



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE AVES SILVESTRES**

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de
Conservação da Biodiversidade - PIBIC/ICMBio**

Relatório Final

(2016-2017)

**OCUPAÇÃO DE AVES E MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NA
FLORESTA NACIONAL DO JAMARI, RONDÔNIA, BRASIL.**

**Ana Carolina Minussi Rama
Orientadora: Camile Lugarini**

Florianópolis

Agosto/2017

RESUMO

A Floresta Nacional (Flona) do Jamari é um relicto de formações vegetais do bioma amazônico no estado de Rondônia, submetida a altas taxas de degradação ambiental. As aves e os mamíferos são considerados indicadores da qualidade ambiental e o monitoramento desses grupos é essencial para a tomada de decisões na gestão da biodiversidade. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a avifauna e mastofauna de médio e grande porte da Flona do Jamari por meio de armadilha fotográfica, seguindo o protocolo do *Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network* (TEAM). Foram obtidas 19.942 imagens no período compreendido entre agosto e novembro de 2016. A triagem foi realizada com auxílio do software Wild.ID versão 0.9.26. Das fotos obtidas, 13.154 representam imagens com detecção de táxon alvo, sendo dessas, 2.274 de aves e 10.879 de mamíferos. Entre a avifauna, o maior número de registros foi de *Mitu tuberosa* com 11,94% das imagens. Já na mastofauna, o grupo com maior registro foi *Pecari tajacu* com 16,38%. Nove espécies são consideradas vulneráveis, o que representa 26,47%, demonstrando a importância da área de proteção da fauna. Além disso, a Flona está em uma região influenciada pelo avanço do desmatamento e atividades de exploração minerária, contribuindo para a diminuição dos locais de refúgio para a fauna silvestre. Por essa razão, o monitoramento da biodiversidade e suas relações com as atividades humanas permitirão a identificação de impactos e a tomada de medidas de proteção.

Palavras-chave: biodiversidade; fauna; monitoramento.

ABSTRACT

*The Jamari National Forest (Flona) is a relict of vegetation formations of the Amazonian biome in the State of Rondônia, subject to high rates of environmental degradation. Birds and mammals are considered indicators of environmental quality. Then, the monitoring of these groups is essential for decision-making in biodiversity management. The present study aimed to characterize the avifauna and medium and large mastofauna of Jamari Flona by camera trap following the protocol of the Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network (TEAM). A total of 19,942 images were obtained in the period between August and November 2016. The image screening was performed using the software Wild.ID version 0.9.26. From them, 13,154 represented images with detection of target taxa, of which 2,274 birds and 10,879 mammals. Among the avifauna, the highest number of records was *Mitu tuberosa* with 11.94% of the images. In the mastofauna group, the group with the highest rate was *Pecari tajacu* with 16.38%. Nine species are considered vulnerable, which represents 26.47%, demonstrating the importance of the area of fauna protection. Flona is in a region influenced by the advance of deforestation and mining activities, contributing to the decrease of places to refuge wildlife. For this reason, the monitoring of biodiversity and its relations with human activities will allow the identification of impacts and the taking of protection measures.*

Keywords: *biodiversity; fauna; monitoring.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da Floresta Nacional de Jamari mostrando as áreas de concessão - Unidades de Manejo Florestal (UMF).....	12
Figura 2 - Mapa de localização da Floresta Nacional do Jamari no Estado de Rondônia, mostrando as matrizes com os pontos de instalação das armadilhas fotográficas.....	14
Figura 3 – Frequência de imagens de aves e mamíferos de médio e grande porte na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.....	20
Figura 4 – Frequência de imagens obtidas para cada ordem identificada na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.....	20
Figura 5 - Registro de espécies com frequência de imagens na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.....	21
Figura 6 – Gráfico demonstrando os valores de ψ (círculo) e intervalo de confiança de 95% e valores de p (círculo verde) e intervalo de confiança de 95% obtidos no modelo nulo para <i>Mitu tuberosa</i> na zona de conservação da Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros utilizados na configuração das câmeras fotográficas no período de amostragem na Flona do Jamari, Rondônia.....	15
Tabela 2 - Tempo de amostragem para cada estação na Flona do Jamari, Rondônia.....	16
Tabela 3 – Lista e frequência de táxons identificados na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016. Estado de conservação para cada espécie de acordo com MMA (2014) e IUCN (2016). Nota: VU, <i>Vulnerable</i> (vulnerável); LC, <i>Least Concern</i> (menos preocupante); DD, <i>Data Deficient</i> (dados deficientes).....	18

LISTA DE ABREVIATURAS

Aw – Clima Tropical Chuvoso

DD – *Data Deficient* (dados insuficientes)

CEMAVE - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Flona – Floresta Nacional

GPS – Global Positioning System

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IUCN - *International Union for Conservation of Nature* (União Internacional para a Conservação da Natureza)

LC – *Least Concern* (pouco preocupante)

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission*

ZC – Zona de conservação

ZM – Zona de manejo

TEAM - *Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network* (Rede de Avaliação e Monitoramento da Ecologia Tropical)

UC – Unidade de Conservação

UMF – Unidade de Manejo Florestal

UPA – Unidade Produtiva Anual

VU – *Vulnerable* (vulnerável)

SUMÁRIO

1 – Introdução.....	9
2 – Objetivos.....	11
3 – Material e Métodos.....	12
3.1 – Área de Estudo.....	12
3.2 – Coleta de Dados.....	13
3.3 – Triagem das imagens.....	15
4 – Resultados.....	16
5 – Discussão.....	22
6 – Recomendações para o Manejo.....	23
7 – Agradecimentos.....	24
9 – Referências Bibliográficas.....	25
10 – Anexo I.....	36
11 – Anexo II.....	38
12 – Anexo III.....	39
14 – Anexo IV.....	40

1. INTRODUÇÃO

A publicação da Lei Federal nº 9.985/2000 e o estabelecimento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) possibilitaram a criação e gestão de Unidades de Conservação (UC) em diferentes escalas de proteção. As unidades de uso sustentável visam a compatibilização da conservação da natureza com o uso sustentável de seus recursos naturais, dentre algumas delas: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna e Reserva de Desenvolvimento Sustentável (BRASIL, 2000). O Brasil é o país detentor da maior diversidade biológica, contando com mais de 20% do número total de espécies mundiais (LEWINSOHN, 2000; PRADO, 2000) e há necessidade de destinar áreas à proteção ambiental a fim de preservar a riqueza dos diferentes ecossistemas brasileiros.

A Floresta Nacional (Flona) do Jamari foi estabelecida em 1984, no Estado de Rondônia, com 220 mil ha, dos quais 96 mil foram destinados para a concessão florestal, a qual foi pioneira no país (IBAMA, 2005). A Flona possui amostras significativas de riqueza biológica e se encontra em uma região submetida a altas taxas de degradação ambiental (ICMBio, 2012). Considerando a sua importância estratégica, o monitoramento por meio de espécies indicadoras, que representem a biodiversidade local (MARGULES, 2002; SARKAR, 2002) constitui uma atividade essencial para a gestão desse espaço (ICMBIO, 2014 a).

