com uma trilha de 5 km de comprimento e cinco parcelas terrestres.

Trilha principal

A trilha principal do módulo 8T possui 5 km de extensão.

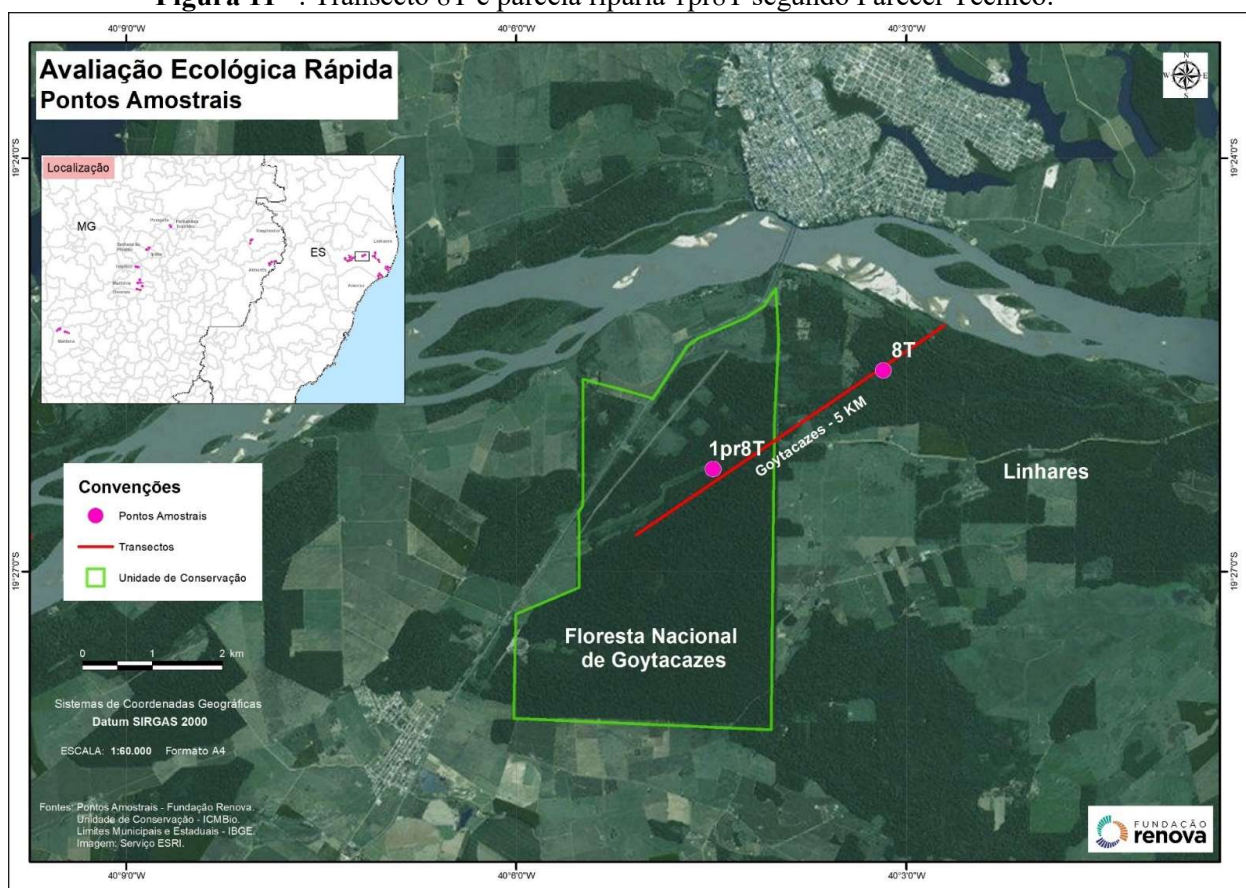
Parcelas terrestres

As parcelas 1p8T, 2p8T, 3p8T, 4p8T, 5p8T foram instaladas segundo o protocolo padrão, seguem a curva de nível e possuem 250 m de extensão.

Parcela ripária

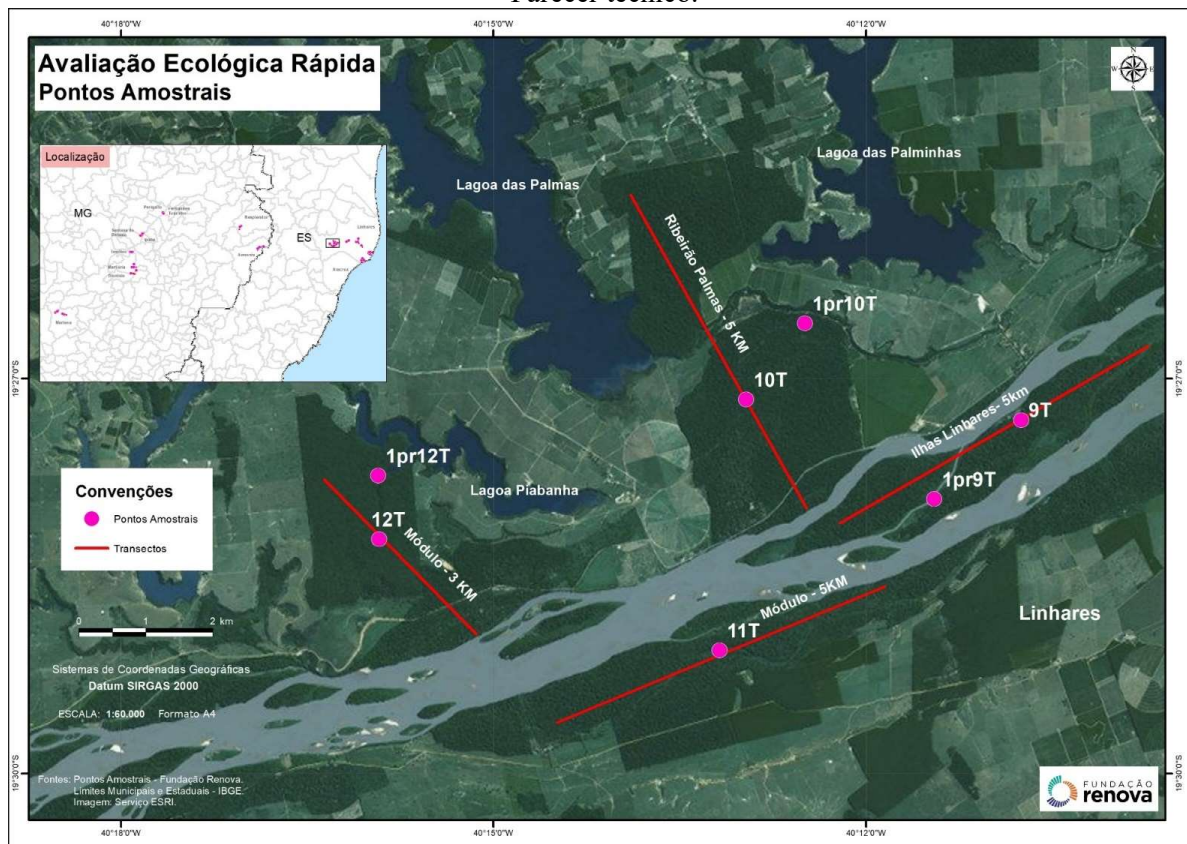
A parcela ripária 1pr8T deste módulo não pode ser instalada pois todos os cursos hídricos dentro da FLONA de Goytacazes estavam secos. O protocolo RAPELD de instalação de parcelas ripárias, prevê que as mesmas sejam instaladas durante a estação chuvosa. A solução técnica apropriada é de retornar na localidade durante a estação chuvosa e verificar se existe a possibilidade de instalar durante essa estação.

Figura 11 – Transecto 8T e parcela ripária 1pr8T segundo Parecer Técnico.



[illegible]

Figura 13–. Transectos 9T, 10T, 11T e 12T; parcelas ripárias 1pr9T, 1pr10T e 1pr12T conforme Parecer técnico.



Área do módulo 9T – Ilha do Rio Doce

O módulo 9T não foi instalado pois não foi autorizado pelos proprietários da ilha onde a proposta do módulo estava localizada.

Área do módulo 10T – Fazenda Três Marias

O módulo 10T seguiu a proposta do Parecer Técnico, e possui 4 km de comprimento, quatro parcelas terrestres e duas parcelas ripárias. Uma parcela ripária teve de ser realocada para uma área próxima do ponto original proposto devido ao risco de acesso na área proposta que dependia do uso de uma ponte interditada.

Trilha principal

A trilha principal possui 4 km de extensão.

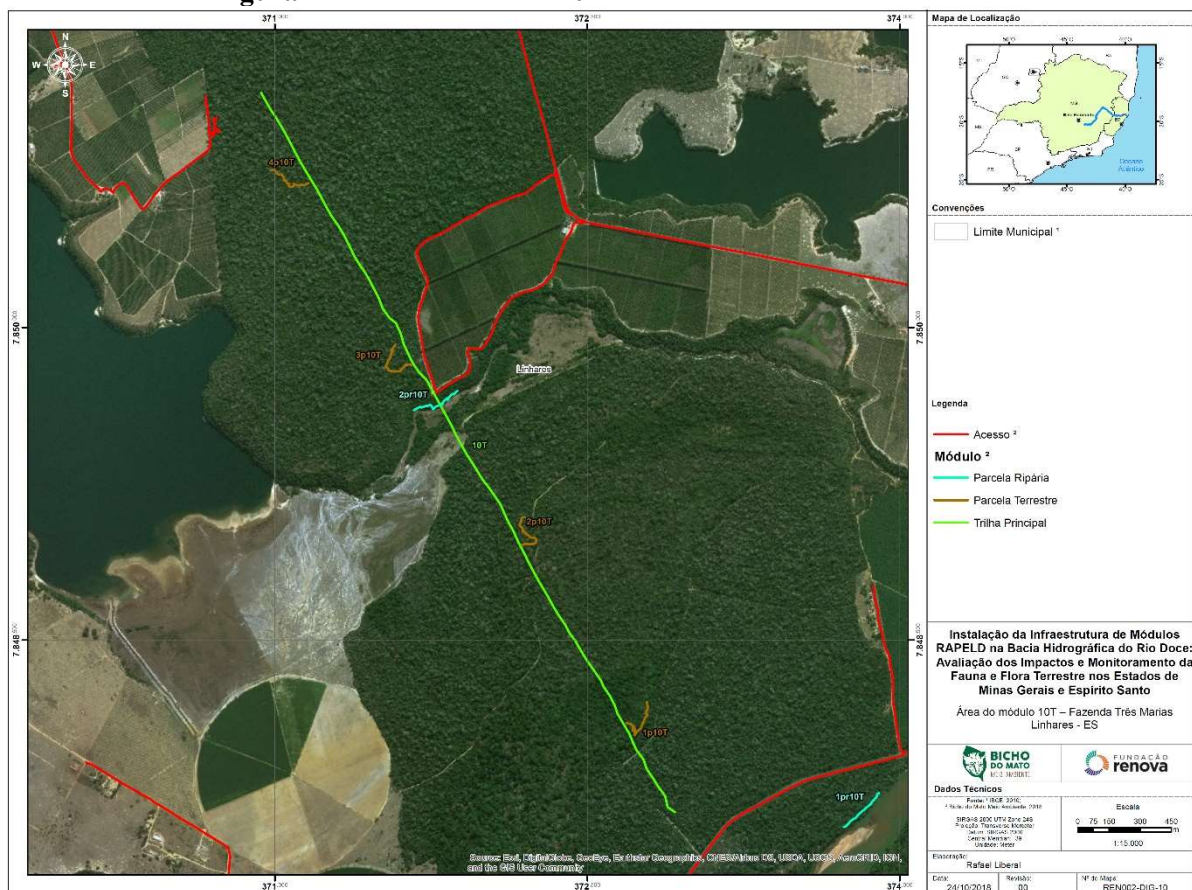
Parcelas terrestres

As parcelas 1p10T, 2p10T, 3p10T e 4p10T foram instaladas segundo o protocolo padrão, seguem a curva de nível e possuem 250 m de extensão.

Parcela ripária

As parcelas 1pr10T e 2pr10T foram instaladas segundo o protocolo padrão, possuem 250 m de comprimento, respeitando a faixa sensível mínima de 1,5 m de extensão à margem do recurso hídrico.

