

EXPERIÊNCIAS DE MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA BIODIVERSIDADE

Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Portes e Aves Terrícolas sob efeito do Manejo Florestal



Expediente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Luiz Inácio Lula da Silva

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Marina Osmarina da Silva Vaz de Lima

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO)

Mauro Oliveira Pires – Presidente

DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE (DIBIO)

Marcelo Marcelino de Oliveira

COORDENAÇÃO GERAL DE PESQUISA E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE (CGPEQ)

Cecília Cronemberger de Faria

COORDENAÇÃO DE MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE (COMOB)

Dárlison Fernandes Carvalho de Andrade

PROGRAMA NACIONAL DE MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE (MONITORA)

Dárlison F. C. de Andrade – Coordenador – Servidor

Equipe: Ana Cristyna Reis Lacerda – Bolsista

Cecília de Oliveira Simões – Terceirizada

João Pedro Figueira Garcia – Bolsista

Jumara Marques Souza – Bolsista

Laynara Corrêa de Souza – Terceirizada

Laura Shizue Moriga Masuda – Bolsista

Laura Moreira de Andrade Reis – Servidora

Luís Gustavo Ferreira Sanchez – Bolsista

Marcelo Lima Reis – Bolsista

Rachel Klaczko Acosta – Servidora

Silvia Carla Galuppo – Servidora

Ugo José Borba Bezerra – Servidor

IPÊ – INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS

Suzana Pádua – Diretora-presidente

Graziella Comini – Diretora Vice-presidente

Eduardo H. Ditt – Diretor Executivo

PROJETO MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA BIODIVERSIDADE EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA AMAZÔNIA (MPB)

Cristina F. Tófoli – Coordenadora-geral

Pollyana F. de Lemos – Coordenadora-executiva

Debora Lehmann – Coordenadora-técnica

Virgínia C. D. Bernardes – Coordenadora regional d

Hercules. Quelu – Assessor administrativo

Leonardo Rodrigues – Assessor pedagógico

Adison Ferreira – Assessor de comunicação

Roselma Carvalho – Assessora de projeto

Fernando Lima – Assessor científico

Angela Pellin – Assessora científica

Ana Maira Bastos Neves – Pesquisadora

Camila Moura Lemke – Pesquisadora

Fernanda FREDA PEREIRA – Pesquisadora

Ilinaia Sousa – Pesquisadora

Lais Fernandes – Pesquisadora

Lívia Maciel Lopes – Pesquisadora

Marcela Silva – Pesquisadora

Paulo Henrique Bonavigo – Pesquisador

Rubia Maduro – Pesquisadora

AUTORES

Rodrigo de Almeida Nobre – Seleção Natural – Inovação em Projetos Ambientais

Samuel dos Santos Nienow – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

Paulo Henrique Bonavigo – IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas

Camila Moura Lemke – IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas

Elildo Carvalho – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

Marcelo Reis – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

Katia Torres Ribeiro – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

Cristina Farah de Tófoli – IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Cristina Farah de Tófoli – IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas

Pollyana F. de Lemos – IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas

Dárlison Andrade – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

Roselma Carvalho – IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas

Adison Ferreira – IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas

Hercules H. Quelu – IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas

Expediente

Katia Torres Ribeiro – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
Keila Rêgo Mendes – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

REVISÃO TÉCNICA

Ana Cristyna Reis Lacerda – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
Fabiana Prado – IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas
Fernando Lima – Consultor independente
Silvia Carla Gallupo – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

REVISÃO ORTOGRÁFICA

Alessandro de Oliveira Neiva
Márcia Vaisman – Giraladini Comunicação

CAPA E DIAGRAMAÇÃO

Fabio Ottoni – Giraladini Comunicação
Juliana Giraladini – Giraladini Comunicação

PROJETO GRÁFICO

Tauana Fernandes

IMAGENS

Natieli Quadros – Consultor independente
Paulo Henrique Bonavigo – Pesquisador IPÊ

MAPAS

Fernando Lima – Consultor independente
Henrique Bernini – Consultor independente

ESTA PUBLICAÇÃO É FRUTO DA PARCERIA CONSTITUÍDA ENTRE O IPÊ – INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICA E O INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO), POR MEIO DE SUA COORDENAÇÃO DE MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE (COMOB), COM O APOIO DO PROGRAMA ÁREAS PROTEGIDAS DA AMAZÔNIA (ARPA), DA FUNDAÇÃO GORDON E BETTY MOORE E DA AGÊNCIA DOS ESTADOS UNIDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INTERNACIONAL (USAID/BRASIL).

Agradecimentos

Agradecemos, em especial, a todos os gestores públicos do ICMBio pela dedicação e compromisso, aos monitores e manejadores locais que contribuíram com seus conhecimentos tradicionais e na coleta de dados, às lideranças e comunitários que se envolveram e colaboraram com esse trabalho. Também às organizações que colaboraram tecnicamente com esse roteiro: Seleção Natural – Inovação em Projetos Ambientais, Ação Ecológica Guaporé – Ecoporé, Associação de Defesa Etnoambiental Kanindé, Centro de Estudos Rioterra, Universidade Federal de Rondônia – Unir, Madeflona, Amata Brasil e Brascan.

Esse trabalho não seria possível sem o apoio financeiro do Programa Arpa, Gordon & Betty Moore Foundation e da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID).

Agradecemos aos monitores que colaboraram nas discussões:

Abimael Furtunato Lima
Bruno Basílio Zenke
Celina Alecrim Guimarães
Deborah Rejane Filgueiras
Deusiele Diniz Pereira
Deusilene Diniz Perreira
Estéfano Monteiro Gambarini
Gesiana Kamila Damasceno Miranda
Jair Floresta
João Alecrim Guimarães
José Rodrigues dos Santos
João Bosco Pinheiro dos Santos
João Fernandes Granella Gonçalves
Jucimar Pinheiro dos Santos
Marcelo Ribeiro Amaral
Marcos César Lemke
Natieli Kleinibing Quadros Ignácio
Pedro Nonato Mello
Poliana da Silva Pereira

Ricardo Basílio Zenke
Ronaldo Pereira Costa
Sebastiana Diniz Gualasua
Semario Vieira dos Santos
Thiago Bortoleto Rodrigues
Wésley Duarte Ferreira
Zeziel Ferreira de Moura Silva

Sumário

APRESENTAÇÃO	6
SOBRE ESTA PUBLICAÇÃO.....	8
A FLORESTA NACIONAL DO JAMARI.....	9
O MANEJO FLORESTAL MADEIREIRO	12
PROCESSO DE CONSTRUÇÃO COLETIVA DO PROTOCOLO DE MONITORAMENTO.....	16
O PROTOCOLO DE MONITORAMENTO.....	19
EXPERIÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	35
EXPECTATIVA DE MULTIPLICAÇÃO DO MONITORAMENTO	43
REFLEXÕES.....	45
REFERÊNCIAS	48
ANEXOS - FICHAS DE CAMPO	

APRESENTAÇÃO

O Projeto Monitoramento Participativo da Biodiversidade em Unidades de Conservação da Amazônia (Projeto MPB) é fruto de uma parceria entre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o Programa de Áreas Protegidas da Amazônia (Programa Arpa) e o IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas com foco no fortalecimento do Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade (Programa Monitora).

O Programa Monitora, coordenado pelo ICMBio, é voltado ao monitoramento do estado da biodiversidade e serviços ecossistêmicos associados, como subsídio à avaliação da efetividade de conservação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), à adaptação às mudanças climáticas e ao uso e manejo da biodiversidade nas unidades de conservação geridas pelo ICMBio, bem como às estratégias de conservação das espécies ameaçadas de extinção e controle das espécies exóticas invasoras, em todo o território nacional. O Projeto MPB visa

a fortalecer e a qualificar a participação social no monitoramento da biodiversidade. A ideia é transformar esse conhecimento em ações de gestão, de forma legítima e abrangente.

O Programa Monitora está estruturado em duas linhas de ação que se articulam e por vezes se complementam: o monitoramento de indicadores a partir de alvos globais, a geração de informações para subsidiar a avaliação de efetividade da conservação da biodiversidade pelo SNUC o subsídio, também, às ações de gestão e manejo da biodiversidade e dos recursos naturais em diversas escalas; e, quando os alvos globais não trouxerem informação suficiente, o monitoramento de alvos complementares pode fornecer informações mais alinhadas aos objetivos de cada unidade de conservação.

As perguntas-chave e respostas para o monitoramento de alvos complementares são definidas ouvindo-se as pessoas que atuam diretamente na gestão das unidades

de conservação (ex.: comunidades locais, gestores, instituições parceiras etc.), visando a identificar objetivos e interesses para uso e manejo da biodiversidade. A partir das respostas geram-se questões prioritárias a serem respondidas, com identificação dos alvos associados a estas questões. São, então, desenvolvidos os protocolos de monitoramento, contando com apoio técnico-científico especializado, objetivando otimizar o desenho amostral para se obter o máximo de informação, comparável, no tempo e entre áreas, a partir de abordagens relativamente simples.

O desenvolvimento dos protocolos de monitoramento para os alvos complementares visa, além do acompanhamento das tendências da biodiversidade e dos recursos naturais nas unidades de conservação, a fortalecer o envolvimento da comunidade e dos parceiros locais na gestão das áreas. Entende-se que o envolvimento local é chave para que o monitoramento seja

APRESENTAÇÃO

contínuo, legítimo e incorporado no dia-a-dia da gestão. A articulação entre identificação de perguntas de interesse, obtenção de dados de qualidade e fortalecimento do envolvimento social é fundamental para entender e moderar a extensão de mudanças que estejam levando à perda de biodiversidade local, para subsidiar o manejo adequado dos recursos naturais e promover a manutenção do modo de vida das comunidades locais.

Com o fortalecimento e o envolvimento das comunidades e das instituições parceiras no monitoramento, pretende-se contribuir com a geração de conhecimento sobre a realidade local das unidades de conservação, de maneira a apoiar os gestores na administração destas áreas, em forte diálogo com a sociedade, levando em conta os principais instrumentos de gestão: conselho gestor, acordos e plano de manejo. Neste contexto, o envolvimento e a participação local na identificação de questões-chave e sua problematização

em cenários mais amplos da conservação constituem a busca de maior e melhor inclusão social e diversidade de perspectivas na gestão do conhecimento gerado pelo monitoramento. Visando ao aprofundamento do intercâmbio de saberes, à democratização da ciência e à discussão para aplicação das informações provenientes do Programa Monitora, são realizados os Encontros dos Saberes¹⁶. Esses encontros proporcionam que comunitários, pesquisadores e gestores discutam e analisem resultados propondo melhores práticas para gestão tanto do recurso natural quanto da unidade de conservação.

SOBRE ESTA PUBLICAÇÃO

O roteiro metodológico aqui apresentado descreve o monitoramento dos mamíferos terrestres de médio e grande portes e aves terrícolas sob efeito do manejo florestal, adotado na Flona do Jamari, trazendo o processo de construção e as experiências de implementação na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, em que houve importante participação das comunidades e instituições locais.

A divulgação dos roteiros metodológicos deve, ainda, ser inspiradora para outras unidades de conservação, que podem vir a implementá-los integralmente ou com algumas adaptações, sendo necessário conhecer seus fundamentos, de modo a ter flexibilidade sem perder qualidade de resposta. Com este propósito, foi desenvolvida a série “Experiências de Monitoramento Participativo da Biodiversidade”, em que é apresentado o contexto de desenvolvimento de cada protocolo de monitoramento, assim como o detalhamento de como implementá-los.

Em cada número da série é feita a apresentação da abordagem para um determinado alvo, de forma mais teórica e, em seguida, o detalhamento e as adaptações para unidades de conservação específicas, de forma a se explicitar também o permanente aprendizado no diálogo entre as realidades locais, nas quais se dá a ação, e as concepções mais teóricas e abstratas que, por sua vez, favorecem generalizações. A partir da experiência local, é proposta a modularidade para implementação do monitoramento em outras unidades de conservação conforme as características locais, possibilitando sua multiplicação.

01.

A Floresta Nacional do Jamari

A Floresta Nacional (Flona) é uma das categorias de áreas protegidas de uso sustentável, reconhecidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). São áreas de posse e domínio públicos providas de cobertura florestal predominantemente nativa. São seus objetivos de manejo a promoção do uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. As florestas nacionais admitem a permanência de populações tradicionais e devem dispor de um conselho consultivo, formado por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e, quando presentes, das populações tradicionais residentes. De acordo com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), até janeiro de 2020, existiam 108 UCs definidas na categoria Florestas no país, sendo 67 Florestas Nacionais e 41 Florestas Estaduais. A Floresta Nacional do Jamari foi criada em

25 de setembro de 1984, com uma área de aproximadamente 220 mil hectares, onde é permitida a utilização sustentável dos seus recursos naturais renováveis e não renováveis, incluindo a mineração, que ocorre de forma legal antes da criação da UC. Está localizada nos municípios de Itapuã do Oeste, Cujubim e Candeias do Jamari, no estado de Rondônia, próxima do eixo da BR-364, principal rodovia do Estado. A paisagem florestal do entorno é bastante fragmentada, resultado do processo de colonização (Figura 1). O Plano de Manejo da UC foi publicado, em 2005, e estabeleceu seu zoneamento, dividindo a área em 10 zonas com normas para cada uma. As Zonas de Conservação (ZCs) e de Manejo Florestal (ZMFs) são as maiores, com 82.493,6 hectares e 105.475,6 hectares, respectivamente (Figura 2).