A mastofauna pode ser considerada indicadora da qualidade ambiental, baseando-se em dados como presença e ausência, abundância e sucesso reprodutivo (PAFUME, 2015; LOMOLINO, 2015). Atualmente, a principal ameaça para a conservação desse grupo é a perda do habitat, seguida pela caça e pelo tráfico ilegal de algumas espécies (ICMBIO, 2014 b). Entre todas as espécies de mamíferos com ocorrência descrita para o Brasil, 30% são endêmicas do país. O bioma com maior riqueza de espécies é o amazônico com 400 espécies, sendo 231 dessas exclusivas (PAGLIA et al., 2012). Tais dados ressaltam a importância desse bioma brasileiro e a relevância do monitoramento de espécies de mamíferos nas UC.

Além dos mamíferos, a avifauna é um dos melhores grupos animais para serem usados como indicadores ambientais em programas de monitoramento, visto que é bem conhecido taxonomicamente, facilmente amostrado, apresenta comportamento conspícuo e de fácil identificação, além de apresentarem uma variedade de respostas diante das alterações ambientais (RAJÃO et al., 2013).

Diversos trabalhos realizados em regiões tropicais têm mostrado que a presença e ausência de determinadas espécies de animais em dado local, assim como a riqueza de espécies, pode ser um bom indicativo a respeito da biodiversidade local, estado de conservação dos habitats, pressão de caça, dentre outros (ICMBIO, 2014).

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste projeto foi caracterizar a avifauna e mastofauna de médio e grande porte da Flona do Jamari, utilizando dados de presença e ausência e modelos de ocupação que consideram a detecção imperfeita para as espécies, além de associar as variáveis ambientais com a ocupação dos sítios.

Os objetivos específicos foram:

1. Utilizar a ocupação de espécies indicadoras (mamíferos de médio e grande porte e aves), ameaçadas e sensíveis para acessar o estado de conservação localmente.
2. Testar o protocolo de monitoramento do ICMBio e analisar as diferenças de ocupação em diferentes parcelas utilizadas no manejo florestal.
3. Fornecer dados que permitirão a análise integrada com outros projetos comparando a importância da Flona Jamari para a conservação da biodiversidade com outras UC.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A Flona do Jamari está localizada no norte do Estado de Rondônia, nos municípios de Cujubim, Porto Velho, Ariquemes e Itapuã do Oeste. Conta com uma área de 220 mil ha, no bioma amazônico, cujos 96 mil ha foram destinados para concessão florestal, fato que é importante não apenas para o desenvolvimento da região, mas para dar continuidade a um modelo de gestão estabelecido no SNUC. A área concedida foi dividida em três unidades de manejo (Figura 1): a Unidade de Manejo Florestal I (UMF I) com 17.178,71 ha, sendo a concessionária a MADEFLONA Industrial Madeireira Ltda (Madeflona), pertencente ao Grupo econômico da Madeireira Litorania de Rodônia; a UMF II com 32.988,12 ha, sendo concessionária a Sakura Indústria e Madeiras Ltda, de Cujubim; e a UMF III, com 46.184,25 ha, sendo a concessionária a empresa Amata S/A de São Paulo. O processo de concessão florestal foi conduzido pelo Serviço Florestal Brasileiro (IBAMA, 2005).

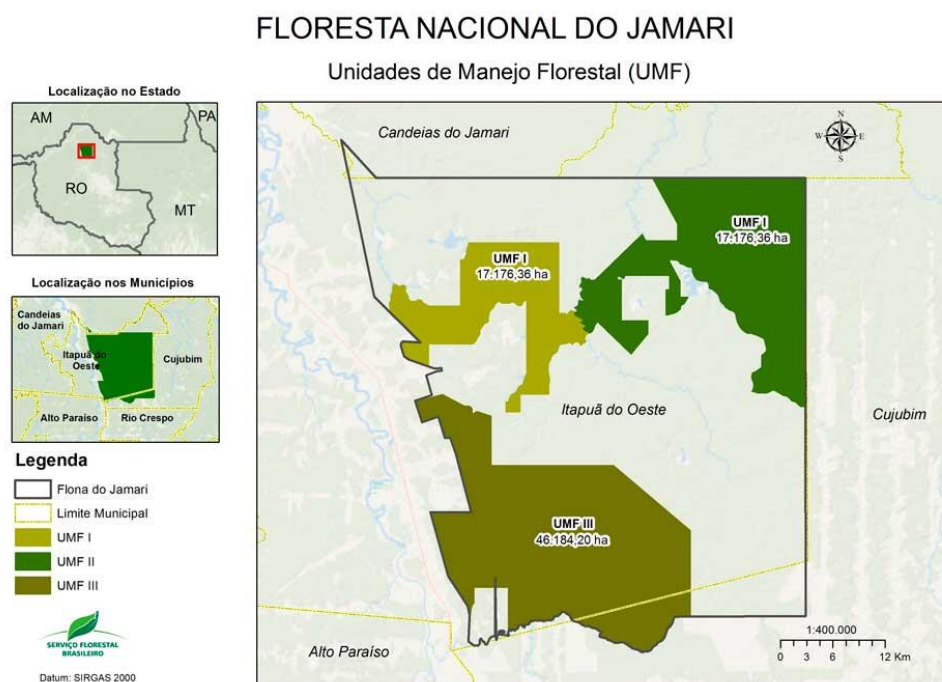


Figura 1 – Mapa de localização da Floresta Nacional de Jamari mostrando as áreas de concessão - Unidades de Manejo Florestal (UMF). Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000. Fonte: Serviço Florestal Brasileiro.

Com base na classificação de Köppen, a UC apresenta clima do tipo Aw (Clima Tropical Chuvoso), com um período seco bem definido durante o inverno, quando ocorre um

déficit hídrico na região, já que o período mais chuvoso ocorre no verão. A área é banhada pelas bacias dos rios Jacundá, Jamari e Preto do Crespo (KOESTER et al., 2008).

A área da UC é caracterizada por homogeneidade sazonal da temperatura média do ar e variabilidade na precipitação pluviométrica, entre 2.200 e 2.600 mm/ano. A altitude varia de 70 a 160 m e a média anual da temperatura do ar fica entre 24° e 26° C. A formação vegetal predominante é a Floresta Ombrófila Densa, a qual é caracterizada por vegetação com indivíduos arbóreos espaçados, lianas e epífitas (IBAMA, 2005).

3.2. Coleta de Dados

A coleta de dados seguiu o protocolo de monitoramento do *Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network* (TEAM), que consiste na utilização de armadilhas fotográficas alocadas sistematicamente para monitorar mamíferos e aves de médio e grande porte (AHUMADA et al., 2011).

Foram alocadas 45 armadilhas fotográficas em uma matriz na zona de conservação e 45 em uma matriz na zona de manejo florestal na Unidade Produtiva Anual (UPA) Madeflona, com densidade de 1 câmera a cada 2 km² ou 1,4 km lineares (TEAM, 2011). Para seleção dos pontos de amostragem foi feito um *grid* de pontos pela ferramenta *create fishnet* do Arqgis. Os pontos propostos foram marcados no GPS guiando a instalação das câmeras (Figura 2). As armadilhas fotográficas foram programadas para registrar o dia e o horário de cada fotografia, funcionando em período integral (TEAM, 2011). Os parâmetros utilizados na configuração das câmeras estão apresentados na Tabela 1.