Figura 14 - Área do módulo 10T instalado – Fazenda Três Marias



Área do módulo 11T

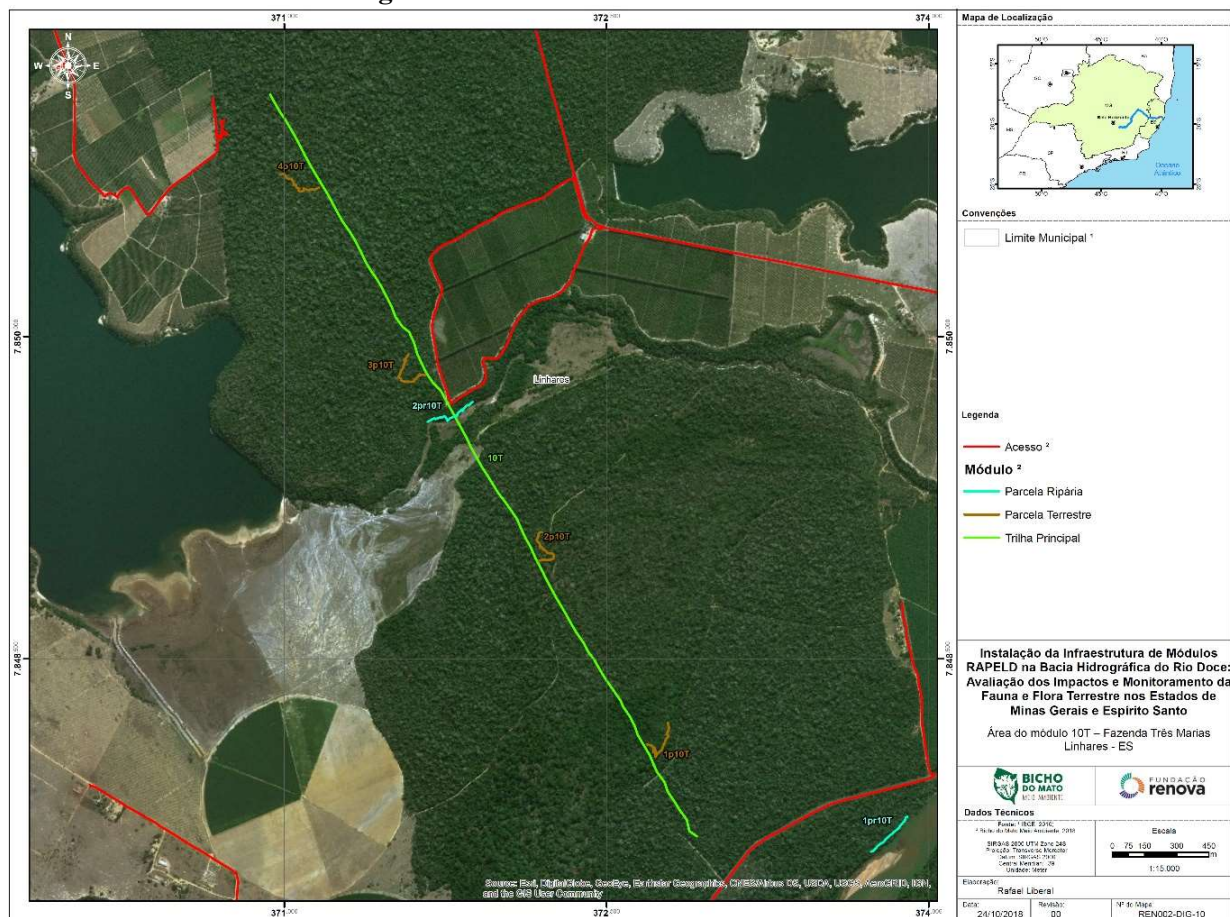
O módulo 11T teve de ser deslocado cerca de 700 m para ficar todo dentro das áreas autorizadas pelos proprietários. Com exceção a esta alteração, o módulo segue a proposta do Parecer Técnico de ter 5 km de comprimento e cinco parcelas terrestres.

Trilha principal

Por medidas de segurança foi necessário realizar um desvio da trilha proposta para evitar a passagem dentro de um brejo que possui profundidade incompatível com as normas de segurança.

As parcelas 1p11T, 2p11T e 3p11T possui 290, 280 e 250 metros de extensão, respectivamente, seguindo instaladas segundo o protocolo padrão.

Figura 15 - Área do módulo 11T instalado



Área do módulo 12T – Assentamento INCRA

A trilha principal do módulo 12T possui 3 km de extensão segundo o Parecer Técnico.

Trilha principal

A trilha principal do módulo 12T interceptou a Rodovia ES-248 no trecho do piquete 600 e também por uma linha de transmissão no trecho 1.400.

Parcela terrestre

As parcelas 1p12T, 2p12T e 3p12T foram instaladas segundo o protocolo padrão e seguem a curva de nível do terreno. As parcelas 1p e 3p possuem 250 m de extensão. A parcela 2p possui 280 m de extensão.

Parcela ripária

A parcela 1pr12T foi instalada segundo o protocolo padrão, segue a curva de nível e possui 250 m de extensão, respeitando a faixa sensível mínima de 1,5 m de extensão à margem do recurso hídrico.

Figura 16 – Área do módulo 12T instalado – Assentamento INCRA

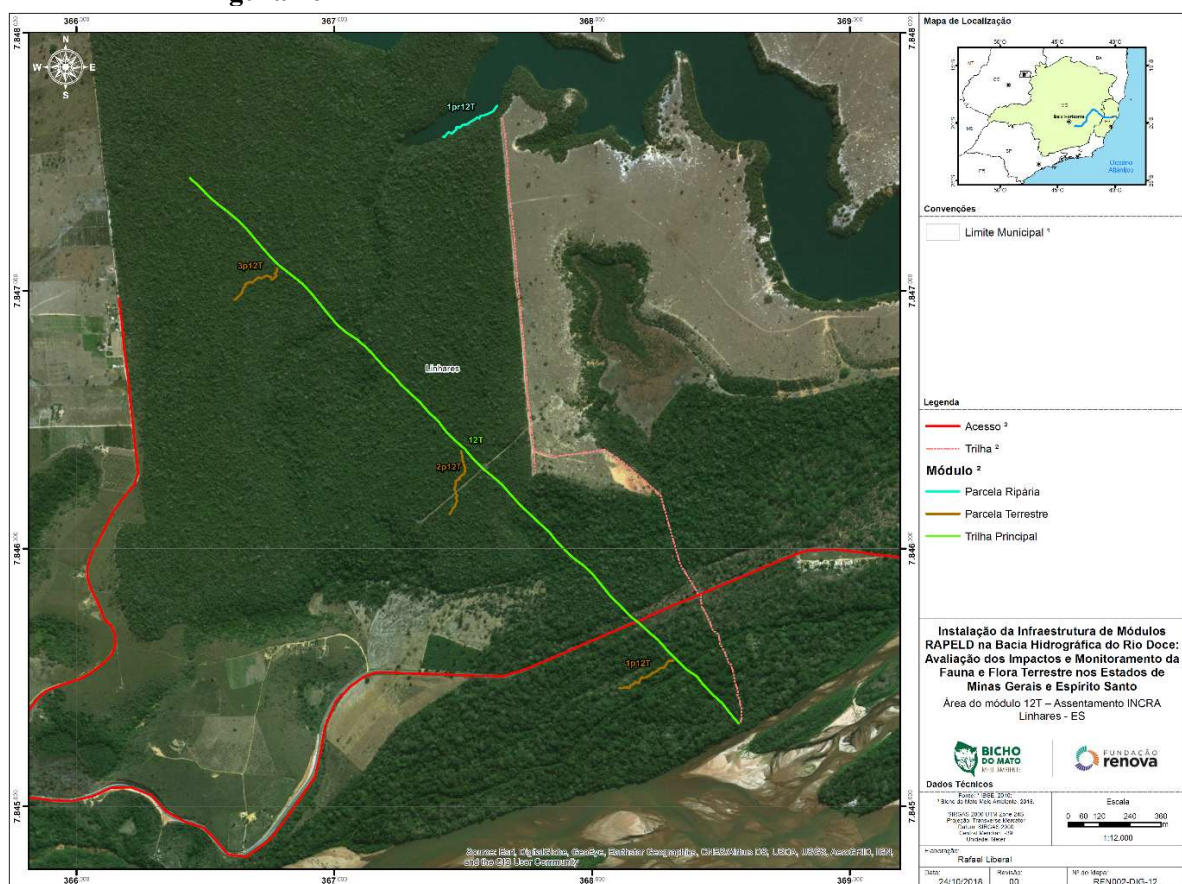
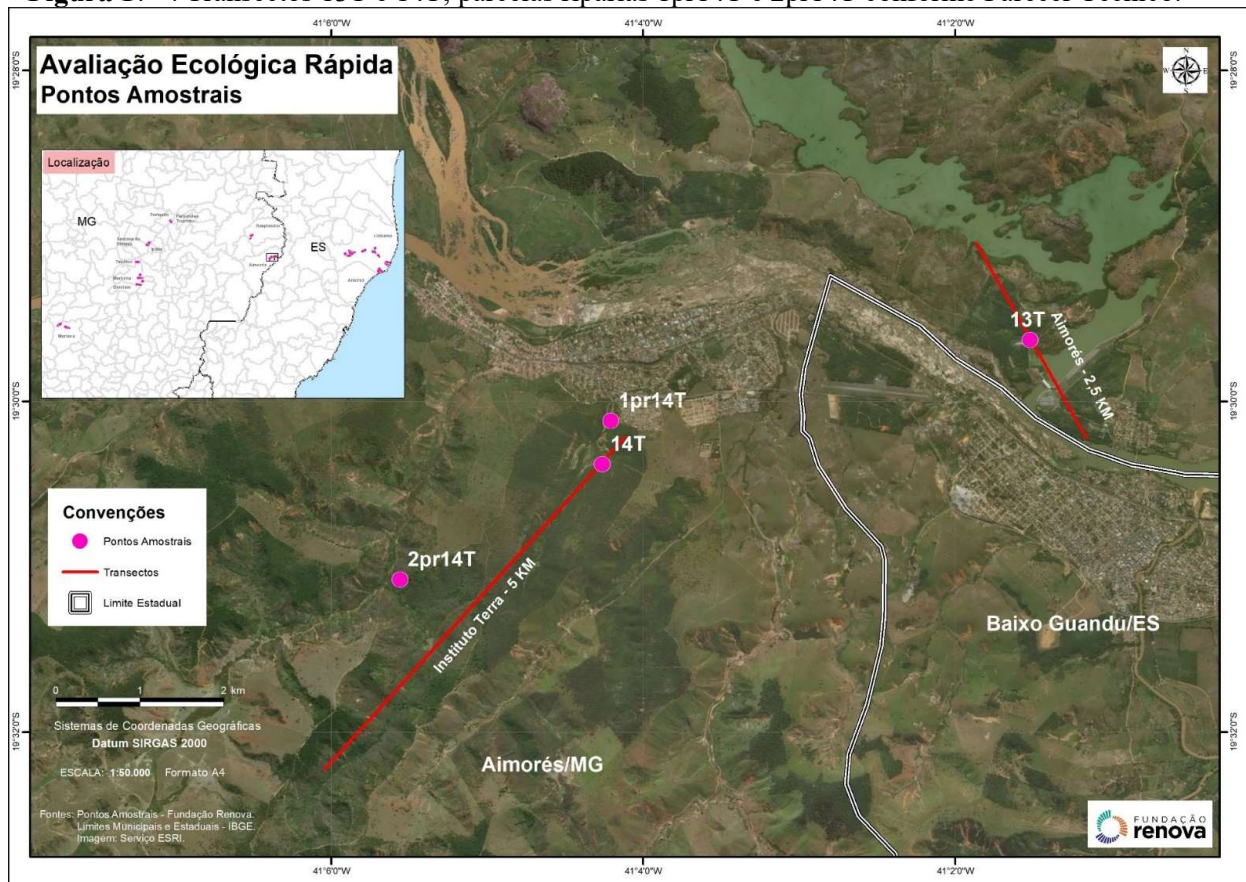


Figura 17 – Transectos 13T e 14T; parcelas ripárias 1pr14T e 2pr14T conforme Parecer Técnico.



Área do módulo 13T – Usina de Aimorés

O Parecer Técnico estabelece que o módulo 13T fosse posicionado dentro da área da UHE Eliezer Batista do Grupo Aliança. Ele deveria ser composto por 1 trilha de 2,5 km incluindo 3 parcelas terrestres. No entanto, segundo a proposta inicial, a trilha de 2.5 km passaria por cima da área da represa, comportas e outras estruturas, o que inviabilizou a instalação do módulo no local. Ainda, para atender às normas de segurança do Grupo Aliança, o módulo foi alterado para se encaixar inteiramente dentro da área limite da UHE onde foi autorizado o monitoramento com segurança, e resultou em um módulo de 1.350 m com 2 parcelas, instaladas nos pontos 150 e 1.150, para garantir que seguissem o posicionamento sistemático definido pelo protocolo RAPELD.

Trilha principal

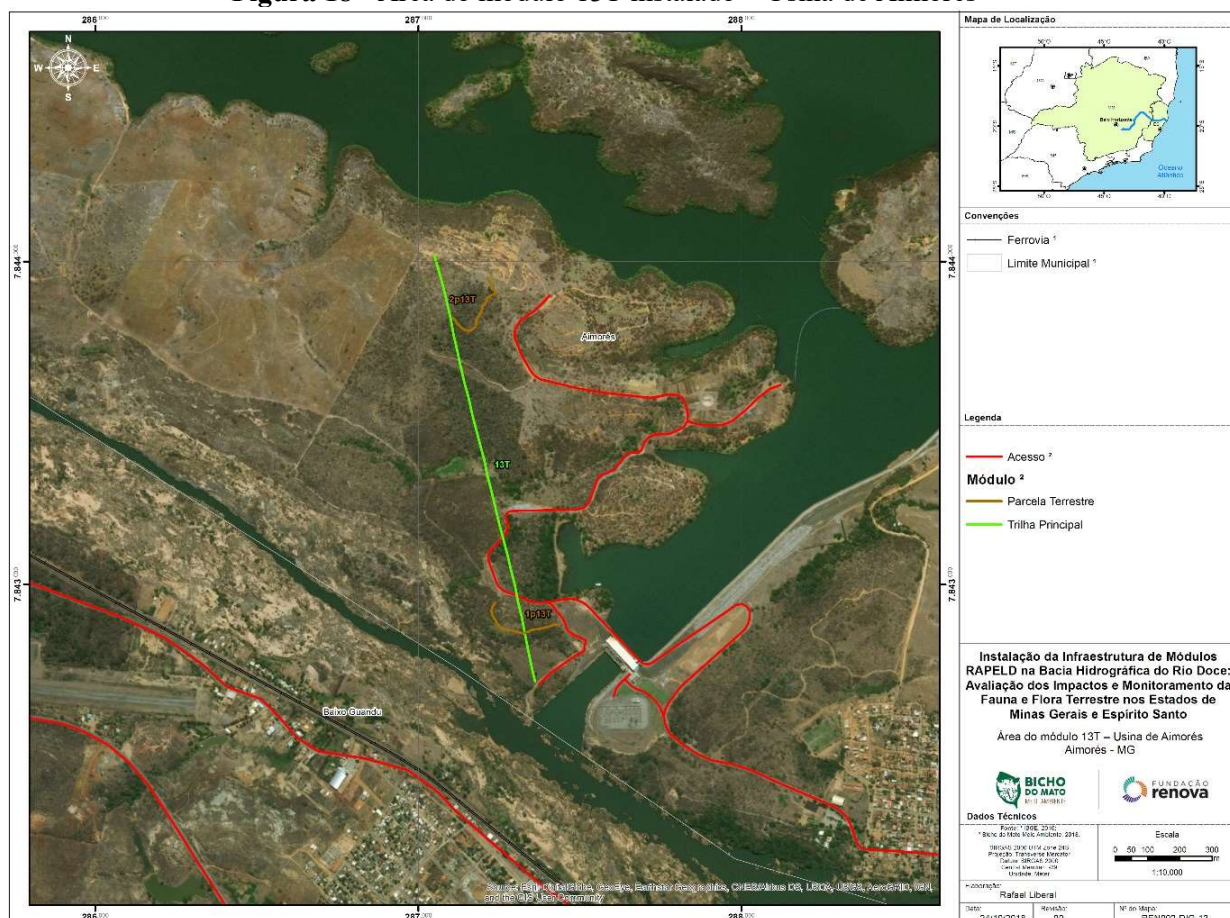
A trilha 13T tem 1.350 m de extensão.