01.

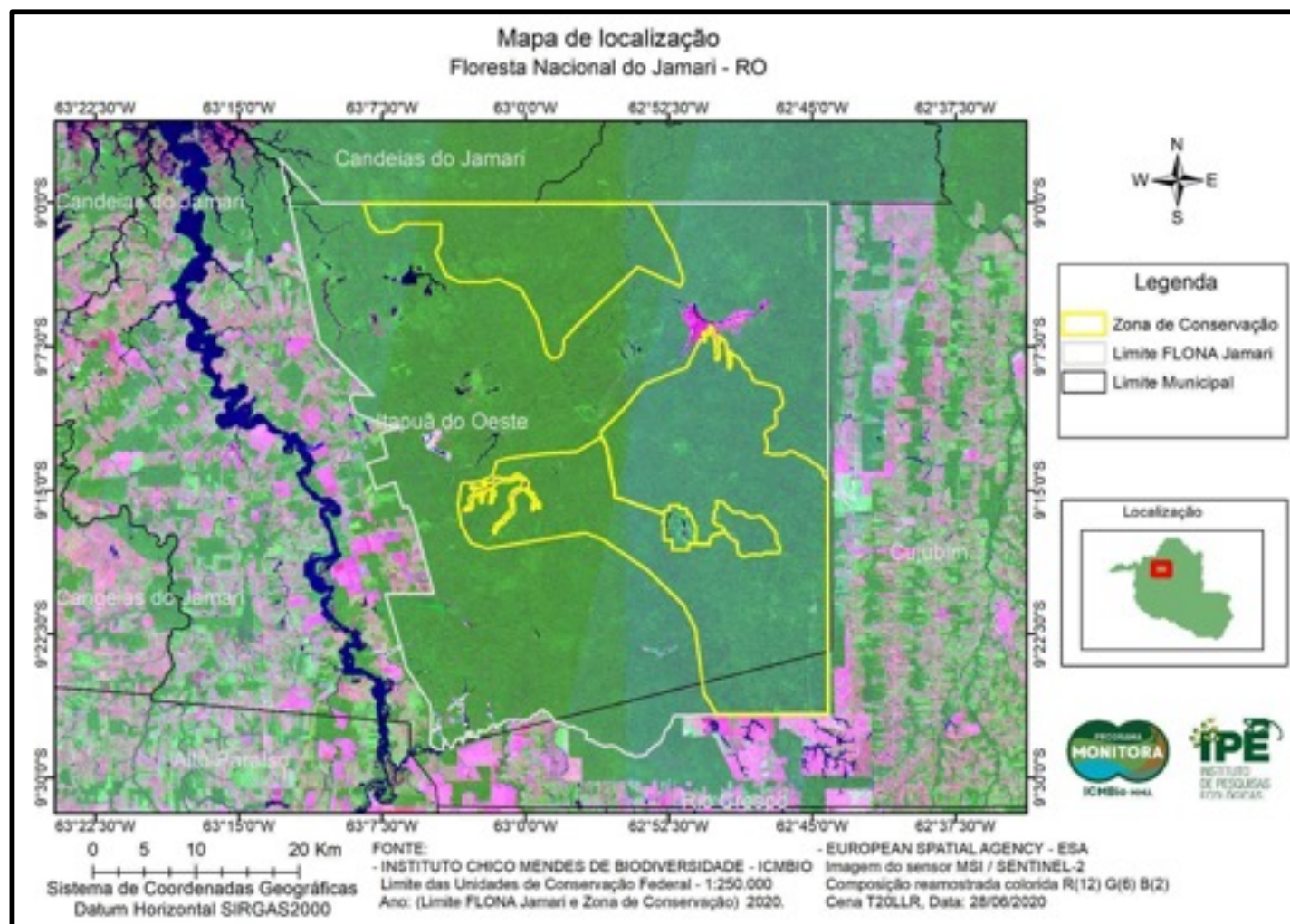


Figura 1
Mapa de localização da Flona do Jamari com a paisagem florestal do entorno em 2020 e a delimitação da sua Zona de Conservação.

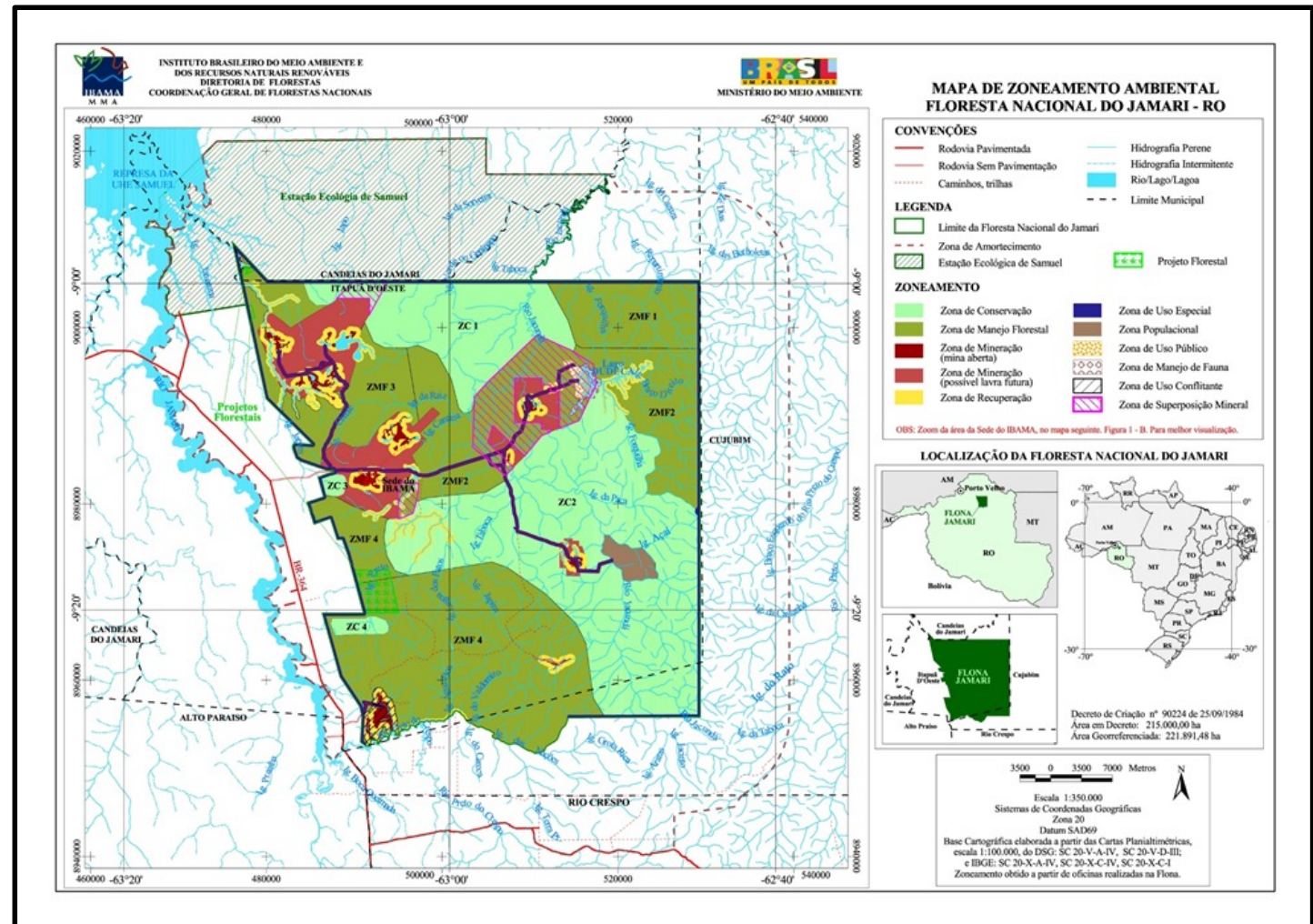


Figura 2
Zoneamento da Flona do Jamari definido em Plano de Manejo publicado em 2005.

02.

O Manejo Florestal Madeireiro

Em 2008, aproximadamente 43% da UC, totalizando 95.655,6 hectares da Zona de Manejo Florestal, foram concedidos para exploração comercial de madeiras por empresas privadas. Foi a primeira Floresta Nacional a ter parte do seu território ofertado na execução da política pública de concessão florestal, quando foram licitadas três Unidades de Manejo Florestal (UMFs) (Figura 3). As empresas foram selecionadas nos critérios de melhor técnica de exploração (menor impacto) e maior preço a ser pago pela madeira.

A exploração madeireira pelas empresas selecionadas teve início, em 2010, após aprovação dos Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), nos quais constam os ciclos de corte de cada UMF, ou seja, o tempo que cada Unidade de Produção Anual (UPA) deverá permanecer em pousio após a exploração. Nas UMFs I e II, será de 30

anos e, na UMF III, de 25 anos. Com base nesse intervalo de descanso, as UMFs foram divididas em 25 ou 30 UPAs (Figura 4).

O tamanho de cada área concedida foi de:

- UMF I: 17.178,7 hectares
- UMF II: 32.988,1 hectares
- UMF III: 46.184,3 hectares

Concessão Florestal

A partir da Lei 11.284, de 2 de março de 2006, foi criada a possibilidade de se realizar a concessão de florestas públicas, estabelecendo as condições necessárias para a implementação das concessões florestais, que envolve o levantamento das áreas passíveis de concessão, a elaboração do edital de licitação, a consulta pública, a concorrência, a assinatura do contrato e o monitoramento da atividade, instituindo o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) como responsável pela implementação e gestão desta política pública.

02.

O Manejo Florestal Madeireiro

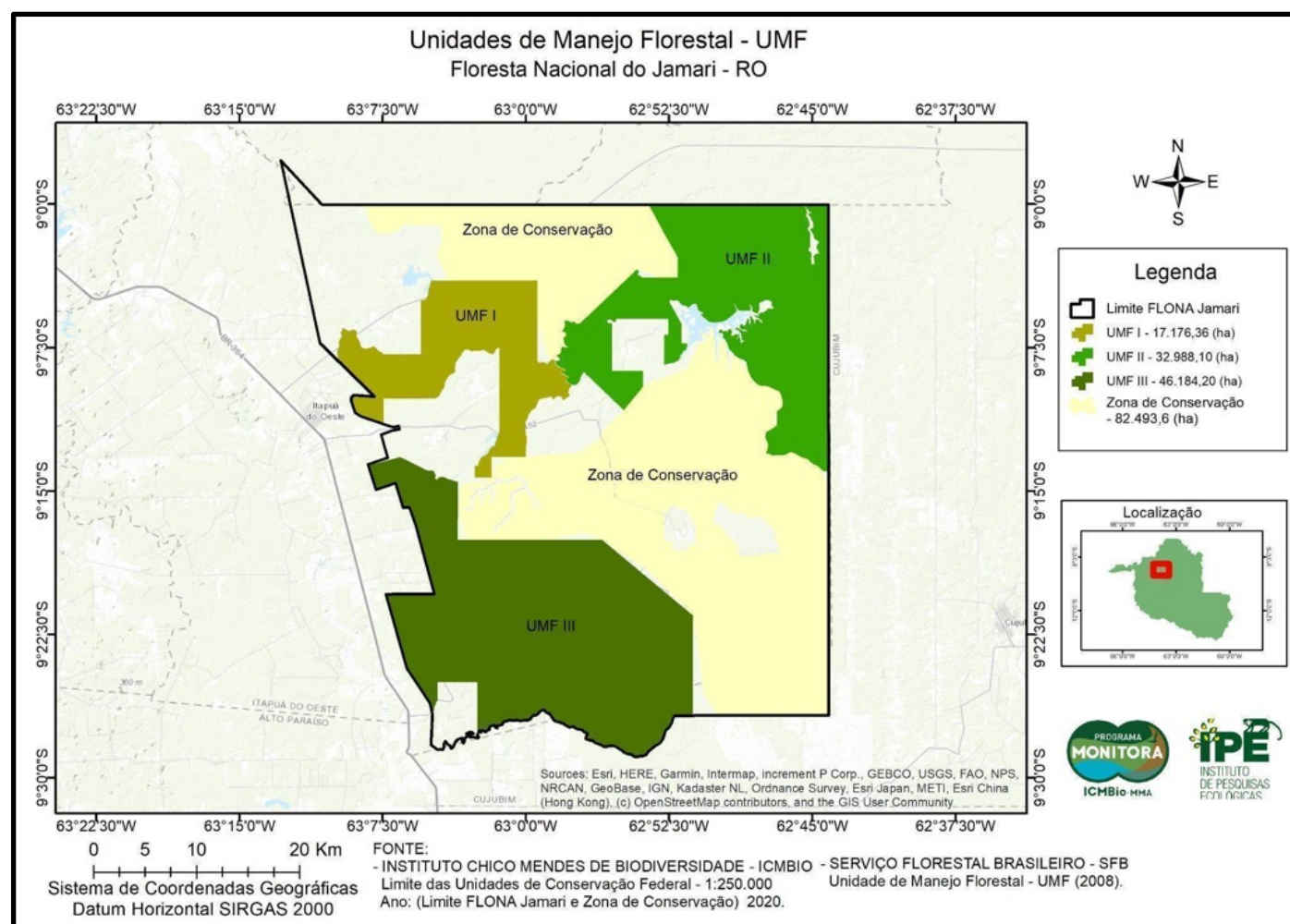


Figura 3

Mapa da Floresta Nacional do Jamari com as Unidades de Manejo Florestal e a Zona de Conservação. OBS: A partir de 2017, a Unidade de Manejo Florestal II passou a ser denominada Unidade de Manejo Florestal IV.