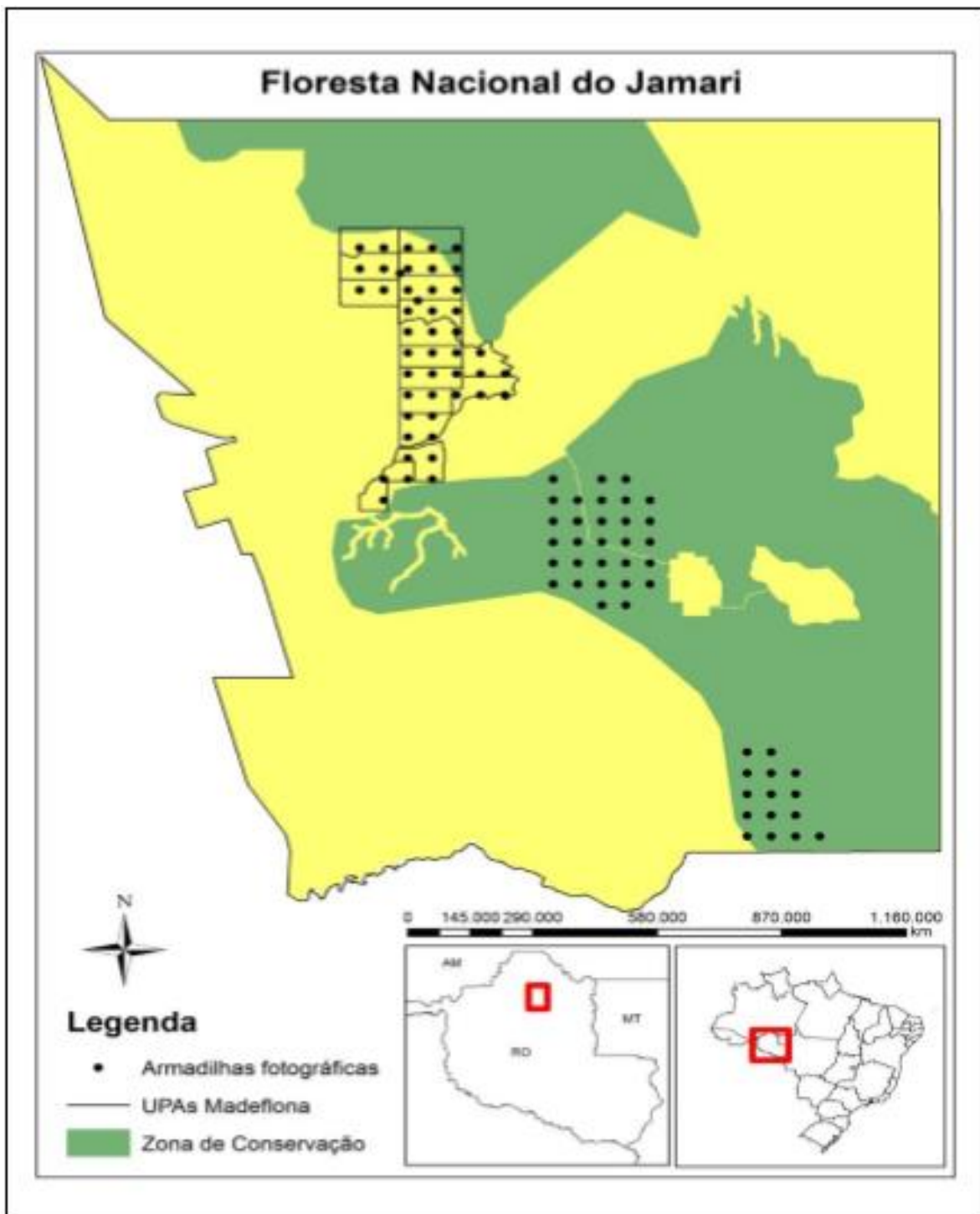


Figura 2 - Mapa de localização da Floresta Nacional do Jamari no Estado de Rondônia, mostrando as matrizes com os pontos de instalação das armadilhas fotográficas. Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000. Crédito: Camile Lugarini.

Tabela 1 – Parâmetros utilizados na configuração das câmeras fotográficas no período de amostragem na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia.

Parâmetros	Configurações
Modo	Câmera
Tamanho da imagem	5M Pixel
Formato da imagem	<i>Full Screen</i>
Número de captura	3 Fotos
Controle de <i>led</i>	Alto
Nome da câmera	Personalizado com o n° de série
Nível do sensor	Alto
Modo da câmera	24h
Data e hora	Ligado

3.3. Triagem das imagens

As espécies ou gênero foram considerados somente se: 1. Tivessem massa maior que 100 g; 2. Tivessem hábito próximo ao solo. Utilizou-se o software Wild.ID versão 0.9.26, desenvolvido pelo TEAM (www.teamnetwork.org/solution), para triar e identificar a fauna encontrada. O programa separa as fotografias de espécies isoladas ou agrupadas como eventos fotográficos. Após a identificação das espécies ou gêneros, os dados foram exportados em arquivo “.csv” para as análises e organização em matrizes de presença e ausência para cada espécie, onde cada linha corresponde a um ponto de amostragem e as colunas ao tempo em dias. O processamento dos dados foi realizado por meio de *scripts* no programa R versão 3.3.1 (Anexo I). Eventuais erros na configuração de data e hora das câmeras também foram fixados por meio de *scripts* no programa R (Anexo II).

3.4. Análise Dos Dados

Foi utilizada a análise *single-season occupancy* para estimar a probabilidade de ocupação (ψ) de cada espécie separadamente para corrigir os erros na detectabilidade (p). O modelo utilizado foi fechado e dinâmico com covariáveis para testar os efeitos antropogênicos ou ambientais que afetam a população de cada sítio: elevação, extraída do modelo digital de elevação (SRTM); distancias até o ponto de estrada mais próximo; distância até o limite mais próximo da UC; e distância até o rio Jacundá. As distâncias da estrada, limite e rio foram medidas por ferramentas do software Arcgis, como *near feature*. O modelo nulo foi gerado no programa R, utilizando-se o pacote *unmarked*, com o script descrito no Anexo III.

4. RESULTADOS

A instalação das armadilhas fotográficas foi realizada exclusivamente pela equipe da Flona do Jamari, coordenada pelo analista ambiental da UC, Samuel dos Santos Nienow. A amostragem ocorreu no período de 19 de agosto a 17 de novembro de 2016, sendo de 19 de agosto a 20 de setembro na zona de manejo (concessão florestal) e de 21 de setembro a 17 de novembro na zona de conservação. O período médio de amostragem foi de $31,40 \pm 0,52$ dias para a zona de manejo e $35,66 \pm 10,26$ dias para a zona de conservação (Tabela 2).

Tabela 2 – Tempo de amostragem para cada estação na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia.