Parcela terrestre

A parcela 1p13T foi instalada no ponto 150 e tem início do lado esquerdo da trilha principal. A parcela segue a curva de nível do terreno e tem 270 m de extensão.

A parcela 2p13T foi instalada no ponto 1.150 ao lado direito da trilha principal.

Figura 18 - Área do módulo 13T instalado – Usina de Aimorés



Área do módulo 14T – Instituto Terra

O módulo 14T segue a proposta original do Parecer Técnico e está localizado na área do Instituto Terra, em Ipaba, MG, e é composto por uma trilha de 5 km com 5 parcelas terrestres de distribuição uniforme e 2 parcelas ripárias.

Trilha principal

A trilha principal possui 5 km de extensão com declividade acentuada do terreno..

Parcelas terrestres

As parcelas 1p14T, 2p14T, 3p14T, 4p14T e 5p14T foram instaladas nos pontos 500, 1.500, 2.500, 3.500 e 4.500, do lado direito e esquerdo da trilha principal, respectiva e alternadamente.

Aa parcelas 1pr14T e 2pr14T têm 250 m de extensão, e estão localizadas a uma distância mínima de 1,5 m do local onde deve passar o curso d'água, respeitando a faixa de amostragem sensível que está localizada na margem do recurso hídrico.

Mapa de Localização

Convenções

- Ferrovia ¹
- Limite Municipal ¹

Legenda

- Acesso ²
- Trilha ²
- Módulo ²
 - Parcela Ripária
 - Parcela Terrestre
 - Trilha Principal

Instalação da Infraestrutura de Módulos RAPELD na Bacia Hidrográfica do Rio Doce: Avaliação dos Impactos e Monitoramento da Fauna e Flora Terrestre nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo

Área do módulo 14T – Instituto Terra Aimorés - MG

BICHO DO MATO M.T.O. INSTITUTO

FUNDACÃO renova

Dados Técnicos

Projeto: RPEL 2016
 Nome do Tema: RPEL 2016
 Data: 2016/10/20
 Autor: Rafael Liberal
 Revisor: Rafael Liberal
 Data: 2016/10/20
 Escala: 1:20.000

Mapa de Localização

Convenções

- Ferrovia ¹
- Limite Municipal ¹

Legenda

- Acesso ²
- Trilha ²
- Módulo ²
 - Parcela Ripária
 - Parcela Terrestre
 - Trilha Principal

Instalação da Infraestrutura de Módulos RAPELD na Bacia Hidrográfica do Rio Doce: Avaliação dos Impactos e Monitoramento da Fauna e Flora Terrestre nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo

Área do módulo 14T – Instituto Terra Aimorés - MG

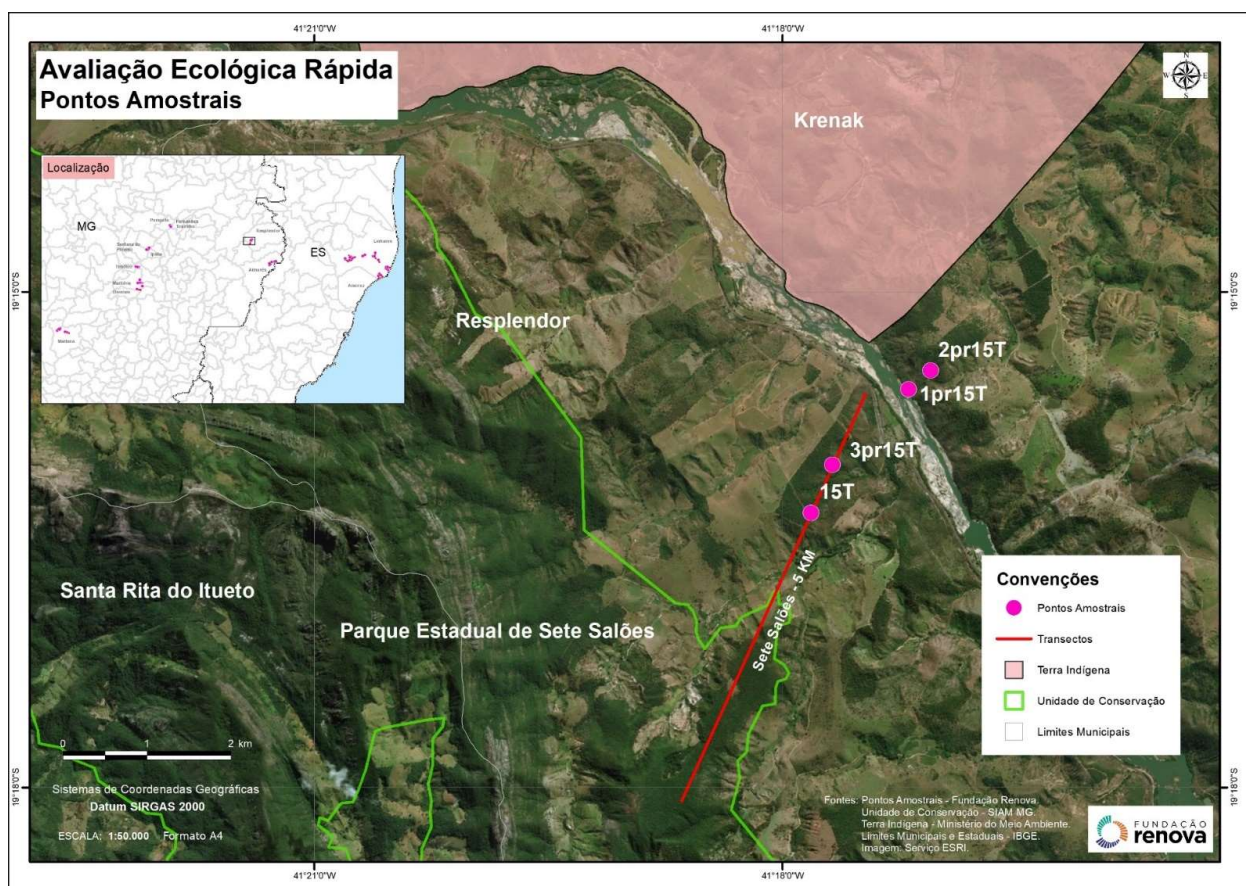
BICHO DO MATO M.T.O. INSTITUTO

FUNDACÃO renova

Dados Técnicos

Projeto: RPEL 2016
 Nome do Tema: RPEL 2016
 Data: 2016/10/20
 Autor: Rafael Liberal
 Revisor: Rafael Liberal
 Data: 2016/10/20
 Escala: 1:20.000

Figura 20 – Transectos 15T; e parcelas ripárias 1pr15T, 2pr15T e 3pr15T conforme Parecer Técnico.



Área do módulo 15T – Sete Salões

O Parecer Técnico estabelece que o módulo 15T deveria ser composto por 1 trilha de 5 km, incluindo 5 parcelas terrestres e 2 parcelas ripárias. Na proposta inicial, parte do módulo 15T está localizado em áreas de propriedade particular e parte dentro da Unidade de Conservação Parque Estadual dos Sete Salões (PESS). No entanto, houve resistência dos proprietários em autorizar a instalação dos transectos dentro de suas propriedades. Portanto, foi necessário modificar a proposta apresentada no Parecer Técnico. Apesar do Instituto Estadual de Florestas (IEF) ter concedido a anuência para trabalhar na unidade de conservação, as áreas no interior do PESS ainda estão em processo de regularização fundiária, havendo a necessidade de anuência de cada um dos proprietários para que fosse instalado o módulo no local. Por isso, a seleção das áreas para realocação do módulo 15T foi feita em parceria com o IEF, direcionada a áreas que já estavam em processo de desapropriação amigável. No entanto, em razão do tamanho das propriedades e da distância entre elas foi inviável instalar um módulo contínuo de 5 km. Foi necessário realizar uma investigação da

área com o uso de drone (conforme fotos apresentadas a seguir) para viabilizar a segmentação da trilha principal em 3 transectos: 15A, 15B e 15C.

Trilha 15A

Trilha principal

A trilha 15A tem 1.500 m de comprimento com duas parcelas terrestres: 1p15TA e 2p15TA. Em virtude da declividade acentuada do terreno (chegando a 45% de declividade máxima), foi necessário fazer desvios para permitir o caminhamento ao longo da trilha e garantir a segurança das equipes. Os desvios nestas áreas de declives e aclives acentuados aumentaram o caminhamento ao longo da trilha em 300 m e estão em conformidade com o protocolo para abertura de trilhas e parcelas RAPELD.

Parcelas terrestres

A parcela 1p15TA foi instalada no ponto 500 ao lado direito da trilha principal. A parcela segue a curva de nível do terreno e tem 300 m de extensão seguindo a curva de nível. A parcela 2p15TA apresenta 260 m de extensão seguindo a curva de nível do terreno.

Trilha 15B

Trilha principal

A trilha 15B tem 1.500 m de comprimento, duas parcelas terrestres e uma parcela ripária: 1p15TB, 2p15TB e 1pr15T.

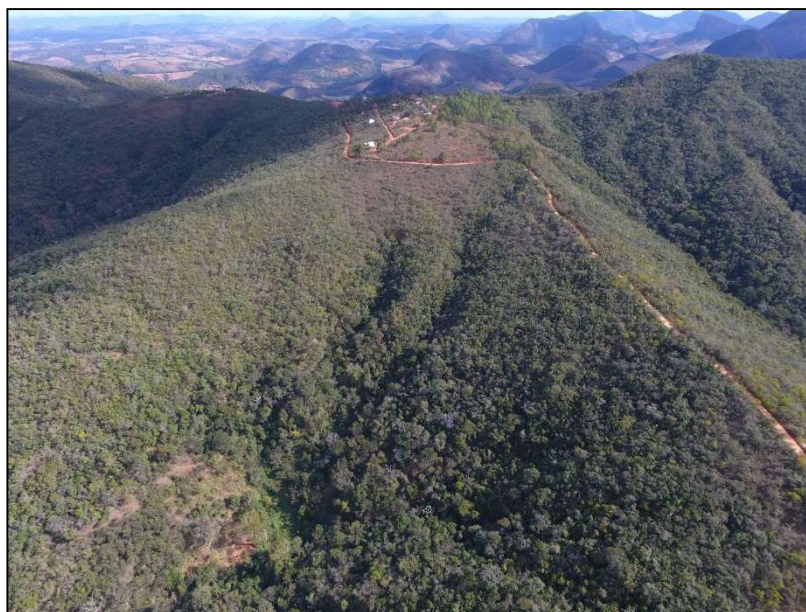


Figura 21- Parque Estadual dos Sete Salões (PESS), com destaque dos declive e aclives acentuados na região.

Parcelas terrestres

A parcela 1p15TB tem 250 m de extensão seguindo a curva de nível do terreno. A parcela 2p15TB segue a curva de nível do terreno e tem 270 m de extensão.