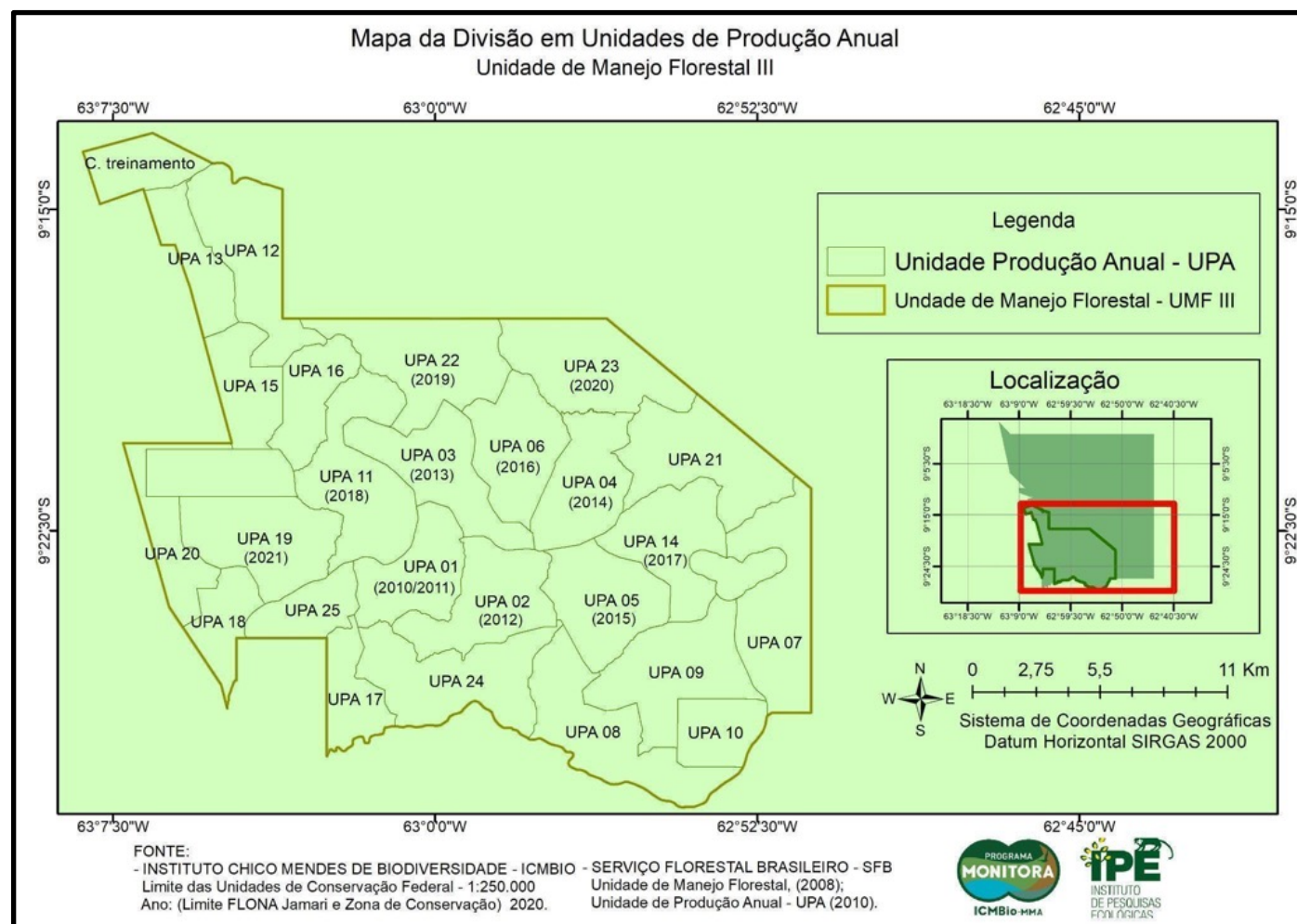


Figura 4
Ciclo de corte com 25 unidades de produção anual (UPAs) na Unidade de Manejo Florestal III. Em parênteses, consta a informação do ano de exploração.

Para que uma Unidade de Produção Anual (UPA) possa ser explorada, além de todas as licenças e liberações exigidas, é necessário apresentar o inventário de 100% das espécies arbóreas previamente selecionadas de valor comercial e com diâmetro acima de 10cm existentes na área da UPA, assim como o traçado planejado para as estradas e pátios da UPA, cuja exploração deve ocorrer somente no período de maio a novembro, que corresponde ao período menos chuvoso. A intensidade máxima de corte é de 21,5m³/ha, respeitando-se as áreas de preservação permanente (APP), assim como as árvores em uso pela fauna como local de nidificação.

As técnicas utilizadas para redução dos impactos na realização do manejo florestal de baixo impacto, com planejamento criterioso da colheita florestal, têm como objetivo reduzir os danos à comunidade biológica remanescente e garantir a regeneração natural da vegetação ao longo do período de ciclo de corte da UPA,

mantendo a viabilidade ecológica e econômica da atividade. Entretanto, há uma lacuna de conhecimento sobre os efeitos do manejo florestal sobre a fauna, uma vez que, em geral, os estudos são concentrados sobre a vegetação e sobre populações de espécies arbóreas.

03.

Processo de Construção Coletiva do Protocolo de Monitoramento

A Flona do Jamari participa, desde 2013, do Programa Monitora, com implementação de protocolos associados ao Componente Florestal (subprograma Terrestre), com amostragens dos alvos globais: a) aves terrícolas, b) mamíferos terrestres de médio e grande portes, c) borboletas frugívoras e d) plantas arbóreas e arborescentes. São executados os protocolos básicos e avançados em quatro estações de amostragem em áreas de referência (Figura 5)¹³.

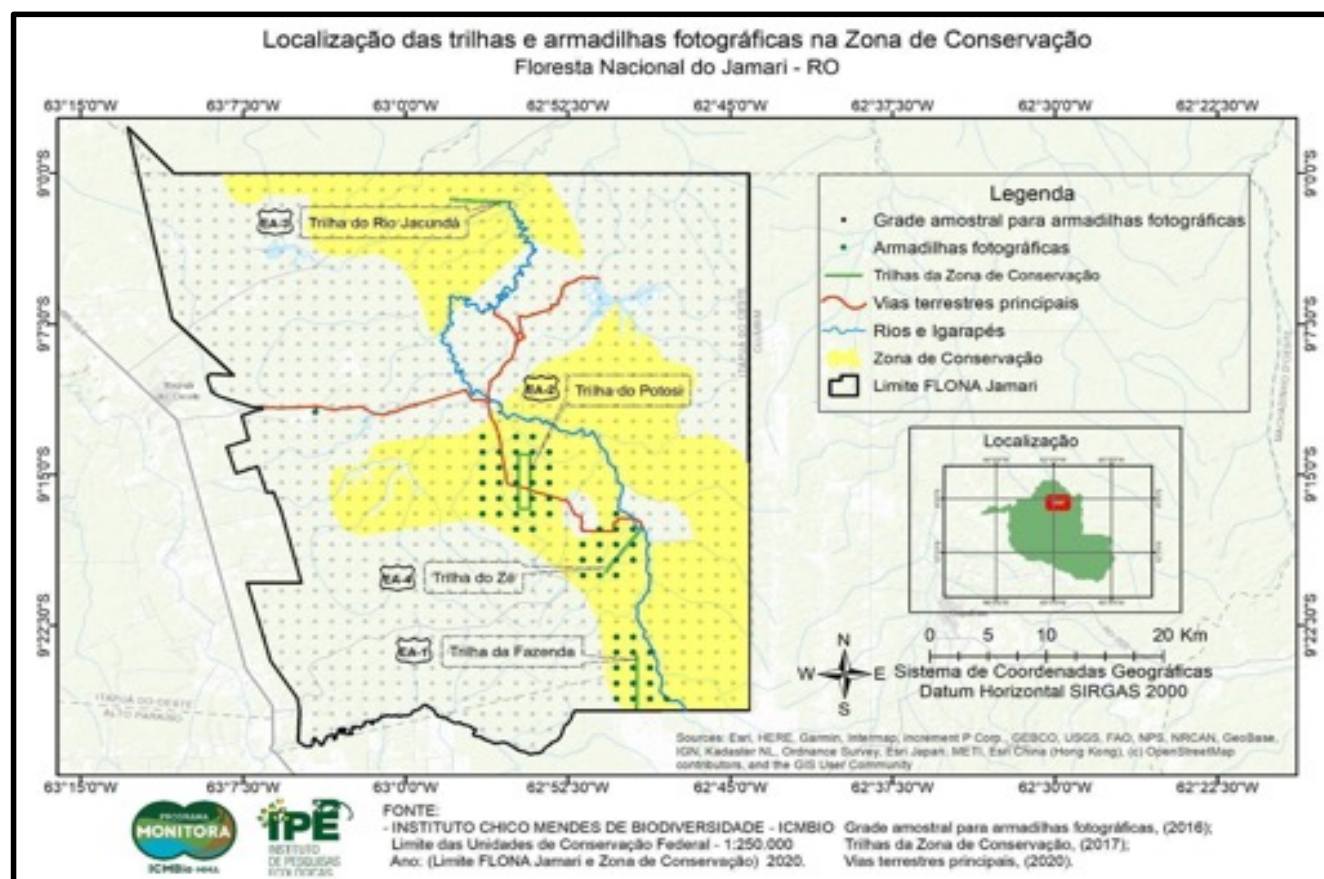
O que se quer monitorar localmente?

No início de 2014, foi realizada uma oficina com a participação de atores locais para a definição de qual alvo seria mais importante a ser monitorado na Flona do Jamari. Para tanto, foram convidadas pessoas que desenvolviam algum tipo de atividade na Flona ou que tivessem conhecimento local.

Entre os participantes, estavam moradores dos municípios de Itapuã do Oeste e Cujubim, moradores da Vila da Mineração (interior da Flona), ICMBio, Centro de Estudos Rioterra, Ação Ecológica Guaporé – Ecoporé, Kanindé e Universidade Federal de Rondônia, representada pelos laboratórios de mastozoologia, botânica e entomologia. Durante a oficina, os participantes foram separados em grupos e cada um destes discutiu e apresentou dois problemas que eles gostariam de monitorar, com a justificativa de cada um. Oito possíveis problemas foram então elencados pelos grupos, sendo estes colocados em votação. Ao final, a atividade selecionada a ser monitorada na Flona foi a Exploração Madeireira Manejada, que derivou vários questionamentos sobre os impactos do Manejo Florestal Sustentável sobre a integridade da biodiversidade local, como: O que acontece na área após a exploração? Quanto tempo de descanso (ciclo de corte)

a área precisa para o retorno da fauna? É possível estimar esse impacto? A intensidade de exploração está afetando negativamente a fauna? Na discussão, também foi selecionado que o grupo-alvo de mais interesse para monitorar seria o dos mamíferos terrestres de médio e grande portes e aves terrícolas, tendo, então, como pergunta-chave final: Como a atividade de manejo florestal sustentável afeta a comunidade de mamíferos de médio e grande portes?