Estação	Data de início	Data de fim	Tempo de amostragem (dias)	Início configuração da câmera	Término configuração da câmera
ZC IPE01	06/out	11/nov	36	06/out	11/nov
ZC IPE03	06/out	11/nov	36	06/out	11/nov
ZC IPE04	06/out	12/nov	37	06/out	12/nov
ZC IPE05	07/out	30/out	23	07/out	30/out
ZC IPE06	07/out	12/nov	36	07/out	12/nov
ZC IPE07	07/out	11/nov	35	07/out	11/nov
ZC IPE08	07/out	13/nov	37	07/out	13/nov
ZC IPE09	07/out	13/nov	37	07/out	13/nov
ZC IPE10	06/out	09/nov	34	06/out	09/nov
ZC 4639 - 1223	01/out	09/nov	39	01/out	09/nov
ZC 4641 - 1592	04/out	15/nov	42	04/out	15/nov
ZC 4642-1224	03/out	08/nov	36	03/out	08/nov
ZC 4643-1269	01/out	09/nov	39	01/out	09/nov
ZC 4645-1316	07/out	09/nov	33	07/out	09/nov
ZC 4646 - 1688	04/out	17/out	13	04/out	17/out
ZC 4647-1222	30/set	08/nov	39	01/01/2012	09/02/2012*
ZC 4648 - 1643	04/out	15/nov	42	04/out	15/nov
ZC 4649-1319	21/set	11/nov	51	21/set	11/nov
ZC 4650-1270	01/out	09/nov	39	01/out	09/nov
ZC 4651 - 1691	04/out	14/nov	41	04/out	14/nov
ZC 4652-1320	03/out	03/out	0 (com falha)	02/out	03/out
ZC 4653-1318	06/out	11/nov	36	06/out	11/nov
ZC 4654 - 1640	04/out	16/nov	43	04/out	16/nov
ZC 4655-1221	03/out	10/nov	38	03/out	10/nov
ZC 4657	20/ago	28/ago	8	20/ago	28/ago
ZC 4658 - 1644	05/out	15/nov	41	05/out	15/nov
ZC 4659-1368	03/out	06/nov	34	03/out	06/nov
ZC 4660-1272	01/out	27/out	26 (com falha)	01/out	27/out
ZC 4661-1317	21/set	12/nov	21	21/set	12/nov

ZC 4663 - 1641	21/set	11/nov	51	04/out	16/nov*
ZC 4664-1366	21/set	11/nov	39	21/set	11/nov
ZC 4665 - 1690	04/out	15/nov	42	04/out	15/nov
ZC 4666-1271	01/out	09/nov	39	01/out	09/nov
ZC 4667 - 1595	05/out	15/nov	41	05/out	15/nov
ZC 4668-1367	03/out	11/nov	39	03/out	11/nov
ZC 4669-1413	21/set	12/nov	52	21/set	12/nov
ZC 4670 - 1596	05/out	15/nov	41	05/out	15/nov
ZC 4671	05/out	14/nov	40	05/out	14/nov
ZC 4672 - 1689	04/out	16/nov	43	04/out	16/nov
ZC 4673 - 1642	04/out	07/nov	34	04/out	07/nov
ZC 4674 - 1736	05/out	16/nov	42	05/out	16/nov
ZC 4675-1364	03/out	12/nov	40	03/out	12/nov
ZC 24466-1321	14/out	03/nov	20	14/out	03/nov
ZC 24519-1369	14/out	17/nov	34	14/out	17/nov
ZM 4639 - 942	19/ago	20/set	32	19/ago	20/set
ZM 4648 - 941	19/ago	20/set	32	19/ago	20/set
ZM 4649 - 939	19/ago	20/set	32	19/ago	20/set
ZM 4653 - 938	19/ago	20/set	31	19/ago	20/set
ZM 4654 - 940	19/ago	20/set	32	19/ago	20/set
ZM 4661 - 889	20/ago	20/set	31	20/ago	20/set
ZM 4662 - 888	20/ago	20/set	31	20/ago	20/set
ZM 4662 - 1365	20/ago	15/set	31	20/ago	20/set
ZM 4664 - 985	20/ago	20/set	31	20/ago	20/set
ZM 4669- 937	20/ago	20/set	31	20/ago	20/set

Nota: ZC – zona de conservação; ZM – zona de manejo
(consta somente as câmeras em que foram obtidas imagens).

Na primeira fase do projeto realizada na zona de manejo da UC, após a retirada das armadilhas fotográficas e posterior transferências de dados para um disco rígido externo, o equipamento foi furtado, porém algumas fotos foram recuperadas (n= 1.571 fotos). A segunda fase, que correspondeu ao monitoramento com armadilhas fotográficas na zona de conservação, ocorreu conforme planejado. As fotos foram encaminhadas para a Base Avançada no município de Florianópolis do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE) no dia 28 de dezembro de 2016. Dessa maneira, a triagem das imagens começou no dia 02 de janeiro de 2017 pela bolsista Sabrina Viana, a qual triou 2.326 fotos. A partir do dia 20 de março de 2017 houve a substituição da bolsista e foram então triadas todas as fotos. No entanto, no início do mês de junho de 2017, houve um *bug* no software utilizado e os dados não puderam ser exportados. Apesar das tentativas de recuperação do material, foi necessário recomeçar o trabalho de triagem das fotos no mês de junho até início de julho de 2017.

Um total de 19.942 fotos foram obtidas e triadas, sendo 92,09% (n= 18.365) provenientes da zona de conservação e 7,87% (n= 1.571) da zona de manejo. Houve detecção de táxons alvo em 65,95% (n=13.154) das imagens, pertencentes a 34 espécies, 18 famílias e 11 ordens (Tabela 3), além de nove gêneros sem identificação do epíteto específico. Em 10,36% (n= 2.066) das imagens não foi possível identificar o táxon, sendo classificadas como “não identificável” ou “desconhecido” e em outras 17,86% (n= 3.563) não foi identificado nenhum animal, identificadas como “branco”.

Tabela 3 - Lista e frequência de imagens de táxons identificados na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016. Estado de conservação para cada espécie de acordo com MMA (2014) e IUCN (2016). Nota: VU, *Vulnerable* (vulnerável); LC, *Least Concern* (menos preocupante); DD, *Data Deficient* (dados insuficientes).

Ordem	Família	Espécie	Estado de Conservação	Freq. de Imagens (%)	
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Mazama nemorivaga</i>	LC*	6,91%	
		<i>Mazama americana</i>	DD*	1,43%	
	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	VU	12,84%	
		<i>Pecari tajacu</i>	LC*	16,38%	
Carnivora	Canidae	<i>Atelocynus microtis</i>	VU	0,04%	
	Felidae	<i>Panthera onca</i>	VU	0,09%	
		<i>Leopardus wiedii</i>	VU	0,27%	
		<i>Leopardus pardalis</i>	LC*	0,18%	
		<i>Puma concolor</i>	VU	0,02%	
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	LC*	0,49%	
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	LC*	0,41%	
		<i>Galictis vittata</i>	LC*	0,02%	
	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	LC*	0,09%
			<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	0,15%
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	LC*	0,04%	
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	VU	1,14%	
		<i>Dasypus kappleri</i>	LC*	3,17%	
		<i>Priodontes maximus</i>	VU	0,06%	
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestres</i>	VU	0,98%	
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC*	9,77%	
		<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	LC*	2,32%	
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	LC*	4,92%	
	Sciuridae	<i>Sciurus spadiceus</i>	LC*	0,09%	

Galliforme	Cracidae	<i>Mitu tuberosum</i>	LC*	11,94%
		<i>Penelope jacquacu</i>	LC*	0,34%
Columbiforme	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	LC*	0,04%
		<i>Geotrygon montana</i>	LC*	0,29%
Tinamiforme	Tinamidae	<i>Crypturellus variegatus</i>	LC*	0,20%
		<i>Crypturellus strigulosus</i>	LC*	0,18%
		<i>Tinamus guttatus</i>	NT*	0,31%
		<i>Tinamus major</i>	NT*	0,06%
		<i>Tinamus tao</i>	VU	0,31%
Gruiforme	Psophiidae	<i>Psophia viridis</i>	VU	2,69%
	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	LC*	0,09%

Nota: *NT, LC e DD – IUCN.