Trilha 15C

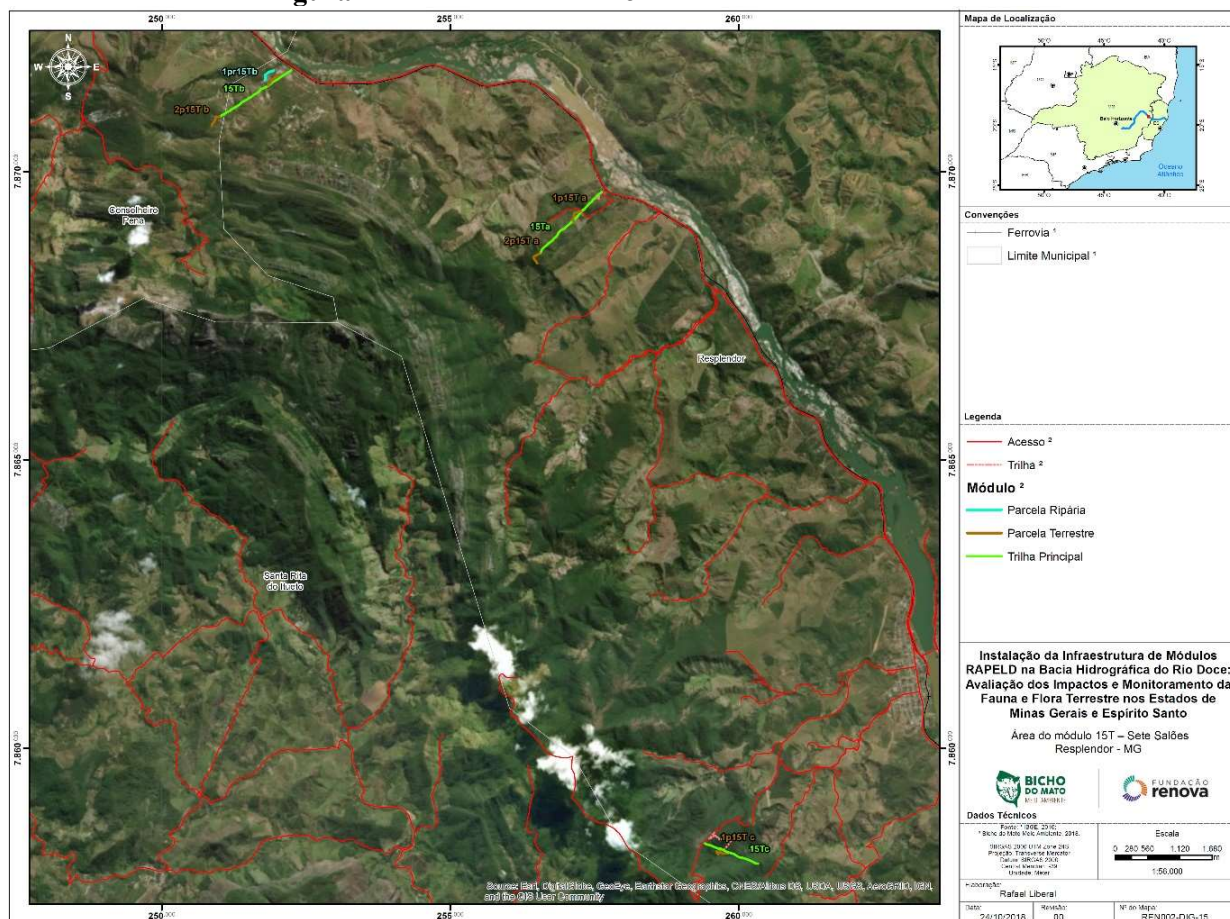
Trilha principal

Trilha 15C com 1.000 m de comprimento e uma parcela terrestre: 1p15TC.

Parcela terrestre

A parcela 1p15TC foi instalada no ponto 450 m ao lado direito da trilha 15TC.

Figura 22 - Área do módulo 15T instalado – Sete Salões

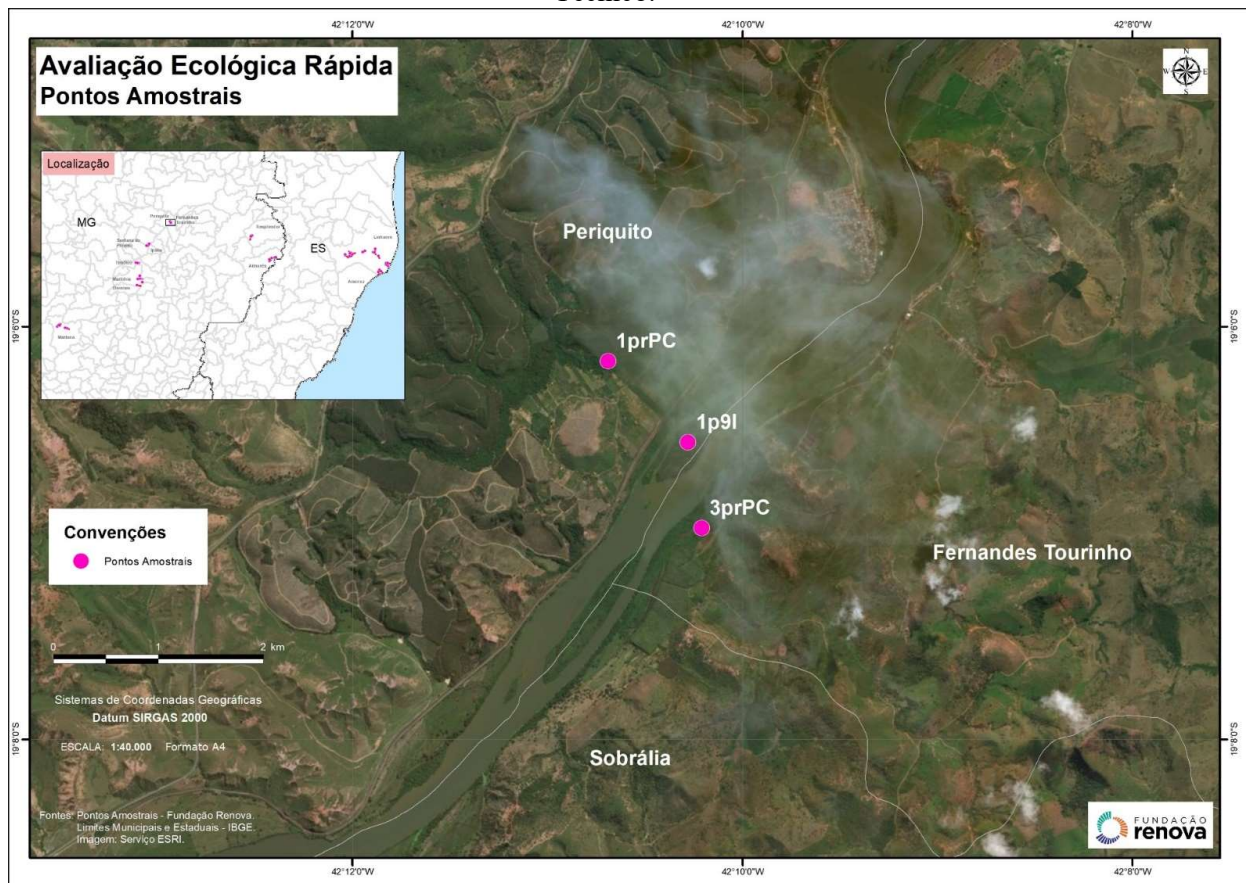


Parcelas ripárias

Segundo o Parecer Técnico do IBAMA as parcelas ripárias do módulo 15T (1pr15T e 2pr15T) deveriam ser instaladas na margem esquerda do rio Doce. No entanto, não tivemos autorização do proprietário para instalação no local solicitado existe uma dificuldade logística de acessar a margem esquerda do rio Doce e. Apesar das propriedades onde estão as trilhas

15A e 15B estarem localizadas próximo a margem direita do rio Doce, não foi possível instalar as duas parcelas ripárias no local. Informações dos moradores de ambas as propriedades afirmam que as áreas na margem direita do rio ficam completamente alagadas no período chuvoso, inviabilizando a instalação das parcelas no local.

Figura 23 –Parcelas ripárias 1prPC e 3prPC; parcela em ilha fluvial 1p9IF conforme Parecer Técnico.



Área das Parcelas em Pedra Corrida, Periquito/MG

Parcela em Ilha

A parcela 1p9I foi instalada conforme o Parecer Técnico, em uma ilha na região de Pedra Corrida seguindo a curva de nível do terreno e tem 250 m de extensão.

Parcela ripária

A parcela 1prPC foi instalada segundo o protocolo padrão, segue a curva de nível e possui 260 m de extensão. Foi necessário descontar um segmento da parcela (110-120 m) pois possuíam angulação menor de 70°.

A Parcela ripária 3prPC não foi instalada devido à ausência de autorização dos proprietários.

Avaliação Ecológica Rápida
Pontos Amostrais

Localização

MG ES

APA Belo Oriente

Belo Oriente

1pr17T

17T

Ilha

Bugre

APA Santana do Paraíso

1prPS

3prPS

2prPS

Ipaba

Santana do Paraíso

0 2 km

Sistemas de Coordenadas Geográficas
Datum SIRGAS 2000

ESCALA: 1:40.000 Formato A4

Fontes: Pontos Amostrais - Fundação Renova.
Unidade de Conservação - SIAM MG.
Limites Municipais e Estaduais - IBGE.
Imagem: Serviço ESRI.

Convenções

- Pontos Amostrais
- Transectos
- Unidade de Conservação
- Limites Municipais

FUNDAÇÃO **renova**

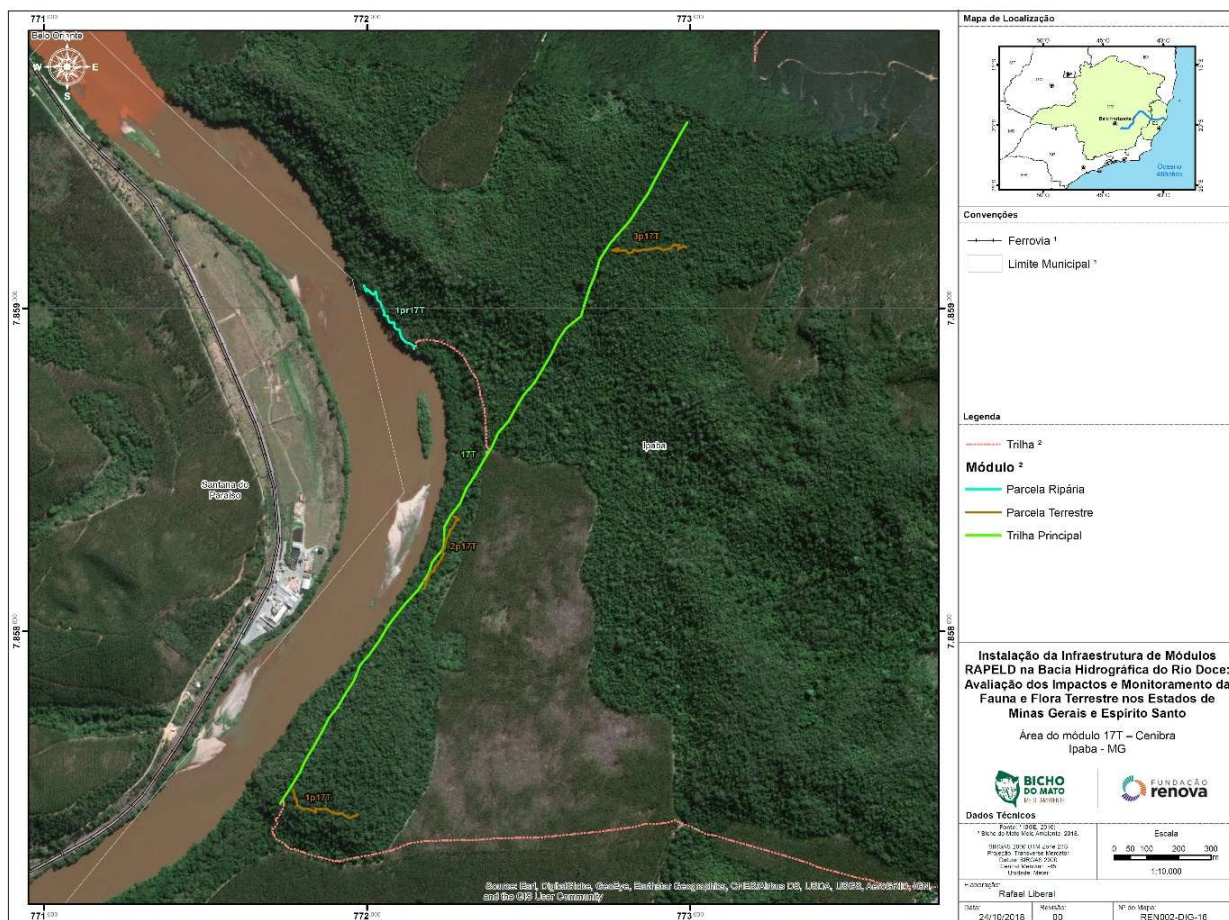
O módulo 17T foi instalado conforme determinado no Parecer Técnico; uma trilha principal de 3 km, três parcelas terrestres e uma parcela ripária.

A trilha principal do módulo 17T possui 3 km de extensão.

As parcelas 1p17T, 2p17T, 3p17T foram instaladas segundo o protocolo padrão, seguem a curva de nível e possuem 250 m de extensão.

A parcela 1pr17T foi instalada segundo o protocolo padrão, segue a curva de nível e possui 250 m de extensão, respeitando a faixa sensível mínima de 1,5 m de extensão localizada na margem do recurso hídrico.

Figura 26 - Área do módulo 17T instalado – Cenibra



Área das Ripárias em Perpétuo Socorro, Santana do Paraíso/MG

As parcelas 1prPS, 2prPS e 3prPS foram instaladas segundo o Parecer Técnico, seguem a curva de nível e possuem 250 m, respeitando a faixa sensível mínima de 1,5 m de extensão localizada na margem do recurso hídrico.