Este foi mais um caso de desenvolvimento de protocolo complementar que teve como base um dos alvos globais selecionados no Programa Monitora. Portanto, foi possível conciliar os protocolos, minimizando custos e aumentando as informações, apenas adicionando amostragens seguindo uma distribuição espacial que permitisse comparar áreas com e sem manejo e/ou em diferentes tempos de manejo (chamados de contrastes).

**Figura 5**

Localização das Estações Amostrais e grade de armadilhas fotográficas para monitoramento dos alvos globais (mamíferos e aves) na Floresta Nacional do Jamari.

Como o protocolo de monitoramento das aves terrícolas é o mesmo dos mamíferos terrestres de médio e grande portes, além de serem considerados bons bioindicadores, esse grupo foi incluído no monitoramento das áreas sob manejo florestal.

Sendo assim, foi elaborado o Protocolo de Monitoramento dos Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Portes e das Aves Terrícolas, em Áreas sob Manejo Florestal, utilizando o protocolo avançado, com utilização de armadilhas fotográficas, para estes alvos globais, no Programa Monitora, replicando procedimentos de amostragem nas áreas de manejo florestal sustentável, na medida em que a atividade avança com suas UPAs. São protocolos que se complementam e, nos casos de unidades que optem por monitorar os efeitos da atividade de manejo florestal sustentável, recomenda-se a utilização de ambos, destacando que os pontos de instalação das armadilhas fotográficas nas UPAs

variam de acordo com o ano de exploração, não sendo fixos igualmente os pontos de instalação nas áreas de conservação como no protocolo avançado de mamíferos.

Os alvos globais são monitorados por meio de dois conjuntos de protocolos, os básicos e os avançados, como detalhado em Nobre¹³. No caso de mamíferos terrestres de médio e grande portes e aves terrícolas, foco deste documento, no protocolo básico, usa-se o avistamento ao longo de trilhas de cinco quilômetros e, no avançado, usa-se uma grade de armadilhas fotográficas. É importante atentar que os resultados, quando comparados entre os dois métodos, podem ser bastante distintos – por exemplo, a probabilidade de detecção de primatas é alta por avistamento e baixa nas armadilhas fotográficas, enquanto no caso de animais noturnos, ocorre o oposto. A ênfase dessa publicação será no protocolo avançado com armadilhamento fotográfico, principalmente, na área sob manejo florestal, que possui diferenças do protocolo de alvos

globais¹⁵. O objetivo do monitoramento é avaliar como a atividade de manejo florestal sustentável afeta a comunidade de mamíferos terrestres de médio e grande portes e aves terrícolas passíveis de detecção por armadilhamento fotográfico.

04.

O Protocolo de Monitoramento

As populações de mamíferos terrestres de médio e grande portes e aves terrícolas vêm sendo monitoradas na Flona do Jamari em duas escalas espaciais distintas. Uma abrange a unidade de conservação como um todo, comparando áreas impactadas pelo manejo florestal com áreas não impactadas na Zona de Conservação (área controle) com a estratégia de contraste. A outra corresponde à escala de monitoramento das UPAs, antes e após a exploração.

Na escala da UC, é instalado um conjunto de 60 armadilhas fotográficas na Zona de Conservação, que atendem ao protocolo avançado do grupo biológico no Programa Monitora. Os registros destas servem para comparação com os registros de outro conjunto de armadilhas fotográficas instaladas na Zona de Manejo Florestal.

Na escala das UPAs, o objetivo é avaliar a variação da riqueza de espécies, abundância de indivíduos

e uso do espaço ao longo do ciclo da exploração seletiva de madeira. Para isso, são amostradas anualmente cinco UPAs em cada UMF, sendo duas ainda não exploradas (mas destinadas à exploração futura) e três UPAs já exploradas, sendo a primeira com um ano de recuperação pós-exploração, a segunda com três e a terceira com cinco. A Tabela 1 ilustra o modelo de amostragem na fase inicial do monitoramento e a Figura 6 apresenta o mapa de instalação das armadilhas fotográficas no ano de 2018.

Em fases futuras, deverão ser incluídas as UPAs com mais de cinco anos pós-exploração. Estas serão incorporadas gradativamente na medida em que passarem a existir UPAs com 10, 15, 20 e 25 anos de recuperação pós-exploração. Idealmente, ao menos uma UPA em cada categoria de tempo deverá ser amostrada anualmente.

Na eventualidade de faltarem recursos para execução no futuro, prejudicando a

amostragem em todas as categorias de tempo pós-exploração, deverá ser dada prioridade às categorias com maior tempo de recuperação pós-exploração. Isso se justifica pelo fato de que, após 10 anos de monitoramento, já haverá uma base de dados robusta para representar as UPAs < 5 anos pós-exploração. Finalmente, uma terceira fase do monitoramento deve se iniciar após um ciclo completo de exploração (25 ou 30 anos, dependendo da UMF). Nesta fase, UPAs com 1, 3 e 5 anos de recuperação pós-exploração serão novamente amostradas, visando a avaliar o impacto do segundo ciclo de corte sobre as espécies de mamíferos e aves monitoradas. Com o monitoramento contínuo, pode-se verificar que os parâmetros mensurados retornam a um equilíbrio dinâmico similar ao estado pré-exploração, tornando desnecessários monitoramentos contínuos de prazos tão longos.

Tabela 1

Esquema de amostragem no qual cinza são as UPAs não amostradas no ano N, verde escuro é a amostragem nas UPAs não exploradas e verde claro, as UPAs onde a exploração já aconteceu.

UPAS exploradas					UPA com exploração no ano de amostragem	UPAS não exploradas	
Ano (N-5)	Ano (N-4)	Ano (N-3)	Ano (N-2)	Ano (N-1)	Ano (N)	Ano (N+1)	Ano (N+2)

Esforço amostral

O esforço amostral na Zona de Manejo Florestal é de 10 a 12 armadilhas fotográficas por categoria de UPA (Figura 6), chegando a um total de 60 armadilhas por ano, com as armadilhas permanecendo ativas por, no mínimo, 30 dias consecutivos, na estação seca do ano. Assim, o esforço amostral total esperado é de 1.500 a 1.800 armadilhas fotográficas*dia por ano, reunindo as cinco fases de exploração. Para as áreas controle (Zonas de Conservação) também

são utilizadas 60 armadilhas fotográficas, distribuídas em três grades com espaçamento de 1,4km entre as armadilhas fotográficas, sendo as mesmas mantidas ativas por pelo menos 30 dias.

Ao final de um ciclo completo de exploração (25 a 35 anos), serão totalizados 7.500 a 9.000 câmeras*dia para cada uma das fases de exploração avaliadas (N-5; N-3; N-1; N+1 e N+2), possibilitando comparar, com robustez temporal e espacial, o impacto do manejo sobre as populações do grupo biológico alvo.

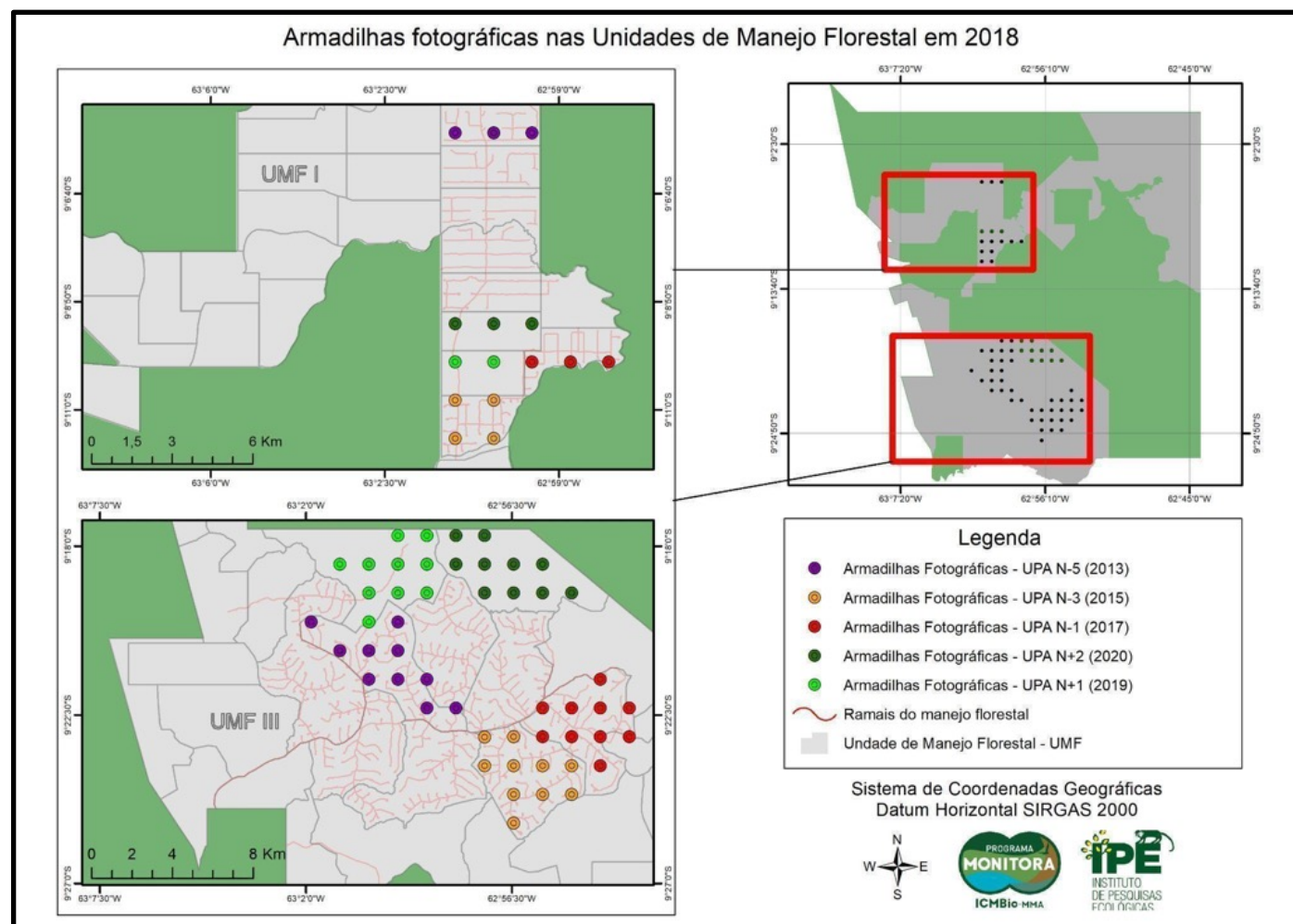


Figura 6
Pontos de instalação das armadilhas fotográficas nas Unidades de Produção Anual das Unidades de Manejo Florestal I e II, no ano de 2018.

Coleta dos dados

O protocolo de coleta de dados segue a versão 3.1 do Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network¹⁵, também adotado como protocolo avançado para mamíferos terrestres de médio e grande portes no Programa Monitora.

Equipamentos

Os equipamentos necessários para implementação deste protocolo estão relacionados na Tabela 2, constando alguns essenciais e outros opcionais. Essa lista pode ser incrementada de acordo com as demandas de cada localidade. É recomendável ter uma quantidade reserva de armadilhas fotográficas, além das 60 necessárias para execução do protocolo, com a possibilidade de haver, pelo menos, 10% a mais de armadilhas para as eventualidades.

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE	UNIDADE
GPS*	1 por dupla	Unidade
Placa de alumínio	180	Unidade
Facão (terçado)	1 por dupla	Unidade
Bússola	1	Unidade
Prancheta	1	Unidade
Pincel atômico	3	Unidade
Ficha de campo	140	Unidade
Mochila de 30 litros	1 por dupla	Unidade
Armadilha fotográfica	66	Unidade
Cabo de segurança	60	Unidade
Cartões de memória de 32 Gb	66	Unidade
Pilha AA	480 por ciclo	Unidade
Saco plástico	60	Unidade
Saco de sílica gel	60	Unidade

* Com o surgimento de aplicativos de navegação por celular a quantidade desse equipamento pode ser diminuída, a depender das condições locais.

Tabela 2

Lista de equipamentos necessários para a execução do protocolo.

Paulo Henrique Bonavigo

Na falta de plaquetas para a marcação das árvores, pode-se utilizar uma fita colorida, com o cuidado de conhecer bem a área de estudo para evitar facilitar o encontro das armadilhas por invasores. Os cabos de segurança são opcionais em locais onde não haja presença humana, sendo a armadilha presa por sua própria correia (Figura 7) ou com cordas.

**Figura 7**

Armadilha fotográfica (câmera trap) instalada e amarrada com a correia original.

Definição dos pontos de instalação das armadilhas fotográficas

Utilizando um software de Sistema de Informação Geográfica (SIG), foi elaborado um arquivo vetorial com uma grade (grid) de células de 2km² cobrindo todo o polígono da Flona do Jamari. Em seguida, foi inserido um ponto central em cada célula, resultando em um arquivo vetorial de pontos, distribuídos sistematicamente a 1,4km um do outro (Figura 5). Cada ponto tem uma ID numérica própria. Em seguida, foram adicionadas camadas contendo os polígonos da Zona de Conservação da UC, UMFs e UPAs, além das camadas de estradas e hidrografia na maior escala disponível.