Do total de imagens com táxons alvo, 10.879 imagens referiam-se à mastofauna (Figura 3): 53,82% (n=5.856) pertencentes à ordem Cetartiodactyla; 32,25% (n=3.509) Rodentia; 9,78% (n=1.065) Cingulata; 1,97% (n=215) Carnivora; 1,79% (n=195) Perissodactyla; 0,05% (n=6) Didelphimorphia; e 0,30% (n=33) Pilosa. Entre as aves (n= 2.274 fotos), 71,06% (n=1616) imagens eram pertencentes à ordem Galliformes; 19,30% (n=439) Gruiformes; 7,65% (n=174) Tinamiforme; e 1,97% (n=45) Columbiformes (Figura 4).

O cateto, *Pecari tajacu*, foi identificado com maior frequência, em 16,38% (n=2.155) das imagens, seguido pelo queixada, *Tayassu pecari*, com 12,84% (n=1.689) das imagens, além da ave *Mitu tuberosum*, que foi identificada em 11,94% (n=1.571) das imagens (Figura 5).

Nove espécies (26,47%) estão contempladas na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) e treze (38,23%) na *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2016), conforme apresentado na Tabela 2.

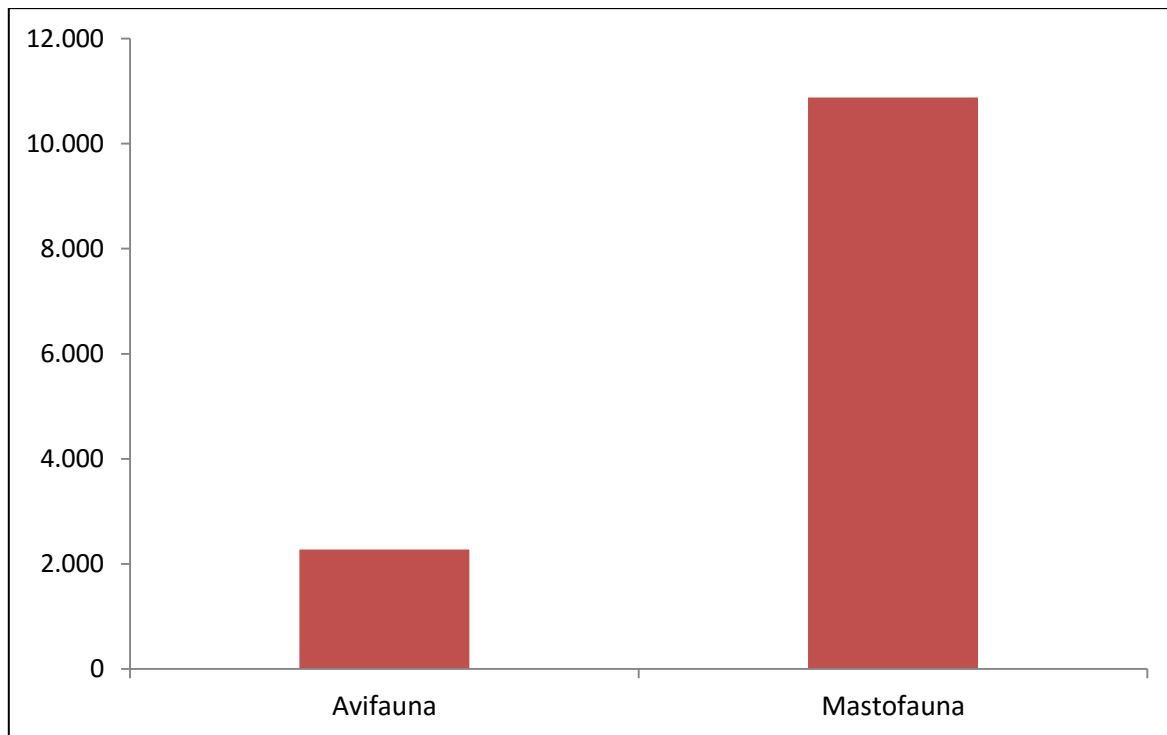


Figura 3 - Frequência de imagens de aves e mamíferos de médio e grande porte obtidas na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.

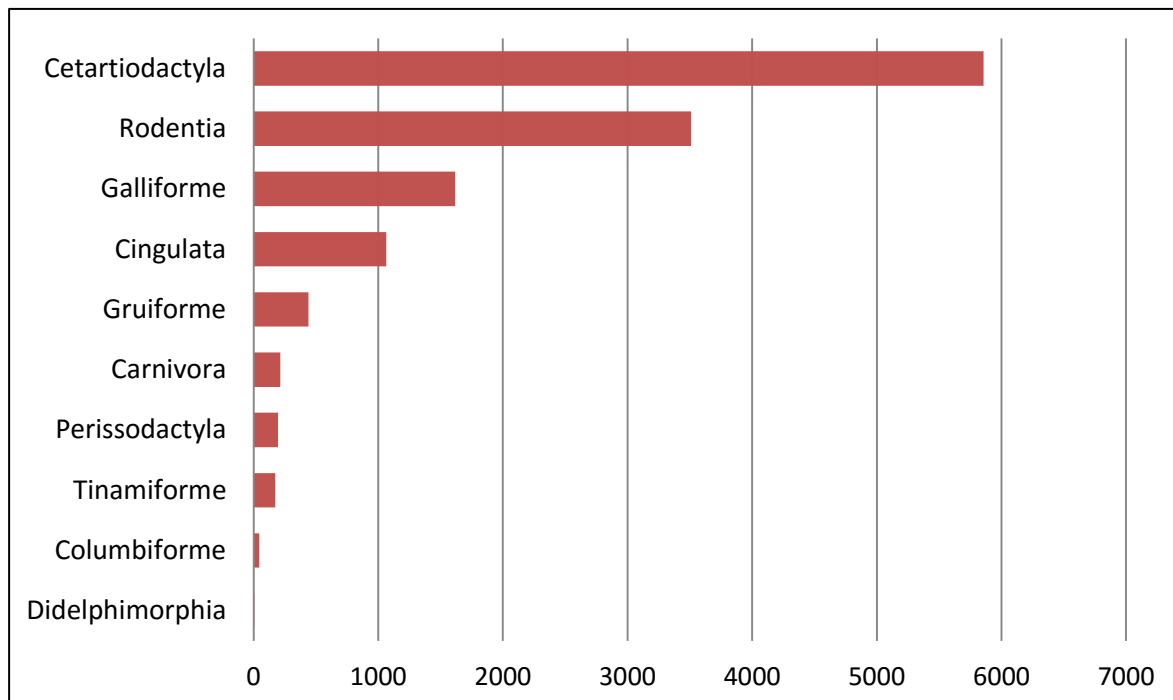


Figura 4 - Frequência de imagens obtidas para cada ordem identificada na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.