Figura 27 – Parcelas Riparias 1prPS, 2prPS e 3prPS instaladas

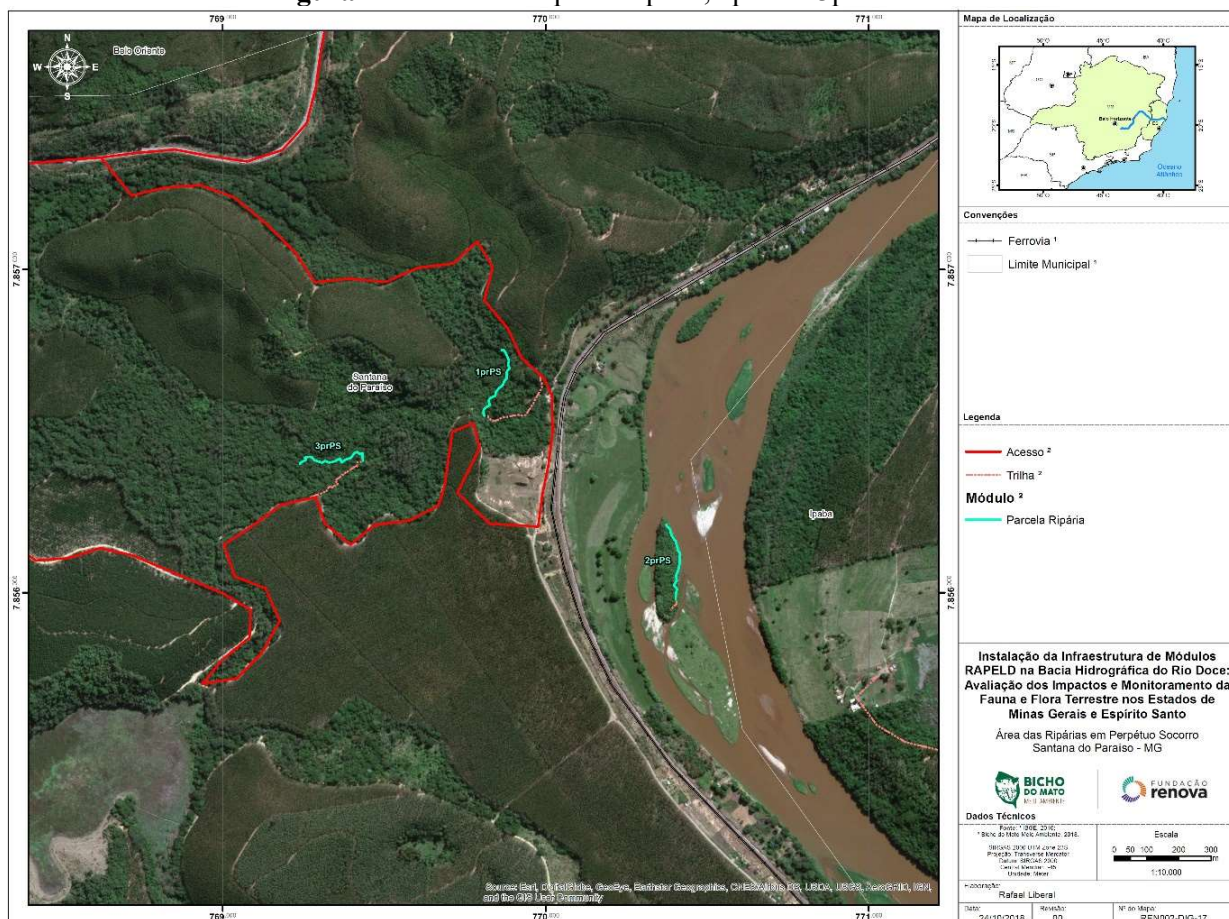
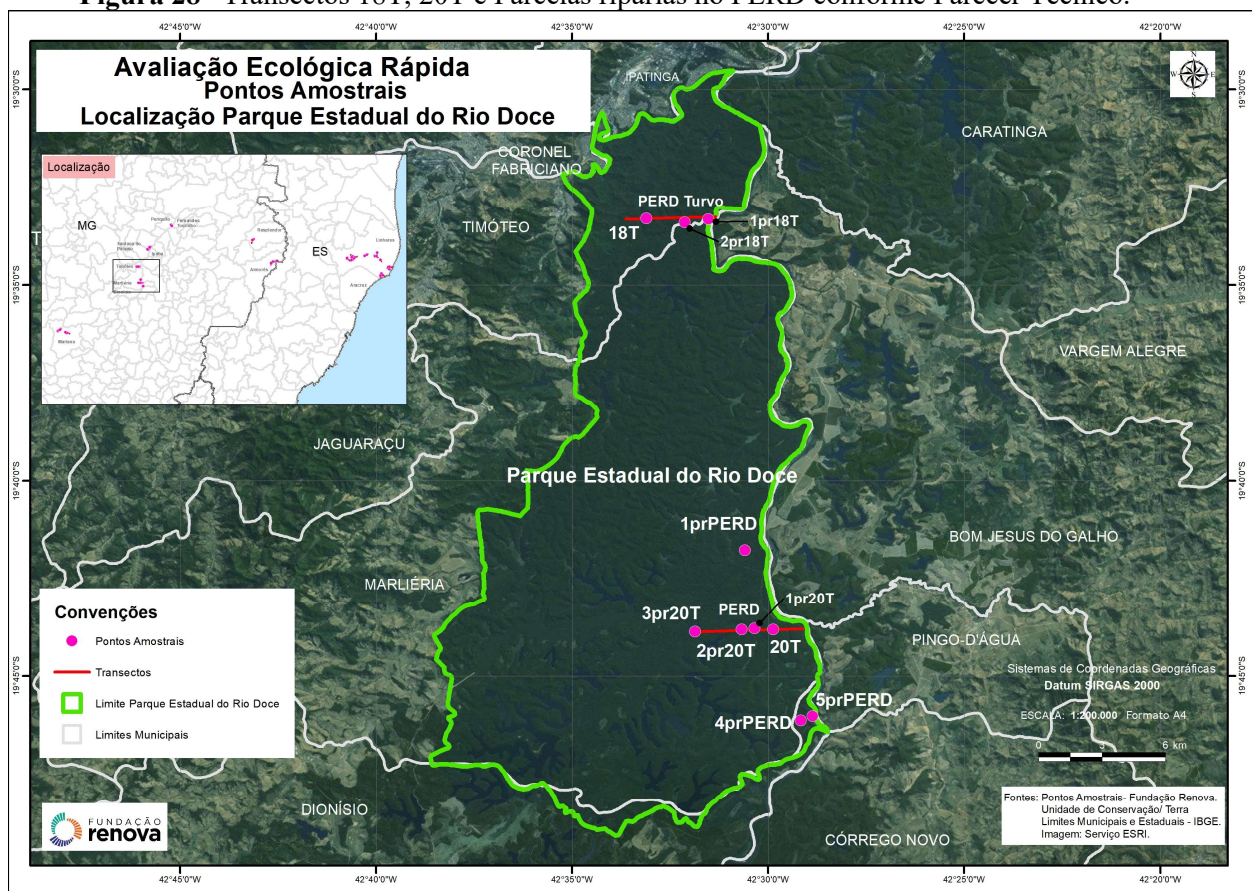


Figura 28 – Transectos 18T, 20T e Parcelas ripárias no PERD conforme Parecer Técnico.



Área do módulo 18T – PERD

A localização do módulo 18T foi alterada em relação a proposta estabelecida no Parecer Técnico. O módulo 18T estava programado para iniciar na localidade da Ponte Perdida, do Parque Estadual do Rio Doce (PERD), e ter 5 km de extensão, incluindo 5 parcelas terrestres e 2 parcelas ripárias. No entanto, a escada que permitiria o acesso ao local previamente determinado no parecer, encontra-se comprometida e interdita para acesso. Para atender as normas de segurança da empresa, o módulo 18 T teve que ser realocado para uma outra área no interior do PERD. O módulo foi realocado de maneira a não prejudicar o levantamento e monitoramento da biodiversidade e seguiu exatamente o número de parcelas terrestres (5) e ripárias (2) estabelecido no Parecer Técnico. Para minimizar o impacto da abertura de novas trilhas na Unidade de Conservação, uma das trilhas já existentes no parque foi utilizada como parte do modulo 18, dividindo-o em duas partes, 18TA e 18TB com 3 km e 3,5 km respectivamente.

Trilha 18TA

O módulo 18TA foi realocado para o sul do PERD e está localizado próximo a localidade conhecida como Ponte Queimada. O módulo tem 3 km de extensão e inclui 3 parcelas terrestres de distribuição uniforme. O módulo está localizado próximo e disposto perpendicularmente ao rio Doce, seguindo a proposta do Parecer Técnico. As parcelas instaladas respeitaram as mesmas distâncias da proposta original do módulo 18T.

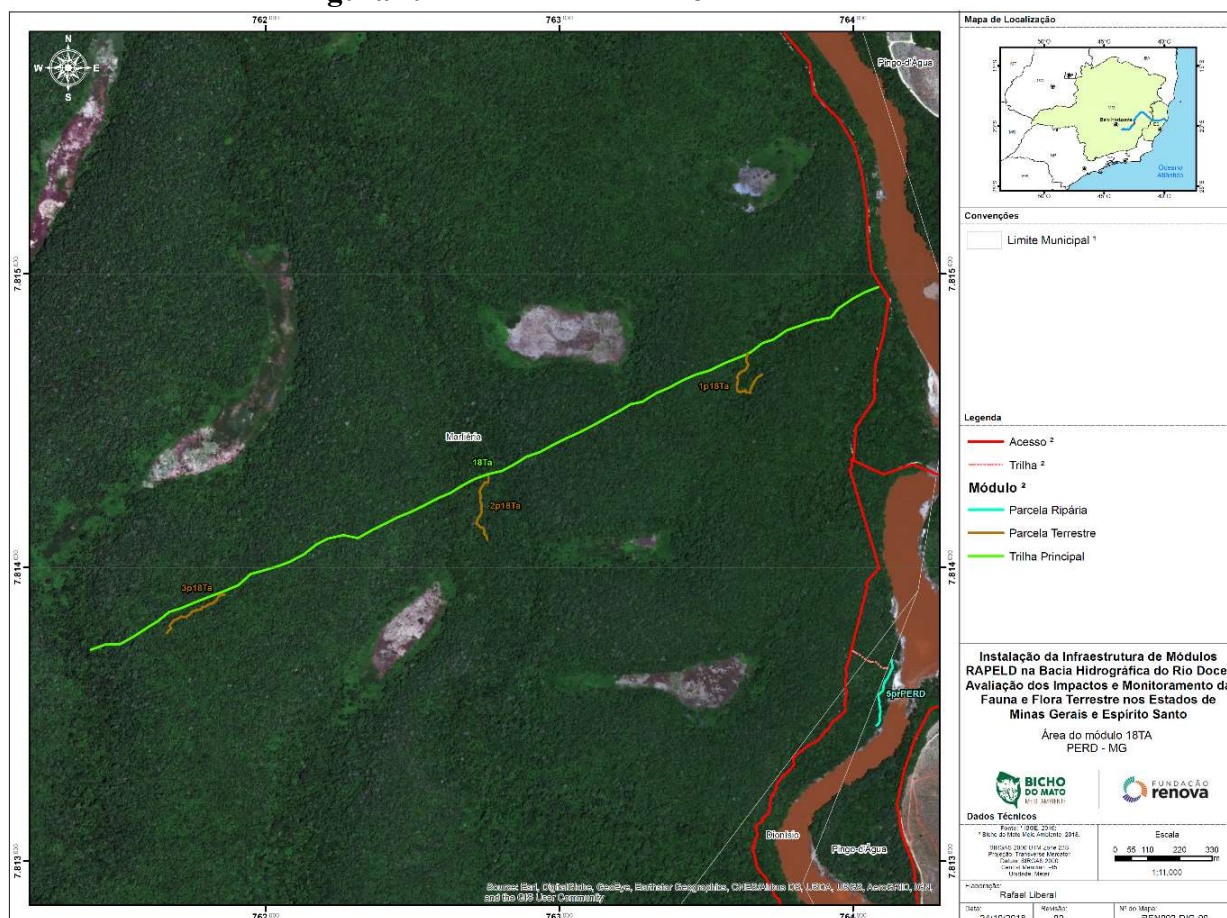
Trilha principal

A trilha 18A tem 3 km de extensão.

Parcelas terrestres

As parcelas 1p18TA, 2p18TA e 3p18TA foram instaladas segundo o protocolo padrão, seguindo a curva de nível do terreno, com 250 m de extensão, nos pontos 500, 1.500 e 2.500, todas no lado esquerdo da trilha.

Figura 29 - Área do módulo 18TA instalado – PERD



Trilha 18TB

O módulo 18TB foi realocado para atender uma demanda específica do gestor do PERD. Visando minimizar o impacto da abertura de novas trilhas no parque, a trilha 18TB foi instalada em uma trilha previamente instalada no local. Essa alteração não fere as normas do protocolo RAPELD e a trilha foi instalada aproveitando a trilha da Juquita localizado na parte norte do parque, com 3,5 km de extensão. A localização das parcelas neste módulo é equivalente à das parcelas localizadas ao final da trilha originalmente proposta no Parecer Técnico (pontos 3.500 e 4.500).

Trilha principal

A trilha tem 3,5 km de extensão com 2 parcelas terrestres de distribuição uniforme e 2 parcelas ripárias.