Na Zona de Conservação, foram selecionados três conjuntos de pontos, em sobreposição às estações amostrais do protocolo básico do Programa Monitora, sendo 15 na Trilha da Fazenda (EA-1), 30 na Trilha do Potosi (EA-2) e 15 na Trilha do Zé (EA-4), conforme mapa na Figura 5.

Nas áreas de manejo florestal, os pontos foram selecionados a cada ano e estão localizados dentro dos limites das UPAs de interesse, conforme modelo apresentado na Tabela 1. Nos casos em que o ponto estiver situado exatamente em cima da linha do limite da UPA, admite-se deslocar o ponto até uma distância máxima de 100m. A mesma regra de deslocamento também se aplica aos pontos situados em áreas alagadas ou outro local inapropriado para instalação de armadilhas fotográficas. Caso o deslocamento não seja possível, o ponto deverá ser descartado.

Para cada ponto selecionado, deve ser sorteada a direção Norte ou Sul, para direcionamento da armadilha fotográfica no momento da instalação. As direções Leste e Oeste não devem ser utilizadas, pois podem sofrer mais interferência da luz solar direta, atrapalhando as detecções ou até mesmo gerando falsos disparos.

Preparação de mapas

Com os pontos selecionados, são

preparados os mapas contendo os acessos (estradas e trilhas), igarapés e demais informações relevantes para definir trajetos e localização precisa dos pontos de amostragem. Estes devem ser salvos em arquivo do tipo PDF Geoespacial (ou GeoPDF), para uso em aplicativos de navegação. O arquivo vetorial com os pontos selecionados deve ser salvo nos formatos KML e GPX para transferência em aparelhos GPS e aplicativos de celular.

Preparação das armadilhas fotográficas

As armadilhas fotográficas deverão ser identificadas com o ID do ponto de instalação, na sua parte externa, com caneta resistente à água. Recomenda-se que esta marcação seja feita usando uma fita adesiva de fácil remoção. Esta marcação tem como objetivo vincular os registros de uma mesma armadilha fotográfica, que também está relacionada a uma célula da grade de pontos

estabelecida no campo.

O cartão de memória deve ter grande capacidade de armazenamento, uma vez que devemos configurar o equipamento para fotografar na melhor resolução. Recomendamos cartões com, no mínimo, 32GB. É importante vincular o cartão de memória com a armadilha fotográfica. Isso pode ser feito com uma etiqueta ou caneta permanente anotando no cartão o número de série do equipamento.

ATENÇÃO!
VERIFICAR SE O CARTÃO ESTÁ NO
MODO BLOQUEADO!

Parâmetro	Configuração	Observações
Mode	Câmera	
Image size – Tamanho de imagem	12 ou 14	Usar maior formato suportado pela armadilha fotográfica.
Image format – Formato da imagem	Full screen	Apenas para as câmeras que apresentarem esta configuração.
Capture number – Número de fotos	3 fotos	3 ou mais fotos por registro.
Led control – Controle dos leds	Medium	LED muito alto pode “estourar” as fotos.
Camera name – Nome da câmera	AF_ _ _ _	Nome / numeração do ponto.
Video size – Tamanho do vídeo	Não se aplica	
Video length – Comprimento do vídeo	Não se aplica	
Interval – Intervalo	1 segundo	Menor intervalo disponível no modelo da câmera.
Sensor level – Nível do sensor	Normal ou Auto	
Format	Execute	É obrigatório formatar o cartão direto na câmera no momento da configuração para instalação.
Time stamp – Marcação do tempo	On	
Set clock – Ajuste do relógio	Set.	Use OK e use as teclas UP/Down para alternar as configurações e as teclas Left/Rigth para passar ao próximo campo.
Field scan – Varredura de campo	Off	
Coordinate input – Inserir coordenada	On	Caso a câmera utilizada apresente esta opção, recomenda-se inserir as coordenadas do ponto a ser instalado, pois ficará nos metadados das imagens.
Video sound – Som no vídeo	Não se aplica	
Default set	Cancel	

Tabela 3

Registros de espécies de mamíferos de médio e grande portes nos quatro anos de monitoramento na Flona do Jamari com aplicação do protocolo de Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Portes e Aves Terrícolas sob efeito do Manejo Florestal.

Durante o transporte das armadilhas fotográficas para os locais de amostragem, é importante separar este equipamento do restante da bagagem, principalmente de alimentos de outras substâncias que possam passar odores para as armadilhas. Estes odores podem atrair animais para armadilha fotográfica, trazendo viés na detectabilidade das espécies.

Recomenda-se ter armadilhas fotográficas reservas para o caso do equipamento falhar no momento da instalação.

Preparação da equipe

Com os mapas elaborados, é realizado o planejamento logístico e o cronograma

de instalação. Diversos arranjos de equipe são possíveis. No caso da Flona do Jamari, a equipe de monitores foi dividida em duplas. É muito importante que uma pessoa da dupla tenha experiência e segurança no manuseio do equipamento de navegação (GPS).

Como referência para o planejamento, em locais de acesso mais difícil, consideramos que cada dupla consegue instalar duas armadilhas fotográficas por dia. Em locais em que o deslocamento por veículo é mais fácil, como nas áreas de manejo florestal, cada dupla consegue instalar uma média de três armadilhas fotográficas por dia. Deste modo, a duração da campanha irá depender da quantidade de duplas e das condições de acesso.

Além dos EPIs, das ferramentas necessárias, das armadilhas fotográficas e materiais vinculados, como pilhas, as duplas devem se equipar com as fichas de campo, caneta marcador, mochila, água, lanche e pilhas reservas para a necessidade de substituir as pilhas do aparelho de GPS e, eventualmente, das próprias armadilhas fotográficas.

Instalação e retirada

Para atingir o ponto de instalação da armadilha fotográfica, não deverão ser abertas trilhas aparentes, mas sim, caminhos e picadas estreitas que possibilitem o acesso. Tal procedimento, além de perturbar menos a biota, se destina a evitar a utilização preferencial desses caminhos por mamíferos, como a onça-pintada, que pode influenciar a detectabilidade destas espécies. Antes de iniciar a abertura da picada, é importante registrar o ponto da estrada/trilha/rio do qual você está partindo, pois, assim, poderá dar a função “ir para” (“go to”) no aparelho de GPS

FICA A DICA: Fazemos mutirão de configuração dos equipamentos, com a participação de todos os monitores. Assim todos vão aprofundando o conhecimento sobre as armadilhas fotográficas e podem resolver mais facilmente eventuais desconfigurações em campo.

04.

O Protocolo de Monitoramento

Natieli Quadros

para navegar de volta ao ponto de onde partiu. Também é recomendável sinalizar o ponto de entrada da trilha, com fita colorida, por exemplo, para facilitar o encontrar da mesma picada na etapa de retirada.

Em um raio de aproximadamente 50m do ponto selecionado, deve ser escolhida a árvore para instalação, que não pode ter diâmetro menor que a largura da armadilha fotográfica e precisa ser firme o suficiente para sustentar o equipamento a uma altura de 30cm do solo (Figuras 8 e 9). É importante buscar árvores que não balancem com o vento e que estejam sem cupins e formigas, que podem prejudicar o funcionamento do equipamento.

No caso de haver obstáculos na frente da câmera, que a remoção não seja possível e que possam dificultar a visualização dos animais, como cupinzeiros, rochas, raízes e troncos, deve-se buscar outra árvore de fixação.



Figura 8

Paulo Henrique Bonavigo durante a instalação de uma armadilha fotográfica no ano de 2019.

Paulo Henrique Bonavigo

Após a seleção da árvore apropriada, a armadilha deve ser instalada a uma altura de 30cm do solo, observando a orientação sorteada para norte ou sul. As árvores em que as armadilhas foram presas devem ser marcadas com plaquetas de alumínio e/ou fita colorida com intuito de marcar o ponto amostral e facilitar seu encontro na retirada e nas campanhas seguintes. Recomenda-se fazer algumas marcações em arbustos ou arvoretas próximas da árvore que serviu de ponto de fixação da armadilha fotográfica, para auxiliar no encontro da mesma no momento da retirada.

Além disso, toda a área a uma distância de cinco metros na frente da câmera deve ser desbastada de obstáculos, para permitir nitidez nas detecções feitas pelo equipamento. Neste procedimento, deverão ser cortados apenas galhos e troncos que, porventura, possam atrapalhar a detecção ou provocar

**Figura 9***Zeziel Ferreira de Moura Silva durante a instalação de uma armadilha fotográfica.*

Paulo Henrique Bonavigo

disparos indesejáveis pela movimentação de folhas ou galhos. É preciso sempre ter em mente que o objetivo principal deste protocolo de monitoramento é investigar características e flutuações naturais da comunidade do grupo biológico avaliado. Por isso, não se deve fazer, por exemplo, o revolvimento do solo ou o posicionamento de anteparos que forcem os animais a passarem em frente às armadilhas fotográficas (Figura 10). Pela mesma razão, as armadilhas fotográficas não deverão ser iscadas, já que esse procedimento privilegia a detecção de determinadas espécies em detrimento de outras, além de demandar padronização e reposição da isca durante todo o período de amostragem.

É absolutamente essencial que as armadilhas fotográficas sejam configuradas no momento da instalação em campo; nesta ocasião, todas as configurações listadas na Tabela 2 devem ser checadas e o cartão de memória, formatado. Após instalação e ativação da armadilha, a equipe deverá se posicionar à

**Figura 10**

Dyanara Alves Gurgel e Edivan Moura de Deus durante a instalação da armadilha fotográfica e limpeza da área à sua frente.

04.

O Protocolo de Monitoramento

Paulo Henrique Bonavito

sua frente, a 2m de distância, segurando firme a ficha de campo (Anexo 1 – Formulário 3) preenchida (Figura 11), permanecendo assim por aproximadamente 10s. Desta forma, será possível verificar o funcionamento do equipamento e garantir o registro fotográfico das informações de instalação, assim como das pessoas envolvidas. Esta ficha serve para o registro no momento da instalação, devendo ser passada para as outras fichas (Anexo 1) e para um arquivo digital assim que possível, para fins de composição do banco de dados.

CUIDADO!
Ao conferir se a armadilha
fotográfica registrou a foto de
instalação, colocando o botão no
modo SETUP, você pode esquecer de
ligar novamente o equipamento!



Figura 11

As primeiras fotos das armadilhas instaladas devem ser dos instaladores, segurando a ficha de campo com informações referentes àquele ponto de amostragem. Na imagem, Natieli Quadros e Wesley Duarte Ferreira.

A preparação para a campanha de retirada dos equipamentos segue a mesma descrição dos itens anteriores, com a diferença de que o tempo necessário para retirar é menor, pois não há necessidade dos mesmos cuidados da instalação. Assim, cada dupla consegue retirar uma média de três a quatro equipamentos por dia.

Ao chegar no ponto para realizar a retirada da armadilha fotográfica, a dupla de monitores deve se posicionar na frente da armadilha fotográfica para registro da fotografia de “pickup” (retirada). Após esse procedimento, o equipamento deve ser desligado. Neste momento, caso perceba-se que há pilhas “estouradas”, deve-se retirá-las imediatamente para evitar danos ao equipamento, tomando o devido cuidado para proteção das mãos e dos demais materiais, pois elas contêm substâncias tóxicas. Situações de furto de armadilhas fotográficas ou falhas de instalação, como “câmeras desligadas”, devem ser relatadas no campo

“Observações” do Formulário 2 (retirada) no Anexo 1.

Os cartões de memória nunca devem ser retirados dos equipamentos em campo, ainda que a curiosidade seja grande. Da mesma forma, os cartões nunca devem ser inseridos em aparelhos de celular, a menos que o aparelho seja institucional e destinado unicamente para essa finalidade, como parte de um protocolo de transferência das fotografias. Até o momento, este não é o caso na Flona do Jamari. Este cuidado é muito importante para evitar a entrada de vírus que podem comprometer os arquivos de registros da armadilha fotográfica.