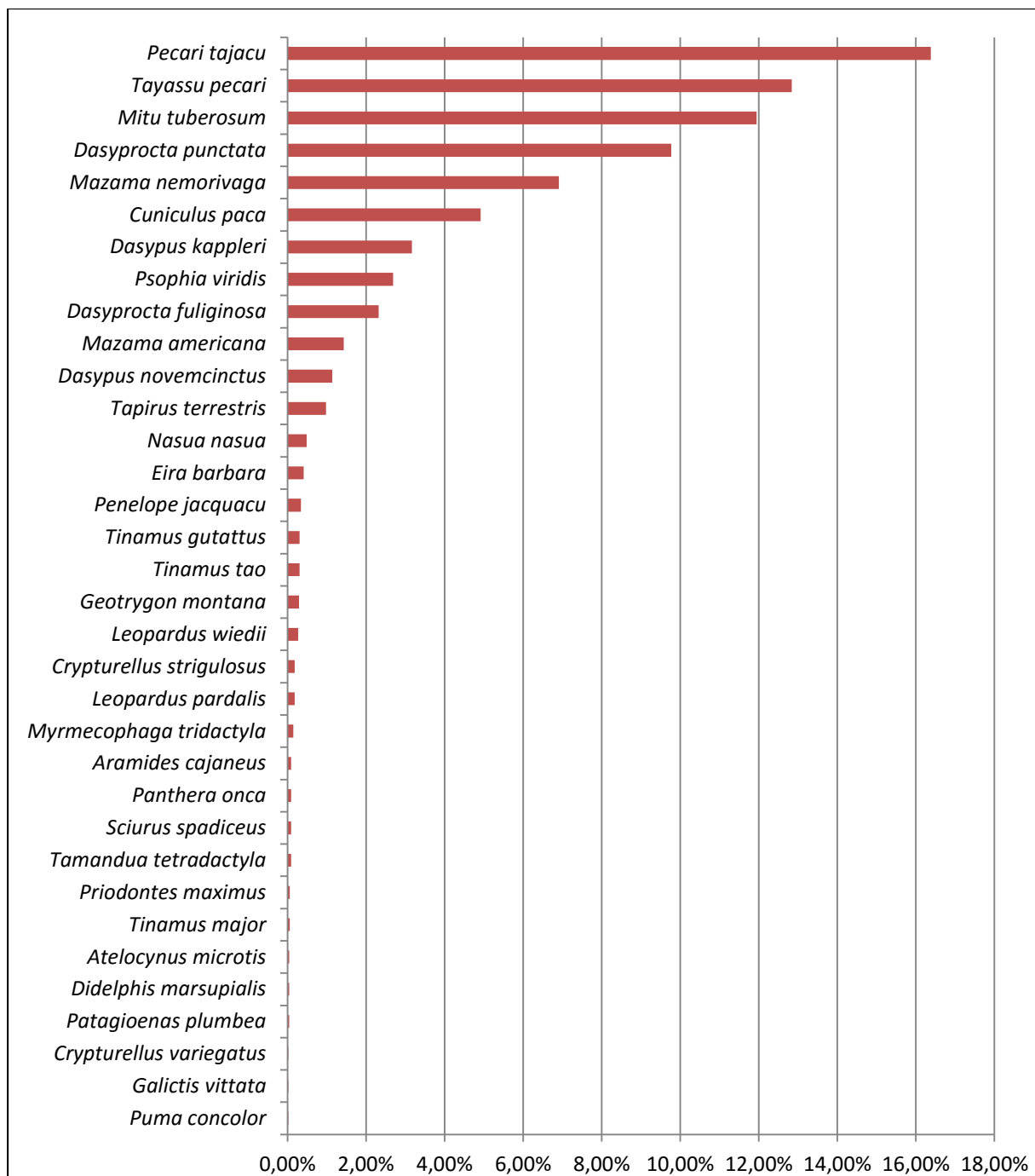


Figura 5 - Registro de espécies com frequência de imagens na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.

Os modelos de ocupação nulos com valores de ψ e p constantes para a zona de conservação foram obtidos para *Mitu tuberosa*, *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari* e *Panthera onca*. Para *Mitu tuberosa* foi de $\psi = 1,0$ e $p = 0,003$. O intervalo de confiança de ψ variou 0,0 a 1,0 (Figura 6) demonstrando que possivelmente a inflação de zeros e o número de “NA” estava atuando nos modelos. Os modelos nulos para as outras espécies seguiram o mesmo padrão e os modelos com covariáveis não foram gerados.

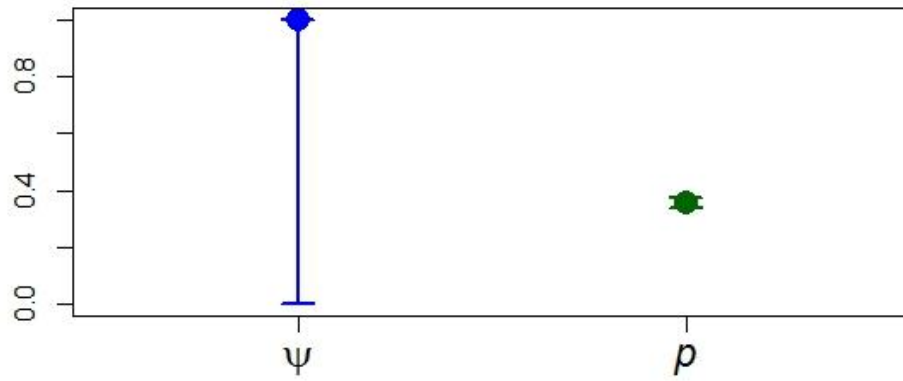


Figura 6 – Gráfico demonstrando os valores de ψ (círculo) e intervalo de confiança de 95% e valores de p (círculo verde) e intervalo de confiança de 95% obtidos no modelo nulo para *Mitu tuberosa* na zona de conservação da Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.

5. DISCUSSÃO

A perda, a fragmentação de habitats e caça são os principais distúrbios antrópicos nas comunidades de médios e grandes vertebrados, resultando em mudanças nas comunidades e até mesmo na extinção local de espécies. O monitoramento de espécies com elevada importância para a manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade é muito importante em áreas protegidas, já que estes territórios têm como principal objetivo proteger amostras significativas e viáveis da biodiversidade nativa de cada região (PERES, 2011; CUNHA, 2011).

Dessa forma, procurando compreender a composição das comunidades biológicas, as mudanças causadas pelo impacto humano e visando o planejamento do uso e manejo de áreas protegidas, o presente estudo é pioneiro em termos de levantamento de aves e mamíferos com uso de armadilha fotográfica na Flona do Jamari, registrando-se nove (26,47%) espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014). No entanto, a frequência de registro fotográfico para as espécies encontradas superestima a abundância, visto que os dados analisados se referem ao número de imagem da espécie e não de cada indivíduo separadamente. A espécie de mamífero que apresentou o segundo maior número de registros fotográficos foi *Tayassu pecari*, considerada vulnerável. Além dela, registros de *Myrmecophaga tridactyla*, *Panthera onca*, *Tapirus terrestres* e *Tinamus tao* sugerem um bom estado de conservação da comunidade de vertebrados terrestres de médio e grande porte presentes na UC e, portanto, uma importante área para a proteção à fauna da porção sul da Amazônia Ocidental.

Esse fato se torna ainda mais relevante por a Flona do Jamari estar em uma região fortemente influenciada pelo avanço do desmatamento, além de sofrer com das atividades de exploração mineral e florestal. Tudo isso contribui para a diminuição dos locais de refúgio para a fauna silvestre local e por essa razão, o monitoramento da biodiversidade, bem como as relações com as atividades humanas, permite a identificação de eventuais impactos e a tomada de medidas de proteção para as espécies ali presentes.