Parcelas terrestres

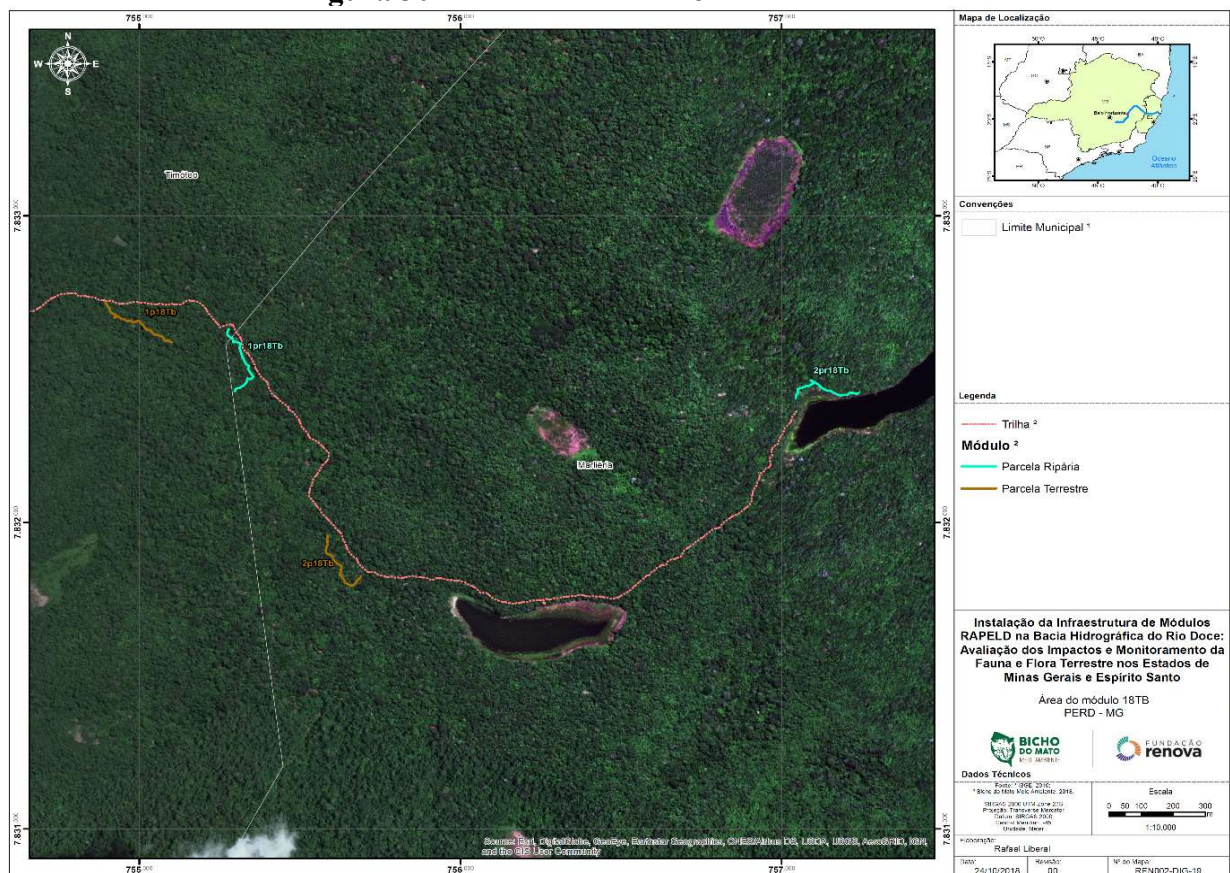
As parcelas 1p18TB e 2p18TB foram instaladas segundo o protocolo padrão, seguindo a curva de nível do terreno, ambas do lado direito da trilha e com 250 m de extensão, nos pontos 500 e 1.500, respectivamente.

Parcela ripária

A parcela 1pr18TB tem 250 m de extensão e está localizada as margens do Ribeirão Belém, na trilha da Juquita. A parcela foi estabelecida a 3 m de distância do curso d'água, respeitando as normas de segurança da empresa e a faixa sensível.

A parcela 2pr18TB tem 250 m de extensão e está localizada na lagoa da Juquita, ao final da trilha 18B. Para evitar que a parcela fosse alagada durante o período chuvoso, a parcela foi instalada a aproximadamente 7 m de distância da lagoa.

Figura 30 - Área do módulo 18TB instalado – PERD



Área do módulo 20T – PERD

A localização do módulo 20T foi alterada 2.5 km em relação a proposta estabelecida no Parecer Técnico do IBAMA. O módulo foi realocado para aproveitar 1 km de trilha já existente no PERD. A recomendação de aproveitar esta trilha já existente foi feita pelo gestor do PERD para minimizar os impactos decorrentes da abertura de novas trilhas. O módulo tem 4.5 km de extensão, incluindo 5 parcelas terrestres de distribuição uniforme e 3 parcelas ripárias.

Trilha principal

O módulo 20T foi dividido em duas trilhas, uma de 3500 e uma de 1000 m, esta última aproveitando uma trilha existente na área do PERD e próxima ao rio Doce. A outra parte do módulo foi aberta no lado oposto da estrada. No ponto 3150 a trilha principal intercepta o Ribeirão Turvo.

Parcela terrestre

A parcela 1p20T está localizada no ponto 500, ao lado esquerdo da trilha de 1 km. A parcela segue a curva de nível do terreno e tem 250 m de extensão.

As parcelas 2p20T, 3p20T, 4p20T, 5p20T foram instaladas segundo o protocolo padrão, seguindo as curvas de nível do terreno onde foram instaladas e todas com 250 m de extensão. As parcelas foram instaladas nos pontos 500, 1.500, 2.500, e 3.500, respectivamente, e todas ao lado esquerdo da trilha de 3.5 km.

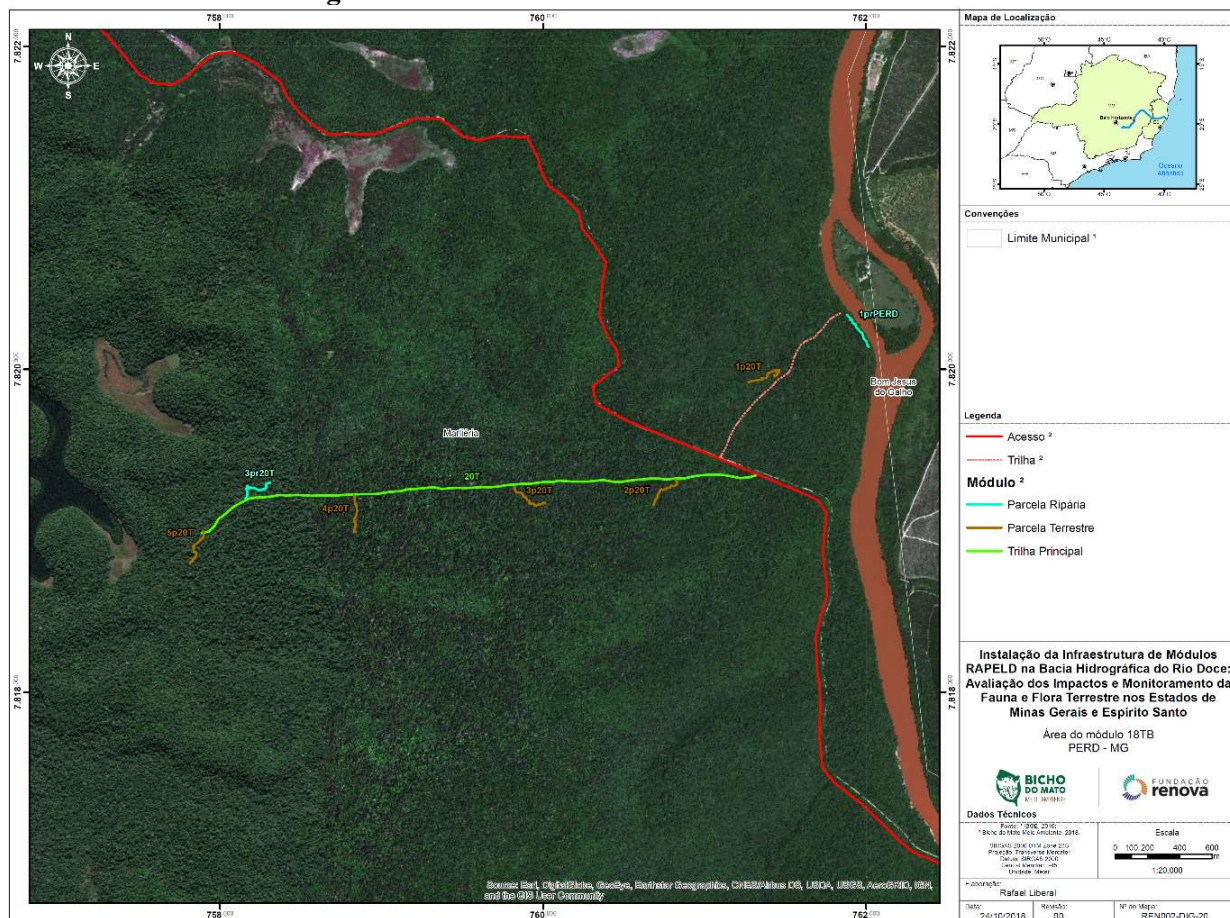
Parcelas ripárias

A parcela 1pr20T está localizada na margem da Lagoa do Anibal e possui 250 m de extensão. Para evitar perda da parcela por alagamento durante a estação chuvosa a parcela foi instalada a 6 m de distância da lagoa. A distância do curso d'água foi estabelecida com base na faixa que suporta a vegetação. Estima-se que no período chuvoso a parcela ripária fique a 3 m de distância do curso d'água, respeitando a faixa sensível e seguindo as normas de segurança da empresa.

A parcela 2pr20T não foi instalada. O local sugerido para instalação da parcela 2pr20T está seco e não há evidências confiáveis de que se forme lâmina d'água no período chuvoso. Houve uma tentativa de realocar a parcela nas proximidades no módulo 20T, no entanto, todos os locais visitados estão secos, inviabilizando a instalação da parcela ripária. A solução técnica para que o esforço de amostragem seja mantido durante o monitoramento futuro é o retorno às áreas durante a estação chuvosa para averiguar quais áreas seriam adequadas para receber a parcela ripária.

A parcela 3pr30T está localizada no ponto 3150 da trilha 20T, às margens do Ribeirão Turvo, com 250 m de extensão.

Figura 31 - Área do módulo 20T instalado – PERD



Área das Ripárias no PERD – APA Dionísio

Parcelas ripárias

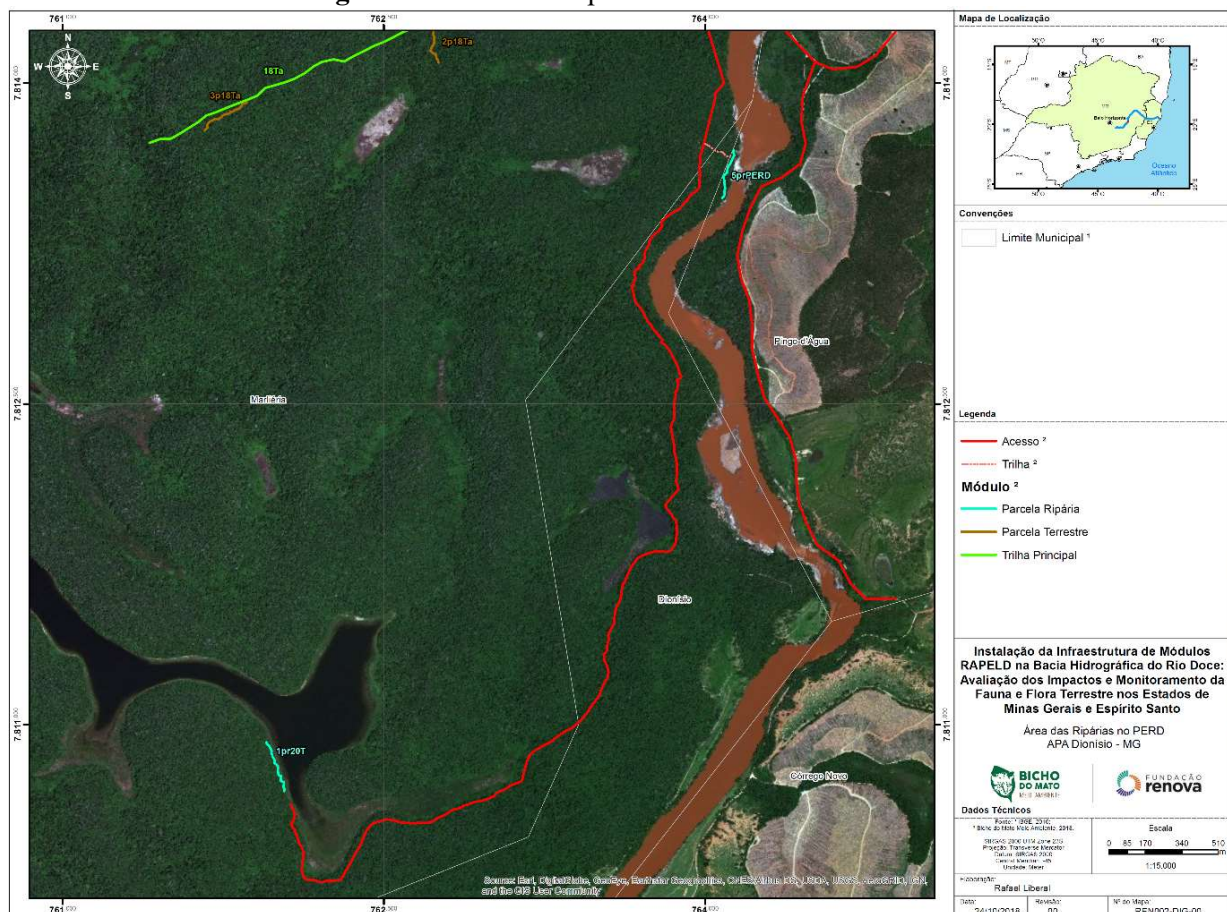
A parcela 1prPERD está localizada na margem do rio Doce, ao final da trilha de 1 km com 250 m de extensão, a 3 m de distância do curso d'água, seguindo as normas de segurança da empresa.

A parcela 4prPERD não foi instalada. Segundo o Parecer Técnico a localização da parcela 4prPERD está atrelada a parcela 5prPERD e deveria ser instalada em um tributário do rio Doce para efeitos de comparação com a parcela 5prPERD que está localizada as margens do rio. No entanto, o local sugerido para instalação desta parcela está seco e não há evidências de que se forme lâmina d'água no período chuvoso. Houve uma tentativa de realocar a parcela no raio de 1km da parcela 5prPERD, no entanto, todos os locais visitados estão secos, inviabilizando sua instalação. Instalar uma parcela ripária onde não há corpos d'água foge a proposta de monitorar espécies de flora que têm uma estreita associação com ambientes ripários e a fauna que está intimamente associada aos cursos d'água (jacarés, quelônios, anuros e cobras). A solução técnica para que o esforço de amostragem seja mantido durante o

monitoramento futuro é o retorno às áreas durante a estação chuvosa para averiguar quais áreas seriam adequadas para receber a parcela ripária.