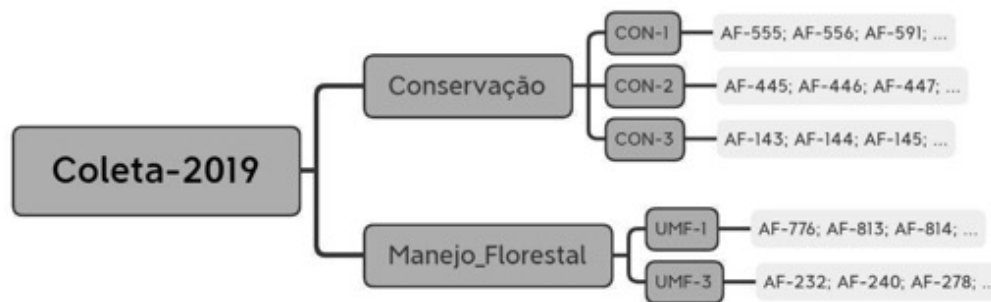
Transferência, armazenamento e triagem dos dados

Para realizar a transferência dos arquivos dos cartões de memória das armadilhas fotográficas para um disco rígido (HD), deve ser destinado um computador especificamente para essa finalidade, com

acesso restrito. Os registros anuais deste protocolo podem ocupar aproximadamente 70GB de espaço, mas isso pode variar com a quantidade de registros no ano e/ou localidade.

Para o armazenamento das fotos, foi criada uma sequência de pastas, conforme demonstrado no organograma da Figura 12. Isso facilita uma rápida localização, assim como a identificação de eventuais pastas ausentes.

A pasta que receberá as fotos de uma armadilha fotográfica deve ser nomeada com a sigla AF (de armadilha fotográfica), seguida de hífen, seguido do ID (número identificador) do ponto onde foi instalada, por exemplo, “AF-001”. Na Figura 13, apresentamos a tela do computador com o armazenamento dos registros de 2018 das armadilhas fotográficas instaladas na “Trilha do Zé”, denominada de CON-2, por estar na Zona de Conservação.

**Figura 12**

Organograma para visualização da sequência de pastas nas quais ficam armazenadas as fotos das armadilhas fotográficas na Floresta Nacional do Jamari.

Imagem de uma pasta no Windows Explorer, mostrando a estrutura de pastas e arquivos. O caminho da pasta é: Este Computador > HD Externo FLONA Jamari (I:) > Coleta-2018 > Conservação > Fotos CON-2 > .

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
AF-445	10/12/2019 11:00	Pasta de arquivos	
AF-446	10/12/2019 11:00	Pasta de arquivos	
AF-447	10/12/2019 11:00	Pasta de arquivos	
AF-483	10/12/2019 11:01	Pasta de arquivos	
AF-484	10/12/2019 11:02	Pasta de arquivos	
AF-485	10/12/2019 11:02	Pasta de arquivos	
AF-486	10/12/2019 11:02	Pasta de arquivos	
AF-521	10/12/2019 11:02	Pasta de arquivos	
AF-522	10/12/2019 11:02	Pasta de arquivos	
AF-523	10/12/2019 11:02	Pasta de arquivos	
AF-524	10/12/2019 11:02	Pasta de arquivos	
AF-560	10/12/2019 11:02	Pasta de arquivos	
AF-561	10/12/2019 11:02	Pasta de arquivos	
AF-562	10/12/2019 11:02	Pasta de arquivos	
AF-599	10/12/2019 11:03	Pasta de arquivos	

Figura 13

Imagem da tela do computador com a organização das pastas de armazenamento das fotos das armadilhas fotográficas (AF) na Flona do Jamari.

04.

O Protocolo de Monitoramento

Acervo IPÊ

Recomendamos que seja feita cópia de segurança (backup) de todos os registros em um HD externo, não sendo recomendado o uso de CD ou DVD, pois podem ficar obsoletos e, em geral, são mais facilmente danificados (Figura 14). Podem, ainda, ser salvas em nuvem.

As imagens devem ser processadas na plataforma Wildlife Insights (<https://app.wildlifeinsights.org>), plataforma gratuita especialmente desenvolvida para apoiar a triagem, armazenamento e compartilhamento de fotos de armadilhas fotográficas³. No caso da Flona do Jamari, a verificação visual é de aproximadamente 40.000 fotos anuais! A Wildlife Insights apresenta diversas funcionalidades, como a extração automática dos dados EXIF das imagens, a possibilidade de anotar de uma só vez imagens registradas sequencialmente (anotação em bloco) e adoção de nomes padronizados para as espécies a partir de uma única autoridade taxonômica (IUCN), evitando erros de



Figura 14

Passagem das imagens dos cartões para um computador: primeiro passo para a triagem das imagens do monitoramento.

digitalização. Os dados são salvos seguindo padrões recomendados internacionalmente⁸ e podem ser exportados em diversos formatos, incluindo o .csv, escolhido como formato de entrada para as análises nos mais variados pacotes estatísticos. A adoção dessa plataforma como local de armazenamento e disponibilização de dados pelo programa Monitora está prevista em termo de cooperação firmado entre ICMBio e Conservação Internacional (CI).

Análise dos dados

Para o protocolo aplicado na Flona do Jamari, estão sendo realizadas duas análises complementares. Primeiramente, os dados da Zona de Conservação são analisados separadamente para avaliar o estado e as tendências da biodiversidade nessa zona ao longo do período de amostragem. A análise consiste no cálculo do WPI ou Wildlife Picture Index [Índice Fotográfico da Vida Selvagem]¹⁴. O WPI é um índice de biodiversidade sensível

a mudanças na riqueza, equitabilidade e ocupação das espécies monitoradas. Ele pode informar aos gestores de áreas protegidas sobre o impacto de ameaças e sobre a efetividade de ações de manejo^{1,2}, além disso, atende aos requisitos da Convenção da Diversidade Biológica – CDB², podendo informar a gestão da biodiversidade em instâncias superiores.

Ainda que o cálculo do WPI seja de difícil compreensão para o público leigo, sua interpretação é relativamente simples e acessível. Nesse aspecto, ele é similar a indicadores econômicos como o Dow Jones ou índices de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto), que são compreendidos intuitivamente pelo público, ainda que poucos saibam como são calculados⁴.

A segunda análise consiste em uma avaliação dos efeitos do manejo florestal sobre a biodiversidade. Essa avaliação será realizada por meio de modelos de ocupação. Esses

modelos podem indicar como o manejo florestal afeta a distribuição espacial das espécies individuais e como esse efeito pode variar ao longo do tempo. Além disso, em sua versão multiespécies^{6,7,12}, esses modelos podem indicar como o manejo afeta a ocupação de grupos selecionados de espécies (e.g., guildas tróficas). Assim como para o WPI, somente os mamíferos terrestres com mais de 500g de massa corporal têm sido incluídos nas análises.

05.

Experiência de Implementação na Unidade de Conservação

Entre os anos de 2017 e 2019 foram instaladas 350 armadilhas fotográficas na Flona do Jamari, sendo 165 na Zona de Conservação e 185 nas áreas de concessão florestal. Ao todo, foram obtidos 114.827 registros, como mostra a Tabela 4.

Ano	Registros Conservação	Registros Concessão	Registros Totais	Espécies Registradas	Nº de Armadilhas
2017	20.409	20.405	40.814	40	120 (60 Conservação e 60 Concessão)
2018	19.984	20.608	40.592	42	125 (60 Conservação e 65 Concessão)
2019	11.154	22.267	33.421	38	105 (45 Conservação e 60 Concessão)
Total	51.547	63.280	114.827	45	

Tabela 4

Registros fotográficos por ano, na Zona de Conservação e na Área de Concessão, e número de espécies identificadas a cada ano.

No total, foram registradas e identificadas a partir das fotografias 33 espécies de mamíferos de médio e grande portes e 13 de aves terrícolas (Tabelas 5 e 6).

Mamíferos

Nº	Ordem	Espécies	Nome Comum	Status de Ameaça (IUCN)
1	Rodentia	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Cutia-preta	Pouco preocupante
2		<i>Dasyprocta variegata</i>	Cutia-marrom	Dados deficientes
3		<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Pouco preocupante
4		<i>Urosciurus spadiceus</i>	Esquilo	Pouco preocupante
5	Carnivora	<i>Guerlinguetus ignitus</i>	Quatipuru	Dados deficientes
6		<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	Pouco preocupante
7		<i>Nasua nasua</i>	Quati	Pouco preocupante
8		<i>Eira barbara</i>	Irara	Pouco preocupante
9		<i>Galictis vittata</i>	Furão	Pouco preocupante
10		<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	Quase ameaçado
11		<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	Pouco preocupante
12		<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	Pouco preocupante
13		<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	Quase ameaçado
14		<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	Pouco preocupante
15		<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato-pequeno	Vulnerável
16		<i>Atelocynus microtis</i>	Cachorro-do-mato-de-orelhas-curtas	Quase ameaçado
17	Didelphimorphia	<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro-do mato-vinagre	Quase ameaçado
18		<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do mato	Pouco preocupante
19		<i>Didephis marsupialis</i>	Mucura	Pouco preocupante
20	Cingulata	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	Pouco preocupante

21		<i>Dasypus kappleri</i>	Tatu-de-quinze-quilos	Pouco preocupante
22		<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra	Vulnerável
23		<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatu-do-rabo-mole	Pouco preocupante
24	Cetartiodactyla	<i>Mazama nemorivaga</i>	Veado-roxo	Pouco preocupante
25		<i>Mazama americana</i>	Veado-vermelho	Pouco preocupante
26		<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	Vulnerável
27		<i>Pecari tajacu</i>	Caititu	Pouco preocupante
28	Perissodactyla	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	Vulnerável
29	Pilosa	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	Vulnerável
30		<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	Pouco preocupante
31	Primates	<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego	Pouco preocupante
32		<i>Saguinus fuscicollis</i>	Soim	Pouco preocupante
33		<i>Mico rondoni</i>	Mico-de-Rondônia	Vulnerável

Tabela 5

Registros de espécies de mamíferos de médio e grande portes nos quatro anos de monitoramento na Flona do Jamari com aplicação do protocolo de Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Portes e Aves Terrícolas sob efeito do Manejo Florestal.

Aves

Nº	Família	Espécies	Nome Comum	Status de ameaça (IUCN)
1	Tinamidae	<i>Crypturellus sp</i>	Inhambu	
2		<i>Crypturellus cinereus</i>	Nambu-preto	Pouco preocupante
3		<i>Tinamus major</i>	Macuco	Quase ameaçado
4		<i>Tinamus guttatus</i>	Jaó	Quase ameaçado
5		<i>Tinamus tao</i>	Azulona	Vulnerável
6		<i>Crypturellus variegatus</i>	Nambu	Pouco preocupante
7		<i>Crypturellus soui</i>	Inhambu	Pouco preocupante
8	Psophiidae	<i>Psophia viridis</i>	Jacamim	Vulnerável
9	Cracidae	<i>Pauxi tuberosa</i>	Mutum	Dados deficientes
10		<i>Penelope jacquacu</i>	Jacu	Pouco preocupante
11		<i>Nothocrax urumutum</i>	Urumutum	Pouco preocupante
12	Odontophoridae	<i>Odontophorus gujanensis</i>	Uru	Quase ameaçado

Tabela 6

Registros de espécies de aves terrícolas registradas nos quatro anos de monitoramento na Flona do Jamari com aplicação do protocolo de Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Portes e Aves Terrícolas sob efeito do Manejo Florestal

Do total das espécies registradas de aves e mamíferos, 17% aparecem como vulneráveis à extinção pela lista oficial da IUCN (www.iucnredlist.org) e outros 17% como quase ameaçados (Figura 15).