Como este foi o primeiro ano de monitoramento da biodiversidade utilizando-se o protocolo intermediário com armadilhas fotográficas na Flona de Jamari inúmeras falhas foram observadas na coleta, armazenamento e processamento dos dados, as quais estão sendo corrigidas para que os dados produzam informações pertinentes para a tomada de decisão na UC amostrada. Os objetivos específicos deste Plano de Trabalho, como utilizar a ocupação de

espécies indicadoras, ameaçadas e sensíveis para acessar o estado de conservação localmente, assim como analisar as diferenças de ocupação em diferentes parcelas utilizadas no manejo florestal foram prejudicados. Entretanto, obteve-se dados que permitirão a análise integrada com outros projetos comparando a importância da Flona Jamari para a conservação da biodiversidade com outras UC. Além disso, houve a aplicação do protocolo na Flona Jamari pela primeira vez em 2016, utilizando-se as ferramentas disponíveis para triagem de imagens e análise de resultados. O programa Wild.ID é uma ferramenta interessante por possibilitar a análise de imagens em grupo, otimizando tempo e recurso. Uma pessoa pode analisar as imagens, a qual deve possuir treinamento e se familiarizar com as espécies da região. Ainda, é necessário que a triagem das imagens seja validada por especialistas. Por último outras covariáveis relacionadas às características biológicas e ecológicas que podem influenciar a ocupação serão obtidas. Os modelos foram prejudicados pela inflação de zeros e “NA” e um próximo passo será agrupar espécies para inferir a relação entre covariáveis e a ocupação de cada sítio. A partir de 2017 outras análises poderão ser realizadas como o Wild Picture Index (WPI) para modelar a ocupação *multi-season*.

6. RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO

Estudos que investiguem a associação de variáveis ambientais com a biodiversidade são essenciais para prever a distribuição e abundância de espécies e analisar as mudanças decorrentes de fatores externos. Para que esta pesquisa contribua com efetividade para conservação da biodiversidade na Flona do Jamari, a continuidade para compor os dados sobre a riqueza, abundância e ocupação das espécies é necessária, assim como a verificação da tendência e dos atributos ambientais e antrópicos, que podem estar afetando a ocupação de diferentes espécies, assim como o declínio de espécies indicadoras.

7. AGRADECIMENTOS

O projeto de pesquisa foi desenvolvido com o apoio do ICMBio e CNPq. Agradeço ao chefe da Flona de Jamari, Samuel Nienow e sua equipe, pelo desenvolvimento da etapa em campo, sem o qual esse projeto não seria possível, e também ao auxílio prestado posteriormente na solução de eventuais problemas.

Ao Whaldener Endo, ou Oleo, agradeço imensamente pela paciência, dedicação, ajuda e colaboração com diversas etapas do projeto, como validação das imagens das espécies e análises de ocupação. Não teria conseguido sem a sua ajuda!

Sou grata à minha Orientadora Camile Lugarini pelo suporte, assistência e ensinamentos. Obrigada também pelo apoio e dicas dadas pela minha colega de estágio, Ari.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHUMADA, J. A.; SILVA, C. E. F.; GAKAPERSAD, K.; HALLAM, C.; HURTADO, J.; MARTIN, E.; MCWILLIAM, A.; MUGERWA, B.; O'BRIEN, T.; ROYERO, F.; SHEIL, D.; SPIRONELLO, W. R.; WINARNI, N.; ANDELMAN, S. J. Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. **Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences**, v. 366, n. 1578, p. 2703-2711, 2011.

BRASIL. SNUC – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Brasília: MMA, 2011. 76 p

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Plano de Manejo da Floresta Nacional do Jamari**. 2005. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article?id=1959:flona-do-jamari>>. Acesso em 14 de agosto de 2017.

ICMBio – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Levantamento e Monitoramento de Avifauna na Área de Concessão Florestal e Zona de Conservação da FLONA de Jamari**. 2012. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/pesquisa/projetos-apoiados/2012/2934-levantamento-e-monitoramento-de-avifauna-na-area-de-concessao-florestal-e-zona-de-conserva>>. Acesso em 14 de agosto de 2017.

KOESTER, A. D.; AZEVEDO, C. R.; VOGLIOTTI, A.; DUARTE, J. M. B. Ocorrência de *Atelocynus microtis* (Sclater, 1882) na Floresta Nacional do Jamari, estado de Rondônia. **Biota Neotropica**, São Paulo, v.8, p. 231-234, 2008.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Síntese do Conhecimento Atual da Biodiversidade Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente. 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/doc/estarte.doc>>. Acesso em 14 de agosto de 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente. 2014. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao/fauna-ameacada>>.

Acesso em 14 de agosto de 2017.

NOBRE, R. A.; PEREIRA, R. C.; KINOUCI, M. R.; CONSTANTINO, P. A. L.; UEHARA-PRADO, M. **Monitoramento da Biodiversidade Roteiro metodológico de aplicação.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 2014 (a).

NOBRE, R. A.; SAMPAIO, R.; MUNARI, D.; REIS, M. L.; GRELE, C. E. V. **Biologia dos Indicadores Biológicos.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 2014 (b).

PAFUME, A.; LIMOLINO, A. L. G. Análise da composição da comunidade de mamíferos de médio e grande porte na área da CGH Araguari, Araguari-MG. **I Simpósio Internacional De Águas, Solos E Geotecnologias,** Uberaba, 2015.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B. da; 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. 2a. ed. Annotated Checklist of Brazilian Mammals 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, n. 6. **Conservation International,** Arlington, 2012.

RAJÃO, A. H.; CUNHAB, A. A.; DEVELEY, P. F.; BACELLAR-SCHITTINID, A. E. F.; CRONEMBERGERD, C.; FONTANA, C. S. Monitoring birds in the Atlantic Forest: A proposal for the Brazilian protected áreas. **Natureza & Conservação,** v.12, p.86-88, 2013.

SARKAR, S.; MARGULES, C. Operationalizing biodiversity for conservation planning. **Journal of Biosciences,** Bengaluru, v.27, p. 299-308, 2002.

TROPICAL ECOLOGY ASSESSMENT AND MONITORING NETWORK. **Terrestrial Vertebrate (Camera Trap) Monitoring Protocol Implementation Manual.** 2011. Disponível em: <<http://www.teamnetwork.org/protocol/terrestrial-vertebrate-camera-trapping-monitoring-protocol>>. Acesso em 14 de agosto de 2017.

ANEXO I

#Script adaptado de: Jorge Ahumada. Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network. Conservation International. j.ahumada-at-conservation.org por Whaldener Endo.

```
#install.packages("chron")
library("chron")

data<-read.csv("Wild_ID.csv",h=T)

f.fix.data <- function(data){
  data$Photo.Date<-as.Date(data$Photo.Date)
  qwe<-strsplit(as.character(data$Camera.Start.Date)," ",fixed=T)
  qwe2<-lapply(qwe,function(x){x[1]})
  qwe2<-as.character(qwe2)
  qwe2<-as.Date(chron(qwe2,format=c(dates="Y-m-d")))
  data<-data.frame(data,Start.Date=qwe2)

  qwe<-strsplit(as.character(data$Camera.End.Date)," ",fixed=T)
  qwe2<-lapply(qwe,function(x){x[1]})
  qwe2<-as.character(qwe2)
  qwe2<-as.Date(chron(qwe2,format=c(dates="Y-m-d")))
  data<-data.frame(data,End.Date=qwe2)
  bin<-paste(data$Genus,data$Species)
  data<-data.frame(data,bin=bin)
  data
}

data<-f.fix.data(data)
res<-list()

  cams<-unique(data$Camera.Trap.Name)
  cams<-sort(cams)
  rows<-length(cams)
  min<-min(data$Start.Date)
  max<-max(data$End.Date)
  cols <- as.numeric(difftime(max,min,units="days"))+1

  #sampling period
  date.header <- seq(as.POSIXct(min),as.POSIXct(max),by=86400)
  date.header <- substr(date.header,1,10)
  mat<-matrix(NA,rows,cols,dimnames=list(cams,as.character(date.header)))

#for all cameras, determine the open and close date and mark in the matrix
  start.dates<-tapply(as.character(data$Start.Date),data$Camera.Trap.Name,unique)
  end.dates<-tapply(as.character(data$End.Date),data$Camera.Trap.Name,unique)

#outline the sampling periods for each camera j
  for(j in 1:length(start.dates)){
    low<-which(date.header==start.dates[j])
    hi<-which(date.header==end.dates[j])
    indx<-seq(from=low,to=hi)
    mat[j,indx]<-0
  }
  mat.template<-mat
  #get the species
  species<-unique(data$bin)
  for(i in 1:length(species)){
    indx<-which(data$bin==species[i])
    dates<-data$Photo.Date[indx]
```

```

cameras<-data$Camera.Trap.Name[indx]
dates.cameras<-data.frame(dates,cameras)
dates.cameras<-unique(dates.cameras)

#fill in the matrix
for(j in 1:length(dates.cameras[,1])){
  col<-which(date.header==dates.cameras[j,1])
  row<-which(cams==dates.cameras[j,2])
  mat[row,col]<-1
}
mat.nas<-is.na(mat)
sum.nas<-apply(mat.nas,2,sum)
indx.nas<-which(sum.nas==rows)
if(length(indx.nas)>0){
  mat<-mat[, -indx.nas]
}

res<-c(res,list(mat))
#return the matrix to its original form
mat<-mat.template
}

names(res)<-species
res<-lapply(res,f.dum)

#function to convert a list of sampling matrices generated by f.matrix.creator2 into a data frame that can be used
by the unmarked package
list <- res
f.convert.to.unmarked<-function(list){
  require(unmarked)
  nspecies<-length(list)

  nrows<-dim(list[[1]])[1]
  ncols<-dim(list[[1]])[2]
  oldmat<-list()

  for(i in 1:nspecies){
    mat<-rbind(oldmat,list[[i]])
    oldmat<-mat
  }
  y<-as.matrix(mat[, -ncols])
  rownames(y)<-NULL
  colnames(y)<-NULL
  species<-gl(n=nspecies,k=nrows,labels=names(list))
  siteCovs<-as.data.frame(species)
  unmarkedFrameOccu(y=y,siteCovs=siteCovs)
}
f.convert.to.unmarked(list)

#ls (res)

# For each species: ejemplo for aramides cajaneus
aramides.cajaneus <- data.frame(res[[2]])
estacoes <- rownames(aramides.cajaneus)
aramides.cajaneus<- aramides.cajaneus[,1:(dim(aramides.cajaneus)[2]-1)]
aramides.cajaneus[is.na(aramides.cajaneus)]<- 0
aramides.cajaneus <- cbind(estacoes,aramides.cajaneus)
write.table(aramides.cajaneus, file="flona jamari_aramides cajaneus.csv",row.names=F,sep=",")

```

ANEXO II

#Script utilizado para arrumar a data de início e fim da amostragem, por Whaldener Endo.

```
wildid <- read.table("Wild_ID.csv", sep="," , head=T)
```

```
### camera 4647-1222  
difftime("2016-09-30","2012-01-01")
```

```
### camera 4647-1222: dates fix  
wildid$Camera.Trap.Name <- as.character(wildid$Camera.Trap.Name)  
wildid$Photo.Date <- as.character(wildid$Photo.Date)  
date.vector <- as.POSIXct(wildid[wildid$Camera.Trap.Name=="4647-1222",8])+(86400*1734)  
#wildid[wildid$Camera.Trap.Name=="4647-1222",8]  
date.vector <- as.character(date.vector)  
date.vector <- substr(date.vector,1,10)  
wildid[wildid$Camera.Trap.Name=="4647-1222",8] <- date.vector
```

```
### camera 4662-1365  
difftime("2016-10-04","2016-08-20")
```

```
### camera 4662-1365  
date.vector <- as.POSIXct(wildid[wildid$Camera.Trap.Name=="4662-1365 MAD",8])+(86400*45)  
#wildid[wildid$Camera.Trap.Name=="4662-1365 MAD",8]  
date.vector <- as.character(date.vector)  
date.vector <- substr(date.vector,1,10)  
wildid[wildid$Camera.Trap.Name=="4662-1365 MAD",8] <- date.vector
```

ANEXO III

```
install.packages("unmarked")
library("unmarked")

obs_data <- read.csv("flona jamari_panthera onca.csv", row.names=1, header=TRUE, na.strings=TRUE)
obs_data <- read.csv("flona jamari_mitu tuberosum.csv", row.names=1, header=TRUE, na.strings=TRUE)
obs_data <- read.csv("flona jamari_tayassu pecari.csv", row.names=1, header=TRUE, na.strings=TRUE)
obs_data <- read.csv("flona jamari_pecari tajacu.csv", row.names=1, header=TRUE, na.strings=TRUE)

str(obs_data)
head(obs_data)

veg_dens <- read.table("covariaveis.txt", row.names=1, header=TRUE, na.strings=TRUE)

### Crear unmarkedFrame ###
umf <- unmarkedFrameOccu(y = obs_data, siteCovs = NULL, obsCovs =
  list(veg_det=obs_data[,c("veg_dens", "veg_dens", "veg_dens", "veg_dens")]))

summary(umf)
plot(umf)

### ajuste modelos (hipoteses) ###

(fm1 <- occu(~1 ~1, umf))
coef(fm1) # Escala Logit
ests <- plogis(coef(fm1)) # Escala Original

(psiSE <- backTransform(fm1, type="state"))
(pSE <- backTransform(fm1, type="det"))

(ciPsi <- confint(psiSE))
(ciP <- confint(pSE))

resultsTable <- rbind(psi = c(ests[1], ciPsi), p = c(ests[2], ciP))
colnames(resultsTable) <- c("Estimates", "lowerCI", "upperCI")

resultsTable

plot(1:2, resultsTable[, "Estimates"], xlim=c(0.5, 2.5), ylim=0:1,
  col=c("blue", "darkgreen"), pch=16, cex=2, cex.lab=1.5,
  xaxt="n", ann=F)
axis(1, 1:2, labels=c(expression(psi), expression(italic(p))), cex.axis=1.5)
arrows(1:2, resultsTable[, "lowerCI"], 1:2, resultsTable[, "upperCI"],
  angle=90, length=0.1, code=3, col=c("blue", "darkgreen"), lwd=2)
```

ANEXO IV



Registro de *Mitu tuberosum* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.



Registro de *Panthera onca* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.



75°F 23°C



10-13-2016 06:59:02

Registro de *Tayassu pecari* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.



Bushnell

10-31-2016 13:46:06

Registro de *Puma concolor* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.



Bushnell

10-25-2016 11:00:29

Registro de *Myrmecophaga tridactyla* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.



Bushnell

10-09-2016 05:33:33

Registro de *Tapirus terrestris* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.



Bushnell

11-02-2016 08:29:23

Registro de *Pecari tajacu* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.



Bushnell

10-23-2016 15:25:26

Registro de *Leopardus wiedii* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.



Bushnell

11-04-2016 09:47:04

Registro de *Tinamus tao* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.



Bushnell

11-13-2016 05:32:08

Registro de *Prionodon maximus* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.



Bushnell

10-12-2016 15:03:26

Registro de *Atelocynus microtis* obtido por armadilha fotográfica na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, no período de agosto a novembro de 2016.