A parcela 5prPERD foi instalada nas margens do rio Doce, com 250 m de extensão, a 3 m de distância do curso d'água, seguindo as normas de segurança da empresa.

Figura 32 - Parcelas Ripárias no PERD instaladas



Área do módulo 22T – Mariana

O módulo 22T foi instalado conforme solicitado no Parecer Técnico. É composto por uma trilha principal de 5 km, com 5 parcelas terrestres e 2 parcelas ripárias.

Trilha principal

A trilha principal tem 5 km passando por relevo acidentado com declives e aclives acentuados.

Parcelas terrestres

As parcelas 1p22T, 2p22T, 3p22T, 4p22T, 5p22T foram instaladas segundo o protocolo padrão, seguindo as curvas de nível dos terrenos e, à exceção da parcela 2p22T que possui 260 m, todas as outras possuem 250 m de extensão.

Parcela ripária

A parcela 1pr22T foi realocada a 200 m do ponto estabelecido no Parecer Técnico, para evitar as áreas de uso antrópico e com a presença de animais domésticos que alteram a flora e fauna local e poderiam danificar a linha central e o corredor de deslocamento da parcela. Esta parcela ripária tem 260 m de extensão, e localizada a aproximadamente 3 m de distância do curso d'água.

A parcela 2pr22T teve que ser realocada para evitar áreas com intenso uso antrópico e com a presença de animais domésticos que alteram a flora e fauna local. A alteração na localização da parcela buscou evitar áreas com nítida presença antrópica e aumentar a segurança das equipes, além de melhorar a logística durante a amostragem. Essa alteração não interferiu na proposta original, visto a parcela ripária foi estabelecida próxima a um curso d'água nas proximidades do módulo, com 250 m de extensão. A parcela está localizada a aproximadamente 3 m de distância do curso d'água.

[illegible]

O módulo 23T teve sua localização alterada em pequeno grau, próximo da área original determinada no Parecer Técnico, para encontrar o melhor terreno e evitar acidentes com a equipe. Essa modificação adotada não interfere na proposta original contida no Parecer Técnico.

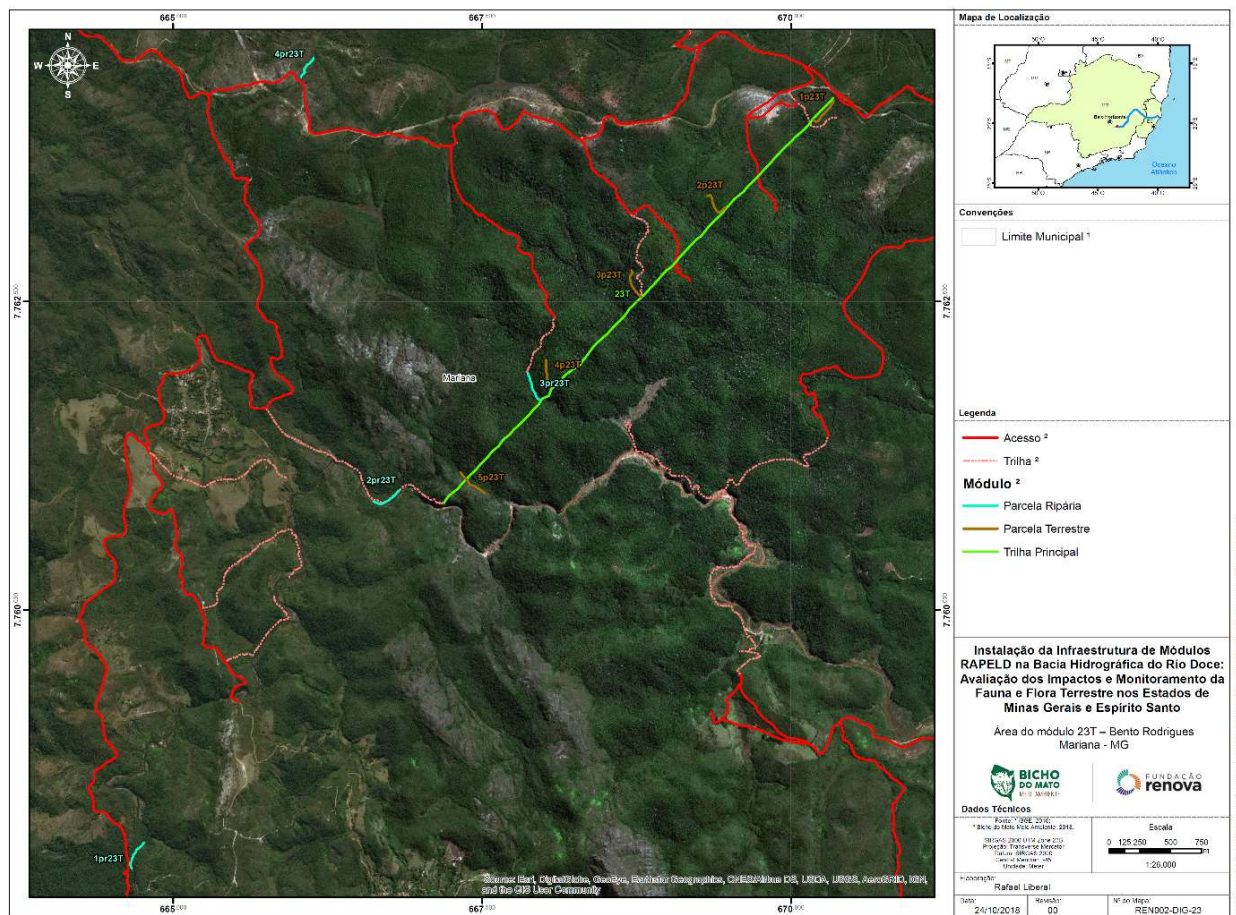
A trilha principal possui 5 km e segue a proposta de esforço amostral estabelecida no Parecer Técnico.

O início da parcela 1p23T foi alterado, a partir do piquete 300 da trilha principal só seguiu até o piquete 120, por margear uma estrada e interceptar um barranco. Uma tentativa de ir para o lado contrário foi feita, mas a parcela 01 iria também margear a estrada. A partir deste ponto a trilha foi iniciada no piquete 250 m da Trilha principal e a equipe de campo conseguiu realizar o levantamento e implantar os 25 piquetes de 10 em 10 metros.

Parcela ripária

As parcelas 1pr23T, 2pr23T, 3pr23T e 4pr23T foram instaladas segundo o protocolo padrão, seguindo a curva de nível do terreno, com 250 m de extensão cada, respeitando a faixa sensível mínima de 1,5 m de extensão localizada na margem do recurso hídrico. As parcelas 1pr23T e 4pr23T foram realocadas para posições diferentes nos mesmos córregos, sem alteração no esforço final a ser empregado, mas de forma que facilita a logística e aumenta a segurança das equipes que trabalham em campo.

Figura 32 - Área do módulo 23T instalado – Bento Rodrigues



5.1. CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS AMOSTRAIS

Com a definição da metodologia e sítios de amostragem pelo Parecer Técnico IBAMA nº 1/2017-COREC/CGBIO/DBFLO, 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.

6. PREMISSAS PARA A COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS

Os transectos e parcelas serão amostrados em duas campanhas anuais, 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. O Parecer Técnico também define a amostragem de minhocas apenas no período chuvoso. Para flora serão campanhas anuais, apenas no período seco.

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.

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

6.1. 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”, “Em Perigo” e “Criticamente em Perigo” seja atribuído conforme as listas oficiais de Minas Gerais e Espírito Santo (COPAM, 2010; SEAMA-IEMA, 2005), lista brasileira (MMA, 2014; ICMBio, 2016a; ICMBio, 2016b), lista global das espécies ameaçadas (IUCN, 2016) e CITES (UNEP-WCMC, 2015).

A bibliografia sugerida 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); Weskler *et al.* (2006); 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).

6.2. FORMATO, ARMAZENAMENTO E DISPONIBILIZAÇÃO DOS DADOS PRIMÁRIOS

Todos os documentos gerados serão apresentados em formatos editáveis passíveis de uso em *softwares* livres (extensões ods, xlsx ou txt para planilhas de dados; docx, odt e ods para textos; lyr e shp para mapas; raster img e tiff 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 criados 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 dados adicionais abaixo de acordo com o táxon. O Parecer Técnico COREC 15/2017 acrescenta que esta lista, além de ser complementar à primeira, não é exaustiva e que os dados a serem coletados podem ser definidos posteriormente pelos especialistas:

- 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 grande importância para comparação entre o período anterior e posterior ao derramamento do rejeito.

6.3. 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 ICMBio nº 03/2014 de 01/09/2014.

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 serão preferencialmente destinados a coleções de referência dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Estão sendo recolhidas as 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*).

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 foram protocoladas no dia 02/02/18 nas superintendências Estaduais do IBAMA em Belo Horizonte e Vitória, e direcionadas à Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas (DBFlo). Em 13/06/18 o IBAMA MG emitiu a Autorização nº 1/2018-CGBIO/DBFLO. Para uma otimização do uso do material biológico coletado, O IBAMA emitiu em 28/12/18 a Autorização nº 10/2018-CGBIO/DBFLO. As análises genéticas serão realizadas no segundo ano de levantamentos em campo, conforme Parecer Técnico.

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_02-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 alterando 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.

8. METODOLOGIAS PARA COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS

8.1. 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.

8.1.1. Coletas para Caracterização do Solo

O relevo é um dos principais fatores que colaboram para a modificação do solo, sendo esta a razão, conforme o 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 Plano de trabalho, 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. A quantificação dos elementos-traço seguirá a resolução CONAMA nº 420/2009.

O Parecer Técnico nº 1 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. Porém, a Nota Técnica nº 5/2018/CTBio/DIBIO/ICMBio acata a solicitação da Fundação Renova, e a coleta de solos em cada parcela passa a ser de 3 piquetes (0, 100 e 200 m), mantendo as quatro profundidades, e as coletas passam a ser anuais.

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 capacidade de retenção de água do solo.

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. Próximos aos pontos de amostragem, porém fora das parcelas, poderão ser descritos perfis completos e mini-trincheiras, conforme Lemos & Santos (2003), para confirmação da classe de solos predominante. Os locais de amostragem devem ser caracterizados por intervenção antrópica nula ou mínima.

Todas as análises 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 micro-ondas. O Parecer Técnico define a utilização de microondas de marca MARS, justificando que nele já se encontram os parâmetros de temperatura e tempo para digestão das amostras para o método citado.

Nos extratos obtidos das extrações, devem ser determinados os elementos Al, Fe, P, Ca, Mg, K, Na, Ba, Mn, As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, V, Pb e Zn por espectroscopia de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICPOES). Por recomendação técnica de seu fornecedor a Fundação Renova solicitou por meio do ofício OFI.NII.052018.3133 a substituição da análise por ICPOES dos elementos Si e Ti determinados no Parecer Técnico, para o método de Fluorescência de raios X (FRX), que foi aprovada na 24ª reunião ordinária da CTBio.

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. 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 Joaquim 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 pela seguinte expressão, conforme proposto em Paye *et al.* (2010).

A temperatura do ar (máximas e mínimas diárias), pluviosidade e fitofisionomia serão também levantados. O Parecer Técnico define que os dados poderão ser obtidos por *dataloggers*, instalados em algumas das parcelas ao longo da área amostral. Dados de estações climáticas próximas serão utilizadas para complementar as informações quando necessário.

8.1.2. 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 outras, 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, Zane (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.

Conforme Nota Técnica nº17/2018/CTBio/DIBIO/ICMBio, as amostras de mamíferos, aves, herpetofauna, invertebrados e da flora serão processadas e analisadas quanto às concentrações de metais conforme protocolo padrão e analisadas, em triplicata, pela técnica de ICP-MS para a determinação das concentrações de As, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn e Zn. O Parecer Técnico solicita que essas análises fossem feitas por espectrometria de absorção atômica de alta resolução com forno de grafite acoplado, porém a contratada da Fundação Renova encontrou dificuldades em se utilizar a metodologia solicitada que foram devidamente justificadas no OFII.NIL.082018.3715 que formalizou a solicitação desta alteração.

A análise da concentração de Hg nas 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 (QA/QC). 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 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, federal 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.

8.2. VEGETAÇÃO

Conforme o 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 a posição na parcela (eixo X) e da distância da parcela (eixo Y). Detalhes sobre o mapeamento são apresentados no Anexo 4 deste Plano de trabalho 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. As amostragens serão feitas anualmente, na estação seca, preferencialmente após as amostragens de fauna para se evitar interferências.

8.3. ANÁLISES ESPECÍFICAS POR TÁXON

8.3.1. Mastofauna

No grupo da mastofauna serão amostrados os mamíferos não-voadores de pequeno, médio e grande porte, e os 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, 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; GRELLE, 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 atrair 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 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.

Os dados dos pequenos mamíferos serão analisados qualitativa e quantitativamente, por segmento amostrado, por meio de abundância e índices ecológicos, além de cálculos de esforço amostral e sucesso de captura.

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

Eventuais dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores em relação a danificação e furtos das câmeras serão reportadas ao final das campanhas e proposição de ações para mitigar esse possível impacto serão feitas para aprovação do IBAMA e implementação na campanha seguinte.

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 caso de indisponibilidade de redes com a descrição acima no mercado, poderão ser utilizadas redes com as dimensões de 9 ou 12 metros, desde que o total seja de 130 metros. 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 alternavas, 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 tíbia 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.

8.3.2. 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 Chelonina.

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.

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 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 no Estado de Minas Gerais: Piranga, Santo Antônio, Piracicaba, Suaçuí Grande, Manhuaçu, Xopotó, Casca, Corrente-Grande, Caratinga-Cuieté e Matipó; e no Estado do Espírito Santo: Guandu, Santa Joana, Santa Maria do Rio Doce, Mutum, São João Grande, Pancas e São José.

A cada afluente selecionado, devem ser instalados 10 conjuntos de armadilhas do tipo covo, sendo cinco conjuntos em áreas afetadas (calha do rio Doce) e cinco em áreas não-afetadas (áreas-controle). 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, utilizando como iscas latas de sardinha perfuradas e mandioca fermentada. Os covos serão instalados na margem dos riachos, ribeirões e rios, de forma a ficarem submersos apenas até a metade da sua altura.

O Parecer Técnico Nº 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 chuvosas e uma campanha extra específica para o táxon, 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 covo (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 sugeriu 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. A sugestão foi rejeitada no Parecer Técnico nº 15, justificando que para indivíduos jovens o processo de regeneração é relativamente rápido, sendo o uso de microchips uma marcação mais efetiva e tradicionalmente utilizada no meio acadêmico. Recomendou-se também consulta ao manual para manejo de quelônios disponível em site do IBAMA (http://ibama.gov.br/phocadownload/pqa/pqa_manual_digital.pdf).

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 a 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 (áreas-controle). 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 no Estado de Minas Gerais: Piranga, Santo Antônio, Piracicaba, Suaçuí Grande, Manhuaçu, Xopotó, Casca, Corrente-Grande, Caratinga-Cuieté e Matipó; e no Estado do 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 brincos identificadores e/ou corte de escamas caudais e por meio da inserção de *passive integrated transponder* (PIT) tags em via subcutânea, que será priorizado em relação ao corte de escamas. 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.

8.3.3. 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 levantamento de dados das aves deve ser realizado com 13 redes de neblina em todas as parcelas dos sítios de amostragem. 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 caso de indisponibilidade de redes nessas dimensões, poderão ser usadas redes de 9 ou 12 metros, desde que sejam colocadas ao longo das parcelas totalizando exatos 130 metros.

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 Centro de Pesquisas para a Conservação das Aves Silvestres (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 $\text{m}^2 \cdot \text{h}$, 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).

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). 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 (ZUBEROGOIA & CAMPOS, 1998). Os pontos de escuta para censos noturnos deverão ser realizados nas trilhas, a cada 500 metros. 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. 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.

8.3.4. Borboletas

O Parecer Técnico define a utilização de duas metodologias para a amostragem de borboletas: captura através de armadilhas de atração 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 Heikkilä *et al.* (2011).

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

8.3.5. 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 nigrita* 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;

ARAÚJO *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, sendo uma em MG e outra 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 de identificação específicas para cada grupo, seguindo as classificações de Silveira *et al.* (2000) e Michener (2000).

8.3.6. 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, Meloidontidae 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). Após 24 horas, as armadilhas 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.

8.3.7. Formigas

A amostragem de formigas deve ser feita pelo uso de iscas aromáticas atrativas (de sardinha e de pão com mel) e de armadilhas de queda (*pitfall traps*). 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 pelo tempo mínimo de 48 horas, sendo o material com as iscas recolhido após 1 hora de exposição.

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).

8.3.8. 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.

Odonata

Imaturos aquáticos: Em cada campanha, amostras de sedimento serão tomadas nas parcelas aquáticas de 50 metros. A cada 10 metros serão feitos dois arrastos com rede tipo D, de abertura de malha inferior a 1 mm, totalizando cerca de 5 m² de área amostrada em cada trecho de 50 metros das parcelas aquáticas. As amostras serão etiquetadas em sacos plásticos e imediatamente fixadas com formol PA na proporção 100 ml para 1 litro de sedimento. Em laboratório, o sedimento amostrado será lavado em água corrente em uma bateria de, no mínimo, quatro peneiras granulométricas com redes de malha decrescente de 2 mm, 1 mm, 0,5 mm e 0,25 mm. O material biológico retido em cada peneira granulométrica será triado sob microscópio estereoscópio.

As formas imaturas de Odonata serão identificadas até o menor nível taxonômico possível usando chaves de identificação da literatura disponível. Os espécimes serão fixados em álcool 70% e depositados nas coleções de instituições de ensino e pesquisa indicadas no item 6.3.

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

Imaturos aquáticos: Amostras de sedimento serão tomadas nas parcelas aquáticas de 50 metros. A cada 10 metros serão feitos dois arrastos com rede tipo D, de abertura de malha inferior a 1 mm, totalizando cerca de 5 m² de área amostrada em cada trecho de 50 metros das parcelas aquáticas. As amostras serão etiquetadas em sacos plásticos e imediatamente fixadas com formol PA na proporção 100 ml para 1 litro de sedimento. Em laboratório, o sedimento amostrado será lavado em água corrente em uma bateria de, no mínimo, quatro peneiras granulométricas com redes de malha decrescente de 2 mm, 1 mm, 0,5 mm e 0,25 mm. O material biológico retido em cada peneira granulométrica será triado sob microscópio estereoscópio. As formas imaturas de Ephemeroptera e Trichoptera serão identificadas até o menor nível taxonômico possível usando chaves de identificação da literatura disponível e

classificados em grupos funcionais de acordo com Merrit e Cummins (1996). Os espécimes serão fixados em álcool 70% e depositado nas coleções de instituições de ensino e pesquisa mencionadas no item 6.3.

Adultos: O Parecer Técnico do IBAMA estabelece que 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. As armadilhas pensilvânia devem ser instaladas no período crepuscular, e mantidas em funcionamento durante toda a noite e recolhidas pela manhã. As armadilhas de lençol branco devem ser montadas no período noturno e os organismos-alvo coletados durante uma hora com um sugador entomológico

Porém, foi relatado pela empresa executora do projeto a ocorrência de um quase acidente devido ao superaquecimento da lâmpada UV utilizada na armadilha Pensilvania. Para eliminar o risco de acidente tendo consequência um incêndio no local, solicitou-se a utilização apenas da armadilha luminosa durante a noite, aumentando o período de amostragem de uma para duas horas, e estará sob vigia dos profissionais durante todo este período.

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.

8.3.9. Minhocas

Conforme mencionado neste documento, o período de amostragem de minhocas corresponde apenas à 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.

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 Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) como fiel depositária do patrimônio genético nacional. No entanto, outras coleções poderão ser sugeridas, a depender da aprovação por parte do IBAMA.

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).

10. CRONOGRAMA

[illegible]

11. ESTIMATIVA DE CUSTOS

Atividade	Custos	Custo Total para cada Etapa
Mobilização	Equipe (Saúde e Segurança) Profissional RAPELD Biólogos Sênior Biólogos Pleno Biólogos Junior Biólogos Junior II Auxiliar de Campo	R\$ 134.542,96
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 81.372,80
	Custos com pessoal (Exames, Seguros, treinamentos, uniformes, PCMSO/PPRA)	R\$ 105.778,00
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 184.330,08
Total		R\$ 506.023,84
Instalação das parcelas	Profissional RAPELD RAPELD - Auxiliar Técnico Ambiental (Alisson) Auxiliar de Campo 1 Auxiliar de Campo 2 Auxiliar de Campo 3	R\$ 83.739,97
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 102.800,00
	Topografia	R\$ 366.203,65
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 316.721,33
Total		R\$ 869.464,95
Levantamento Fitofisionomias	Biólogo Botânico GIS e Geoprocessamento Auxiliares de campo	R\$ 19.776,22
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 8.710,00
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 16.322,57
Total		R\$ 44.808,79

Relatórios consolidados	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios	R\$ 237.792,40
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 136.254,72
Total		R\$ 374.047,12
Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Pequenos Mamíferos	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 174.154,62
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 179.420,00
	Equipamentos	R\$ 41.492,66
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 226.373,01
	Total	R\$ 621.440,29
Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Médios e Grandes Mamíferos	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 120.563,42
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 151.300,00
	Equipamentos	R\$ 65.324,66
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 193.208,31
	Total	R\$ 530.396,39

Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Mamíferos Voadores	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 172.667,42
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 158.540,00
	Equipamentos	R\$ 30.452,66
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 207.230,73
	Total	R\$ 568.890,81
Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Herpetofauna	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 398.881,24
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 456.180,00
	Equipamentos	R\$ 79.566,26
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 535.540,27
	Total	R\$ 1.470.167,77

Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Quelônios	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 155.668,62
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 130.940,00
	Equipamentos	R\$ 23.184,66
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 177.511,12
	Total	R\$ 487.304,40
Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Crocodilianos	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 98.759,82
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 45.220,00
	Equipamentos	R\$ 22.378,66
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 95.323,18
	Total	R\$ 261.681,66

Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Ornitofauna	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 224.885,78
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 210.240,00
	Equipamentos	R\$ 22.830,16
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 262.408,13
	Total	R\$ 720.364,07
Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Abelhas	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 201.080,46
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 131.640,00
	Equipamentos	R\$ 39.740,66
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 213.419,71
	Total	R\$ 585.880,83

Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Formigas	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 182.443,66
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 102.540,00
	Equipamentos	R\$ 22.199,66
	Material de Consumo + Despesas Administrativas	R\$ 176.015,62
	Total	R\$ 483.198,94
Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Borboletas	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 216.555,66
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 168.980,00
	Equipamentos	R\$ 23.680,66
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 234.480,39
	Total	R\$ 643.696,71

Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Besouros	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 165.138,06
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 68.980,00
	Equipamentos	R\$ 16.528,16
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 143.619,94
	Total	R\$ 394.266,16
Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Odonata Ephemeroptera e Tricophthera	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 335.434,52
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 161.440,00
	Equipamentos	R\$ 53.650,16
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 315.449,89
	Total	R\$ 865.974,57

Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Minhocas	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 166.733,73
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 83.260,00
	Equipamentos	R\$ 18.925,66
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 154.090,44
	Total	R\$ 423.009,83
Execução em campo e entrega de relatório de atividades - 1ª e 2ª Campanhas - Flora	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno Profissionais Júnios Auxiliares de campo Auxiliar de laboratório Equipe de apoio Profissional GIS Editoração	R\$ 356.458,81
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 268.680,00
	Equipamentos	R\$ 38.570,16
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 380.304,33
	Total	R\$ 1.044.013,29
Reunião Técnica	Coordenadores temáticos Profissionais Sênior Profissionais Pleno	R\$ 24.419,40
	Logística (veículos, combustível, hospedagem)	R\$ 11.000,00
	Impostos + Despesas Administrativas	R\$ 20.295,27
Total		R\$ 55.714,67

Despesas Reembolsáveis + Materiais de Consumo	R\$	405.066,34
Total Geral	R\$	11.355.411,43

12. 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**. 2da Edición, Cicetronic Cía. Ltda. Offset Quito, Ecuador, 1999.
- 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, 2008. 03 a 06/12/2007, Curitiba, PR.
- 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**, 1996. Washington, v. 6, n. 4, p. 1225-1240.
- BIBBY, C.; JONES, M.; MARSDEN, S. **Expedition Field Techniques: Bird Surveys**. London: Geography Outdoors: the centre supporting field research, exploration and outdoor learning, 1998. 134 p.
- 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, 2004. 139 p.
- 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, 1992. p. 142-186.

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, 2001. p. 43.

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

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.

CHIARELLO, A. G.; DE AGUIAR, L. M. S.; GREGORIN, R.; HIRSCH, A.; DE MELO, F. R.; PAGLIA, A. P.; RODRIGUES, F. H. G. Mamíferos Ameaçados de Extinção em Minas Gerais. In: DRUMMOND, G. M.; MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; MENDONÇA, M. P; STEHMANN, J. R. **Listas vermelhas das espécies da Fauna e da Flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais**. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

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, 1988. 454p.

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

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.

DE FREITAS, MA; VILLAMARÍN, F; GOMES, P DAS. Protocolo de instalação de parcelas ripárias. 2015. Acessado em 19/04/2017 <https://ppbio.inpa.gov.br/manuais>.

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, 1997. 290p.

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

FILIZOLA, HF; GOMES, MAF; SOUZA, MD (2006). 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. <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.

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

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

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, 2004. V. 1. p. 17-56.

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, 2010. V. 1. 322p.

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.

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, 2016b. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>. Acessado em 23/03/2017.

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, 2004, 439 p.

- 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.
- MARINORI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, M. L.; MERMUDES, J. R. M. **Hábitos Alimentares em Coleoptera**. Editora Holos, 2001. 64 p.
- MICHENER, C. D. The Bees of the World. Baltimore and London, The John Hopkins University Press, 913 p. 2000
- 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 Cacau em Sistema de Cabruca no sul da Bahia**. 1999. Dissertação de mestrado, PG-ECMVS, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.
- NAUWELAERTS, S.; COECK, J.; AERTS, P. Visual implant elastomer as a method for marking adult anurans. **Herpetological Review**, v. 31, p. 154-155, 2000.
- 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, 2005. 80p.
- 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.
- 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**. Priceton/New Jersey: Princeton University Press, 1998. 304p.
- 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.
- 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, 2010. p. 33-44
- RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. **The Birds of South America: The Suboscine Passerines**. Austin (TX): University of Texas Press, 1994. V 2. 940p.
- 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, 2010. p. 79-104.
- ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. New York: Cambridge University Press, 1989. 514 p.
- 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, APM; DUMAS, LL; JARDIM, GA; SILVA, ALR & NESSIMIAN, JL. (2015). Brazilian Caddisflies: Checklists and Bibliography. <http://sites.google.com/site/braziliancaddisflies>
- 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, 1997. 912 p.
- SILVA, FC (2009). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa, Brasília, DF. http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00083136.pdf Silva, ER; Salles, FF. Ephemeroptera. In:
- SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado region, South America. **Steenstrupia**, v. 21, p. 69-92, 1995.
- 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, 1996. 478p.
- 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, 2012. p 167-186.

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. C.; 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, 2010. p. 47-60.

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, 2010. p. 47-60.

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, 1973. 72p.

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, 2005. 2142 p.