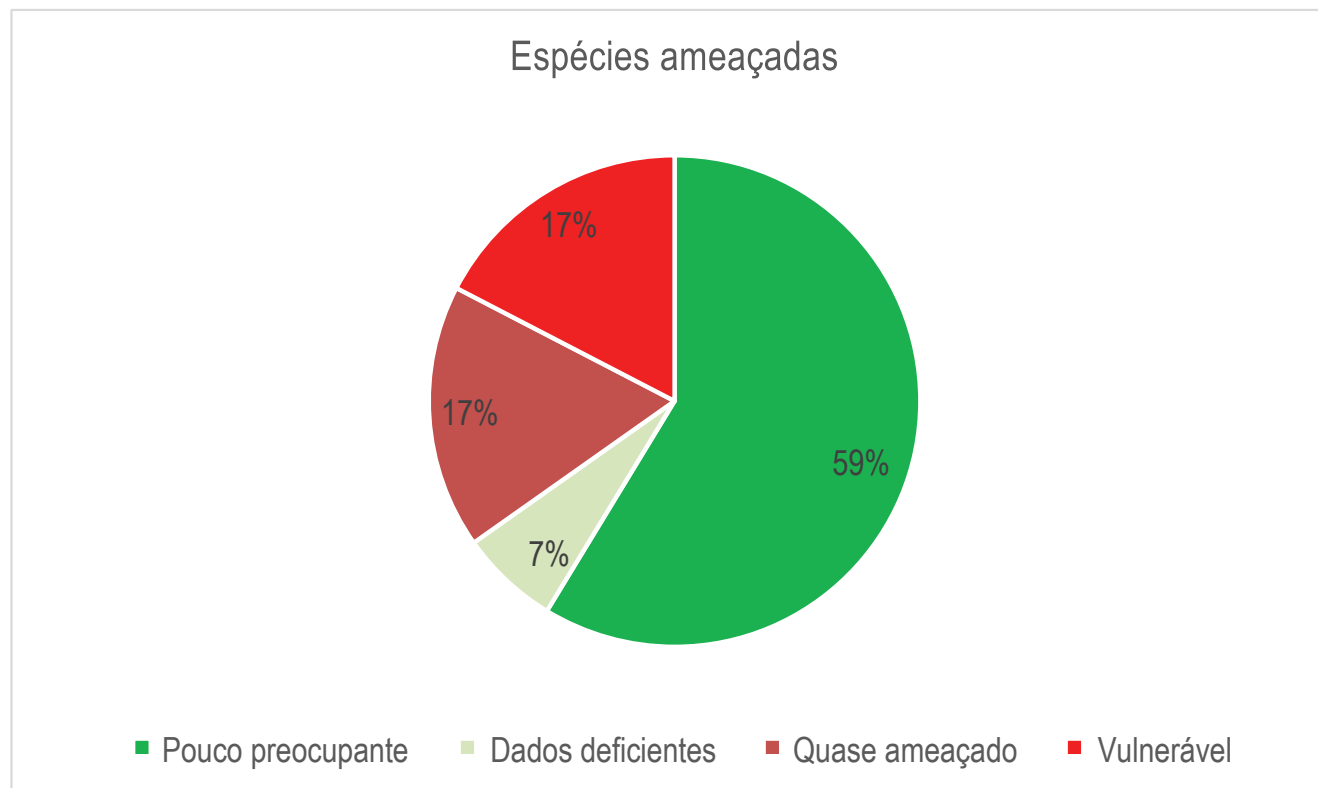


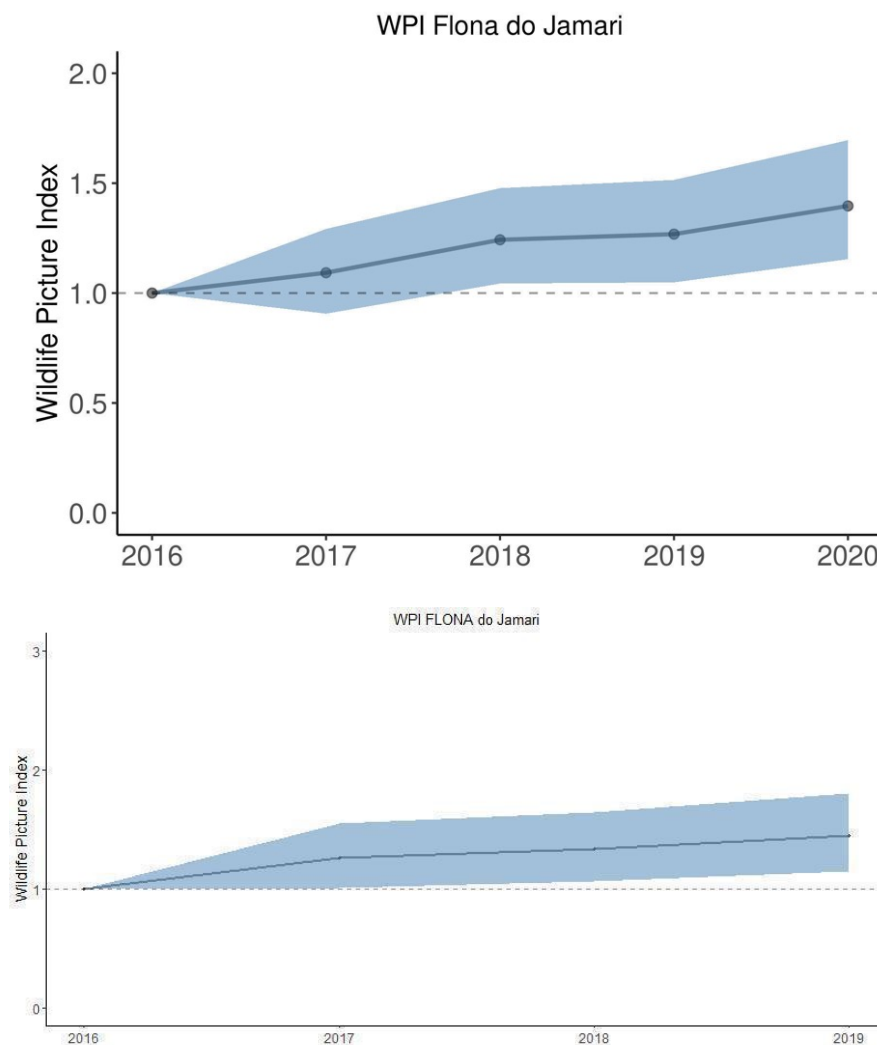
Figura 15

Registros de espécies de aves terrícolas registradas nos quatro anos de monitoramento na Flona do Jamari com aplicação do protocolo Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Portes e Aves Terrícolas sob efeito do Manejo Florestal.

Mamíferos e aves

O índice de biodiversidade WPI foi calculado para toda a Flona, agrupando as armadilhas fotográficas da zona de conservação e da zona de manejo. Futuramente, o índice será calculado separadamente de forma a permitir inferências sobre o impacto do manejo sobre os grupos biológicos avaliados. O WPI para mamíferos e aves apresentou leve tendência de aumento entre os anos de 2016 e 2019 (Figura 16). Esse é um indício de que a Flona do Jamari está cumprindo seu papel de conservar a comunidade de mamíferos e aves avaliada, bem como as relações ecológicas que as sustentam.

Figura 16
Wildlife Picture Index para a Floresta Nacional do Jamari, de 2016 a 2019. A linha escura indica a tendência temporal do WPI, e a faixa azul corresponde à margem de erro (intervalo de confiança) da estimativa.



Efeito do manejo florestal

O resultado obtido a partir do modelo de ocupação multiespécies indica que o manejo florestal tem efeito negativo sobre a diversidade de espécies de mamíferos e aves. Esse efeito foi observado tanto considerando todas as espécies conjuntamente (Figura 17) como considerando separadamente diferentes guildas alimentares: herbívoros, onívoros e animalívoros (Figura 18). No entanto, esse efeito não é drástico nem permanente, pois há muita sobreposição entre os valores de riqueza para os diferentes períodos pós-exploração e também para as áreas não exploradas. Além disso, os níveis de riqueza tendem a retornar aos valores originais em curto espaço de tempo (Figuras 18 e 19).

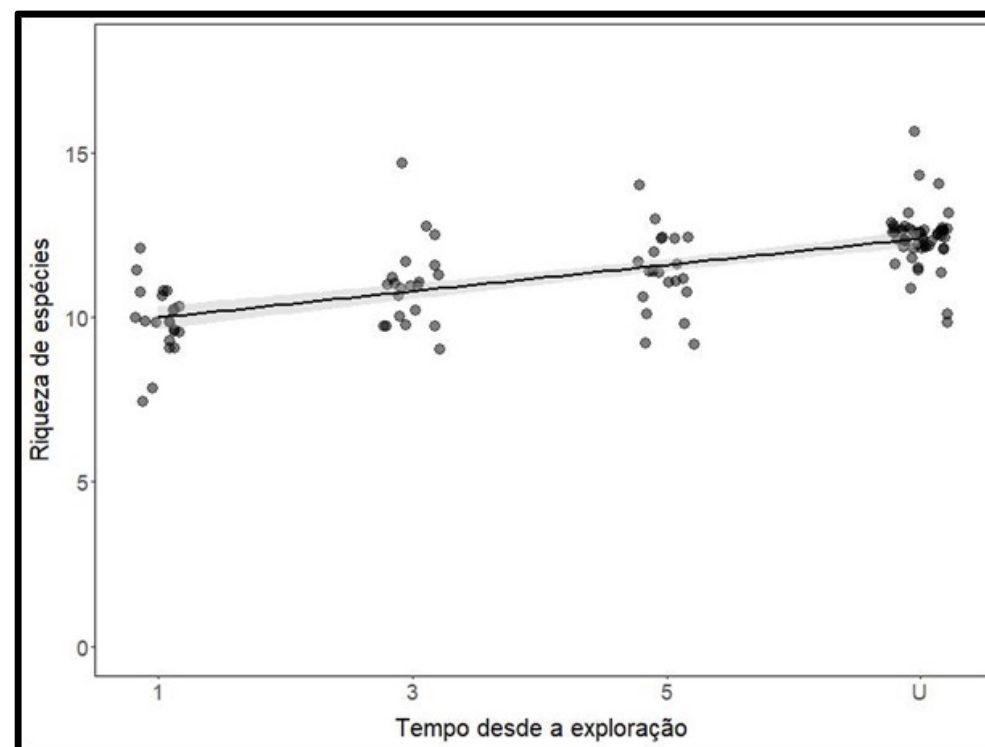


Figura 17

Relação entre o tempo desde a exploração (1, 3 e 5 anos) e a riqueza local de espécies de mamíferos na Floresta Nacional do Jamari. Cada ponto corresponde a uma armadilha fotográfica. As áreas não exploradas estão representadas pela letra U.

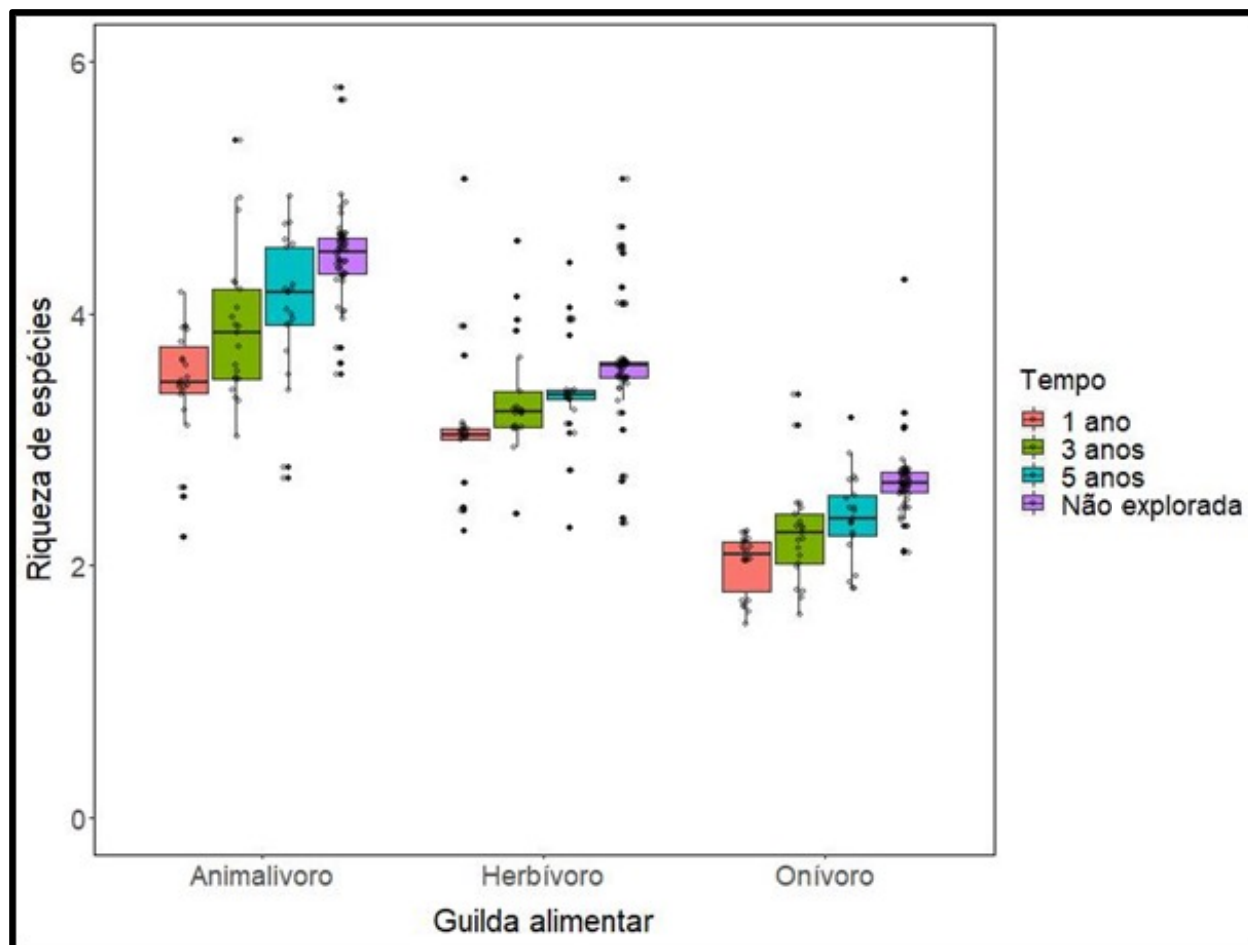


Figura 18

Relação entre o tempo desde a exploração e a riqueza local de espécies (corrigida para as espécies não detectadas) para três guildas de mamíferos na Floresta Nacional do Jamari.

06.

Expectativa de Multiplicação do Monitoramento

O manejo florestal madeireiro é uma atividade realizada em diversas áreas do bioma Amazônico, assim, o protocolo de monitoramento surge para atender à necessidade de dados e informações referentes à conservação da biodiversidade nessas áreas de uso.

Tendo em vista o imenso potencial de contribuição do monitoramento da biodiversidade em áreas de manejo florestal madeireiro e considerando a diversidade gerencial, ambiental, sociocultural e financeira das áreas, este roteiro segue a organização do protocolo avançado, que é um conjunto de procedimentos utilizados para o levantamento padronizado de dados sobre determinado alvo que requerem acompanhamento especializado para identificação taxonômica ou demandam métodos e técnicas mais complexos, podendo ser desdobrados em mais de um nível de complexidade, de acordo com as Instruções

Normativas (IN) No. 3, de 4 de setembro de 2017, e No. 2, de 28 de janeiro de 2022, do ICMBio^{9,10}. É importante implementar meios eficientes de compartilhamento de dados e informações entre as várias iniciativas e de divulgação de dados agregados à sociedade, sem descuidar da sensibilidade de algumas informações.

A Tabela 7 apresenta a proposta de organização modular para multiplicação do monitoramento da biodiversidade em áreas de manejo florestal para outras áreas protegidas, que abarca apenas o protocolo avançado, pela necessidade de pesquisadores especialistas para as análises de dados.

Fauna em Áreas de Concessão Florestal			
Formulário	Protocolo avançado Metodologia de coleta de dados	Informação obtida	Importância da informação
1	Escala da UC (avançado de mamíferos e ave/protocolo Team) – áreas impactadas pelo manejo florestal com áreas não impactadas na Zona de Conservação. Zona de Conservação: 60 armadilhas fotográficas distribuídas em três grids, câmeras ativas por, no mínimo, 30 dias consecutivos no período da seca. Escala da UPA – antes e após a exploração: são amostradas anualmente cinco UPAs em cada UMF, sendo duas ainda não exploradas (um e dois anos antes da exploração) e três UPAs já exploradas, sendo a primeira com um ano de recuperação pós-exploração, a segunda com três e a terceira com cinco. Em fases futuras, deverão ser incluídas as UPAs com mais de cinco anos pós-exploração. Dez a doze armadilhas fotográficas por categoria de UPA distribuídas em grids de 2 km², armadilhas fotográficas ativas por, no mínimo, 30 dias consecutivos no período da seca. Desenho amostral: Arquivo vetorial com uma malha (grid) de células de 2 km² cobrindo todo o polígono da Flona do Jamari. Em seguida, foi inserido um ponto central em cada célula, resultando em um arquivo vetorial de pontos, distribuídos sistematicamente a 1.414 metros um do outro. Cada ponto tem uma ID numérica própria. Em seguida, foram adicionadas camadas contendo os polígonos da zona de conservação da UC, UMFs e UPAs, além das camadas de estradas e hidrografia na maior escala disponível.	Instalação – Local (UC, conservação, UMF, UPA), data, equipe, nº do ponto, nº da armadilha fotográfica, hora e minutos, direção da instalação (N ou S)	Os dados de abundância e riqueza e uso do espaço de mamíferos de médio e grande portes e aves terrestres são importantes para avaliar como a atividade de manejo florestal sustentável afeta essa comunidade – como o manejo florestal afeta a distribuição espacial das espécies individuais e comunidades e como esse efeito pode variar ao longo do tempo e com diferentes parâmetros (ambientais, de guilda, características da exploração, impacto, atividades antrópicas, cursos d'água etc.)
2	Na Zona de Conservação, foram selecionados três conjuntos de pontos, em sobreposição às estações amostrais do protocolo básico do componente florestal do programa Monitora, sendo 45 na Trilha do Potosi (EA-2) e 15 na Trilha do Zé (EA-4). Nas áreas de exploração madeireira, os pontos são selecionados a cada ano e estão localizados dentro dos limites das UPAs de interesse. Processamento e triagem dos registros fotográficos: as imagens devem ser processadas no software Wild.ID, software gratuito especialmente desenvolvido para apoiar a triagem de fotos do protocolo Team. Após o processamento no Wild.ID, os dados serão transferidos para a plataforma Wildlife Insights (https://www.wildlifeinsights.org/), onde serão armazenados e disponibilizados ao público. Alternativamente, os dados podem ser processados diretamente na plataforma Wildlife Insights, o que facilitará ainda mais o processamento e análise. A análise consiste no cálculo do WPI ou Wildlife Picture Index [Índice Fotográfico da Vida Selvagem]. A avaliação dos efeitos do manejo florestal sobre a biodiversidade é realizada por meio de modelos de ocupação e de variáveis (ambientais, de guilda, características da exploração, impacto, atividades antrópicas, cursos d'água etc.) relacionadas aos registros.	Retirada – Local (UC, UMF, UPA), data, equipe, nº do ponto, nº da armadilha fotográfica, hora e minutos, funcionamento da câmera, nº de fotos	

Tabela 7

Apresentação do protocolo avançado para monitoramento da biodiversidade em áreas de manejo florestal, sugerido para replicação em outras áreas.

Reflexões

A intenção do compartilhamento de um protocolo que possa trazer respostas sobre os impactos do manejo florestal em áreas de concessão sobre a biodiversidade é pela premência de documentar o grau de sustentabilidade desta forma de manejo tanto na escala local, da unidade de exploração, como na escala da unidade de conservação. Tal conhecimento, gerado em diferentes contextos, permitirá averiguar a adequação desta proposta, que é essencial no ordenamento e legalização do mercado de madeira no país, como estratégia efetiva de conservação de florestas tropicais⁵. Os resultados continuados do monitoramento permitirão também ajustar os métodos de exploração caso sejam detectados grupos ou áreas mais sensíveis. O desenho pode ser adaptado a diferentes realidades, mas, em todos os casos, é grande o potencial de contribuição para a qualidade dos planos de manejo florestal em áreas sob concessão,

sejam Florestas Nacionais ou outras áreas que venham a elaborar seus planos de manejo florestal sustentável. A gestão de dados e informações pode ser viabilizada com a participação de instituições de pesquisa e uso das plataformas de gestão do conhecimento, aqui bastante mencionadas.

Muitas vezes, os protocolos de monitoramento das atividades de exploração de recursos em Flonas não atendem a demandas mais específicas, especialmente no caso de grupos que não são o objeto da exploração, ou seja, espécies arbóreas. O Programa Monitora, com seus protocolos básicos, avançados e complementares (regionais e locais), pode oferecer uma grande oportunidade com a construção e implementação de “ferramentas” para sanar lacunas de conhecimento da biodiversidade e, ao mesmo tempo, fornecer aos gestores dados e informações importantes para a tomada de decisão.

Outro fator importante é o envolvimento da

comunidade local, sendo que a utilização de monitores para a execução do protocolo é altamente recomendada, pois são pessoas que conhecem a região e aprendem com facilidade os passos a serem seguidos. Este envolvimento aproxima e fortalece a gestão da unidade com a comunidade, influenciando, ainda, decisões e diálogos nos Conselhos.

Referências Bibliográficas

1. Ahumada, J.A.; Hurtado, J.; Lizcano, D. 2013. Monitoring the Status and Trends of Tropical Forest Terrestrial Vertebrate Communities from Camera Trap Data: A Tool for Conservation. PLoS ONE 8: e73707. Public Library of Science.
2. Ahumada, J.A.; O'Brien, T.G.; Mugerwa, B.; Hurtado, J. 2016. Camera trapping as a monitoring tool at national and global levels. Pages 197-218. In: Rovero, F. and Zimmerman, F. editors. Camera Trapping for Wildlife Research. Pelagic Publishing, Exeter, UK.
3. Ahumada, J. A.; Fegraus, E.; Birch, T.; Flores, N.; Kays, R.; O'Brien, T. G.; Palmer, J.; Schuttler, S.; Zhao, J.Y.; Jetz, W.; Kinnaird, M. (2020). Wildlife insights: A platform to maximize the potential of camera trap and other passive sensor wildlife data for the planet. Environmental Conservation, 47(1), 1-6.
4. Balmford, A. 2005. The Convention on Biological Diversity's 2010 Target. Science 307:212-213.
5. Carvalho Jr, E.A.R., Nienow, S.S.; Bonavigo, PH; Haugaasen, T. 2021. Mammal responses to reduced-impact logging in Amazonian Forest concessions. Forest Ecology and Management, 496. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119401>.
6. Dorazio, R.M.; Royle, J.A. 2005. Estimating size and composition of biological communities by modeling the occurrence of species. J. Am. Stat. Assoc. 100, 389-398. <https://doi.org/10.1198/016214505000000015>
7. Dorazio, R.M.; Royle, J.A.; Söderström, B.; Glimskär, A. 2006. Estimating species richness and accumulation by modeling species occurrence and detectability. Ecology 87, 842-854. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[842: ESRAAB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[842: ESRAAB]2.0.CO;2)
8. Forrester, T.; O'Brien, T.; Fegraus, E.; Jansen, P.; Palmer, J.; Kays, R.; Ahumada, J.; Stern, B.; McShea W. 2016. An Open Standard for Camera Trap Data. Biodiversity Data Journal 4: e 10197.
9. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, 2017. Instrução Normativa N° 3 de 04 de setembro de 2017. Institui o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes. Diário Oficial Da União. Seção, 1, 172, 06/09/2017: 69.
10. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, 2022. Instrução Normativa N° 2 de 28 de janeiro de 2022. Reformula conceitos, princípios, finalidades, instrumentos e procedimentos para a implementação do Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes - Programa Monitora (Processo Roteiro Metodológico para Monitoramento

de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Porte e Aves Terrícolas sob efeito do Manejo Florestal 4702070.023604/2021-69]. Diário Oficial Da União. Seção, 1, 27, 08/02/2022: 46.

11. Jansen, P.A.; Ahumada, J.A.; Fegraus, E.H.; O'Brien, T.G. 2014. TEAM: a standardized camera trap survey to monitor terrestrial vertebrate communities in tropical forests, in: Meek, P., Fleming, P., Ballard, G., Banks, P., Claridge, A., Sanderson, J., Swann, D. (Eds.), Camera Trapping: Wildlife Management and Research. CISRO, Collingwood, Australia, pp. 263–270.

12. Kery, M., Schaub, M. 2012. Bayesian Population Analysis Using WinBUGS, Bayesian Population Analysis Using WinBUGS. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2010-0-68368-4>

13. Nobre, R. A.; Kinouchi, M. R.; Constantino, P. De A. L.; Pereira, R. C.; Uehara-Prado, M. 2013. Monitoramento da biodiversidade:

roteiro metodológico de aplicação. Brasília:ICMBio. 40 p.

14. O'Brien, T.G.; Kinnaird, M.F. 2013. The Wildlife Picture Index: A Biodiversity Indicator for Top Trophic Levels. Pages 45–70. In: Collen, B.; Pettorelli, N.; Baillie, J.E. and Durant, S.M. editors. Biodiversity Monitoring and Conservation: Bridging the Gap between Global Commitment and Local Action. John Wiley & Sons, Ltd, West Sussex, UK.

15. TEAM Network (2011). Terrestrial Vertebrate Protocol: Implementation Manual, v. 3.1. (Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Network, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington).

16. Tófoli CF., Rodrigues LS, Lemos PF, Lehmann D, Souza JM, Carvalho RR (orgs). 2021. Encontro dos saberes: uma nova forma de conversar a conservação - 1. ed. – Nazaré Paulista, SP: IPÊ - Instituto de Pesquisas

Ecológicas. 279p.

Anexos

Roteiro Metodológico para Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Portes e Aves Terrícolas sob Efeito do Manejo Florestal

48

[illegible]

FORMULÁRIO 3 MAMÍFEROS E AVES
ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS 

UC: _____ **CONSERVAÇÃO:** _____

UMF: _____ **UPA:** _____

 **Nº do ponto amostral:** _____

 **Direção da instalação (N/S):** _____

 **Nº da câmera:** _____

 **Data:** _____

 **Horário (horas e minutos):** _____

 **Equipe:** _____

Esta publicação foi produzida graças ao apoio generoso do povo americano por meio da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID).

O conteúdo é de responsabilidade do IPÊ e não reflete necessariamente as opiniões da USAID ou do Governo dos Estados Unidos



Apoio Financeiro:



GORDON AND BETTY
MOORE
FOUNDATION

Parceiros:



Organização:

