



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE
E BIOTECNOLOGIA – REDE BIONORTE



**TODOS CAÇAM NA AMAZÔNIA: ANÁLISE DOS FATORES
SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS QUE DETERMINAM O
PADRÃO DA CAÇA EM LOCALIDADES RURAIS E URBANAS NO
ESTADO DE RONDÔNIA**

MARCELA ALVARES OLIVEIRA

Porto Velho – RO

2022

MARCELA ALVARES OLIVEIRA

**TODOS CAÇAM NA AMAZÔNIA: ANÁLISE DOS FATORES
SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS QUE DETERMINAM O
PADRÃO DA CAÇA EM LOCALIDADES RURAIS E URBANAS NO
ESTADO DE RONDÔNIA**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia – Rede BIONORTE, na Universidade Federal de Rondônia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia.

Orientadora: Prof. Dra. Carolina Rodrigues da Costa Doria

Coorientadora: Prof. Dra. Mariluce Rezende Messias

Porto Velho – RO

JULHO/2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Fundação Universidade Federal de Rondônia
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

O48t Oliveira, Marcela Alvares.

Todos caçam na Amazônia: análise dos fatores socioeconômicos e culturais que determinam o padrão da caça em localidades rurais e urbanas no estado de Rondônia / Marcela Alvares Oliveira. -- Porto Velho, RO, 2022.

202 f. : il.

Orientador(a): Prof. PhD Carolina Rodrigues da Costa Doria

Coorientador(a): Prof.^a Dra. Mariluce Rezende Messias.

Tese (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia) - Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.Comportamento de caça. 2.Esporte. 3.Fluxo de caça. 4.Subsistência. 5.Zooterapia. I. Doria, Carolina Rodrigues da Costa. II. Título.

CDU 639(043)

Bibliotecário(a) Marcelo Garcia Cardoso

CRB 11/1080

MARCELA ALVARES OLIVIERA

**TODOS CAÇAM NA AMAZÔNIA: ANÁLISE DOS FATORES
SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS QUE DETERMINAM O
PADRÃO DA CAÇA EM LOCALIDADES RURAIS E URBANAS NO
ESTADO DE RONDÔNIA**

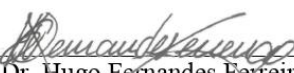
Tese de doutorado apresentada ao Curso de
Doutorado do Programa de Pós-Graduação em
Biodiversidade e Biotecnologia – Rede
BIONORTE, na Universidade Federal de
Rondônia, como requisito parcial para a
obtenção do Título de Doutor em
Biodiversidade e Biotecnologia.

Aprovada em 23/09/2022

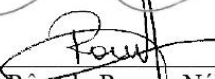
Banca examinadora



Prof. Dra. Carolina Rodrigues da Costa Doria (Orientadora)
Universidade Federal de Rondônia



Prof. Dr. Hugo Fernandes Ferreira
Universidade Estadual do Ceará



Prof. Dr. Rômulo Romêu Nóbrega Alves
Universidade Estadual da Paraíba



Prof. Dr. Raone Beltrão Mendes
Universidade Federal de Sergipe



Prof. Dr. Rodrigo Barros Rocha
Empresa Brasileira de Agropecuária - Rondônia

**A minha pequena Pietra.
A Lênis, Eunice, Ventura e tantos outros que se foram.**

AGRADECIMENTOS

Não poderia iniciar sem agradecer a minha Família. Meus pais, Myrian e Edson, dois opostos, com diferentes temperamentos e modos de viver, mas que se completam e são nossa fonte de inspiração e incentivo. Meus irmãos e irmãs, Marcelo, Myrian, Edson, Manoela e Francisco, companheiros das eternas loucuras e minha melhor lembrança do passado e presente. Aos meus cunhados e cunhadas, Ana, Felype e Marissan que chegaram e agregaram mais sorrisos a essa grande família. Aos meus sobrinhos sobrinhas, os famosos biscoitos da tia, Carol, Luca, Beatriz, Aninha, Miguel, Giovanna e Pedro Henrique. Ao meu marido Miquei e filha Pietra. Se teve duas pessoas que mais lidaram com a minha ausência foram eles. Pessoas que me apoiaram, ajudaram na realização das entrevistas, nos momentos de ausência, na indicação de pessoas, nos almoços e jantares em família, e na minha formação como pessoa, profissional, professora e mãe. Em especial a minha filha Pietra, a quem dedico esse trabalho. Ela que voluntariamente ou não me acompanhou em muitos campos, rodou vários quilômetros de estrada. Um agradecimento especial em forma de memória a meu tio Lênis. Alguns caminhos percorridos só foram realizados após as suas indicações.

As minhas orientadoras que aceitaram embarcar nessa jornada, Carol e Malu! Foram quatro anos complexos, com pandemia, corte de orçamento na pesquisa, perda de apoio, mudanças de projeto. Fomos do Plano A de tese para o Plano C de tese em menos de um ano e ainda tínhamos o Plano D na manga. Conseguimos apresentar uma história completa e bem definida graças ao esforço coletivo.

Ao ICMBio e a Ecoporé pelo apoio logístico no início do campo, especialmente para as regiões do entorno do PARNA do Mapinguari, nosso plano A.

Essa tese só foi possível de ser realizada graças a imensa rede de colaboradores formada! Agradeço profundamente a todos aque me ajudaram a alcançar os caçadores: Naione, Geisiane, Rodrigo Albuquerque, Silvio Napiwoski, Bruna, Fernanda, Gabriela, Darlan, João Vitor, Kamilla, Renata, Márcio, Gleidson, Camila, Roniere, Solange, Babiane, Valdir, Guilherme, Lucão, João Rafael, Aikeson, Vanessa, Ana Rita, Vanessa, Rafael, Dayana, Magna, Clauber, Almério, Régis, André, Raul, Alexandre, Kellen, Thaís, Mirilene, e todos os outros que por ventura tenha esquecido de mencionar aqui.

Aos meus companheiros de estrada, Akyllan, Macarle, Isabela, Matheus, Rílary, Brenda, Ana Paula, João e Ideval. Foram atoleiros, muita farofa com calabresa, causos e histórias, noites mal dormidas, quilômetros de estradas e lembranças boas. Foi essencial para a condução desse estudo.

A todas as famílias e caçadores que me receberam, sejam nas suas casa ou pelo celular. Todas as histórias boas guardo com carinho. As não tão boas guardo como um ensinamento necessário para meu crescimento pessoal, científico e profissional.

Aos meus maravilhosos co-autores Hani El Brizi, Thais Morcatty, Franciany Braga Pereira, Ana Paula Vitória Costa Rodrigues e Rafael Rabelo. A lição mais importante e reforçada nesse doutorado foi a importância das parcerias.

Aos companheiros dos Laboratório de Ictiologia e Pesca e do Laboratório de Mastozoologia e Vertebrados Terrestes, ambas da Universidade Federal de Rondônia.

Aos companheiros de doutorado da turma de 2018! Carol, Nery, Jéssica e Janderson, meu muito obrigada pela nossa amizade e pela jornada. Estendo esse agradecimento a todos os companheiros das outras turmas que tive o prazer de dividir o espaço de aula. A Ray, Amanda, Carol e Rubana pela grande ajuda em multivariada e nas tentativas de entender como os dados poderiam falar comigo!

A todos os professores e coordenação do pólo estadual de Rondônia do Bionorte. Em meio a tantas turbulências ocasionadas pela pandemias souberam conduzir as atividades do programa.

Aos colegas e amigos de trabalho e do meu dia-a-dia. Doutorado feito na base da loucura, Coca-cola, pizza de calabresa e chocolate, mas com bons amigos! Ariana, Marília, Anas, Marianas, Marasella, Vanderleia, Jane, Vinícius, Dani, Barbara, Raone, Rapha, Carlinha, Russi, Valéria, Larissa, Dayse, Júlio, Alexandre Mendonça, Luiz, André, Thaline, Ravena, Tainara, Priscila, Fred, Wender, Reinaldo, Jab, Luan, Flávios, Thiago e todos que por ventura eu tenha esquecido!

Aos meus pequenos ajudantes de campo: Beatriz, Miguel, Giovanna e especialmente minha Pietra. Conduziram entrevistas e foram excelente companhia em diferentes momentos no campo, na escrita e em nossas eternas aventuras sem rumo. Amo vocês!

As Menynax, Jane, Kath, Luana, Rebeca, Jana e Dai, pelos longos anos de amizades e por minhas constantes ausências.

A todos os membros da Associação de Defesa Etnoambiental Kanindé pelo companheirismo, almoços e bate-papos incríveis!

Aos membros da Redefauna pelas conversas, trocas de informações e parceria ao longo desses quatro anos.

A todos os integrantes do projeto Sagui-de-Rondônia por encararem essa jornada e suporte no doutorado!

A todas mulheres, meninas e mães na ciência, a tantas pesquisadoras desse país, que mesmo em meio a tantos problemas continuam desenvolvendo suas pesquisas. Que todo preconceito, racismo e misoginia seja superado e consigamos criar um ambiente acadêmico mais justo e respeitoso as próximas gerações.

**Eu sonho mais alto que drones
Combustível do meu tipo? A fome
Pra arregaçar como um ciclone
Pra que amanhã não seja só um ontem
Com um novo nome
Emicida**

OLIVEIRA, Marcela Alvares. **Todos caçam na Amazônia: análise dos fatores socioeconômicos e culturais que determinam o padrão da caça em localidades rurais e urbanas no estado de Rondônia**. 202 fl. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia) – Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, RO, 2022.

RESUMO

A caça é um comportamento indissociável da cultura dos povos Amazônicos rurais, mas ainda os padrões praticados por caçadores urbanos e a sua comparação com rurais são incipientes. Diante desse panorama, o objetivo geral deste trabalho foi de analisar a influência dos fatores socioeconômicos e culturais que determinam o padrão da caça em comunidades rurais e urbanas no estado de Rondônia. Nossa hipótese central é “Caçadores urbanos e rurais possuem padrões de caça diferenciados devido aos fatores socioeconômicos e culturais”. Para isso foram realizadas 106 entrevistas semi-estruturadas com caçadores do estado, totalizando 49 entrevistas com caçadores urbanos e 57 com rurais. Para responder as suposições levantadas a tese foi organizada em cinco capítulos. O primeiro capítulo determinou que o método de lista livre combinado com o registro dos últimos eventos de caça pode ser utilizado de forma segura para determinar a composição de espécies caçadas, bem como estimar a taxa de captura das espécies. Isso foi possível devido ao fato de que as espécies mais citadas correspondiam as de maior registro de caça. No segundo capítulo determinamos o perfil do caçador urbano e rurais e verificamos, que embora possuam perfis socioeconômicos distintos, apresentam o mesmo perfil de caça, onde a composição de espécies citadas, preferência e capturadas são similares. Contudo, a renda, religião e a localidade de moradia exercem influência sobre a frequência de caça, destacando que caçadores da zona rural, com menores rendas e não religiosos caçam com maior frequência. No terceiro capítulo investigamos se caçadores rurais detem maior conhecimento quanto a estratégias específicas para a captura de animais e se a localidade exerce influência sobre o comportamento de caça. Ambas categorias de caçadores apresentaram grande similaridade em relação ao comportamento de caça, especialmente horário e armamento, e citaram as mesmas estratégias de caça. Entretanto, caçadores rurais citaram um maior número de espécies sendo caçadas por estratégias específicas e são motivados a caçar devido a complementação alimentar, o que motiva também a aprender a caçar sozinhos. No quarto capítulo determinamos a composição de espécies zootécnicas, partes utilizadas, formas de preparo e doenças tratadas citadas por caçadores urbanos e rurais, além da comparação entre os grupos. Ambos agrupamentos são altamente similares, não apresentando diferenças entre si. Por fim, no quinto capítulo comparou o fluxo de caça de urbanos e rurais a luz da Teoria do

Forrageamento Ótimo (TFO) e da Teoria do Ponto Central de Forrageio (TPCF). Caçadores rurais apresentaram um fluxo clássico, utilizando áreas próximas das moradias e abatendo indivíduos de interesse, enquanto os caçadores urbanos deslocam-se para variadas áreas distantes de suas moradias utilizando carros. Caçadores urbanos são motivados a caçar por esporte e escolhem áreas já conhecidas ou com menor risco de fiscalização, e a TFO e TPCF não se aplicam na sua tomada de decisão. Nossa hipótese foi refutada, onde a composição de espécies citadas, preferência, capturadas e zooterápicas não apresentaram diferenças, mas sua renda, motivações, conhecimento sobre a fauna e fluxos difeririam. Assim, a renda e a localidade possui influência nas diferenças encontradas.

Palavras-chave: Comportamento de caça; Esporte; Fluxo de Caça; Subistência; Zooterapia.

OLIVEIRA, Marcela Alvares. **Everyone hunts in the Amazon: an analysis of the socioeconomic and cultural factors that determine the hunting pattern in rural and urban localities in the state of Rondônia**. 202 f. Thesis (PhD in Biodiversity and Biotechnology) – Federal University of Rondônia. Porto Velho, RO, 2022.

ABSTRACT

Hunting is a behavior inseparable from the culture of rural Amazonian peoples, but the patterns practiced by urban hunters and their comparison with rural ones are still incipient. In this context, the general objective of this study was to analyze the influence of socioeconomic and cultural factors that determine hunting patterns in rural and urban communities in the state of Rondônia. Our central hypothesis is "Urban and rural hunters have different hunting patterns due to socioeconomic and cultural factors". To this end, 106 semi-structured interviews were conducted with hunters in the state, totaling 49 interviews with urban hunters and 57 with rural hunters. To answer the assumptions raised the thesis was organized into five chapters. The first chapter determined that the free list method combined with recording of the last hunting events can be reliably used to determine the composition of hunted species as well as estimate the rate of capture of species. This was possible due to the fact that the most frequently mentioned species corresponded to those with the highest hunting records. In the second chapter we determined the profile of urban and rural hunters and found that, although they have different socioeconomic profiles, they have the same hunting profile, where the composition of species mentioned, preference, and taken are similar. However, income, religion, and place of residence have an influence on the frequency of hunting, highlighting that hunters from rural areas, with lower incomes and non-religious people hunt more frequently. In the third chapter we investigated whether rural hunters have greater knowledge of specific strategies for capturing animals and whether location has an influence on hunting behavior. Both categories of hunters showed great similarity with respect to hunting behavior, especially time and weaponry, and cited the same hunting strategies. However, rural hunters cited a greater number of species being hunted by specific strategies and are motivated to hunt for food supplementation, which also motivates them to learn to hunt alone. In the fourth chapter we determine the zootechnical species composition, parts used, preparation forms, and diseases treated cited by urban and rural hunters, and the comparison between the groups. Both groupings are highly similar, showing no differences between them. Finally, the fifth chapter compared the hunting flow of urban and rural hunters in light of the Theory of Optimal Foraging (TOF) and the Theory of the Central Foraging Point (TCFP). Rural hunters showed a classical flow, using areas close to their dwellings and shooting individuals of interest, while urban hunters move to varied areas far

from their dwellings using cars. Urban hunters are motivated to hunt for sport and choose areas already known or with lower enforcement risk, and TOF and TCFP do not apply in their decision making. Our hypothesis was refuted, where the composition of species cited, preference, captured, and zoo-tapped did not present differences, but their income, motivations, knowledge about fauna, and flows differed. Thus, income and location have an influence on the differences found.

Keywords: Hunting behavior; Sport; Game flow; Subistence; Zootherapy.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

Figure 1 - Municipalities of hunting interviews in the state of Rondônia, Southwestern Amazonia. 25

Figure 2 - Relationship between A) the freelisting percentage citations and harvest rate (percentage of individuals hunted) through hunting recalls with urban and rural hunters from Rondônia, Southwestern Amazonia; and B) the observed and predicted harvest rates from the formula generated in this study. 30

Capítulo II

Figura 1 - Mapa do estado de Rondônia no sudoeste da Amazônia brasileira, indicando os 10 municípios onde realizamos entrevistas com caçadores rurais e urbanos. 39

Figura 2 - (A) Probabilidade de realizar a caça esportiva em função do local de moradia. (B) Relação da frequência da caça com a renda com a renda média mensal do caçador. (C) Frequência média mensal de caça em função da localidade de moradia. (D) Frequência média mensal de caça em função da religião declarada pelos caçadores. 43

Figura 3 - Espécies capturadas por caçadores que residem nos meios urbano e rural no estado de Rondônia. 44

Figura 4 - Análise de coordenadas principais (PCoA) da composição de taxas potencialmente caçadas entre os caçadores rurais e urbanos. 48

Figura 5 - Análise de coordenadas principais (PCoA) composição de taxa potencialmente caçadas. 49

Capítulo III

Figura 1 - Municípios do estado de Rondônia de residência dos caçadores entrevistados 62

Figura 2 - Estimativas de coeficiente linear ($\pm$ 95% de intervalos de confiança) mostrando a magnitude e a direção dos efeitos sobre as diferenças na abundância da população informada de diferentes motivações de caça em caçadores que saem em áreas urbanas e rurais (A). Efeitos de diferentes variáveis pessoais/sociais sobre os caçadores que saem em áreas urbanas e rurais (B). 66

Figura 3 - Armamento e munição empregados por caçadores no estado de Rondônia. 67

Figura 4 - Número de citações por espécie de caçadores urbanos e rurais sobre a utilização de balote no estado de Rondônia. 68

Figura 5 - Estratégias e iscas empregadas para a captura de animais silvestres em Rondônia. 72

Figura 6 - Comparativo do emprego de técnicas ativas dos últimos eventos de caça. 79

Figura 7 - Análise de rede em relação as estratégias de caça e espécies alvos dos caçadores do estado de Rondônia. 81

Capítulo IV

Figure 1 - Municipalities in the state of Rondônia with sampled hunters. 99

Figure 2 - Rarefaction curve of the diversity of zootherapeutic species cited by rural and urban hunters in Rondônia, Brazil. 111

Figure 3 - Values of the Indices of Relative Importance, Value of Use and Value of Medicinal Application cited by rural and urban hunters in Rondônia, Brazil.	113
Figure 4 - Principal coordinates analysis (PCoA) of the use of zootherapies according to the location of the hunter. Black points indicate that urban and red points indicate rural.	114
Figure 5 - A) Removal of the fat of an adult individual from the green anaconda; B) Processed green anaconda fat for sale.	115
Figure 6 - Tapir penis in preparation.	116
Figure 7 - Paca gallbladder ready for use.	117
Capítulo V	
Figura 1 - Municípios do estado de Rondônia com caçadores amostrados.	125
Figura 2 - Fluxo de caça e densidade de registro de localidade declarada por caçadores urbanos no estado de Rondônia.	131
Figura 3 - Registro dos locais dos últimos eventos de caça declarados por caçadores urbanos do estado de Rondônia entre 2018 e 2019.	132

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Table 1 - Freelisting citations and number of specimens hunted from recalls reported by urban and rural hunters in Rondônia, Southwestern Amazonia.	28
--	-----------

Capítulo II

Tabela 1 - Número de caçadores entrevistados, extensão total da área e número de habitantes dos municípios do estado de Rondônia pesquisados neste estudo.	38
---	-----------

Tabela 2 - Detalhes dos modelos lineares generalizados para a probabilidade de caça por esporte de acordo com a subsistência, e para os efeitos da subsistência, religião e renda na frequência da caça de habitantes rurais e urbanos no estado de Rondônia, Brasil.	42
--	-----------

Tabela 3 - Espécies citadas como potencialmente caçadas e de preferências alimentar pelos caçadores urbanos e rurais do estado de Rondônia. VU= vulnerável, EN= em perigo.	45
---	-----------

Capítulo III

Tabela 1 - Detalhes dos modelos completos e do modelo nulo usando modelo linear generalizado para verificar a relação das motivações de caça nos caçadores da área urbana e rural (modelo 1) e variáveis pessoais nos caçadores da área urbana e rural (modelo 2).	66
---	-----------

Tabela 2 - Descrição das técnicas e modalidades de caça citados e de preferência entre os caçadores.	69
---	-----------

Tabela 3 - Espécies e técnicas, modalidades e iscas específicas empregadas por caçadores no estado de Rondônia.	7
--	----------

Capítulo IV

Table 1 - The number of interviewees by grouping and municipalities sampled.	99
---	-----------

Table 2 - Declared zootherapies, including parts used, forms of preparation, condition of use, and treat diseases, by urban and rural hunters in the state of Rondônia, Brazil.	104
--	------------

Table 3 - ICD-11 categories and diseases cited by urban and rural hunters in the state of Rondônia, Brazil.	109
--	------------

Capítulo V

Tabela 1 - Localidades de caça indicadas por caçadores urbanos no estado de Rondônia.	130
--	------------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO GERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
CAPÍTULO I.....	22
Freelisting as a suitable method to estimate the composition and harvest rates of hunted species in tropical forests	23
ABSTRACT	23
INTRODUCTION.....	23
MATERIAL AND METHODS.....	24
STUDY AREA	24
DATA COLLECTION	25
DATA ANALYSIS.....	26
RESULTS	27
DISCUSSION.....	30
CONCLUSION	31
ACKNOWLEDGEMENT.....	32
CAPÍTULO II.....	35
O efeito da religião, renda e meios de vida sobre a frequência de caça dos habitantes urbanos e rurais da Amazônia.....	36
Introdução.....	36
Material e métodos	37
Área de estudo	37
Coleta de dados	38
Análise de dados	40
Resultados.....	41
Características socioeconômicas dos caçadores e suas relações com a frequência de caça ..	41
Composição das espécies caçadas	43
Conclusão	51
Agradecimentos.....	52
CAPÍTULO III	53
Motivações e técnicas de caça utilizadas entre caçadores do ambiente rural e urbano na Amazônia são mediadas pelas figuras de iniciação e renda	54
Introdução.....	54
Material e métodos	56
Área de estudo	56

Coleta de dados	57
Compilação de dados	57
Análises estatísticas	58
Resultados.....	59
Caracterização dos caçadores e da cultura da caça.....	59
Armamento e modificações das munições.....	61
Estratégias e padrões de caça.....	62
Topologia e métricas de rede	73
Discussão	74
Conclusão	80
Agradecimentos	80
CAPÍTULO IV	81
A comparison of zootherapy practices between urban and rural hunters in the southwestern Brazilian Amazon	82
ABSTRACT	82
INTRODUCTION	82
METHODS	84
DATA ANALYSIS	86
RESULTS AND DISCUSSION.....	88
CONCLUSIONS	103
ACKNOWLEDGMENTS	104
REFERENCES	104
CAPÍTULO V	109
O fluxo de áreas de caça de caçadores urbanos e rurais no estado de Rondônia	110
Introdução	110
Material e métodos	111
Resultados.....	112
Discussão	117
Conclusão	119
CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
APÊNDICES	139
ANEXOS	194

1. INTRODUÇÃO

A ação e ocupação humanas realizaram mudanças nos ambientes nativos, onde as cidades e suas respectivas vias de acesso assumem um cenário contrastante ao meio natural, induzindo desequilíbrios sociais e ecológicos, especialmente após a primeira revolução industrial (RIBEIRO *et al.*, 2007). Apesar disso, ainda existem populações em meio à natureza que possuem relações e dependência de meios de subsistência particulares em relação a localidades que pertencem, o que resulta em uma afinidade muito íntima com o meio ambiente e os recursos naturais, estabelecida a partir de anos de práticas e passadas geração a geração (MALTCHIK *et al.*, 2009).

A dependência ou acesso à caça é influenciada por uma série de fatores, como produtividade ambiental, variação sazonal do nível dos rios (MENDONÇA *et al.*, 2016), oferta de fontes alternativas como peixe (MALTCHIK *et al.*, 2009), atividade econômica principal, aspectos culturais (BAÍÁ JÚNIOR *et al.*, 2010) e acesso a mercado, dentre outros fatores (RAMOS *et al.*, 2009). Na ciência temos uma compreensão geral do que impulsiona a extração da fauna silvestre entre as populações rurais e urbanas da Amazônia, mas pouco sabemos como variáveis socioeconômicas específicas afetam o consumo da fauna silvestre ao longo do tempo (GODOY *et al.*, 2010), bem como de sua extração e dos padrões envolvendo caçadores urbanos.

O primeiro trabalho que tratou de fatores socioeconômicos e culturais para explicar o padrão de extração e o espectro de caça em caçadores rurais foi o de Robinson e Redford (1987), separando colonos de indígenas. Neste trabalho clássico, os autores afirmavam quais fatores culturais e biológicos regem as diferenças no regime de caça entre esses grupos, sendo os fatores culturais suportados por diferenças nas tecnologias empregadas, acesso a fontes alternativas de proteína, presença de tabus alimentares, tipos de plantações e mecanismos de autorregulação de caça.

Mais recentemente diferentes estudos vêm apontando que onde a caça é uma atividade econômica, as escolhas sobre os métodos usados e o tempo despendido na atividade serão influenciadas por fatores sociais, econômicos e culturais (DOBSON *et al.*, 2019). De modo contrário, Torres *et al.* (2021) indicam que os fatores econômicos não possuem influência no padrão de caça, sendo a cobertura florestal um preditor importante, provavelmente devido à maior disponibilidade das espécies-alvo. Isso destaca que determinados padrões podem variar temporal e espacialmente, especialmente em localidades que sofreram influência de migração de diferentes origens culturais.

Muitos estudos foram realizado com os indígenas e comunidades presentes em Áreas Protegidas e/ou concentraram-se na avaliação de práticas de caça e seus efeitos na conservação

da biodiversidade, principalmente em ambientes rurais (VAN VLIET *et al.*, 2015; FERNANDES-FERREIRA e ALVES, 2017), podendo influenciar na percepção que a caça é um elemento característico dessas áreas. Essas informações podem ser tendenciosas devido o volume de estudos realizado com esse grupo na Amazônia Brasileira (SOUZA-MAZUREK *et al.*, 2000; PERES e NASCIMENTO, 2006; NUNES *et al.*, 2017; PEREIRA *et al.*, 2017; LEMOS *et al.*, 2018; FÉLIX-SILVA *et al.*, 2018; OLIVEIRA e CALOURO, 2019; NUNES *et al.*, 2019) quando comparado com estudos realizados com caçadores urbanos (BAIA JÚNIOR *et al.*, 2010; PARRY *et al.*, 2014; MORSELLO *et al.*, 2015).

Devido à pouca atenção dada à problemática da caça praticada por caçadores em ambiente urbano, o conhecimento da dinâmica dessa atividade é insuficiente, especialmente quando relacionada com habitantes de grandes centros urbanos. Por essa razão, lacunas relacionadas como as motivações, frequência, estratégias empregadas e composição de espécies precisam ser suprimidas. Destacamos também a necessidade da comparação desses padrões com caçadores rurais, elucidando se o local de moradia e outras características socioeconômicas e culturais exercem influência no padrão e dinâmica da caça.

Assim, a pergunta central que permeou essa tese foi “Quais são as variáveis socioeconômicas e culturais que exercem influência sobre a frequência de caça e composição de espécies capturadas por caçadores que residem nos meios urbano e rural do estado de Rondônia?”. Nossa hipótese central é “Caçadores que residem nos meios urbano e rural possuem padrões de caça diferenciados devido aos fatores socioeconômicos e culturais”. Destacamos que na presente tese foram seguidas todas as recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) sendo registrados junto aos Comitês de Ética (CEP) locais, estando as autorizações anexadas a esta tese.

O primeiro capítulo intitulado “**A lista livre como método para estimar a composição e as taxas de captura das espécies caçadas nas florestas tropicais**”, apresenta o estudo inédito da utilização do método de lista livre como forma de definir a composição das espécies e suas taxas da captura. Esse capítulo está na forma de artigo científico, já publicado no periódico *Ethnobiology and Conservation* (A2) sob o título “**Freelisting as a suitable method to estimate the composition and harvest rates of hunted species in tropical forests**”.

O segundo capítulo denominado “**O efeito da religião, renda e meios de vida sobre a frequência de caça dos habitantes urbanos e rurais da Amazônia**” apresenta o estudo inédito sobre a influência de diferentes variáveis socioeconômicas sob a frequência e composição de espécies capturadas de caçadores urbanos e rurais, além da comparação entre os grupos.

O terceiro capítulo denominado **“Motivações e técnicas de caça utilizadas entre caçadores do ambiente rural e urbano na Amazônia são mediadas pelas figuras de iniciação e renda”** apresenta o estudo inédito sobre a influência de diferentes variáveis relacionadas com o comportamento de caça na motivação na captura das espécies, analisando também o emprego específico de estratégias de capturas por espécie.

O quarto capítulo **“Uma comparação das práticas zoterápicas entre caçadores urbanos e rurais na Amazônia brasileira sul-ocidental”** apresenta o estudo inédito sobre a composição de espécies zoterápicas, partes utilizadas, formas de preparo e doenças tratadas citadas por caçadores urbanos e rurais, além da comparação entre os grupos. Este estudo foi publicado no periódico *Etnobiología* (A3) sob o título **“A comparison of zootherapy practices between urban and rural hunters in the southwestern Brazilian Amazon”**.

O quinto e último capítulo é intitulado **“O diversificado fluxo de áreas de caça de caçadores urbanos e rurais no estado de Rondônia”** e apresenta informações inéditas sobre os locais de caça e o fluxo dos caçadores urbano, destacando a intensidade de deslocamento para os mesmos.

Adicionalmente apresentamos nos apêndices três artigos gerados durante o processo de doutoramento, que são complementares ao tema central da tese em que dois versam sobre o registro inédito de consumo de anuros na Amazônia e um sobre os impactos da construção das Usina Hidrelétricas na caça e comércio de carne silvestre. O primeiro foi publicado no periódico *Biotemas* (B4) sob o título **“The consumption of the White-lipped Frog (*Leptodactylus macrosternum* Leptodactylidae Anura) in the state of Rondônia in the Brazilian Amazon”**. O segundo **“Influence of YouTube™ on consumption of *Leptodactylus macrosternum*, Miranda-Ribeiro, 1926 (Amphibia: Anura) in the state of Rondônia, southwestern Amazon”** publicado pelo periódico *Ethnoscience* (C). O terceiro **“Os impactos da construção das UHE Santo Antônio e Jirau na caça e comércio de carne de animais silvestres em Porto Velho, Rondônia”** foi submetido a revista *Ambiente & Sociedade* (A1).

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a influência dos fatores socioeconômicos e culturais que determinam o padrão da caça em comunidades rurais e urbanas no estado de Rondônia.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Testar o método de listas livres como substitutos na determinação da composição e taxa de captura de espécies cinegéticas (capítulo I);
- Analisar o perfil da caça e dos caçadores que vivem nos meios urbano e rural (capítulo II);
- Definir as principais espécies-alvo de caça de caçadores que residem nos meios urbano e rural e suas categorias de ameaça à extinção (capítulo II);
- Testar as variáveis socioeconômicas e culturais que influenciam a dinâmica da caça dos caçadores que residem nos meios urbano e rural (capítulo II);
- Analisar o comportamento de caça, verificando apetrechos de captura, horário e estratégias empregadas por caçadores que residem nos meios urbano e rural (capítulo III);
- Testar quais variáveis exercem influência na motivação da captura de espécies cinegéticas por caçadores urbanos e rurais (capítulo III);
- Relacionar a estratégia de caça com a espécie capturada por caçadores que residem nos meios urbano e rural (capítulo III);
- Definir quais são as espécies, partes utilizadas, formas de preparo e doenças tratadas por zoterápicos citados por caçadores que residem nos meios urbano e rural (capítulo IV);
- Comparar a composição de espécies zoterápicas citadas por caçadores que residem nos meios urbano e rural (capítulo IV).
- Analisar o fluxo e as rotas de caça dos caçadores que vivem nas cidades no estado de Rondônia (capítulo V).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Dentro da esfera do debate acadêmico, pode-se distinguir duas posições antagônicas: a que vê estes atores sociais como parte integrante dos ecossistemas e indissociáveis destes; e outra que enxerga nestes mesmos atores fontes de impactos irreversíveis. Esta discussão é permeada de posições de naturezas ideológicas distintas quanto ao direito dessas populações rurais sobre o ambiente em que se encontram e quanto a necessidade de manutenção da estrutura dos ecossistemas, dos processos ecológicos e da diversidade biológica (RAMOS *et al.*, 2009; FIGUEIREDO e BARROS, 2015). Muitos desses argumentos da sociedade moderna são apoiados em uma grande diversidade de relacionamentos entre humanos e animais, e de motivações para esses relacionamentos (GUADAGNIN, 2018). Ao mesmo tempo, existem diferentes comunidades distribuídas por todo planeta que permanecem isoladas do mundo moderno, tornando-as altamente vulneráveis aos impactos que os ambientes florestais vem sofrendo (DOUNIAS e FROMENT, 2011).

As florestas tropicais fornecem suprimento constante de grande diversidade de recursos alimentares que atenua o risco de fome para humanos (DOUNIAS e ICHIKAWA, 2017). Embora as florestas forneçam alimentos e medicamentos a populações humanas, no último meio século, esses ecossistemas sofreram pressões sem precedentes, muitas vezes à custa de funções ecológicas que podem afetar a saúde humana com o aumento de doenças infecciosas (DOUNIAS e FROMENT, 2011).

Diferentes formas de utilização desse ambiente podem ser praticadas por essas populações, com destaque especial para a caça. A caça possui múltiplas utilizações, que variam de acordo com o ambiente, contexto, população e localidade, inclusive servindo como fonte alternativa de renda (MORCATTY e VALSECCHI, 2015), fonte medicinal (BARROS *et al.*, 2012) e fonte alimentar (ALVES e VAN VLIET, 2018). O debate sobre a possibilidade, necessidade e previsão legal para essa atividade no Brasil vem crescendo e provocando manifestações acaloradas de diferentes grupos sociais, gerando implicações para caçadores em todo o país (BRAGAGNOLO *et al.*, 2019). Assim, o entendimento do que é a atividade de caça e o que ela representa para a conservação da biodiversidade depende do contexto no qual está inserida (CONSTANTINO, 2018a) e devem ser guiadas à luz do reconhecimento dos direitos tradicionais (DOUNIAS e FROMENT, 2011). Ao mesmo tempo, a substituição da carne de caça por fontes de proteínas domésticas pode incentivar a conversão de florestas em pastagens, o que induziria maiores danos ambientais, aumentando entre outras coisas desigualdades sociais (NUNES *et al.*, 2019).

Esse cenário agrava o impasse em relação ao papel das populações rurais, principalmente em decorrência do surgimento de zoonoses, relacionadas direta ou indiretamente com o consumo ou prática de caça, onde existe a defesa do banimento do consumo de carne de origem silvestre como forma de evitar impactos à saúde pública (YANG *et al.*, 2020). Atualmente, esse questionamento vem sendo fomentado devido à pandemia da COVID-19 e o potencial surgimento de futuras zoonoses (e seu impacto) devido à interação entre humanos e animais silvestre, especialmente devido o consumo da proteína animal de origem silvestre. No entanto, Wang *et al.* (2020) ressaltam que uma proibição total do consumo de animais selvagens terrestres por si só não é suficiente para proteger efetivamente a saúde pública das doenças associadas à vida selvagem. A manutenção dos ambientes florestais, incluindo a sua vegetação e todos os serviços ecológicos prestados (como o controle de vetores, parasitas e predadores) é fundamental para o controle de diferentes doenças (CHIVIAN e BERNSTEIN, 2008), podendo ser mais eficaz que a simples proibição do consumo de carne de origem silvestre.

Em paralelo a essa dependência dos recursos naturais, mudanças recentes relacionadas com a difusão de novas tecnologias, isolamento e acesso à saúde e educação vem impulsionando a migração do meio rural para o urbano (PARRY *et al.*, 2010). Essa nova população urbana conserva parte dos costumes relacionados com o ambiente florestal (RIBEIRO *et al.*, 2016). Além de conservados, costumes como caça e consumo de carne silvestre passam a ser compartilhados com a população urbana (BAÍA JÚNIOR *et al.*, 2010; EL BIZRI *et al.*, 2020; CHAVES *et al.*, 2021). À medida em que ocorre o aumento da densidade populacional, inevitavelmente aumenta a pressão sobre áreas florestadas, bem como aumenta a demanda por proteína animal, intensificando a pressão de caça.

A proteína de origem animal silvestre constitui uma das principais fontes de alimentação não somente da região Neotropical, como de todo o globo (COAD *et al.*, 2019), seja ela obtida através da caça, pesca ou colheita (ALVES e VAN VLIET, 2018). Sua aquisição teve papel fundamental para o desenvolvimento e evolução do homem (DOMÍNGUEZ-RODRIGO *et al.*, 2005), sendo reconhecida por unanimidade como um elemento proeminente de nossa herança evolutiva (DOUNIAS e ICHIKAWA, 2017).

A caça é um componente essencial das estratégias de subsistência das populações rurais e urbanas em toda Amazônia (SHOOBRIDGE, 2018; PÉREZ-PENA *et al.*, 2021), além de importante papel na saúde, com destaque no combate da anemia na primeira infância (TORRES *et al.*, 2022). Contudo, mesmo uma pressão de caça relativamente baixa pode afetar a distribuição de espécies, particularmente aquelas sensíveis à atividade humana (HALLETT *et al.*, 2019), ameaçando a soberania alimentar dessas populações (ANTUNES *et al.*, 2019).

A fauna silvestre pode ser percebida como um bem comum pelos seus variados usuários (REBELO *et al.*, 2005), estando sujeita a “Tragédia dos Comuns” (HARDIN, 1968) devido sua ampla distribuição espacial em ambiente natural, com acesso aberto aos usuários de uma região e sem mecanismos de gestão ou acordos locais de uso que assegurem sua manutenção a longo prazo (e.g. OLIVEIRA e CALOURO, 2019) ou através de mecanismos reguladores do estado através de leis. Essa ausência de mecanismos de gestão e fiscalização, principalmente quando se trata de caçadores urbanos que não possuem responsabilidade pela área em que caçam (RAMOS *et al.*, 2009), pode agravar este cenário. Essas situações reconhecidas como “normais” de acesso irrestrito ao recurso tendem a levar à “crise da carne de animais selvagens” como observado em diferentes países africanos - “Bushmeat Crisis” (DOUNIAS e ICHIKAWA, 2017).

Se por um lado é inegável a importância da caça às economias da Amazônia rural e à soberania alimentar destas pessoas (RAMOS *et al.*, 2009; NUNES *et al.*, 2019), por outro a necessidade de conservação do recurso é irrefutável. Isso reforça a necessidade de entendimento sobre os diferentes padrões de caça de caçadores urbanos ou rurais, a pressão de caça que cada grupo exerce no sistema de forma a subsidiar a discussão sobre a conservação das espécies cinegéticas aliadas à soberania alimentar dessas populações (CAMPOS-SILVA *et al.*, 2017). Unir as diferenças nas orientações de valor da vida silvestre entre visões local/internacional, rural/urbana, tradicional/ocidental são passos necessários para reconstruir radicalmente um novo paradigma para um setor de carne selvagem sustentável e culturalmente respeitoso (VAN VLIET *et al.*, 2019).

Nesse sentido, a gestão desse recurso, bem como a criação de políticas públicas para seu gerenciamento necessitam estar baseadas em evidências científicas fundamentadas em intensidade, padrão e comportamento de caça (HALLETT *et al.*, 2019), e na dependência dessas comunidades (NUNES *et al.*, 2020), além de também considerar aspectos do comércio da caça. A expansão e a intensificação do controle legal devem promover a melhoria dos padrões de vida das comunidades rurais e ao mesmo tempo em que deve buscar reduzir o esforço de caça (SHOOBRIDGE, 2018). Essas promoções devem ser planejadas levando em consideração os aspectos culturais locais e o grau de dependência em relação à caça para efetivar o real sucesso. Esse é um grande desafio levando em consideração o tamanho da Amazônia e o grau de isolamento de diferentes comunidades.

CAPÍTULO I

A lista livre como método para estimar a composição e as taxas de captura das espécies caçadas nas florestas tropicais

Publicado em Ethnobiology and Conservation (A2)

OLIVEIRA, M. A.; EL BIZRI , H. R.; MORCATTY, T. Q.; MESSIAS, M. R.ç DORIA, C. R. da C. Freelisting as a suitable method to estimate the composition and harvest rates of hunted species in tropical forests. **Ethnobiology and Conservation**, v. 11, p. 9, 2022. DOI: 10.15451/ec2022-03-11.08-1-9.

Freelisting as a suitable method to estimate the composition and harvest rates of hunted species in tropical forests

ABSTRACT

The aim of this study was to test the use of measures obtained from freelisting as possible surrogates of the harvest rate of hunted species. For this purpose, we interviewed 100 rural and urban hunters in southwestern Amazonia to obtain the frequency of citations of each hunted species through freelisting and gather information on the number of individuals hunted per species in the last five hunting events through hunting recalls. We assessed the relationship between the percentage of records per species by each method through a generalized linear model, and then compared the predicted values obtained from this model with the values observed in our dataset using Pearson's correlation. During freelisting, fortythree taxa were listed in 608 citations as hunted by the informants. Freelisting provided data on around twice the number of species obtained from recalls. During the last five hunting trips, urban hunters reported the hunting of 164 individuals of 18 species, representing 54.5% of the freelisted species. Rural hunters caught 146 individuals of 21 species, 60.0% of the freelisted species. We found a strong logistic relationship between the harvest rates, i.e., percentage of individuals hunted per species from recalls, and the freelisting percentage citations of hunted species, with the estimated and observed values of harvest rates highly matching (Pearson's $R = 0.98$, $p < 0.0001$). The freelisting method allowed a good estimate of the composition and harvest rates of hunted species. The formula produced in this study can be used as a reference for further studies, enabling researchers to use freelisting effectively to assess the composition of hunted species and to address the difficulty of obtaining reliable data on species harvest rates in tropical forests, especially in short-term studies and contexts in which hunters distrust research.

Keywords: Wildlife; Hunting; Participatory Methods; Local Communities; Amazon

INTRODUCTION

Hunting is an ancient activity performed by several human societies around the world (Alves et al. 2018). Despite ensuring food security for local populations and benefits to conservation (Isaac et al. 2015; Nunes et al. 2019a; Sarti et al. 2015; Da Silva et al. 2020), hunting is also a major driver of biodiversity loss (Benítez-López et al. 2017; Scabin and Peres

2021). Uncovering the harvest rates of hunted species is key to determine the impacts of hunting and develop feasible strategies to sustainably managing them.

In principle, to effectively estimate harvest rates, hunting activity should be monitored continuously through methods such as self-monitoring (Valsecchi et al. 2014), hunting calendars (Oliveira and Calouro 2019), or through recalls of hunting events (Nunes et al. 2019b). However, due to logistical hurdles, in particular the high costs of monitoring (Abrahams et al. 2018), the difficulties of accessing more isolated communities, and the distrust of hunters in research (Chaves et al. 2021; Oliveira et al. 2018), data acquisition on harvests through these methods is not always achievable (Garden et al. 2007; Rist et al. 2008).

As an alternative, researchers have been using the method of freelisting, in which hunters cite freely the species hunted or consumed in their household (El Bizri et al. 2020; Knoop et al. 2020; Tavares et al. 2020). These data are then used to calculate the representativeness of each taxon within the pool of species cited (Ramos et al. 2020; Santos et al. 2019). However, it is unclear whether freelisting provides a good measure of the composition of species hunted, and whether measures generated through freelisting, such as the frequency of citations per species, are suitable surrogates of the proportion with which each species is harvested. This is because citations may reflect cultural preferences for certain species rather than actual offtake, or species may be more or less cited because of specific traits, e.g., higher body mass.

Given the limitations related to surveying and monitoring hunting activities, the aim of this study is to test whether the measures obtained through freelisting may be used as surrogates of the composition and harvest rates of hunted species (here considered as the frequency with which each species is hunted). We interviewed Amazonian rural and urban hunters to compare the number of species cited and the frequency of citations of each hunted species obtained through freelisting with the hunters' recall of the species harvested during their last hunting events.

MATERIAL AND METHODS

STUDY AREA

This study was conducted in the state of Rondônia, located in the southwestern region of Northern Brazil (Figure 1). Rondônia occupies a territorial area of 237,765 km², distributed across 52 municipalities (administrative divisions containing rural areas and a seat city). The estimated population of Rondônia is 1,777,225 inhabitants, with the urban population

(1,149,180 inhabitants) being almost thrice as large as the rural population (413,229 inhabitants) (IBGE 2017). The main river that flows through the state is the Madeira River, and the predominant vegetation coverage of the state is the Open Ombrophilous Forest within the Amazon domain (IBGE 2010). The study area presents a Humid Equatorial Climate, characterized by an average annual rainfall between 2,000 and 2,300 mm, and average temperatures between 24 and 27°C throughout the year. The seasonality is marked by a short dry season, between June and August, in which the rainfall is lower than 100 mm and temperatures can reach 37°C (Mendonça and Danni-Oliveira 2007). There is a wet season that starts in September and lasts until May, January being considered the rainy month, with 300 mm of rainfall and an average temperature of 25°C (Franca 2015).

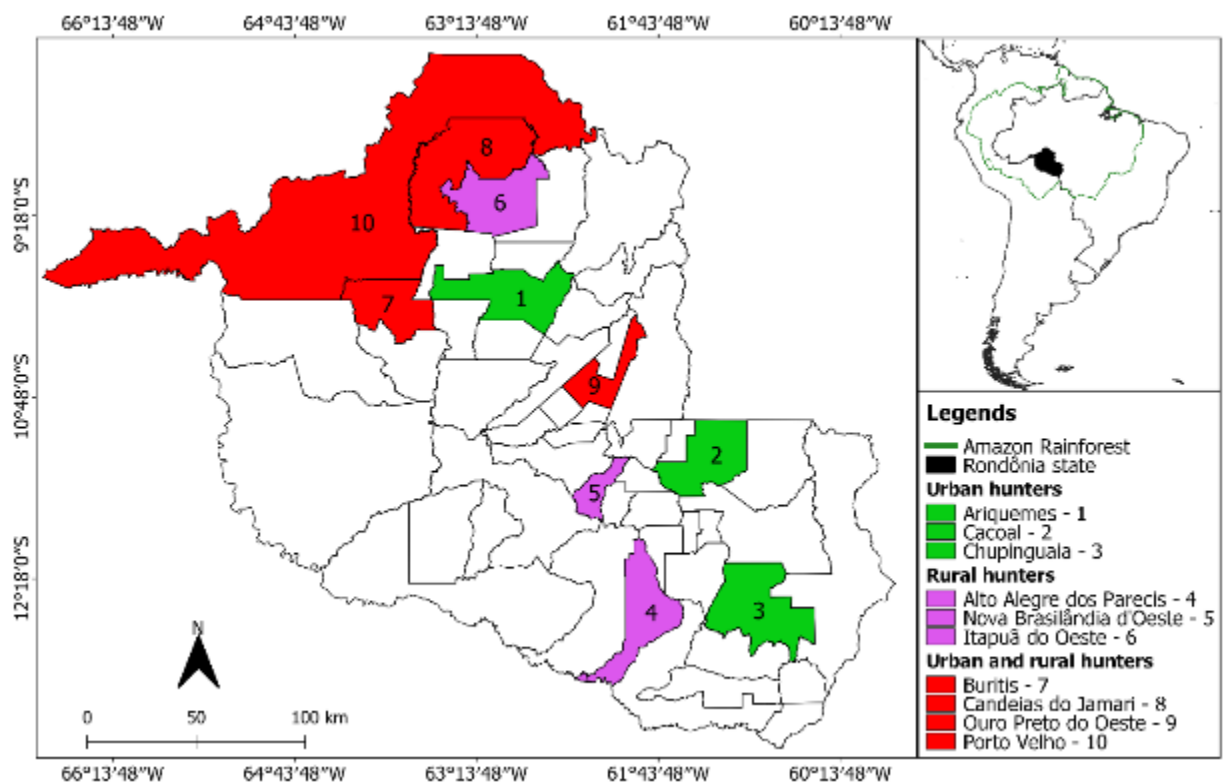


Figure 1. Municipalities of hunting interviews in the state of Rondônia, Southwestern Amazonia.

DATA COLLECTION

We conducted semistructured interviews between October 2018 and February 2020 with 49 urban hunters and 51 rural hunters living in 10 municipalities within Rondônia state (Figure 1). Hunters were all above 18 years of age and permanent residents of the Rondônia state. Participants were selected through the snowball sampling method (Goodman 1961), forming a network of urban and rural informants. We started with previously known hunters living in the

city of Porto Velho who openly provided information regarding wild meat consumption and/or hunting activity. These initial informants led us to additional interviewees, strengthening bonds of trust with the new participant. Because of the proximity and constant displacement of people between rural and urban areas in the studied site, the classification of hunters into urban or rural inhabitant was based on self-declaration. We took into account: whether the hunter considered themselves a resident of a rural or an urban area; the place of permanent residence: whether their permanent house was settled in a rural or urban environment; and the length of stay in the location: whether the hunter spent around 90% of their weekly time in rural or urban areas. Interviews were conducted individually. We divided the interview in three stages: (1) we defined with the interviewee whether they should be considered an urban or rural hunter, (2) we asked the interviewee to freely list the species hunted by them in the area in the last year, and (3) we asked the interviewee to recall the species and number of specimens hunted in their last five hunting events. The freelisting method followed Albuquerque et al. (2010), in which the species hunted by the participant were noted down at the same order as presented by the informant.

The study was approved by the Research Ethics Committee (CEP) of Centro Universitário Aparício Carvalho (protocol 2 661 332), complying with the norms of Resolution 466/12 of the National Health Council. We used Abreu et al. (2021) for taxonomic classification of mammals, Pacheco et al. (2021) for birds and Costa et al. (2021) for reptiles.]

DATA ANALYSIS

We summed the number of citations per species per location (rural/urban) in the freelisting and calculated the representativeness of each species in terms of percentage of citations among all species cited. We did the same procedure for the number of individuals reported as hunted in the recall, calculating the harvest rates as the percentage of the number of individuals hunted of each species within the overall number of harvested individuals. We estimated the representativeness, in percentage, of the number of species reported during recalls in relation to those cited through freelisting.

After that, we assessed whether the percentage of citations generated from freelisting and the harvest rates from hunting recalls were related to each other. To do so, we used a generalized linear model (GLM) with the Zero-adjust Gamma family of distribution with the identity link function (Stasinopoulos and Rigby 2008), using harvest rates from recalls as a response variable and both freelisting percentage citations and location (rural/urban) as predictor variables. We used different combinations of the predictor variables, from the simplest

model (no predictor variables) to the more complex model (all predictor variables), including a model with interaction between freelisting percentage citations and location, and a model fitting a logistic curve. We decided that a logistic curve would be appropriate to be tested because the variables are based on percentage of citations, and therefore an asymptote is expected. The bestfitted model was selected based on AIC values (the fit with lowest AIC was selected). At the end, we also compared the predicted values obtained through this model with observed values in our dataset through Pearson's correlation. We used Microsoft Excel for data tabulation and management, and R version 3.6.3 (R Core Team 2021) for statistical analyses, using the R-packages *gamlss* (Stasinopoulos and Rigby 2008) for the GLM and *stats* (R Core Team 2021) for the Pearson's correlation.

RESULTS

In total, 43 taxa were freelisted in 608 citations as hunted by participants, 33 by urban hunters and 35 by rural hunters. During freelisting, urban and rural participants cited 5.9 ($\pm$ 3.5 SD) and 5.9 ($\pm$ 3.3 SD) species on average, respectively. All species recorded from hunting recalls were cited through freelisting. During recalls, 25 species were reported as hunted by the interviewees. Urban and rural participants cited 3.4 ($\pm$ 1.5 SD) and 2.7 ($\pm$ 1.4 SD) species on average during recalls, respectively. In their last five hunting trips, urban hunters reported the capture of 164 individuals of 18 species, representing 54.5% of the freelisted species. Rural hunters caught 146 individuals of 21 species, 60.0% of the freelisted species (Table 1).

Table 1. Freelisting citations and number of specimens hunted from recalls reported by urban and rural hunters in Rondônia, Southwestern Amazonia.

Taxon	Local name	Popular name	Freelisting citations (%)			Hunting recalls (%)		
			Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total
Mammalia								
<i>Nasua nasua</i>	Quati	Coati	0	3 (0.9)	3 (0.5)	0	0	0
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	Puma	2 (0.7)	5 (1.6)	7 (1.2)	0	2 (1.4)	2 (0.6)
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	Jaguar	1 (0.3)	6 (1.9)	7 (1.2)	0	3 (2.1)	3 (1.0)
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	Red brocket	18 (6.3)	17 (5.3)	35 (5.8)	3 (1.8)	3 (2.1)	6 (1.9)
<i>Mazama nemorivaga</i>	Veado-roxo	Amazonian brown brocket	8 (2.8)	12 (3.7)	20 (3.3)	1 (0.6)	0	1 (0.3)
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Veado-galheiro	Pampas deer	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Dicotyles tajacu</i>	Catitu	Collared peccary	33 (11.5)	29 (9.0)	62 (10.2)	23(14.0)	14 (9.6)	37 (11.9)
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	White-lipped peccary	24 (8.4)	31 (9.7)	55 (9.0)	16 (9.8)	16 (11.0)	32 (10.3)
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	Nine-banded armadillo	29 (10.1)	40 (12.5)	69 (11.3)	26 (15.9)	17 (11.6)	43 (13.9)
<i>Dasyus beniensis</i>	Tatu-15kg	Greater long-nosed armadillo	15 (5.2)	4 (1.2)	19 (3.1)	3 (1.8)	3 (2.1)	6 (1.9)
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	Yellow armadillo	3 (1.0)	2 (0.6)	5 (0.8)	2 (1.2)	1 (0.7)	3 (1.0)
<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatu-rabo-mole	Southern naked-tailed armadillo	2 (0.7)	3 (0.9)	5 (0.8)	0	0	0
<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra	Giant armadillo	4 (1.4)	3 (0.9)	7 (1.2)	2 (1.2)	0	2 (0.6)
<i>Didelphis marsupialis</i>	Mucura	Common opossum	0	2 (0.6)	2 (0.3)	0	2 (1.4)	2 (0.6)
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	Tapir	14 (4.9)	20 (6.2)	34 (5.6)	3 (1.8)	5 (3.4)	8 (2.6)
<i>Alouatta puruensis</i>	Guariba	Purús red howler monkey	1 (0.3)	2 (0.6)	3 (0.5)	0	0	0
<i>Ateles chamek</i>	Macaco-aranha	Black-faced Black spider monkey	1 (0.3)	3 (0.9)	4 (0.7)	0	0	0
<i>Saguinus weddelli</i>	Soin	Weddell’s saddle-back tamarin	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Saimiri ustus</i>	Macaco-de-cheiro	Golden-backed squirrel monkey	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego	Black-capped capuchin	1 (0.3)	1 (0.3)	2 (0.3)	0	2 (1.4)	2 (0.6)
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	Capibara	10 (3.5)	18 (5.6)	28 (4.6)	5 (3.0)	7 (4.8)	12 (3.9)
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Paca	47 (16.4)	47 (14.6)	94 (15.5)	52 (31.7)	46 (31.5)	98 (31.6)
<i>Dasyprocta</i> spp.	Cutia	Agouti	11 (3.8)	22 (6.9)	33 (5.4)	4 (2.4)	6 (4.1)	10 (3.2)
<i>Coendou longicaudatus</i>	Coendu	Long-Tailed Porcupine	0	2 (0.6)	2 (0.3)	0	0	0
<i>Hadrosclurus spadiceus</i>	Quatipuru	Southern Amazon red squirrel	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	1 (0.7)	1 (0.3)

Aves								
<i>Tinamus solitarius</i>	Macuco	Solitary Tinamou	7 (2.4)	3 (0.9)	10 (1.6)	2 (1.2)	0	2 (0.6)
<i>Tinamus guttatus</i>	Nambu-galinha	White-throated Tinamou	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	1 (0.7)	1 (0.3)
<i>Dendrocygna</i> spp.	Marreca	Whistling-Duck	2 (0.7)	0	2 (0.3)	1 (0.6)	0	1 (0.3)
<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato	Muscovy Duck	4 (1.4)	3 (0.9)	7 (1.2)	3 (1.8)	2 (1.4)	5 (1.6)
<i>Penelope jacquacu</i>	Jacu	Spix's Guan	11 (3.8)	13 (4.0)	24 (3.9)	4 (2.4)	3 (2.1)	7 (2.3)
<i>Ortalis guttata</i>	Aracua-pintado	Speckled Chachalaca	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	0	0
<i>Pauxi tuberosa</i>	Mutum	Razor-billed Curassow	14 (4.9)	11 (3.4)	25 (4.1)	5 (3.0)	2 (1.4)	7 (2.3)
<i>Sarcoramphus papa</i>	Urubu-rei	King Vulture	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	0	0
<i>Psophia viridis</i>	Jacamim-das-costas-verdes	Green-winged Trumpeter	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Ara</i> spp.	Arara-vermelha	Macaw	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	0	0
<i>Patagioenas</i> spp.	Pomba	Pigeon	3 (1.0)	0	3 (0.5)	0	0	0
<i>Leptotila</i> spp.	Juriti	Dove	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Crotophaga major</i>	Anu-coroca	Greater Ani	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	0	0
<i>Ramphastos</i> spp.	Tucano	Toucan	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	0	0
Reptilia								
<i>Boa constrictor</i>	Jiboia	Common boa	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Eunectes murinus</i>	Sucuri	Green anaconda	1 (0.3)	1 (0.3)	2 (0.3)	0	0	0
<i>Melanosuchus niger</i>	Jacaré-açu	Black caiman	7 (2.4)	8 (2.5)	15 (2.5)	0	8 (5.5)	8 (2.6)
<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaretinga	Common caiman	8 (2.89)	3 (0.9)	11 (1.8)	9 (5.5)	2 (1.4)	11 (3.5)
Total			287	321	608	164	146	310

Considering urban hunters only, the nine-banded armadillo, collared peccary, white-lipped peccary, and red brocket deer comprised 52.7% of all citations of species during freelisting, while paca, collared peccary and white-lipped peccary comprised 61.6% of the number of individuals reported as hunted in the last five hunting trips. Considering rural hunters only, the paca, nine-banded armadillo, collared peccary, white-lipped peccary, and agouti comprised 52.7% of all citations during freelisting, while paca, nine-banded armadillo, and collared peccary comprised 54.1% of the number of individuals reported as hunted in the last five hunting trips.

We found a strong logistic relationship between freelisting percentage citations and harvest rates from hunting recalls (GAMLSS Estimate = 0.96, $t = 6.6$, $p < 0.00001$) (Figure 2A) with no effect of location, according to the following formula: $\text{Harvest rate} = 47.7 / (1 + 78.5 * e^{-0.315 * \text{Freelisting percentage citations}})$. There was also a strong match between the observed values of harvest rate from our dataset and the predicted values from our model (Pearson's $R = 0.96$, $p < 0.0001$) (Figure 2B).

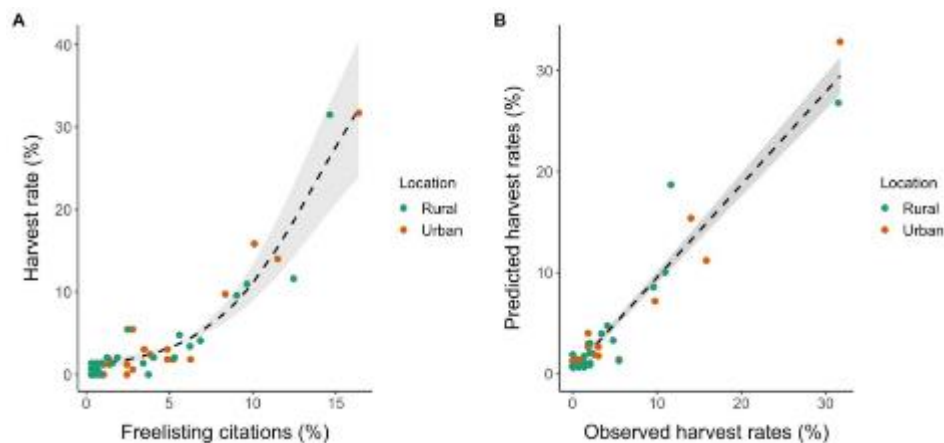


Figure 2. Relationship between A) the freelisting percentage citations and harvest rate (percentage of individuals hunted) through hunting recalls with urban and rural hunters from Rondônia, Southwestern Amazonia; and B) the observed and predicted harvest rates from the formula generated in this study.

DISCUSSION

Detailed and long-term studies on hunting usually depend on high community engagement, and a great presence of researchers in the study area (Oliveira et al. 2018). Therefore, having access to a network of informants along with applying less invasive methods may be beneficial to the success of hunting surveys, especially in urban environments, where gaining trust from hunters tend to be more challenging (van Vliet et al. 2015). Our results show that freelisting may be a cheaper, faster, and likely less invasive, yet reliable, methodological approach to make hunters more comfortable with research. This method proved to be efficient

in both urban and rural contexts, which favours scalability for large-scale studies, and may be used as a gateway to the first contact of researchers with hunters.

Freelisting offers a good measure of the harvest rates, in terms of representativeness of each hunted species within the pool of species hunted. In addition, freelisting resulted in twice the number of species reported in hunting recalls. The lists included species that may be less frequently caught by hunters and therefore more difficult to be recorded in recalls or even through long-term methods, such as community based monitoring. In addition, several species may be seasonally hunted and therefore were not cited in our recalls, since this method was applied only in one season. Therefore, freelisting may be suitable to have a first glance of the most impacted taxa and can be used complementarily to hunting recalls or other hunting survey methods to provide a better assessment of the composition of hunted species. To avoid bias, freelisting interviews should always be conducted individually, without the presence of third parties who can influence the response of the participant (Quinlan 2005). It is also important to bear in mind that, although not tested here, the order of citation of the species during freelisting may sometimes be as important as the number of citations, since in some situations hunters may tend to mention first the species with higher cultural or dietary importance (Albuquerque et al. 2010).

We consider that the formula produced in this study could be used as a reference for subsequent studies on wildlife hunting. This formula can be especially useful when the number of species harvested is similar or higher than the number we obtained here. If researchers ask hunters for an estimate of the number of specimens they catch over a year, this formula could also be used to extrapolate the total yearly extraction per species without requiring an extensive and long term monitoring.

CONCLUSION

Our assessment offers evidence that freelisting can be used effectively to overcome the challenge of obtaining reliable data on hunted species composition and harvest rates, especially in short-term studies and contexts in which hunters distrust research. Freelisting is also useful for research conducted within one season only, as we did here, since in these cases hunting recalls may not yield the overall number of species potentially hunted by locals over the year. Recalls or other hunting survey methods should therefore be used in conjunction with freelisting to complement and offer a better overview of the composition of species harvested by hunters. The measures produced by freelisting were related to the harvest rates obtained from hunting recalls in southwestern Amazonia, and freelisting provided twice as large the number of species

obtained through recalls. The formula we generated can be used as a reference for further studies. The freelisting method is a less invasive approach that can facilitate and complement studies involving hunting of wildlife. Future studies should be directed towards validating our formula, and also comparing the measures obtained through freelisting with long term hunter offtake methods, i.e. community-based monitoring.

ACKNOWLEDGEMENT

To the hunters who kindly provided information on their hunting events for the development of this study. TQM was supported by the Christensen Conservation Leaders Scholarship (WCS Graduate Scholarship Program); Sidney Byers Scholarship award (Wildlife Conservation Network Scholarship Program) and Funds for Women Graduates (British Federation of Women Graduates). This publication is partially funded by the Gordon and Betty Moore Foundation through Grant No. GBMF9258 to the Comunidad de Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y en Latinoamérica (COMFAUNA).

REFERENCES

- Abrahams MI, Peres CA, Costa HCM (2018) **Manioc losses by terrestrial vertebrates in western Brazilian Amazonia**. *Journal of Wildlife Management* 82(4):734–746. doi: [10.1002/jwmg.21443](https://doi.org/10.1002/jwmg.21443)
- Abreu EF, Casali D, Costa-Araújo R, Garbino GST, Libardi GS, Loretto D, Loss AC, Marmontel M, Moras LM, Nascimento MC, Oliveira ML, Pavan SE, Tirelli Flávia P (2021) **Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2)**. [https://zenodo.org/record/5802047#.Ye2wiv7MKU] Accessed 19 January 2022. doi: [10.5281/zenodo.5802047](https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047)
- Albuquerque UP, Lucena RFP, Alencar NL (2010) **Métodos e Técnicas para coleta de dados etnobiológicos**. In: Albuquerque UP, Lucena RFP, Cunha LVFC (eds). *Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica*. NUPPEA, Recife, pp. 41-64.
- Alves RRN, Souto WMS, Fernandes-Ferreira H, Bezerra DMM, Barboza RRD, Vieira WLS (2018) **The Importance of hunting in human societies**. In: Alves RRN, Albuquerque UP (eds) *Ethnozooology Animals in our Lives*. 1 ed. Elsevier Inc., Amsterdam, pp. 95–118. doi: [10.1016/B978-0-12-809913-1.00007-7](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809913-1.00007-7)
- Benítez-López A, Alkemade R, Schipper AM, Ingram DJ, Verweij PA, Eikelboom JAJ, Huijbregts MAJ (2017) **The impact of hunting on tropical mammal and bird populations**. *Science* 356(6334): 180–183. doi: [10.1126/science.aaj1891](https://doi.org/10.1126/science.aaj1891)
- Costa HC, Guedes TB, Bérnilis RS (2021) **Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências**. *Herpetologia brasileira* 10(3):110–279. doi: [10.5281/zenodo.5838950](https://doi.org/10.5281/zenodo.5838950)

El Bizri HR, Morcatty TQ, Ferreira JC, Mayor P, Vasconcelos Neto CFA, Valsecchi J, Nijman V, Fa JE (2020) **Social and biological correlates of wild meat consumption and trade by rural communities in the Jutáí River basin, central Amazonia.** *Journal of Ethnobiology* 40(2):183–201. doi: [10.2993/0278-0771-40.2.183](https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.2.183)

Franca, RR (2015) **Climatologia das chuvas em Rondônia – período 1981-2011.** *Revista Geografias* 11(1):44–58. doi: [10.35699/2237-549X.13392](https://doi.org/10.35699/2237-549X.13392)

Chaves WA, Valle D, Tavares AS, von Mühlen EM, Wilcove DS (2021) **Investigating illegal activities that affect biodiversity: the case of wildlife consumption in the Brazilian Amazon.** *Ecological Applications* 31:e02402. doi: [10.1002/eap.2402](https://doi.org/10.1002/eap.2402)

Garden JG, McAlpine CA, Possingham HP, Jones DN (2007) **Using multiple survey methods to detect terrestrial reptiles and mammals: What are the most successful and cost-efficient combinations?** *Wildlife Research* 34:218–227. doi: [10.1071/WR06111](https://doi.org/10.1071/WR06111)

Goodman L (1961) **Snowball sampling.** *Annals of Mathematical Statistics*. 32(1):148–170.

IBGE (2017) **IBGE Cidades - Porto Velho.** [<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/porto-velho/panorama>] Accessed January 27, 2021

Isaac VJ, Almeida MC, Giarrizzo T, Deus CP, Vale R, Klein G, Begossi A (2015) **Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon.** *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 87(4):2229–2242. doi: [10.1590/0001-3765201520140250](https://doi.org/10.1590/0001-3765201520140250)

Knoop SB, Morcatty TQ, El Bizri HR, Cheyne SM (2020) **Age, religion, and atboos influence subsistence hunting by indigenous people of the lower Madeira river, Brazilian Amazon.** *Journal of Ethnobiology* 40(2):131–148. doi: [10.2993/0278-0771-40.2.131](https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.2.131)

Mendonça F, Danni-Oliveira IM (2007) **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** Oficina de Texto, São Paulo, Brazil.

Nunes AV, Peres CA, Constantino P de AL, Santos BA, Fischer E (2019a) **Irreplaceable socioeconomic value of wild meat extraction to local food security in rural Amazonia.** *Biological Conservation* 236:171–179. doi: [10.1016/j.biocon.2019.05.010](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.010)

Nunes AV, Guariento RD, Santos BA, Fischer E (2019b) **Wild meat sharing among non-indigenous people in the southwestern Amazon.** *Behavioral Ecology and Sociobiology* 73:26. doi: [10.1007/s00265-018-2628-x](https://doi.org/10.1007/s00265-018-2628-x)

Oliveira MA, Calouro AM (2019) **Hunting agreements as a strategy for the conservation of species: the case of the Cazumbá-Iracema Extractive Reserve, state of Acre, Brazil.** *Oecologia Australis* 23:357–366. doi: [10.4257/oeco.2019.2302.13](https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2302.13)

Oliveira RD, Calouro AM, Botelho ALM, Oliveira MA (2018) **Calendário de caça na gestão da fauna cinegética Amazônica: implicações e recomendações.** *Biodiversidade Brasileira* 8:304–316. doi: [10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.788](https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.788)

Pacheco JF, Silveira LF, Aleixo A, Agne CE, Bencke GA, Bravo GA, Brito GRR, Cohn-Haft M, Maurício GN, Naka LN, Olmos F, Posso SR, Lees AC, Figueiredo LFA, Carrano E, Guedes

RC, Cesari E, Franz I, Schunck F, Piacentini, VQ (2021) **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition**. *Ornithology Research* 29(2):94–105. doi: [10.1007/s43388-021-00058-x](https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x)

Quinlan M (2005) **Considerations for collecting freelists in the field: examples from ethnobotany**. *Field methods* 17(3):219–234. doi: [10.1177/1525822X05277460](https://doi.org/10.1177/1525822X05277460)

R Core Team (2021) **R: A language and environment for statistical computing**. (In: Foundation for Statistical Computing 2021). R-project. [[https:// www.R-project.org/](https://www.R-project.org/)] Accessed 02 November 2021

Ramos CGS, Santos RB, Santos RWC, Oliveira MA (2020) **Hunting in a community of waste pickers of recyclable materials in Rondônia, Brazil**. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia* 9:4–15.

Rist J, Rowcliffe M, Cowlishaw G, Milner-Gulland EJ (2008) **Evaluating measures of hunting effort in a bushmeat system**. *Biological Conservation* 141(8):2086–2099. doi: [10.1016/j.biocon.2008.06.005](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.06.005).

Santos S da S, Soares HK de L, Soares VMDS, de Lucena RFP (2019) **Traditional knowledge and use of mammals in a rural community in the sertaneja depression (Paraíba state, northeast Brazil)**. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 18(1):94–103.

Sarti FM, Adams C, Morsello C, van Vliet N, Schor T, Yagüe B, Tellez L, Quiceno-Mesa MP, Cruz D (2015) **Beyond protein intake: bushmeat as source of micronutrients in the amazon**. *Ecology and Society* 20(4):22. doi: [10.5751/ES-07934-200422](https://doi.org/10.5751/ES-07934-200422)

Scabin AB, Peres CA (2021) **Hunting pressure modulates the composition and size structure of terrestrial and arboreal vertebrates in Amazonian forests**. *Biodiversity and Conservation* 30:3613–3632. doi: [10.1007/s10531-021-02266-9](https://doi.org/10.1007/s10531-021-02266-9)

Silva JS, Nascimento ALB, Alves RRN, Albuquerque UP (2020) **Use of game fauna by Fulni-ô people in Northeastern Brazil: Implications for conservation**. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 16:1–12. doi: [10.1186/s13002-020-00367-3](https://doi.org/10.1186/s13002-020-00367-3)

Stasinopoulos DM, Rigby RA (2008) **Generalized additive models for location scale and shape (GAMLSS) in R**. *Journal of Statistical Software* 23(7):1–46. doi: [10.18637/jss.v023.i07](https://doi.org/10.18637/jss.v023.i07)

Tavares AS, Mayor P, Loureiro LF, Gilmore MP, Perez-Peña P, Bowler M, Lemos LP, Svensson MS, Nekaris KA-I, Nijman V, Valsecchi J, Morcatty TQ (2020) **Widespread use of traditional techniques by local people for hunting the yellow-footed tortoise (*Chelonoidis denticulatus*) across the Amazon**. *Journal of Ethnobiology* 40(2):268–280. doi: [10.2993/0278-0771-40.2.268](https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.2.268)

Valsecchi J, El Bizri H, Figueira J (2014) **Subsistence hunting of *Cuniculus paca* in the middle of the Solimões river, Amazonas, Brazil**. *Brazilian Journal of Biology* 74(3):560–568. doi: [10.1590/bjb.2014.0098](https://doi.org/10.1590/bjb.2014.0098)

van Vliet N, Cruz D, Quiceno-Mesa MP, Aquino LJN, Moreno J, Ribeiro R, Fa J (2015) **Ride, shoot, and call: wildlife use among contemporary urban hunters in Três Fronteiras, Brazilian Amazon**. *Ecology and Society* 20(3):8. doi: [10.5751/ES-07506-200308](https://doi.org/10.5751/ES-07506-200308)

CAPÍTULO II

O efeito da religião, renda e meios de vida sobre a frequência de caça dos habitantes urbanos e rurais da Amazônia

O efeito da religião, renda e meios de vida sobre a frequência de caça dos habitantes urbanos e rurais da Amazônia

Introdução

A caça é uma atividade disseminada em todo o mundo (ZARAZÚA-CARBAJAL *et al.*, 2020), particularmente essencial para a subsistência de povos rurais e indígenas em florestas tropicais (NUNES *et al.*, 2019a,b). Com o recente aumento da urbanização e migração rural-urbana nas áreas tropicais, além de diferentes fatores socioeconômicos e culturais, houve um aumento no consumo de carne silvestre nas cidades (e.g. CHAVES *et al.*, 2021; REBELLO *et al.*, 2022). Além disso, a ligação persistente dos habitantes urbanos com a cultura rural faz com que vários moradores dos centros urbanos continuem praticando a caça (CHAVES *et al.*, 2019). Em sinergia, um melhor acesso a ferramentas de caça, especialmente armas, e facilidade de movimentação entre áreas urbanas e rurais podem estimular a prática da caça pelos habitantes urbanos (EL BIZRI *et al.*, 2015; INGRAM *et al.*, 2021).

A ocupação de áreas urbanas, com diferentes tamanhos e densidades populacionais, tornou-se frequente na Amazônia nas últimas décadas, motivada pelo melhor acesso à saúde, educação e tecnologias (PARRY *et al.*, 2010; ELOY *et al.*, 2015; SOBREIRO, 2015). El Bizri *et al.* (2020) demonstraram que na Amazônia central urbanizada a população consome pelo menos 10 mil toneladas de carne silvestre por ano, das quais cerca de 15% é colhida por caçadores urbanos. Chaves *et al.* (2021) também demonstraram que os migrantes rurais amazônicos continuam a consumir carne silvestre depois de se mudarem para áreas urbanas. Embora a caça seja uma atividade ilegal, é culturalmente embutida e aceita no Brasil (BRAGAGNOLO *et al.*, 2019). Assim, a maioria dos estudos foca em caçadores em contextos rurais, especialmente em áreas protegidas (FERNANDES-FERRERIA e ALVES 2017), até pela facilidade de acesso pelos pesquisadores. Até hoje, estudos sobre padrões de caça de caçadores urbanos distribuídos em toda a Amazônia brasileira têm se concentrado em centros urbanos distantes das capitais, onde a comercialização nos mercados públicos é mais evidente a um preço mais baixo do que a carne bovina e aves (VAN VLIET *et al.*, 2015).

Portanto, os padrões de caça dos moradores urbanos, como eles diferem em comparação com o caçador rural e os fatores sociais que influenciam a caça por esses grupos ainda são desconhecidos. O estudo de Van Vliet *et al.* (2015) confirma a existência de atividades de caça realizadas por moradores urbanos, principalmente migrantes rurais, nas cidades de Bejamin Constant e Atalaia do Norte, no estado do Amazonas, Brasil. Neste caso, a caça é praticada com o objetivo de abastecer os mercados locais e complementar sua renda. foco da maioria dos

estudos de caça tem sido as populações de baixa renda, para as quais a dependência da caça é alta. Entretanto, estudos recentes mostraram uma alta prevalência da caça esportiva de animais silvestres por moradores de áreas urbanas por pessoas com maior renda e tecnologias modernas de armamento e sem dependência de carne silvestre para sua sobrevivência (EL BIZRI *et al.*, 2015). Portanto, ainda são necessários estudos que avaliem os padrões e motivações da caça por indivíduos em diferentes estratos de renda, tanto no ambiente rural quanto urbano.

Diferentes estudos demonstram a influência de fatores socioeconômicos, culturais e ambientais na atividade cinegética dos habitantes da Amazônia: idade do caçador (BARBOSA *et al.*, 2020; KNOOP *et al.*, 2020; NUNES *et al.*, 2020), preferência da atividade pela obtenção de proteína (KNOOP *et al.*, 2020), afiliação religiosa (KNOOP *et al.*, 2020), escolaridade (BARBOSA *et al.*, 2020) e cobertura vegetal (TORRES *et al.*, 2021). Todas essas avaliações foram realizadas com populações pertencentes a localidades rurais, a maioria inserida em áreas protegidas. Até o momento, não foi feita qualquer avaliação da caça por produtores agrícolas rurais de médio e grande porte, nem comparações com caçadores de áreas urbanas. A compreensão de como fatores socioeconômicos e culturais influenciam as taxas de caça e a composição das espécies capturadas para pessoas com diferentes meios de subsistência (rurais versus urbanos) permanece, portanto, incipiente.

A fim de obter um conhecimento mais amplo e melhor dos efeitos dos fatores socioeconômicos (idade, renda média) e culturais (religião) sobre as motivações e padrões de caça dos habitantes da Amazônia, entrevistamos caçadores com diferentes meios de vida (Rural *versus* Urbano), com diferentes rendimentos na Amazônia brasileira ocidental. Nossa hipótese central é que o meio de vida, a renda, a idade, o número de residentes no domicílio e a afiliação religiosa influenciam a frequência e composição das espécies caçadas pelos caçadores rurais e urbanos amazônicos.

Material e métodos

Área de estudo

Este estudo foi realizado no estado de Rondônia, localizado na porção sudoeste da região Norte do Brasil. Rondônia ocupa uma área territorial de 237.765,233 km², dividida em 52 municípios. A população de Rondônia é acima de 1,7 milhões de habitantes, sendo a população urbana (1.149.180 habitantes) aproximadamente três vezes a população rural (413.229 habitantes) (IBGE, 2017). A história de colonização e migração do Estado começou no século XVII, impulsionada por diferentes ciclos econômicos e de desenvolvimento:

mineração, produção de borracha, desenvolvimento ferroviário, barragens hidrelétricas e, mais recentemente, a imigração de refugiados internacionais. Estas ondas migratórias foram compostas por uma grande variedade de migrantes brasileiros e de várias outras nacionalidades e de povos originários (COTINGUIBA e COTINGUIBA, 2015). Estes processos migratórios permitiram a formação de um estado multicultural (AMARAL, 2018), onde 57,7% da população residente são habitantes não nativos (IBGE, 2015).

Coleta de dados

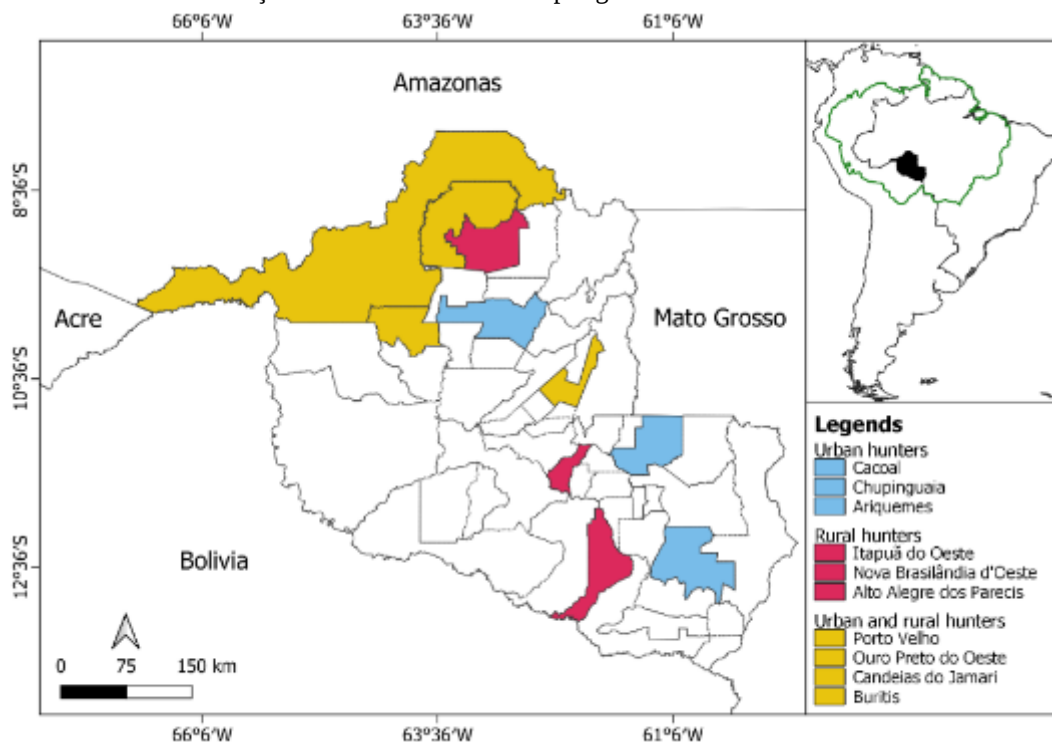
De outubro de 2018 a fevereiro de 2020, entrevistamos 106 caçadores, 49 urbanos e 57 rurais, residentes em 10 municípios do estado de Rondônia (Tabela 1). Todos aqueles que vivem na área urbana do município, mas que viajam para o campo para caçar, foram categorizados como caçadores urbanos. Os caçadores rurais não pertenciam a comunidades tradicionais ou estavam inseridos dentro de Áreas Protegidas, variando de pequenos a grandes produtores agrícolas rurais. Essa classificação seguiu o proposto por Oliveira *et al.* (2022).

O tamanho médio dos municípios amostrados é de aproximadamente 4 mil km², e uma mediana de 26,99 habitantes para os municípios. A seleção dos informantes foi feita através do método de amostragem *Snowball Sampling* (GOODMAN, 1961). Este processo de seleção consiste em identificar os primeiros informantes dentro da área de estudo, que posteriormente indicam conhecidos ou procuram novos informantes que estivessem dispostos a participar do estudo. Os critérios para inclusão de informantes na pesquisa foram pessoas com mais de 18 anos de idade e residentes no estado de Rondônia por pelo menos seis meses (Figura 1).

Tabela 1 - Número de caçadores entrevistados, extensão total da área e número de habitantes dos municípios do estado de Rondônia pesquisados neste estudo.

Municípios	Rural	Urbano	Área (km²)	Habitantes
Alto Alegre dos Parecis	1	-	3,958.300	13,940
Ariquemes	-	1	4,426.571	90,353
Buritis	1	2	3,265.809	32,383
Cacoal	-	1	3,792.892	78,574
Candeias do Jamari	4	1	6,843.868	19,779
Chupinguaia	-	1	5,126.723	8,301
Itapuã do Oeste	5	-	4,082.580	10,641
Nova Brasilândia d'Oeste	2	-	3.265,809	21,592
Ouro Preto do Oeste	1	1	1,969.850	37,928
Porto Velho	43	42	34,090.954	428,527
Total	57	49	70,823.356	729,472

Figura 1 - Mapa do estado de Rondônia no sudoeste da Amazônia brasileira, indicando os 10 municípios onde realizamos entrevistas com caçadores rurais e urbanos. O polígono verde indica os limites da bacia Amazônica.



Utilizamos entrevistas semi-estruturadas para reunir informações socioeconômicas e culturais e dados sobre os padrões de caça dos participantes. Questões relacionadas ao perfil sócio-econômico e cultural envolveram o município de residência, subsistência (urbana/rural), idade (em anos), sexo (homem/mulher), local de nascimento, local de nascimento dos pais, afiliação religiosa (pergunta aberta), e renda mensal (em reais e convertida para dólares). Além disso, para as pessoas urbanas perguntamos se a pessoa viveu em algum período da vida na zona rural (sim/não) e por quanto tempo (em anos). Em termos de padrões de caça, perguntamos aos participantes sua principal motivação para a caça (esporte, subsistência ou comércio), frequência da caça (em dias por mês), espécies potencialmente caçadas (lista livre), e número de caçadores no domicílio. Acrescentamos aos nossos dados 12 entrevistas não estruturadas com participantes evangélicos e católicos para entender e discutir anedoticamente os efeitos da religião na frequência da caça. A estes entrevistados foi feita a pergunta aberta de como a religião influenciou a caça, com ênfase na frequência das viagens de caça.

Todos os caçadores foram informados sobre os objetivos do projeto e garantimos que seus nomes não seriam divulgados, conforme determinado pela Resolução CNS 466/12 sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário Aparício Carvalho (protocolo: 2.661.332).

Análise de dados

Utilizamos estatísticas descritivas (média, desvio padrão e porcentagem) para relatar o perfil socioeconômico e os padrões de caça dos participantes. A renda média mensal foi convertida em dólares americanos utilizando a taxa de câmbio de 27 de janeiro de 2021 (US\$1,00 = R\$5,39), com base no Índice Geral de Preços para o Brasil, estimado pela Fundação Getúlio Vargas. A afiliação religiosa foi categorizada em católica, evangélica (qualquer denominação evangélica), ateísta (sem religião e sem crer em Deus) e cristã não praticante (crer em Deus cristão, mas sem participação em cultos ou reuniões). Usamos o teste *t* de Student para avaliar as diferenças na idade média, renda, tempo de caça, número de caçadores por domicílio e número de pessoas no domicílio entre caçadores rurais e urbanos. Utilizamos teste de qui-quadrado para comparar a proporção de informantes rurais e urbanos entre as categorias de afiliação religiosa.

Utilizamos um Modelo Misto Linear Generalizado (GLMM) com a família Binomial de distribuição para avaliar a probabilidade de entrevistados caçarem para o esporte ou subsistência de acordo com sua subsistência (rural *versus* urbana) e renda. Para esta análise, excluimos os informantes que declararam caçar por comércio. Também utilizamos um GLMM com a família Gama de distribuição para testar os efeitos de fatores socioeconômicos sobre a frequência da caça dos entrevistados. Testamos se a frequência de caça (variável de resposta) variava de acordo com a subsistência dos entrevistados (rural *versus* urbana), idade, afiliação religiosa, renda mensal e o número de pessoas que viviam no domicílio (variáveis preditoras fixas). Para contabilizar diferentes tamanhos de amostra de diferentes municípios de Rondônia, e o possível efeito de fatores em nível de município não considerados aqui, incluímos o município como um fator aleatório em ambos os modelos. Para construir os modelos, primeiramente verificamos colinearidade entre variáveis (não foi detectada). Comparamos combinações de modelos preditores, desde o modelo mais simples (modelo nulo, sem efeito de qualquer variável preditora) até o mais complexo (efeito de todas as variáveis preditoras). Os modelos finais foram selecionados com base no Akaike Information Criterion (AIC), considerando todos os modelos com bom suporte aqueles com valores deltaAIC menores que dois em relação ao modelo com o menor AIC. Nos casos em que mais de um modelo foi melhor ajustado, selecionamos o modelo com o menor número de parâmetros (modelo mais simples). Para os efeitos das variáveis, consideramos $p < 0,05$ como significativo.

Calculamos o número e a porcentagem de citações de táxons caçados. Se os nomes locais fornecidos pelos informantes não nos permitiam catalogar inequivocamente as espécies, utilizamos gênero ou família e a massa corporal média das espécies citadas dentro do grupo.

Para a classificação das espécies de mamíferos, seguimos a proposta de Abreu *et al.* (2021), para aves Pacheco *et al.* (2021) e para répteis Costa *et al.* (2021). Classificamos o *status* de ameaça dos táxons identificados até o nível de espécie em nível internacional de acordo com a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais versão 2021-1 (IUCN) (IUCN 2021), e em nível nacional de acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) a Lista das espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2022).

Avaliamos a diferença na composição da taxa de caça entre os caçadores urbanos e rurais através de uma Análise Coordenada Principal (PCoA), utilizando o coeficiente de similaridade Gower como medida de proximidade. Também utilizamos a PCoA para comparar a composição dos táxons de caça entre pessoas de diferentes filiações religiosas. Realizamos uma Análise de Similaridade (ANOSIM) para verificar a dissimilaridade entre as composições de taxa obtidas nas análises do PCoA. Nessas análises, consideramos que o número de citações do taxon refletiria a proporção com que ele é caçado, conforme demonstrado por Oliveira *et al.* (2022). Utilizamos o *software* R (ver. 3.3.3) e *gamlss* R-package para todas as análises, e *GGally* R-package para o teste de colinearidade.

Resultados

Características socioeconômicas dos caçadores e suas relações com a frequência de caça

Os caçadores eram em sua maioria homens ($n = 103$), exceto três mulheres caçadoras urbanas. A idade média dos caçadores urbanos era de 34 ± 12 anos, e dos caçadores rurais era de 37 ± 15 anos; sem diferença estatística entre esses grupos ($t=0,82$, $p=0,41$). O número de pessoas vivendo no domicílio do caçador também foi semelhante, $3,23 \pm 1,53$ e $3,58 \pm 1,98$ para caçadores urbanos e rurais, respectivamente ($t=1,25$, $p=0,21$). O tempo de residência no local atual foi semelhante para informantes urbanos ($17,51 \pm 7,89$ anos) e rurais ($17,89 \pm 7,78$ anos).

A maioria dos caçadores urbanos (53,63%) e rurais (63,27%) entrevistados nasceu no estado de Rondônia; os demais eram imigrantes de diferentes regiões do Brasil. Quanto à ancestralidade dos caçadores rurais, a figura do pai e da mãe é predominantemente composta por imigrantes (84,76% e 84,21%), o mesmo padrão observado para os urbanos (84,44% e 80%). O catolicismo foi a religião predominante tanto para caçadores rurais (43,86%) quanto urbanos (63,27%) ($\chi^2=6,22$, $gl=8$, $p=0,62$). A renda média da população urbana (US\$478,02 $\pm$ 367,90), era duas vezes maior que a da população rural (US\$227,89 $\pm$ 168,01), diferindo significativamente entre si ($t=4,55$, $p=0,003$). Caçadores rurais esportivos possuem

uma renda média de US\$277,49±182,31 e os de subsistência renda 1,41x inferior, US\$196,39±62,79 ($t=4,13$, $p=0,02$). Caçadores urbanos esportivos relataram uma renda média mensal de US\$566,93±373,21 e os esportivos/subsistência US\$346,57±147,81, 1,64x inferior aos esportivos ($t=3,89$, $p=0,01$).

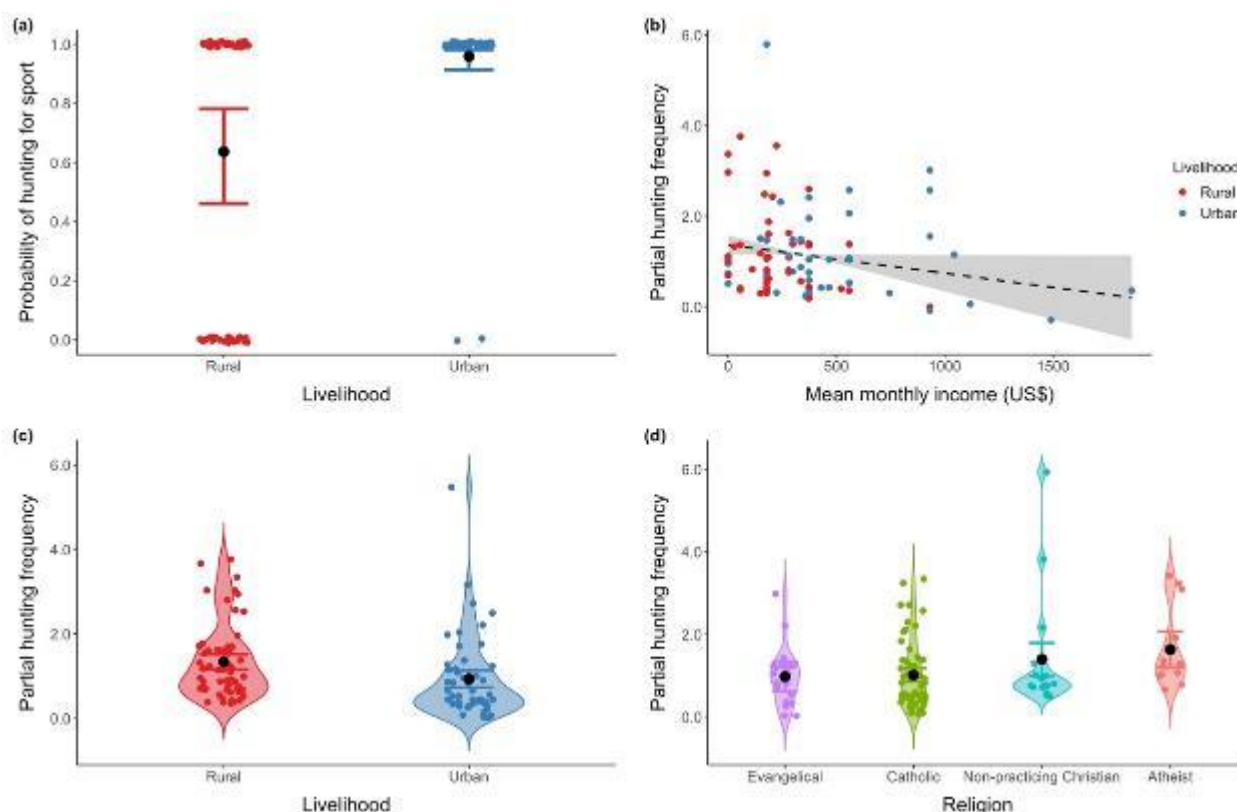
Cerca de 77,6% dos caçadores urbanos já viveram em áreas rurais por uma média de $17,80 \pm 12,40$ anos. Atualmente, 42,86% dos informantes urbanos possuem uma propriedade em áreas rurais. O número de caçadores por domicílio de informantes urbanos era de $1,24 \pm 0,6$ e de informantes rurais era de $1,5 \pm 0,87$ ($t=1,72$, $p=0,08$). Os informantes urbanos têm praticado a caça por 20 ± 12 anos, enquanto os rurais têm caçado por $22 \pm 15,68$ anos ($t=0,96$, $p=0,33$).

A probabilidade de caçar por esporte estava relacionada à localidade de moradia do caçador (Tabela 2, Figura 2a). A principal motivação para a caça entre a população urbana é o esporte (88,68%), sendo a caça de subsistência baixa para este grupo (11,32%). Em contraste, entre os caçadores rurais o esporte e a subsistência tiveram importância semelhante (50,79%, e 44,44% respectivamente $t=1,65$, $p=0,07$), enquanto a caça para comercialização de carne silvestre foi rara (4,76%). A frequência da caça foi significativamente influenciada pela renda média mensal, quanto menor a renda, maior a frequência da caça (Tabela 2, Figura 2b). Caçadores rurais caçam em uma frequência maior que os urbanos (Tabela 2, Figura 2c). A prática religiosa também influencia a frequência da caça; informantes cristãos ateus e não praticantes caçam com mais frequência do que os católicos e evangélicos (Tabela 2, Figura 2d). A idade do caçador, sua educação, número de residentes na casa e tempo de prática não influenciaram a frequência da caça.

Tabela 2 - Detalhes dos modelos lineares generalizados para a probabilidade de caça por esporte de acordo com a subsistência, e para os efeitos da subsistência, religião e renda na frequência da caça de habitantes rurais e urbanos no estado de Rondônia, Brasil. Classes de referência - Meios de vida: Rural; Religião: Ateísta. * $p < 0.05$.

Predictor variable	Estimate	Std. Error	t-value	p-value
Probability of hunting for sport				
Intercept	0.56	0.28	2.00	0.049*
Livelihood (Urban)	2.60	0.77	3.35	0.001*
Frequency of hunting				
Intercept	2.04	0.26	7.93	<0.001*
Livelihood (Urban)	-0.40	0.20	-2.01	0.047*
Income	-0.0006	0.0002	-2.69	0.0085*
Religion (Catholic)	-0.62	0.27	-2.31	0.023*
Religion (Evangelical)	-0.65	0.31	-2.09	0.039*
Religion (Non-practicing Christian)	-0.24	0.33	-0.73	0.468

Figura 2 - (A) Probabilidade de realizar a caça esportiva em função do local de moradia. (B) Relação da frequência da caça com a renda com a renda média mensal do caçador. (C) Frequência média mensal de caça em função da localidade de moradia. (D) Frequência média mensal de caça em função da religião declarada pelos caçadores.



Composição das espécies caçadas

Foram registradas 49 espécies como potencialmente caçadas em 621 citações. Os caçadores urbanos citaram 36 espécies como caçadas, sendo oito espécie citadas exclusivamente por esse grupo, enquanto os caçadores rurais citaram 39 espécies, 13 com citação exclusiva (Tabela 3). Os mamíferos foram o grupo mais citado (79,24% para urbano, 84,94% para rural), seguidos pelas aves e depois pelos répteis. Os mamíferos também foram o grupo com o maior número de espécies citadas (61,54% para urbano e 48,98% para rural) (Tabela 3).

Figura 3 - Espécies capturadas por caçadores que residem nos meios urbano e rural no estado de Rondônia. (A) *Dasypus novemcinctus*, (B) *Tayassu pecari*, (C, E e H) *Cuniculus paca*, (D) *Tapirus terrestris*, (F) *Hydrochoerus hydrochaeris* e (F e G) *Caiman crocodilus*. Fotos A, B, C, E, F, G e H foram produzidas pelos caçadores.



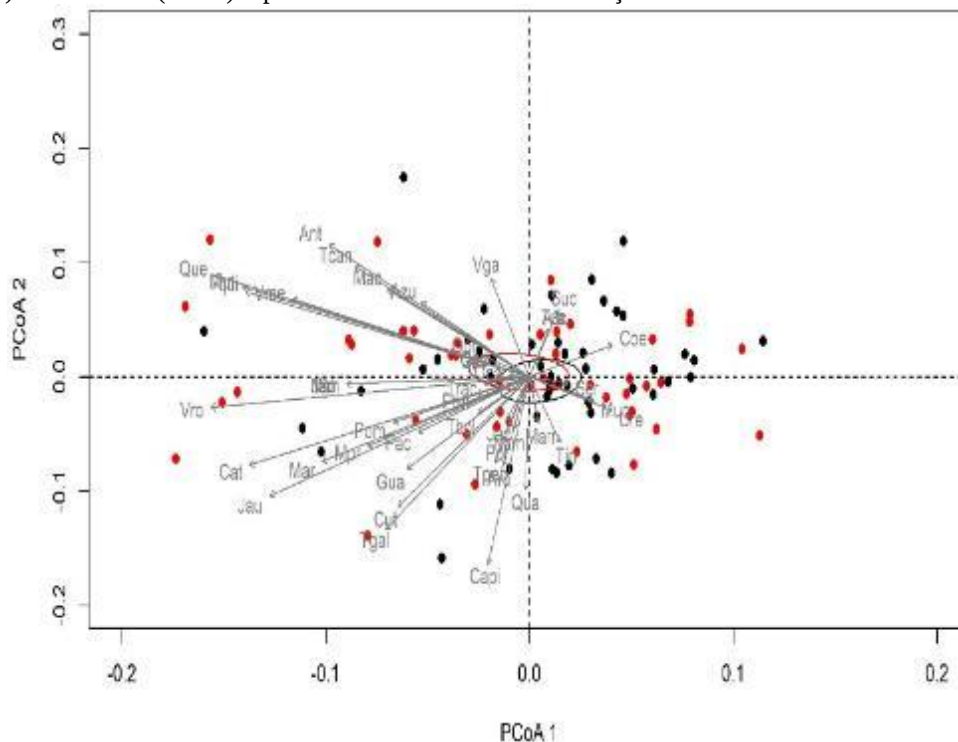
Tabela 3 - Espécies citadas como potencialmente caçadas e de preferências alimentar pelos caçadores urbanos e rurais do estado de Rondônia. VU= vulnerável, EN= em perigo.

Táxon	Nome popular	Citações		Preferência		IUCN	ICMBio
		Urbano	Rural	Urbano	Rural		
Mammalia							
Carnivora							
<i>Nasua nasua</i>	Quati	-	3	-	-	-	-
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	2	5	-	-	-	-
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	1	6	-	-	-	VU
Cetartiodactyla							
<i>Mazama americana</i>	Veado-vermelho	17	17	2	7	-	-
<i>Mazama nemorivaga</i>	Veado-roxo	8	12	-	-	-	-
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Veado-galheiro	1	-	-	-	-	VU
<i>Mazama</i> spp.	Veado	1	-	-	-	-	-
<i>Dicotyles tajacu</i>	Cateto	32	29	5	7	-	-
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	24	31	4	13	VU	VU
Tayassuidae	Porcos	1	-		-	-	-
Cingulata							
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	27	34	4	1	-	-
<i>Dasypus beniensis</i>	Tatu-quinze-quilos	14	12	3	3	-	-
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	3	2	-	-	-	-
<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatu-rabo-mole	2	3	-	-	-	-
<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra	4	2	-	-	VU	VU
Não definido	Tatu	4	8	-	1	-	-
Didelphimorphia							
<i>Didelphis marsupialis</i>	Mucura	-	2	-	-	-	-
Perissodactyla							
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	14	20	-	4	VU	VU
Primates							
<i>Alouatta puruensis</i>	Guariba	-	2	-	-	VU	-
<i>Ateles chamek</i>	Macaco-aranha	1	2	-	-	EN	VU
<i>Saguinus weddelli</i>	Soin	1	-	-	-	-	-
<i>Saimiri ustus</i>	Macaco-de-cheiro	1	-	-	-	-	-
<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego	1	1	-	-	-	-
Não definido	Primatas	2	1	-	1	-	-
Rodentia							
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	10	18	2	3	-	-
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	47	47	38	37	-	-
<i>Dasyprocta</i> spp.	Cutia	11	22	2	1	-	-

<i>Coendou longicaudatus longicaudatus</i>	Porco-espinho	-	2	-	-	-	-
<i>Hadrosiurus spadiceus</i>	Quatipuru	-	1	-	-	-	-
Aves							
Tinamiformes							
<i>Tinamus solitarius</i>	Macuco	5	1	1	-	-	-
<i>Tinamus guttatus</i>	Nambu-galinha	-	1	-	-	-	-
Tinamidae	Nambu	3	2	1	2	-	-
Anseriformes							
<i>Dendrocygna spp.</i>	Marreco	2	-	-	-	-	-
<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato	4	3	2	-	-	-
Galliformes							
<i>Penelope jacquacu</i>	Jacu	11	13	-	-	-	-
<i>Ortalis guttata guttata</i>	Aracuã	-	1	-	-	-	-
<i>Pauxi tuberosa</i>	Mutum-cavalo	14	11	-	4	-	-
Cathartiformes							
<i>Sarcoramphus papa</i>	Urubu-rei	-	1	-	-	-	-
Accipitriformes							
Não definido	Gavião	-	1	-	-	-	-
Gruiformes							
<i>Psophia viridis</i>	Jacamim-de-costas-verdes	1	-	-	-	VU	VU
Psittaciformes							
<i>Ara sp.</i>	Arara	-	1	-	-	-	-
Columbiformes							
<i>Patagioenas spp.</i>	Pomba	3	-	-	-	-	-
<i>Leptotila spp.</i>	Juriti	1	-	-	-	-	-
Cuculiformes							
<i>Crotophaga major</i>	Anu-coroca	-	1	-	-	-	-
Piciformes							
<i>Ramphastos spp.</i>	Tucano	-	1	-	-	-	-
Reptilia							
Squamata							
Boidae	Jiboia/Sucuri	1	-	-	-	-	-
<i>Eunectes murinus</i>	Sucuri	-	1	-	-	-	-
Crocodylia							
Alligatoridae	Jacaré	14	11	8	6	-	-
<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaretinga	1	1	1	-	-	-

A PCoA demonstraram semelhanças em relação à composição dos táxons de caça entre os caçadores rurais e urbanos (ANOSIM $R = -0,002$; $p = 0,5$) (Figura 4).

Figura 4 - Análise de coordenadas principais (PCoA) da composição de taxas potencialmente caçadas entre os caçadores rurais e urbanos. Os pontos pretos indicam os urbanos e vermelhos indicam rurais. Os círculos pretos (urbanos) e vermelhos (rurais) representam o intervalo de confiança de 95%.



A adesão à religião também não foi um fator de influência na composição de taxas potencialmente caçadas (ANOSIM $R = 0,02848$; $p = 0,3$) (Figura 5). Os 12 caçadores católicos e evangélicos participantes da entrevista não estruturada sobre a influência da religião sobre a frequência de caça relataram que há uma preferência pela participação em atividades religiosas, tais como cultos, cultos e reuniões, em relação à realização de atividades de caça. Quando perguntados se existe algum código moral ou ético religioso que impedia ou limitava a caça por eles, todos foram enfáticos em afirmar que lhes era permitido caçar porque os animais foram criados por Deus para satisfazer as necessidades humanas.



Os entrevistados são predominantemente do sexo masculino. Contudo, as mulheres afirmaram que muitas praticam a caça, especialmente acompanhando os maridos, mas não se consideram caçadoras por entender a atividade como do domínio masculino. Esse aspecto reforça o estereótipo da caça como atividade masculina e que é pontualmente praticada por mulheres (SOUTO *et al.*, 2019; BELFORT *et al.*, 2020; LIMA *et al.*, 2020; NUNES *et al.*, 2020; SOUZA *et al.*, 2022).

Os caçadores entrevistados representam a primeira geração nascida no estado de Rondônia. A história da colonização do estado de Rondônia iniciou no século XVII impulsionada por diferentes ciclos econômicos: minérios, escravos indígenas, borracha, Estrada de Ferro Madeira Mamoré, as Usinas do Madeira e, mais recentemente, os refugiados. Essas ondas migratórias foram compostas por uma grande variedade de nacionalidades, além de imigrantes internos (COTINGUIBA e COTINGUIBA, 2015). Essas diferentes ondas migratórias possibilitaram a formação de um estado influenciado por diferentes tipos de culturas, as quais são mantidas por seus descendentes (AMARAL, 2018).

Migrantes e residentes possuem diferentes relações com o ambiente que ocupam. Os residentes possuem suas próprias estratégias adaptativas ao ambiente, enquanto que os migrantes estão passando por processo de ajuste, possuindo diferentes formas de adaptação à nova localidade, carregando consigo aspectos culturais presentes em suas origens (TRINCA e FERRARI, 2006). Isso poderia gerar diferentes formas na utilização dos recursos faunísticos, um plurisismo étnico em relação ao uso da fauna, uma vez que a região sofreu com forte migração de diferentes regiões do Brasil.

O tempo de caça e a idade dos caçadores que residem nos meios urbano e rural indicam que iniciaram na atividade próximo a idade de 14 anos, similarmente ao observado por Valsecchi e Amaral (2009) e Figueiredo e Barros (2015). A idade dos caçadores indica que eles possuem experiência acumulada, melhoria das habilidades em relação à captura, levando à maior eficiência cinegética (KOSTER *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2018; NUNES *et al.*, 2020) e, por consequência, maior conhecimento sobre a fauna local (SOUZA *et al.*, 2022). O estudo de Souza *et al.* (2022) com caçadores no estado da Bahia demonstrou que o local de residência exerce influência no número de espécies citadas, padrão não observado no presente estudo. A ligação com o ambiente rural dos caçadores urbanos, seja através da iniciação na caça ou de possuírem propriedades, atrelado a questões culturais tais como o consumo de animais silvestres e da composição da fauna das localidades de caça, são fatores que devem ter levado à homogeneização das citações entre caçadores urbanos e rurais.

O registro de caçadores urbanos que já moraram na zona rural em conjunto com uma maior escolaridade suportam os modelos preditivos que demonstram que a busca por melhoria de qualidade, entre outros serviços, pode impulsionar o abandono do ambiente rural (PARRY *et al.*, 2010; FRANCESCONI *et al.*, 2018). Embora haja manutenção do consumo de animais silvestres (CHAVES *et al.*, 2017), a manutenção da atividade de caça é adaptada ao novo contexto social (VAN VLIET *et al.*, 2015) e sua obtenção através da atividade de caça.

Os caçadores de Rondônia compartilham o mesmo padrão de consumo de grupos taxonômicos entre os tipos de caçadores e com outras localidades. A preferência por mamíferos

em detrimento de aves e répteis é um aspecto observado em populações indígenas (KNOOP *et al.*, 2020; SHAFFER *et al.*, 2017), rurais (MESQUITA *et al.*, 2018; RAMOS *et al.*, 2020), ribeirinhas (BELFORT *et al.*, 2020; VALSECCHI e AMARAL, 2009) e extrativistas (LEMOS *et al.*, 2018; NUNES *et al.*, 2020). Embora o espectro de espécies potencialmente caçadas seja alto, a atividade é concentrada em um grupo restrito, representado quase que exclusivamente por mamíferos, apresentando alta seletividade, um aspecto semelhante observado por de Paula *et al.* 2022.

A paca é uma das espécies de maior registro de captura em diferentes localidades da Amazônia (VALSECCHI e AMARAL, 2009; EL BRIZI *et al.*, 2015; RAMOS *et al.*, 2020; TORRES *et al.*, 2021; DE PAULA *et al.*, 2022), sendo essa preferência/captura compartilhadas pelos caçadores rondonienses. Embora outros estudos indique o abate de felinos voltada para o controle ou retaliação (LIMA *et al.*, 2020), aqui observou-se que foi motivada tanto pelo controle como para o consumo. Esse é um comportamento pontual, raramente registrado na Amazônia (SRBEK-ARAUJO, 2015).

A caça esportiva no Brasil é uma realidade altamente difundida (ALVES *et al.*, 2009; DANTAS-AGUIAR *et al.*, 2011; CASTILHO *et al.*, 2019), com grande compartilhamento de vídeos e aceitação pelo público consumidor de mídias *online* (EL BRIZI *et al.*, 2015). A análise de mais de 8.000 comentários de vídeos sobre caça demonstrou que somente 1.03% desses apresentavam posições contrárias à caça esportiva no Brasil (EL BRIZI *et al.*, 2015). A motivação dos caçadores esportivos está atrelada à emoção e não à obtenção da carne. Em Rondônia, ela é praticada tanto por caçadores urbanos como rurais. Caçadores que residem nos meios urbano e rural de maiores rendas praticam a caça como atividade recreativa, resultado também observado por Alves *et al.* (2012) no semiárido do Brasil. A caça praticada de forma legal no país é direcionada ao controle de espécies invasoras (CARVALHO *et al.*, 2019) e como atividade recreativa no sul do país (EFE *et al.*, 2005). Nos Estados Unidos, por exemplo, parte dos valores arrecadados com vendas de licenças de caça e os impostos sobre a venda de equipamento utilizado para a caça são revertidos para a conservação das espécies. Deste modo, um menor engajamento na caça resultaria em um menor aporte financeiro às ações de conservação (BAKNER *et al.*, 2022). Essa é uma atividade ainda cercada por um grande debate em relação ao seu impacto não somente nas populações alvo, bem como se é possível conciliar a conservação com esse tipo de atividade. Independentemente do debate, todas as medidas devem estar baseadas em estudos, destacando assim a necessidade da ampliação das pesquisas sobre a temática.

Caçadores rurais apresentaram rendas inferiores aos urbanos e, por consequência, maior frequência mensal de caça. Embora as motivações dos caçadores rurais sejam parecidas, a

relação renda e frequência destaca a importância da carne silvestre na alimentação dessa população, conforme também apontado por Mayor *et al.* (2007). A carne silvestre apresenta papel importante na subsistência e sua substituição por outras fontes proteicas, principalmente comerciais, é inviável face aos preços praticados e a renda média dessa população (NUNES *et al.*, 2019a). Nossos resultados em relação à renda corroboram o encontrado por Parry *et al.* (2014), relacionando que famílias de menor renda praticam a caça para obter carne, comprovando a relação entre um baixo poder aquisitivo e captura dos animais. Essa dependência, embora em menor proporção entre os caçadores urbanos, destaca a necessidade do acesso à carne silvestre para a complementação da sua alimentação. Já Torres *et al.* (2021) verificaram que o consumo e captura de animais silvestre independe da renda familiar, e que o aumento da renda familiar terá pouco ou nenhum impacto sobre o consumo de carne silvestre. O estudo de Souza *et al.* (2022) indicou que a número de espécies citadas não possuía relação com a renda ou a frequência de caça.

Além da renda média, a afiliação religiosa influenciou a frequência de caça, mas não foi determinante na composição das espécies caçadas (KNOOP *et al.*, 2020). Restrições alimentares baseadas em crenças religiosas são comuns (LUZAR *et al.*, 2012), mas a influência da religião na frequência de caça ainda não tinha sido documentada. Aqui observamos que religiosos praticantes caçam em uma frequência inferior aos religiosos não praticantes e aos não religiosos. Possivelmente essa frequência é influenciada pelas atividades desempenhadas pelos religiosos praticamente especialmente nos finais de semana. Embora não tenha sido possível quantificar o efeito das atividades religiosas, a visão utilitarista apresentada pelos entrevistados, na qual os animais foram criados para o benefício humano, demonstra que possivelmente fatores envolvendo ética e moralismo podem ser descartados. Futuros estudos devem ser direcionados para verificar como a frequência nas atividades religiosas influencia a caça, além da visão do uso da fauna por diferentes religiões.

Conclusão

A renda e a prática de religião é um importante preditor na frequência de caça, independente se a moradia do caçador está localizada em ambiente rural ou urbano. Destaca-se a renda nesse cenário devido à ausência de uma definição clara de subsistência na lei brasileira, especialmente do potencial necessidade de populações urbanas na satisfação de suas necessidades proteicas diárias e a complementação com proteínas de origem silvestre. A similaridade da composição de potenciais espécies caçadas e preferência entre os agrupamentos é um reflexo da disponibilidade das espécies, bem como fatores culturais. Diante desse cenário,

a compreensão dos impactos ocasionados por caçadores urbanos e em face às pressões antrópicas existentes no estado de Rondônia contribuem para o real entendimento da caça. Áreas que a princípio seriam somente acessadas por caçadores locais, passam a sofrer a ação de caçadores urbanos, potencializando os efeitos das extrações, e por consequência, podendo ser vetores de mudanças na composição e abundância de diferentes espécies, podendo afetar os estoques necessários a subsistência das populações rurais.

Novos estudos necessitam dar maior atenção, especialmente em relação ao método empregado para acessar os caçadores, já que a maioria dos estudos é baseada no auto reconhecimento e no reconhecimento dos membros da comunidade, subestimando o papel das mulheres na atividade. Em relação à importância da proteína de origem silvestre, especialmente para as populações rurais que caçam esportivamente, é necessário a aplicação de inquéritos alimentares para determinar a representatividade da proteína silvestre nas refeições diárias dessas populações.

Agradecimentos

A todos os caçadores que cederam as informações para a composição do estudo. As pessoas que ajudaram na rede de indicação para a realização das entrevistas. Aos rev

CAPÍTULO III

Motivações e técnicas de caça utilizadas entre caçadores do ambiente rural e urbano na Amazônia

Motivações e técnicas de caça utilizadas entre caçadores do ambiente rural e urbano na Amazônia são mediadas pelas figuras de iniciação e renda

Introdução

A caça é uma importante fonte de proteína animal, essencial à alimentação de diferentes populações humanas (SANTOS-FITA *et al.*, 2012), o sucesso de captura desempenha importante papel na ingestão protéica diária. Populações mais isoladas em diferentes localidades da Amazônia possuem acesso restrito a fontes industriais ou comerciais de proteína, além da limitação de energia elétrica que dificulta ainda mais o acondicionamento de carne por longos períodos, impondo maior frequência de caça (ZAPATA-RÍOS *et al.*, 2009; READ *et al.*, 2010). O comportamento de caça envolve um processo de adaptação ao conhecimento, herdados através de figuras de iniciação e variação na disponibilidade das espécies alvo (BARBOSA *et al.*, 2020), podendo envolver o uso de iscas em diferentes contextos de caça e atração de animais (WILLIAMS *et al.*, 2013; TAVARES *et al.*, 2020), tipos de ambientes (BLAKE *et al.*, 2013; GILMORE *et al.*, 2020) e diferentes estratégias (ALVES *et al.*, 2009, 2018). Isso inclui tanto técnicas ativas como passivas de caça (TAVARES *et al.*, 2020), que podem ser realizadas de forma individual ou em grupos, dependendo da espécie a ser capturada (RODRÍGUEZ *et al.*, 2012; CORTÉS-SUÁREZ, 2018; PRADO *et al.*, 2020; ZARAZÚA-CARBAJAL *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2022a).

Esses fatores são combinados para gerenciar a tomada de decisão em relação à estratégia de caça a ser empregada (FÉLIX-SILVA *et al.*, 2018). Assim, a estratégia pode ser definida como o conjunto de fatores que são analisados para a tomada de decisão em relação a caça, os quais incluem horário de saída, local de captura e técnica a ser empregada. Já a técnica, consiste no método de captura das espécies-alvo utilizado (ALVES *et al.*, 2009, 2018; FERNADES-FERREIRA, 2014). A modalidade compreende as variações de formato ou procedimento de uma determinada técnica (FERNADES-FERREIRA, 2014). Contudo, os estudos sobre caça na Amazônia possuem foco no perfil dos caçadores (idade, sexo e escolaridade), padrões de caça/consumo (espécie capturadas/consumidas, tabus alimentares e preferência alimentar) e fatores que influenciam o perfil e padrão (CONSTANTINO *et al.*, 2008; VAN VLIET *et al.*, 2015; LEMOS *et al.*, 2018, 2021; EL BIZRI *et al.*, 2020a).

Estudos voltados para o aprofundamento sobre técnicas específicas para captura de espécies cinegéticas são restritos. A captura do jabuti (*Chelonoidis denticulatus*) envolve o emprego de diferentes técnicas de caça que são combinadas com características do ambiente para maximizar a captura dos indivíduos (MORCATTY *et al.*, 2020; TAVARES *et al.*, 2020;

OLIVEIRA *et al.*, 2022a). No caso da paca (*Cuniculus paca*), os métodos específicos de captura utilizados pelas comunidades locais produzem uma maior taxa de captura quando comparado com os científicos, além de possuírem menor custo (EL BIZRI *et al.*, 2016). A caça dos representantes dos gênero *Dasypus* (Cingulata) compreende a utilização principal de duas técnicas que podem ser combinadas: uso de cachorros especializadas e de jiquis - armadilhas cilíndricas de arame inseridas na abertura das tocas (ALVES *et al.*, 2016).

Embora existam estudos descritivos das estratégias de caça (ALVES *et al.*, 2009, 2016, 2018) e do emprego de áreas agrícolas plantadas intencionalmente (SANTOS-FITA *et al.*, 2013; ZARAZÚA-CARBAJAL *et al.*, 2020) ou não (SMITH, 2005) para a captura de espécies, ainda não são claros os padrões do conhecimento dos caçadores sobre a ecologia alimentar das espécies cinegéticas. O conhecimento tradicional sobre a combinação das estratégias de caça e a ecologia das espécies podem gerar informações que podem ser incorporadas aos métodos de captura científicos (MORCATTY *et al.*, 2020), programas monitoramento de biodiversidade (VAN VLIET *et al.*, 2018) e de gestão de espécies caçadas (EL BIZRI *et al.*, 2020b). Esses conhecimentos tradicionais valorizados e associados ao conhecimento científico podem ser potencialmente utilizados para melhorar nossa compreensão sobre o ambiente florestal, principalmente devido à experiência diária acumulada dessas populações com o meio (BRAGA-PEREIRA *et al.*, 2021).

A prática da atividade de caça não é restrita a moradores da zona rural na Amazônia, ainda que os estudos estejam concentrados em populações ribeirinhas, indígenas, extrativistas ou assentados (CARVAJAL-BACARREZA *et al.*, 2021; BASTOS DA SILVA *et al.*, 2022; DE PAULA *et al.*, 2017, 2022). Moradores de centros urbanos frequentam o ambiente rural ou peri-urbano para caçar seja para com o objetivo de complementação alimentar como comercialização (VAN VLIET *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2022). Análises comparativas entre esses dois tipos de caçadores na Amazônia está restrita ao uso de zooterápicos (OLIVEIRA *et al.*, 2021) e a relação das espécies potencialmente caçadas com aquelas capturadas (OLIVEIRA *et al.*, 2022). De modo geral, esses caçadores realizam a caça para atender diferentes motivações, que incluem a comercialização, medicinal, subsistência, retaliação de conflitos e recreação (VAN VLIET *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2020a,b; SENA *et al.*, 2021; BRAGA-PEREIRA *et al.*, 2021).

Para determinar se caçadores urbanos diferem de caçadores rurais, nós analisamos o comportamento de caça de ambos os grupos e comparamos as figuras de iniciação na caça, armamentos/munições utilizadas, motivações de caça, diferentes técnicas, conhecimento e preferências por técnicas de caça empregadas. Sabemos que os caçadores utilizam, como técnica de caça, elementos do meio natural ou introduzidos para atração dos animais, como por

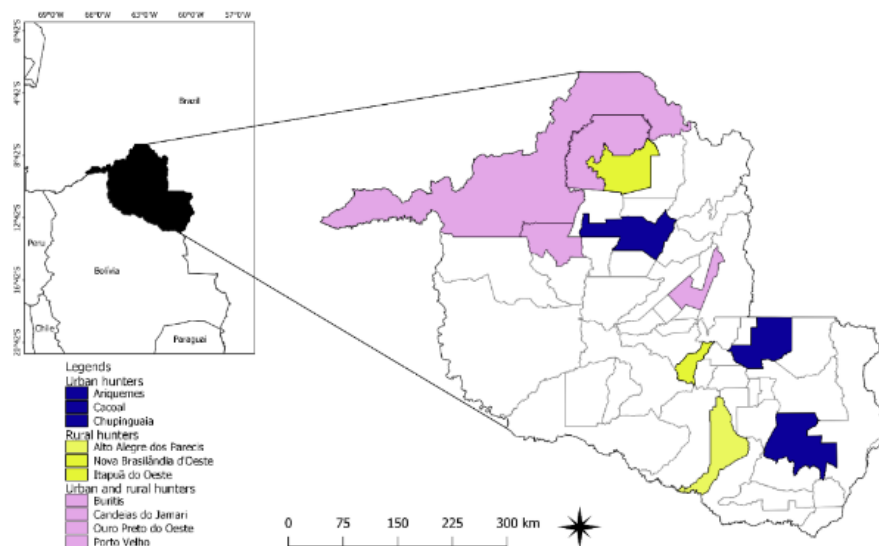
exemplo o uso de frutas, para maximizar o sucesso de captura. Assim, esperamos que caçadores rurais utilizem esses elementos e detenham maiores conhecimentos quando comparados com urbanos, devido sua maior ligação com o meio rural. Esperamos também que o emprego de técnicas e modalidades de caça específicas apresentem maior seletividade e especificidade de captura, e que esses conhecimento sejam diferentes entre os grupos de caçadores.

Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado no estado de Rondônia, que se localiza na porção sul-ocidental da bacia Amazônica, possuindo uma área de aproximadamente 237 mil km² e 1.777.225 habitantes, com predomínio de uma população urbana (1.149.180 habitantes) (IBGE, 2017). O clima predominante em Rondônia é o Equatorial Continental Úmido, caracterizado por uma pluviosidade anual média entre 2.000 e 2.300 mm. Possui temperaturas elevadas em todo o ano (24 a 27° C), com estação seca-entre junho e agosto, com temperaturas máximas que atingem 37° C (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007). A hidrografia é integrada à Bacia Amazônica, formada principalmente pelo Rio Madeira (KUNZLER e BARBOSA, 2010). O estado compreende três importantes biomas: Floresta Amazônica, Pantanal e Cerrado. A Floresta Ombrófila Aberta é a tipologia florestal predominante no estado, assim como dos municípios estudados, abrangendo 55% da área total de vegetação (FERNANDES e GUIMARÃES, 2002). O estado possui 52 municípios, dos quais foram realizadas entrevistas em 10 (Figura 1).

Figura 1 - Municípios do estado de Rondônia de residência dos caçadores entrevistados.



Coleta de dados

Os dados foram coletados com a utilização de questionários semi-estruturados (ALBURQUERQUE *et al.*, 2014). A escolha dos participantes foi realizada através do método *Snowball* (GOODMAN, 1961), que consiste na seleção de pessoas reconhecidas pela comunidade e que se reconhecem como especialistas sobre o assunto investigado, no caso sobre animais silvestres e atividade de caça. A categorização dos caçadores em rurais e urbanos seguiu a proposta de Oliveira *et al.* (2022b), utilizando como critério o local de moradia fixa, tempo de permanência no ambiente de 90% semanal e autodeclaração. Todos os caçadores entrevistados eram maiores de 18 anos e residentes em Rondônia há pelo menos seis meses. A entrevista era dividida em duas partes: perfil do entrevistado e perfil do comportamento de caça. No perfil dos entrevistados eram questionados sobre as seguintes informações: localidade de moradia, renda média mensal. No perfil do comportamento de caça foram levantados os seguintes aspectos: motivação em relação à caça (pergunta aberta que posteriormente foi categorizada em esportiva, subsistência ou venda), idade de iniciação na caça, figura de iniciação na caça, tipo de armamento e munição (uso de cartuchos para as espingardas novos e realização de remanufatura), técnicas de caça empregadas, preferência de técnicas de caça, técnicas de caça específicas por espécie, descrição dos últimos cinco eventos de caça (espécie, técnicas e horário). A renda média mensal foi convertida em dólares americanos utilizando a taxa de câmbio de 27 de janeiro de 2021 (US\$1,00 = R\$5,39), com base no Índice Geral de Preços para o Brasil estimado pela Fundação Getúlio Vargas.

Todos os caçadores foram informados sobre os objetivos do projeto e garantiram que seus nomes não seriam divulgados, conforme determinado pela Resolução CNS 466/12 sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário Aparício Carvalho sob o protocolo número 2.661.332.

Compilação de dados

Para efeitos desse trabalho categorizamos como técnicas o modo principal de captura e modalidade as variações relacionadas como a técnica principal. Foram categorizadas quanto à autonomia como técnicas ativas e passivas conforme proposto por Fernandes-Ferreira (2014). As técnicas ativas englobaram aquelas nas quais os caçadores buscavam ativamente as espécies alvo e estão presente no momento da captura, utilizando armas de fogo, armas brancas perfuro

cortantes ou captura manual. As técnicas passivas envolviam o uso de armadilhas que não necessitam da presença do caçador na captura da espécie.

Análises estatísticas

Utilizamos estatísticas descritivas (média, desvio padrão e porcentagem) para relatar o perfil socioeconômico e os aspectos de comportamento de caça dos participantes. Utilizamos testes de qui-quadrado para comparar a proporção de informantes rurais e urbanos entre as categorias de horário de caçada e munição utilizadas.

Realizamos uma Análise de Similaridade (ANOSIM), utilizando o coeficiente de similaridade de Gower, para testar cada agrupamento (composição de espécies, estratégias, modalidades e iscas utilizadas). Realizamos modelos lineares generalizados (GLMs) para examinar a relação entre o meio de vida e a principal motivação para a caça; e entre o meio de vida e as características pessoais dos caçadores entrevistados. Consideramos a localização como uma variável binária e por isto utilizamos um GLM com distribuição binomial negativa. Usamos o Critério de Informação de Akaike (AIC) para selecionar modelos de interesse e a partir da diferença entre o valor de AIC do modelo nulo e de interesse selecionamos o melhor modelo se valores de $\Delta AIC > 4$ (RICHARDS, 2008; HARRISON *et al.*, 2018). Todas as análises inferenciais foram realizadas em R (ver. 3.5.3; R CORE TEAM, 2019) com base no pacote lme4 (OKSANEN *et al.*, 2013).

Para descrever as técnicas de caça utilizadas em Rondônia por caçadores utilizamos primeiramente a estatística descritiva. Em seguida, realizamos uma análise de rede bimodal para ver a relação entre técnica e espécies em cada área, em que um conjunto de nós representa técnicas de caça, conectado ao conjunto de nós representando as espécies caçadas. Nas redes bimodais as interações ocorrem entre os diferentes tipos de nós, mas não entre nós do mesmo tipo. Ao fazer isso, mostramos as interações entre frequência de uso de técnicas por espécie topologicamente para cada área. Além disso, também calculamos uma métrica quantitativa para cada área: (a) modularidade, e três métricas qualitativas (binárias): (b) grau médio; (c) conexão; e (d) aninhamento (BOCCALETTI *et al.*, 2006).

Testamos a Modularidade (M) para verificar o quanto cada técnica de caça específica para cada espécie quantifica a inclinação dos nós para se agruparem em grupos coesos que estão mais conectados entre si do que com outras partes da rede. Analisamos a Conexão (C) para verificar quando havia um maior número de técnicas sendo utilizadas para capturar um maior número de espécies, o que representa o número relativizado de interações observadas por todas as interações possíveis (BOCCALETTI *et al.*, 2006). Posteriormente, foi analisado

aninhamento (N) com a finalidade de verificar se determinadas espécies são capturadas apenas por algumas técnicas específicas, e para medir se e quando alguma técnica é utilizada de maneira mais generalista (para a captura de um maior número de espécies) (ALMEIDA-NETO *et al.*, 2008).

A métrica de Newman (NEWMAN, 2004) foi empregada para definir a modularidade, comparando seu valor empírico com uma distribuição de referência de valores de modularidade baseada em um conjunto de 1.000 matrizes teóricas criadas por um modelo nulo no qual os graus da técnica de caça de espécies (links) variam entre zero e a média do grau da rede empírica. A significância ($p \leq 0,05$) foi baseada na localização do M observado em relação ao intervalo de confiança de 95% derivado do modelo nulo (BASCOMPTE *et al.*, 2003). Utilizamos a métrica NODF para o aninhamento, que varia de zero (quando a matriz está perfeitamente não aninhada) a 100 (quando a matriz está perfeitamente aninhada) (ALMEIDA-NETO *et al.*, 2008). Também comparamos o valor NODF da rede empírica com uma distribuição de referência criada por 1.000 matrizes teóricas geradas por um modelo nulo baseado em uma matriz de probabilidade (modelo nulo 2 de BASCOMPTE *et al.*, 2003) e adotamos o mesmo critério acima mencionado para a significância M. As análises de rede foram realizadas em R (ver. 3.5.3; R CORE TEAM, 2019) com base no pacote bipartido (DORMANN *et al.*, 2008).

Resultados

Caracterização dos caçadores e da cultura da caça

Entre outubro de 2018 e fevereiro de 2020, foram entrevistados 106 caçadores, 49 urbanos e 57 rurais, residentes em 10 municípios do estado de Rondônia. Entre os 106 entrevistados, o esporte foi citado como a principal motivação para a caça dos entrevistados urbanos (88,68%). Entre os caçadores rurais, o esporte e a subsistência tiveram importância semelhante (50,79%, e 44,44% respectivamente). A renda média mensal de caçadores urbanos foi de US\$374,60±268,86 e dos rurais de US\$335,13±304,43. Um total de 77,55% dos caçadores urbanos viveram anteriormente nas áreas rurais, momento em que aprenderam a caçar.

As figuras de iniciação na atividade da caça dos caçadores de ambas localidades foram predominantemente masculinas, sendo a principal figura do pai/padastro (urbanos 31% e rurais 27%). Somente 2% dos caçadores urbanos aprenderam a caçar sozinhos, enquanto para os caçadores rurais esse valor foi de 15%. Os modelos de regressão mostraram que as pessoas de

áreas urbanas são mais motivadas pela caça esportiva, enquanto caçadores rurais são mais motivados pela complementação da dieta (Figura 2A). Com relação aos aspectos pessoais, a renda mensal de caçadores da área urbana é maior do que a renda dos rurais. Além disso, as pessoas da área rural aprenderam a caçar sozinhas com maior frequência, comparadas às pessoas da área urbana (Figura 2B, Tabela 1).

Figura 2 - Estimativas de coeficiente linear ($\pm$ 95% de intervalos de confiança) mostrando a magnitude e a direção dos efeitos sobre as diferenças na abundância da população informada de diferentes motivações de caça em caçadores que saem em áreas urbanas e rurais (A). Efeitos de diferentes variáveis pessoais/sociais sobre os caçadores que saem em áreas urbanas e rurais (B).

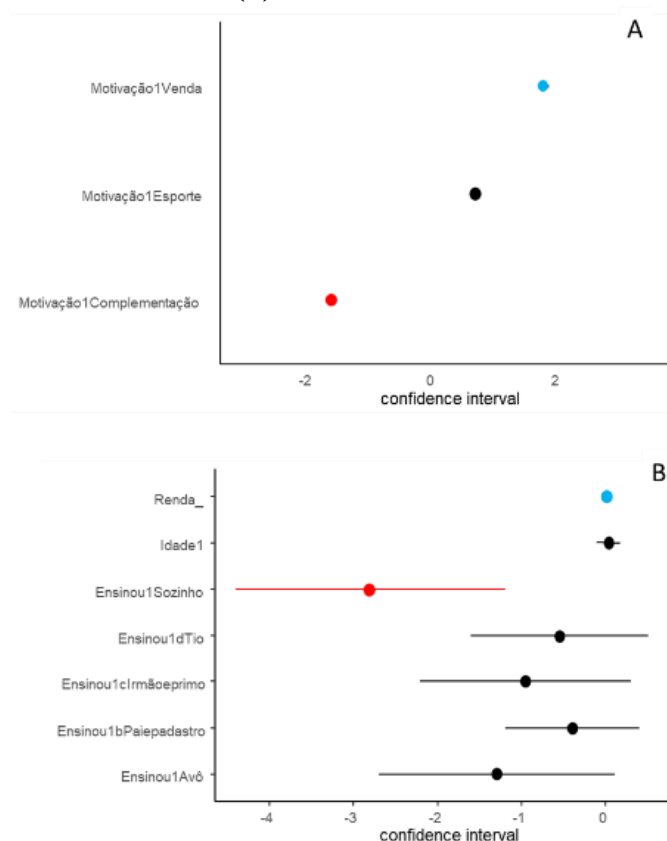


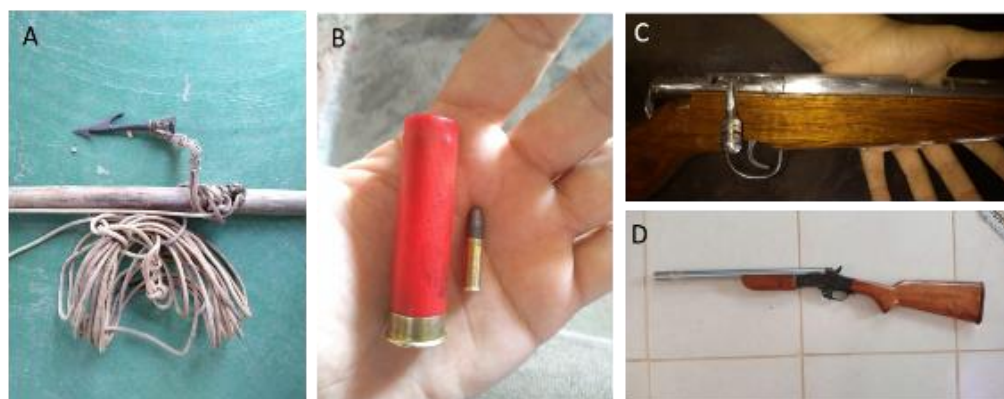
Tabela 1 - Detalhes dos modelos completos e do modelo nulo usando modelo linear generalizado para verificar a relação das motivações de caça nos caçadores da área urbana e rural (modelo 1) e variáveis pessoais nos caçadores da área urbana e rural (modelo 2).

Response variable	Predictor variables	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	AIC	AIC Null model	ΔAIC
model 1	Motivação1 Complementação	-1.68	0.74	-2.26	0.02*	173.85	179.26	5.41
Localidade~ principal motivação para caça	Motivação1Esporte	0.70	0.33	2.09	0.03*			
	Motivação1Venda	-15.50	1772.79	-0.01	0.99			
model 2	Renda_	0.34	0.00	3.43	0.00***	191.40	195.41	4.01
Localidade~ pessoais	Idade	-7.69	0.01	-0.65	0.51			
	Ensinou1Avô	-1.30	0.80	-1.50	0.13			
	Ensinou1Irmãoeprimo	-0.90	0.70	-1.33	0.19			
	Ensinou1Paiepadastro	-0.40	0.40	-0.90	0.37			
	Ensinou1Sozinho	-2.30	0.80	-2.60	0.01**			
	Ensinou1Tio	-0.73	0.50	-1.20	0.22			

Armamento e modificações das munições

Caçadores rurais declaram possuir $0,91 \pm 0,29$ armas de fogo, 82,46% das armas não são documentadas, utilizando principalmente espingardas (78,85% das respostas). Sete calibres diferentes de espingardas foram registrados, sendo os calibres 20 (41,46%) e 28 (26,83%) os de mais frequentes. Os caçadores urbanos possuíam $1,33 \pm 0,62$ armas de fogo, com 64,40% das armas não documentadas, com preferência por espingardas (70,77% das respostas). Similarmente aos rurais, sete calibres de espingardas foram registrados, especialmente os calibres 20 (41,67%) e 28 (30,56%). Quanto aos cartuchos, tanto rurais (69,47%) como urbanos (85,37%) apresentaram preferência pelo emprego de cartuchos novos, não havendo diferenças entre os grupos ($\chi^2 = 4,68$, $df = 6$, $p = 0,58$). A principal justificativa declarada foi a qualidade do produto, havendo maior poder de explosão e menor produção de fumaça (rurais = 61,11%, urbanos = 65,71%). Todos os caçadores declaram utilizar o mesmo calibre de arma para a captura das espécies-alvo. Houve o registro de três caçadores rurais que utilizam armas brancas, facão ($n=2$) e arpão ($n=1$). O facão é utilizado para a captura de animais fossorias dentro de suas tocas e o arpão para o abate de jacarés (Figura 3).

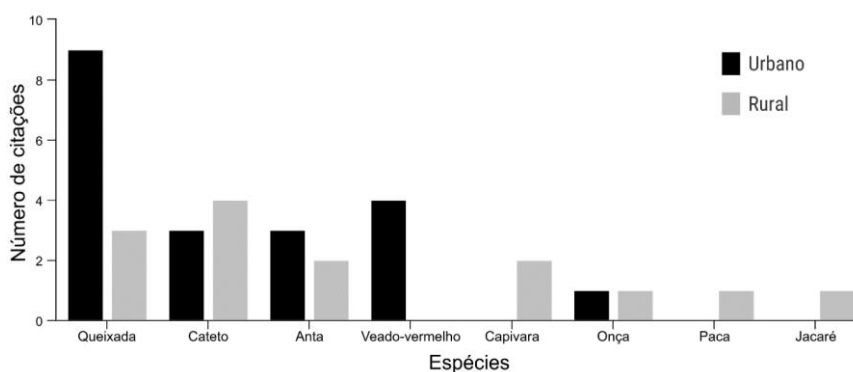
Figura 3 - Armamento e munição empregados por caçadores no estado de Rondônia. (A) arpão para captura de jacaré, (B) cartucho de calibre 32 (maior) e bala de rifle 22 (menor), (C) rifle caseiro semi-automático de calibre 22 e (D) espingarda calibre 20.



Durante o estudo foi possível analisar um indivíduo adulto de mutum (*Pauxi tuberosa*) abatido por um caçador rural com uma espingarda calibre 32. Foram encontrados seis perfurações pelo tiro no animal, mas só foi possível a retirada de cinco chumbos. O sexto chumbo foi encontrado por um membro da família durante o consumo do animal. Na ocasião da refeição estavam presentes três membros da família, além do caçador, e todos afirmaram que é relativamente comum localizar chumbos durante o consumo dos animais, bem como a ingestão acidental do material.

O emprego do balote ou palaqueta foi a única modificação apontada em relação a munição, registrada 22,81% dos caçadores rurais e em 26,53% dos caçadores urbanos, não havendo diferença entre os grupos ($\chi^2 = 0,19$, $df = 4$, $p = 0,99$). Esse método consiste no uso de chumbos que são moldados manualmente para simular um projétil balístico singular redondos ou pontudos e são inseridos dentro do cartucho de espingardas. O seu tamanho e diâmetro é modificado de acordo com o calibre da arma utilizada. O balote é empregado para a captura de sete espécies de mamíferos, com destaque aos de peso superior a 12 quilos (Figura 4).

Figura 4 - Número de citações por espécie de caçadores urbanos e rurais sobre a utilização de balote no estado de Rondônia.



Estratégias e padrões de caça

O horário noturno foi o de maior preferência dos caçadores rurais (68,42%) e urbanos (77,55%), sendo a preferência por horário igual entre os grupos ($\chi^2 = 3,88$, $df = 4$, $p = 0,42$). Nós registramos um total de quatro técnicas principais de caça, divididas em dez modalidades distintas, contabilizando 126 citações de técnicas por caçadores urbanos e 115 por caçadores rurais, sendo somente uma técnica e modalidade exclusiva dos caçadores rurais, que é a varrida em saleiro (Tabela 2). A preferência compreendeu três técnicas e sete modalidades. Somente um caçador urbano relatou não possuir preferência de técnica de caça.

Tabela 2 - Descrição das técnicas e modalidades de caça citados e de preferência entre os caçadores urbanos e rurais do estado de Rondônia.

Autonomia	Técnica	Modalidade	Descrição	Citação Urbanos	Citação Rurais	Preferência Urbano	Preferência Rural
Passiva	Armadilha	Arma de fogo ou trabuco	Utilização de armas de fogo associadas com uma armadilha de disparo. As armadilhas são instaladas em trilhas das espécies-alvo, onde de um lado é colocado a arma e uma linha é esticada atravessando a trilha. Quando o animal passa na trilha e empurra a linha, dispara a arma. A altura da arma é instalada de acordo com altura da espécie-alvo.	5	1	-	-
Ativa	Espera	Fruteira	O caçador aguarda armado (espingarda ou rifle) em árvores frutíferas utilizadas pelos animais, podendo optar com atar uma rede a uma altura superior a dois metros, sentado em uma estrutura chamado localmente de trepeiro ou sentado no mesmo nível do solo a uma certa distância da árvore frutífera.	37	34	25	26
Ativa		Saleiro	O caçador utiliza sacos de sal de cozinha que são pendurados em locais estratégicos, podendo ser em trilhas das espécies ou associados em barreiros, cevas ou árvores frutíferas, em que sal escorre lentamente devido à umidade. O caçador aguarda armado (espingarda ou rifle) no local de forma similar a espera em fruteira.	17	8	8	1
Ativa		Ceva	O caçador prepara cevas de frutas em determinados locais e aguarda armado (espingarda ou rifle) no local da ceva de forma similar à espera em fruteira.	16	10	7	2
Ativa		Barreiro	Instalação de esperas em barreiros ou lameiros naturais que são utilizados principalmente por espécies de grande porte. O caçador pode aguardar armado (espingarda ou rifle) no local de forma similar a espera em fruteira.	6	6	2	-
Ativa	Varrida	Pé	O caçador busca armado (espingarda ou rifle) a presa percorrendo trilhas estabelecidas de acordo com os territórios das espécies, de forma aleatória ou em barreiros.	22	31	8	20

Ativa	Canoa	Predominantemente noturna onde os caçadores percorrem de canoa armados (espingarda, rifle, facão ou arpão) com lanternas ou não as margens de corpos d'água de forma lenta procurando as espécies-alvo.	14	5	1	1
Ativa	Cachorro	Diferencia-se da varrida a pé por empregar cachorros no rastreamento da caça. Os caçadores podem optar ou não por utilizar espingardas, rifles ou facões. No caso da não utilização de armas em geral, a captura é realizada pelos cachorros.	10	15	2	7
Ativa	Cavalo	Utilizada em pastagens ou lavouras, os cavalos são empregados para facilitar a localização da presa. Os caçadores cavalgam armados de espingardas ou rifles.	1	2	-	-
Ativa	Saleiro	Diferencia-se da espera em saleiro devido ao caçador vistoriar armado (espingarda ou rifle) os pontos sem aguardar no local. Por essa razão, vários pontos de saleiro são instalados no sistema de trilhas de caça utilizado.	-	1	-	-

Quanto ao uso de armadilhas com armas de fogo, é priorizado o uso de armas de fabricação caseira ou armas velhas. Essas armas, popularmente chamadas de trabuco por ambos grupos de caçadores possui somente o cano e o sistema de disparo. Seis caçadores urbanos informaram que conhecem outros caçadores que fazem uso de armadilhas de retenção (*leg-hold trap*). Esse tipo de armadilha não é comercializado no Estado, mas podem ser encomendadas em serralherias. Os mesmos caçadores informaram que era contra o uso de armadilhas com armas de fogo e de retenção em função do risco de acidentes, a captura de animais não cinegéticos ou juvenis e tortura dos animais baleados.

Outro modelo de armadilha relatado por dois caçadores rurais é o chiqueiro, também empregado por outros caçadores. De acordo com esses caçadores, esse modelo é utilizado principalmente para a captura de porcos ferais, denominados localmente de alongados, e consiste no uso de tapumes reforçados que são postos lado a lado, no formato de um pequeno chiqueiro. Na entrada é instalada uma porta estilo guilhotina, a qual pode ser acionada manualmente ou de forma automática com um sistema de disparo por pressão similar ao utilizado em armadilhas *Sherman*. Esse espaço é cevado com milho, mandioca ou resto de alimentos em geral para atrair os animais, e inicialmente a entrada permanece com o sistema da porta não acionado para os animais sejam habituados à armadilha. Após o período de habituação, o sistema de disparo automático é acionado ou o caçador fica posicionado ao lado da porta e a aciona de acordo com a conveniência.

Em relação a espécies a serem capturadas com técnicas específicas, 73,47% dos caçadores urbanos afirmaram fazer uso de técnicas específicas, contudo, entre os caçadores rurais, o número de respostas afirmativas foi de 59,65%. Dezesesseis espécies são capturadas com técnicas específicas por caçadores urbanos, enquanto dez rurais. Caçadores que residem nos meios urbano e rural indicaram a espera (84,24% e 82,57%) em fruteira (59,78% e 55,78%) como a principal técnica e modalidade empregada para a captura de animais. Em relação ao uso de iscas, 37 espécies botânicas foram citadas, onde 70,97% eram espécies nativas. As técnicas (ANOSIM $R = 0,01448$; $p = 0,6$) e modalidades (ANOSIM $R = 0,0085$; $p = 0,8$) empregadas foi similar entre caçadores urbanos e rurais. Já a composição de espécies citadas (ANOSIM $R = 2,91$; $p = 0,01$) e iscas (ANOSIM $R = 3,881$; $p = 0,01$) diferiram significativamente. A paca foi a espécie com maior número de citações de técnicas específicas e número de iscas utilizadas tanto por caçadores urbanos, como rurais (Tabela 3 e Figura 5).

Tabela 3 - Espécies e técnicas, modalidades e iscas específicas empregadas por caçadores no estado de Rondônia. *exótica

Técnica	Modalidade	Isca	Nome científico	Presca	Urbano	Rural
Espera	Fruteira	Babaçu	<i>Attalea speciosa</i>	<i>Tapirus terrestris</i>	1	0
				<i>Mazama americana</i>	1	0
				<i>Tayassu pecari</i>	1	0
				<i>Dicotyles tajacu</i>	1	0
				<i>Cuniculus paca</i>	2	0
		Baginha	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	<i>Dasyprocta spp</i>	1	0
				<i>Tapirus terrestris</i>	1	0
				<i>Mazama americana</i>	2	0
				<i>Tayassu pecari</i>	1	0
				<i>Cuniculus paca</i>	9	0
		Banana	<i>Musa paradisiaca*</i>	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
				<i>Dicotyles tajacu</i>	0	1
		Brejaúba	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	<i>Cuniculus paca</i>	0	1
				<i>Dasypus beniensis</i>	1	0
		Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>	<i>Priodontes maximus</i>	1	0
				<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	0
				<i>Dasypodidae/Chlamyphoridae</i>	1	0
				<i>Tapirus terrestris</i>	1	0
				<i>Mazama nemorivaga</i>	1	0
				<i>Dicotyles tajacu</i>	1	1
				<i>Cuniculus paca</i>	3	2
				<i>Mazama americana</i>	1	0
				<i>Dasypus beniensis</i>	0	1
				<i>Mazama americana</i>	1	1
				<i>Dicotyles tajacu</i>	0	1
				<i>Cuniculus paca</i>	0	1
		Camaru	<i>Dipteryx odorata</i>	<i>Dasypus beniensis</i>	1	0
				<i>Priodontes maximus</i>	1	0
	Caucho		<i>Castilla ulei</i>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	0
				<i>Tapirus terrestris</i>	1	0
				<i>Mazama americana</i>	1	0
				<i>Mazama nemorivaga</i>	1	0
				<i>Tayassu pecari</i>	1	0
				<i>Tinamidae</i>	1	0
				<i>Pauxi tuberosa</i>	1	0
				<i>Dasypus beniensis</i>	0	1
		Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Dasypus beniensis</i>	1	0
				<i>Priodontes maximus</i>	1	0
				<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	0
				<i>Tapirus terrestris</i>	1	0
				<i>Mazama americana</i>	1	0
		Embira	<i>Xylopia sp</i>	<i>Mazama nemorivaga</i>	1	0
				<i>Tayassu pecari</i>	1	0
				<i>Tinamidae</i>	1	0
				<i>Pauxi tuberosa</i>	1	0
				<i>Dasypus beniensis</i>	0	1

		<i>Mazama americana</i>	0	1
		<i>Cuniculus paca</i>	1	1
Fava	<i>Parkia</i> sp	<i>Tapirus terrestris</i>	1	0
		<i>Mazama americana</i>	1	0
		<i>Tayassu pecari</i>	1	0
Figueira	<i>Ficus</i> sp	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
Goiabinha	<i>Bellucia grossularioides</i>	<i>Tapirus terrestris</i>	0	1
		<i>Cuniculus paca</i>	1	1
Jambo-do-mato	<i>Syzygium</i> sp	<i>Mazama americana</i>	2	0
		<i>Cuniculus paca</i>	1	0
Jambo-vermelho	<i>Syzygium malaccense</i> *	<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	0
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	<i>Tapirus terrestris</i>	1	0
		<i>Mazama americana</i>	1	0
		<i>Tayassu pecari</i>	1	0
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	<i>Mazama americana</i>	1	0
		<i>Cuniculus paca</i>	1	0
Mamão	<i>Carica papaya</i> *	<i>Cuniculus paca</i>	0	1
Manga	<i>Mangifera indica</i> *	<i>Tapirus terrestris</i>	0	1
		<i>Cuniculus paca</i>	0	1
Maracujá-do-mato	<i>Passiflora</i> sp	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
Mirindiba	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	1
		<i>Tapirus terrestris</i>	0	1
Oreinha	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	<i>Mazama americana</i>	1	0
Ouricuri	<i>Syagrus coronata</i>	<i>Dasypodidae/Chlamyphoridae</i>	1	0
		<i>Mazama nemorivaga</i>	1	0
		<i>Dicotyles tajacu</i>	1	0
		<i>Cuniculus paca</i>	1	0
Piquiá	<i>Caryocar villosum</i>	<i>Dasypodidae/Chlamyphoridae</i>	1	0
		<i>Mazama nemorivaga</i>	1	0
		<i>Tayassu pecari</i>	0	1
		<i>Dicotyles tajacu</i>	1	0
		<i>Cuniculus paca</i>	4	1
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
		<i>Dasypus spp</i>	1	0
Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	<i>Dasypus beniensis</i>	2	1
		<i>Priodontes maximus</i>	1	0
		<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	1
		<i>Dasypodidae/Chlamyphoridae</i>	2	0
		<i>Tapirus terrestris</i>	1	2

		Uxi	<i>Endopleura uchi</i>	<i>Mazama americana</i>	1	0
				<i>Mazama nemorivaga</i>	1	0
				<i>Tayassu pecari</i>	1	1
				<i>Dicotyles tajacu</i>	1	1
				<i>Cuniculus paca</i>	13	17
				<i>Dasyprocta</i> spp	2	0
				Dasypodidae/Chlamyphoridae	1	0
				<i>Mazama nemorivaga</i>	1	0
				<i>Tayassu pecari</i>	0	1
				<i>Dicotyles tajacu</i>	1	0
				<i>Cuniculus paca</i>	1	3
Espera	Ceva	Babaçu	<i>Attalea speciosa</i>	<i>Cuniculus paca</i>	0	2
		Baginha	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	<i>Cuniculus paca</i>	2	6
		Maçã	<i>Malus domestica</i> *	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
		Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
		Manga	<i>Mangifera indica</i> *	<i>Cuniculus paca</i>	5	5
				<i>Dasyprocta</i> spp.	1	0
		Milho	<i>Zea mays</i> *	<i>Cuniculus paca</i>	2	3
		Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
				<i>Dasyprocta</i> spp.	1	0
		Soja	<i>Glycine max</i> *	<i>Cuniculus paca</i>	0	1
		Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	<i>Dasypus beniensis</i>	1	2
				<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	1
				<i>Cuniculus paca</i>	3	5
Espera	Flor	Embira	<i>Xylopia</i> sp.	<i>Mazama americana</i>	1	0
		Piquiá	<i>Caryocar villosum</i>	<i>Mazama americana</i>	1	0
		Castanha-do-Brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
		Embira	<i>Xylopia</i> sp	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
Espera	Saleiro	Sal de cozinha	-	<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	0
			-	<i>Tapirus terrestris</i>	0	1
			-	<i>Mazama americana</i>	1	1
			-	<i>Tayassu pecari</i>	2	3
			-	<i>Dicotyles tajacu</i>	4	4
			-	<i>Cuniculus paca</i>	3	1
			-	<i>Dasyprocta</i> spp	0	1
			-	<i>Pauxi tuberosa</i>	1	0
			-	<i>Penelope jacquacu</i>	1	0
Espera	Barreiro	-	-	<i>Mazama americana</i>	1	1
		-	-	<i>Tayassu pecari</i>	2	0

		-	-	<i>Dicotyles tajacu</i>	4	0
		-	-	<i>Cuniculus paca</i>	3	0
		-	-	<i>Pauxi tuberosa</i>	1	0
		-	-	<i>Penelope jacquacu</i>	1	0
Varrida	Pé	Baginha	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
		Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
		Goiabinha	<i>Bellucia grossularioides</i>	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
		Souva	Não identificado	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
		Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
		Uxi	<i>Endopleura uchi</i>	<i>Cuniculus paca</i>	1	0
		-	-	<i>Dasypus beniensis</i>	1	0
		-	-	<i>Priodontes maximus</i>	1	0
		-	-	<i>Dasypus novemcinctus</i>	3	0
		-	-	Dasypodidae/Chlamyphoridae	0	1
		-	-	<i>Tayassu pecari</i>	1	1
		-	-	<i>Cuniculus paca</i>	3	1
		-	-	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	2	2
		-	-	Alligatoridae	2	0
Varrida	Cachorro	-	-	<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	0
		-	-	<i>Tapirus terrestris</i>	0	1
		-	-	<i>Tayassu pecari</i>	0	2
		-	-	<i>Dicotyles tajacu</i>	0	1
		-	-	<i>Cuniculus paca</i>	2	1
		-	-	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	1	1
Varrida	Canoa	-	-	<i>Cuniculus paca</i>	2	0
		-	-	Alligatoridae	1	3
Varrida	Saleiro	-	-	<i>Tayassu pecari</i>	0	1
		-	-	<i>Dicotyles tajacu</i>	0	2
Varrida	Barreiro	-	-	<i>Dicotyles tajacu</i>	0	1
Armadilha	Trabuco	-	-	<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	0
		-	-	<i>Cuniculus paca</i>	1	0

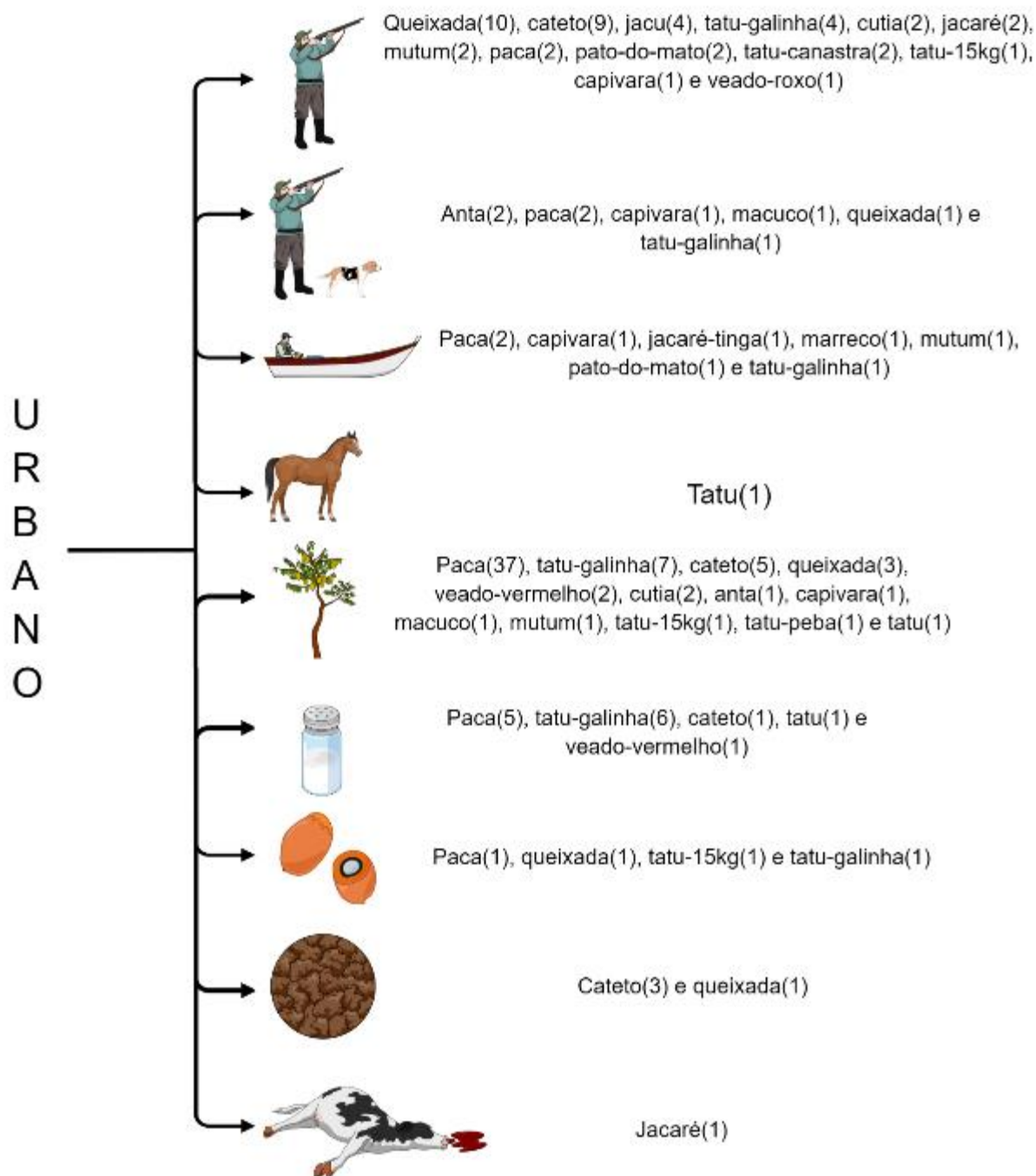
Figura 5 - Estratégias e iscas empregadas para a captura de animais silvestres em Rondônia. (A) Espera em fruteira que utiliza o trepeiro, (B) varrida utilizando cachorro para a captura de paca, (C) ceva de manga, (D) captura de capivara com uso de cachorros e (E) barreiro com visita recente de queixada.

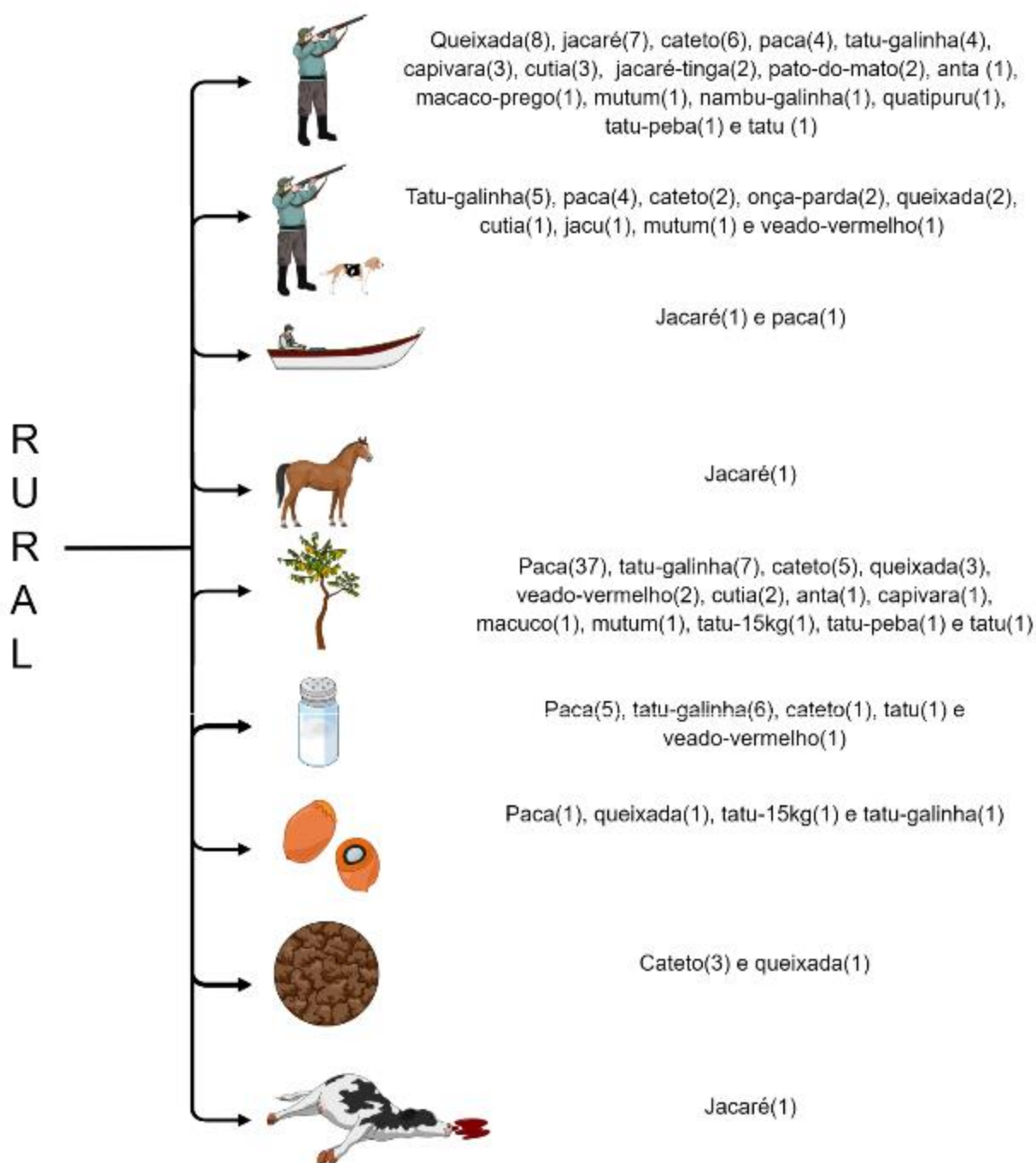


As espécies botânicas buriti, babaçu e tucumã tiveram destaque especial por cinco caçadores rurais e quatro caçadores urbanos, os quais afirmaram que existem variedades desses frutos com baixa palatabilidade, sendo muito amargos e, assim, são rejeitados pelos animais. Por essa razão é necessário escolher árvores que produzam os frutos mais doces e atrativos. Durante uma entrevista com três caçadores rurais foi possível visitar uma área que possuía tanto babaçus considerados amargos como doces, sendo possível observar que os frutos amargos acumulavam embaixo das árvores sem serem consumidos, ao contrário dos frutos doces. Em relação à manga, quatro caçadores rurais e três urbanos afirmaram que a paca consome somente a semente, desprezando a polpa do fruto. Todos os caçadores afirmaram que as árvores frutíferas utilizadas para a espera são previamente vistoriadas para verificar se os animais de interesse as frequentam. No momento da caça, as árvores são novamente vistoriadas e são escolhidas aquelas com maior atividade recente dos animais. Todos os 16 caçadores urbanos que apontaram o uso de copaíba informaram que os animais utilizam os frutos dessa espécie quando possuem uma grande infestação de vermes, e o consumo do fruto pelo animal é com finalidade medicinal. Essa afirmativa é baseada na observação de grandes infestações de animais capturados em esperas em copaíba.

Analisando os últimos cinco eventos de caça, os caçadores relataram 306 capturas, sendo 160 capturas realizadas por caçadores urbanos e 146 capturas por rurais, empregando duas técnicas e oito modalidades. Nesses registros, destaca-se o uso de restos de animais domésticos como isca para a captura de felinos e jacarés, as quais não foram citadas anteriormente. Nossos resultados indicam a maior utilização de técnicas ativas de caça para a captura da paca. Analisando os últimos cinco eventos de caça, caçadores urbanos abateram 48 pacas, onde 87,5% dos eventos utilizaram a técnica de espera. Os caçadores rurais abateram 46 indivíduos, empregando métodos passivos em 80,43% dos eventos. O horário noturno foi o de maior registro de captura, 59,38% de registros de urbanos e 62,33% de rurais, seguindo o padrão de preferência ($\chi^2 = 2,91$, $df = 4$, $p = 0,56$). A espera foi a técnicas de maior registro entre os urbanos (56,71%), enquanto os valores registrados de caçadores rurais do uso de espera (51,37%) e varrida (48,63%) foi similar, padrão observado na preferência de técnica (Figura 6).

Figura 6 - Comparativo do emprego de técnicas ativas dos últimos eventos de caça. Árvore: fruteira; Saleiro: saleiro; Tucumã: ceva; Terra: barreiro; Vaca: carcaças.



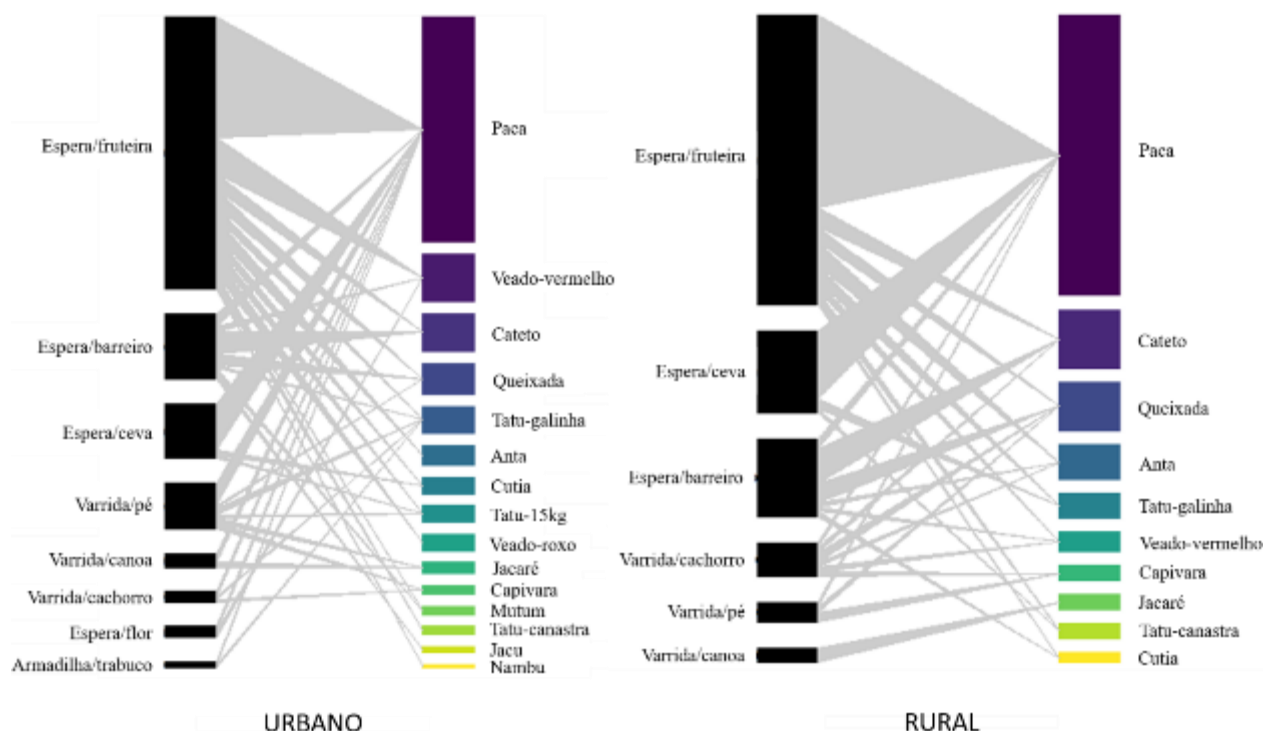


Topologia e métricas de rede

Nossa abordagem de rede mostrou que a modularidade (M) era pequena para ambas as áreas, mas na área urbana era numericamente menor que na área rural [$M_{\text{urban}} = 0,24$; $M_{\text{rural}} = 0,28$] (Fig. 2). Em caçadores da área urbana cada técnica mencionada é utilizada para pelo menos duas espécies, enquanto na área rural há uma técnica aplicada para a captura de apenas uma espécie (canoa utilizada para captura de jacaré). No entanto, encontramos diferença significativa entre a modularidade empírica e os respectivos modelos nulos para todos os grupos analisados [$M_{\text{urban_null}} = 0,13$; $p < .001$; $M_{\text{rural_null}} = 0,14$; $p < .001$]. Encontramos menor

conexão (C) para a área rural em relação às urbanas [$C_{urban} = 0,30$; $C_{rural} = 0,45$], pois todas as espécies tinham mais técnicas associadas à captura por caçadores de áreas rurais do que urbanas. Encontramos aninhamento (N) para ambas as áreas [$N_{urban} = 59,9$; $N_{rural} = 45,5$]. No entanto, este aninhamento não apresentou significância estatística quando comparada com aquela esperada ao acaso [$N_{urban_null} = 39,8$; $p = .74$; $N_{rural_null} = 51,40$; $p = .07$] (Figura 7).

Figura 7 - Análise de rede em relação as estratégias de caça e espécies alvos dos caçadores do estado de Rondônia.



Discussão

Nossos resultados apresentam detalhamento sobre diferentes técnicas, modalidades e iscas para a caça empregadas por caçadores urbanos e rurais na Amazônia. Aspectos essenciais sobre seu comportamento e de como o tipo de localidade influenciam a iniciação e a motivação para caçar foram aqui primeiramente avaliados. A atividade de caça é caracterizada como predominante masculina, envolvendo indivíduos com graus elevados de proximidade e parentesco, conforme já relatado na literatura (TERRA e REBÊLO 2005; VALSECCHI e AMARAL 2009; FIGUEIREDO e BARROS 2016; LIMA *et al.*, 2019; SANTOS 2020; RAMOS *et al.*, 2020;). Isto explica porque as figuras de iniciação na atividade da caça dos caçadores de ambas condições foram predominantemente masculinas, principalmente o pai/padastro. A figura de iniciação na caça possui importante papel na troca de experiência entre caçadores de diferentes faixas etárias, na socialização e na criação de redes sociais (

RODRÍGUEZ *et al.*, 2012; FIGUEIREDO e BARROS, 2015, 2016). Essa figura favorece o desenvolvimento da capacidade de identificação dos rastros e rastreabilidade das espécies alvo (RODRÍGUEZ *et al.*, 2012), bem como as estratégias de caça, normalmente transmitidas oralmente ou através da repetições (BARBOSA *et al.*, 2020).

A complementação alimentar foi um importante preditor para a ocorrência da caça entre caçadores rurais. A subsistência é uma necessidade inerente a diferentes populações rurais, especialmente aquelas em maior grau de isolamento geográfica ou de menor renda média familiar (MELO *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2019). Uma menor renda favorece a caça para subsistência, especialmente porque diferentes produtos e alimentos utilizados no dia-a-dia possuem maiores valores no comércio local, além do alto custo relacionado à logística do deslocamento entre ambientes (rural e urbano) para compra de alimentos. As más condições das estradas associadas ao período chuvoso amazônico agravam esse cenário por acentuarem o isolamento dessas populações devido às áreas de atoleiro e alagamento. A carne de caça também é um elemento de venda/escambo, a qual muitas vezes está atrelada à aquisição de alimentos e produtos básicos (ex., combustível e produtos de limpeza) (VAN VLIET *et al.*, 2015). Assim, a carne de caça e a subsistência a ela associada não pode ser considerada somente de importância alimentar direta, e sim indissociável da satisfação de múltiplas necessidades de subsistência cotidiana.

Esses aspectos destacam a importância da habilidade de caçar entre residentes da zona rural. Essa habilidade inicia na infância, onde as crianças fazem uso de baladeiras e armadilhas como atividade recreativa (BARBOSA *et al.*, 2014; LIMA *et al.*, 2019), desenvolvendo a habilidade necessária para empunhar armas de fogo. Tão logo os indivíduos jovens começam a capturar efetivamente animais de importância alimentar, passam a apoiar o suprimento de proteína da família.

A arma de fogo é o principal instrumento de captura utilizada pelos caçadores entrevistados neste estudo, bem como em outras regiões ao longo do Neotrópico devido a sua alta letalidade e eficiência (TRINCA e FERRARI, 2006; ALVES *et al.*, 2009; MELO *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2019). Caçadores que residem nos meios urbano e rural utilizam basicamente dois tipos de armas de fogo, enquanto armas brancas são inexpressivas. Para os caçadores urbanos, o emprego da arma de fogo é um dos elementos importantes da atividade esportiva, relacionada com a emoção da captura.

O emprego de armas de fogo na caça exige investimento financeiro e habilidade do caçador. A habilidade decorre do tipo de armamento adotado, sendo que existem duas categorias básicas de armas de caça: espingardas e rifles (DOBSON *et al.*, 2019). Espingardas, devido sua característica, são ideais para caçar animais em movimento. Já os rifles, possuem

maior eficiência para alvos parados, além de possuírem maior precisão e poder de alcance. Contudo, cartuchos de espingarda com projéteis singulares, os *Knock Down*, possuem maior poder balístico que os cartuchos convencionais. A modificação de chumbos denominada balote ou palaqueta, empregadas para o abate de mamíferos de grande porte, tem como objetivo simular projéteis tipo *Foster* e SG1 ou projéteis *Knock Down* e, assim, potencializar a possibilidade de abate. Esses projéteis possuem maior precisão, sendo recomendados para espécies de mamíferos de grande porte e diferentes tipos de chumbos devem ser empregados de acordo com o porte do animal (CBC, 2012). A utilização de um único calibre, mesmo que seguindo a indicação do fabricante, pode ser observado como um aspecto negativo, já que o uso inadequado de chumbo pode somente ferir os animais, não o abatendo no momento da caça.

A emprego do chumbo como munição pode representar um potencial risco à saúde humana e animal (JOHANSEN *et al.*, 2006; IQBAL *et al.* 2009; KANSTRUP *et al.*, 2018). As espingardas via de regra utilizam múltiplos chumbos que podem acertar os animais e liberar pequenas lascas, além de não serem localizadas durante o pré-preparo do animal para o cozimento e consumo, potencializando o risco de ingestão e contato com o material. Elevadas concentrações de chumbo no organismo humano estão associados a um maior risco de mortalidade miocárdica e acidente vascular cerebral em adultos e efeitos neurocognitivos adversos em crianças (MENKE *et al.*, 2006; TELLEZ-ROJO *et al.*, 2006; KORDAS *et al.*, 2006; GREEN *et al.*, 2019). Cartró-Sabaté *et al.* (2019) em sua pesquisa no nordeste da Amazônia peruana, recolheu amostras do fígado e carne de 18 espécies capturadas com armas de fogo que utilizavam munição a base de chumbo. Em conjunto, os pesquisadores coletaram amostras de solo de áreas com diferentes fontes de pressão antropogênica, incluindo áreas mais remotas. Os pesquisadores evidenciaram que 49,8% das amostras de fígado e 90,8% das amostras de carne apresentaram concentrações de chumbo acima do aceitável para o consumo humano. Os veados e porcos-do-mato apresentaram as maiores concentrações médias de chumbo. No nosso estudo, essas são as espécies mais caçadas em áreas de barreiro, e que podem estar potencialmente consumindo solo contaminado com chumbo, especialmente nas áreas mais antropogenizadas. Desse modo, a exposição ao chumbo tanto oriunda da munição como de diferentes fonte de poluição, além do cozimento durante a preparação para o consumo e a ingestão accidental, são potenciais ameaças a saúde das populações humanas e animais expostas.

A preferência do horário de caça tem relação com o horário de atividade das espécies, principalmente as de maior frequência de captura (SANTOS-FITA *et al.*, 2012; REIS *et al.*, 2018). A espécie com maior registro de captura, a paca, é predominantemente noturna, que inicia suas atividades no anoitecer e as mantém até o amanhecer, com atividade associada com uma menor iluminação lunar (MICHALSKI e NORRIS, 2011; VALSECCHI *et al.*, 2014). Por

essa razão, ambos grupos de caçadores concentram seus esforços no horário de maior probabilidade de encontro.

O emprego de uma ampla combinação de técnicas, modalidades e iscas favorecem um maior sucesso e diversidade de captura (LEMOS *et al.*, 2018; LIMA *et al.*, 2019). Árvores frutíferas são as de maior preferência entre os caçadores (LIMA *et al.*, 2019) e a sua distribuição determina a escolha dos locais de caça (VAN VLIET *et al.*, 2015). Esses locais possibilitam uma maior chance de captura de animais e por essa razão a técnica e a modalidade de Espera em Fruteira é a mais citada como específica por caçadores urbanos e rurais, sendo indicada para a captura de todas as espécies, com exceção do jacaré e capivara. Para esses animais, métodos mais ativos representam maior probabilidade de captura.

O número de espécies botânicas utilizadas demonstra um amplo conhecimento sobre a dieta das espécies cinegéticas. Ademais, a utilização de espécies botânicas exóticas (soja e milho) demonstra adaptação na utilização de novos recursos. Nas áreas rurais são comuns os conflitos com animais silvestres devido a invasão de áreas de plantação e sua destruição, onde os animais são abatidos (PÉREZ e PACHECO, 2006; MENDONÇA *et al.*, 2011; SOUZA e ALVES, 2014) e aproveitados na alimentação (CAJAIBA *et al.*, 2015; ABRAHAMS *et al.*, 2018; MATEUS *et al.*, 2018). Posteriormente, o conhecimento sobre a exploração desses recursos pelos animais é combinado à caça, promovendo o uso dessas espécies como cevas.

A potencialidade de uso medicinal de plantas por mamíferos Neotropicais foi registrado para diferentes espécies (SOUZA-ALVES *et al.*, 2018; CHARLTON *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020; FLEMING e WELDON, 2021; THEARA *et al.*, 2022). Nesses registros consta que os primatas esmagam ou mastigam as folhas e esfrega o produto da mastigação em diferentes partes do corpo, especialmente nas regiões com menor densidade de pelos, como o abdômen, não sendo consumidas após esse processo. A partir dessas observações os pesquisadores sugerem a possibilidade de automedicação, especialmente devido as plantas utilizadas possuírem propriedades repelente ou antiparasitárias comprovadas e amplamente utilizadas na medicina tradicional. Kaisin *et al.* (2022) registrou na Mata Atlântica dez espécies de mamíferos, incluindo veados e catetos, lambendo a seiva ou esfregando o corpo no tronco de cabreúvas (*Myroxylon peruiferum*), espécie com propriedades antiparasitárias e repelente comprovadas, hipotetizando a possibilidade de automedicação. O óleo de copaíba apresenta múltiplas aplicações medicinais com comprovação científica (GARCIA e YAMAGUCHI, 2012). Os resultados aqui apresentados indicam a necessidade de investigações continuadas para certificar o potencial consumo com finalidade de automedicação.

O registro das iscas a partir do conhecimento de caçadores é uma importante ferramenta de fornecimento de dados que poderá preencher a lacuna sobre a ecologia alimentar das

espécies caçadas (OLIVEIRA *et al.*, 2022a) e a avaliação do impacto da caça e da exploração de ambientes (EL BIZRI *et al.*, 2020a). O tucumã, baginha, babaçu e buriti, destacaram-se como as espécies vegetais mais utilizadas como iscas para diferentes espécies cinegéticas. O tucumã apresenta uma distribuição agrupada (FURTADO *et al.*, 2021), podendo tanto favorecer o uso como fonte de alimentação, como a exploração como isca com maior eficiência pelos caçadores.

Caçadores rurais realizam uma série de atividades laborais diárias em meio à floresta e nos ambientes por eles alterados, as quais incluem a manutenção de lavouras/roçados e coleta de produtos não madeireiros. Durante a realização dessas atividades, especialmente no deslocamento, é comum que os caçadores levem suas armas (VAN VLIET *et al.*, 2015; BARBOSA *et al.*, 2020). Assim, caso localizem uma espécie de interesse, poderão realizar a captura (REIS *et al.*, 2018). Oliveira e Calouro (2019) afirmam que técnicas de varrida exigem uma resposta rápida do disparo da arma, e assim, não será possível analisar a presa, verificando por exemplo a idade ou período gestacional. O emprego de técnica ativas em que o caçador aguarda em pontos fixos as espécies-alvo seriam mais seletivas e sustentáveis.

Cachorros são elementos úteis em caçadas devido a sua habilidade em rastrear, capturar e matar presas (RODRÍGUEZ *et al.*, 2012), especialmente animais fossoriais e semi-fossoriais (LIMA *et al.*, 2019; LIMA *et al.*, 2020a), embora sejam empregadas de maneira pontual em determinadas localidades (OLIVEIRA e CALOURO, 2019). Também representam o aumento da probabilidade do encontro e captura de animais de hábitos noturnos durante o dia (Valsecchi *et al.*, 2014; REIS *et al.*, 2018). O uso de cachorros na caça, no entanto, divide opiniões. Sua utilização é empregada principalmente para a captura de mamíferos (VASCONCELOS NETO *et al.*, 2012; CONSTANTINO, 2018), mas em determinadas localidades é banido devido sua potencialidade em capturar animais jovens e afugentar a fauna (CUNHA e ALMEIDA, 2000; MEDEIROS e GARCIA, 2006; FIGUEREIDO e BARROS, 2015; VAN VLIET *et al.*, 2015; VIEIRA *et al.*, 2015; OLIVEIRA e CALOURO 2019). Constantino (2018), no estudo com caçadores indígenas Huni Kuin no Acre, demonstrou que a diversidade de presas capturadas com o emprego de cachorros é inferior em relação aos métodos sem cães, além de concentrarem seus esforços de captura em espécies de rápida reprodução. Já Koeste (2008) em seu estudo com indígenas do Reserva da Biosfera Bosawas da Nicarágua, registrou que os cachorros são usados como substitutos ao uso de armas de fogo para a captura dos animais e são mais eficientes na localização de diferentes espécies, incluindo espécies de reprodução lenta, como a anta. Adicionalmente, o uso de cachorros aumentava o encontro com felinos, que por consequência eram abatidos, além de espécies que não são caçadas/consumidas.

A técnica a ser empregada variou de acordo com o alvo da captura (FÉLIX-SILVA *et al.*, 2018). O maior registro de técnicas específicas para a paca (*Cuniculus paca*) pode ter relação com a maior taxa de captura dessa espécie (OLIVEIRA *et al.*, 2022b), e em diferentes localidades da Amazônia (EL BIZRI *et al.*, 2018). Assim, uma maior busca de ambientes para a captura dessa espécie tende a favorecer que os caçadores acumulem maior conhecimento sobre sua ecologia. O registro dos últimos eventos de caça demonstrou que a paca foi capturada principalmente com o emprego da espera em fruteira. A frutificação das espécies possui uma correlação com o período de prenhes, lactação e desmame de sua prole, potencializando o abate de fêmeas em período reprodutivo, o que é altamente impactante para a manutenção de suas populações e a sustentabilidade da caça (EL BIRZI *et al.*, 2018).

Valsecchi *et al.* (2014) estudando caçadores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã registraram uma maior utilização de métodos ativos, na qual os caçadores buscam ativamente as pacas durante a noite utilizando lanternas. Isso mostra que o tipo de técnica preferencial e de maior eficácia pode variar entre localidades, de acordo com a disponibilidade das espécies e, sobretudo, com a influência cultural.

A análise de rede sobre a técnica e modalidade específica de captura demonstrou a não existência de especificidade, e sim um amplo compartilhamento de uso de técnicas e modalidades para a captura de diferentes espécies. Nossos resultados indicam que não existe relação de especificidade ou seletividade de captura de espécies por determinada técnica e vice-versa, e sim que determinadas técnica combinadas com modalidade e iscas apropriadas aumentam a chance de captura de diferentes espécies-alvo.

As iscas (vegetais ou não) são amplamente empregadas pelos caçadores. As principais iscas botânicas não são específicas por espécie, possuem maior distribuição espacial, e algumas ocorrem de forma adensada. Ao mesmo tempo, no caso da espera ou varrida com cevas, os caçadores distribuem suas iscas de modo a maximizar seu esforço. Essa afirmativa reforça que uma maior amplitude de técnicas favorece uma maior captura de espécies. O aumento na diversidade de isca, aumenta também a diversidade de presas de potencial captura. Ambos caçadores não escolhem aleatoriamente as árvores a serem utilizadas, eles combinam a utilização constante com vestígios de utilização recente, potencializando a chance de captura. Ao mesmo tempo, a técnica passiva aliada à vistoria pode apresentar maior chance de captura do que técnica ativas, que necessitam que rastros e outros vestígios dos animais sejam localizados para então serem perseguidos e capturados. Ao mesmo tempo, existe um menor gasto energético por parte do caçador.

A diferença tanto no número de espécies citadas como captura com técnicas específicas como da análise de Conexão está relacionada com o uso múltiplo do ambiente. Caçadores

urbanos deslocam-se para as áreas com o objetivo único de caça, enquanto os caçadores rurais envolvem todo o ambiente em suas atividades laborais cotidianas, resultando em uma maior taxa de encontro e de distintas interações. Por essa razão, caçadores rurais exemplificam um maior número de espécies (1,5x) sendo capturadas com determinadas técnicas.

Conclusão

Nossa hipótese de que caçadores rurais possuem maior conhecimento sobre elementos de caça e que possuem comportamento diferente dos caçadores urbanos foi refutada. Caçadores que residem nos meios urbano e rural apresentaram alta similaridade em relação ao seu comportamento de caça. Tal semelhança pode ser explicada devido o compartilhamento de ambientes similares, presença de figuras de iniciação, tempo que realiza caça, interações entre caçadores do meio urbano/rural e moradia anterior no ambiente rural. O comportamento de caça tem influência da motivação, em que caçadores rurais, devido suas menores rendas e limitação ao acesso de alimentos processados, são principalmente motivados pela complementação do que pelo esporte, ao contrário dos urbanos. A escolha apropriada da técnica, modalidade e isca produzem resultados mais eficientes, não havendo uma especificidade de captura de espécie em função da técnica.

Agradecimentos

A todos caçadores e caçadoras que cederam gentilmente as informações para a composição desse trabalho. A todos os colaboradores que auxiliaram no processo de coleta de dados e aproximação com os caçadores de diferentes localidades. A Dayse Ferreira e Luiz Henrique por todo apoio na escrita.

CAPÍTULO IV

Uma comparação da prática zooterápica entre caçadores que residem nos meios urbano e rural no estado de Rondônia

Publicado na Revista Etnobiología

OLIVEIRA, M. A.; DORIA, C. R. C.; MESSIAS, M. R. A comparison of zootherapy practices between urban and rural hunters in the southwestern Brazilian Amazon. **Etnobiología**, v. 19, n. 2, p. 135-153, 2021.

A comparison of zootherapy practices between urban and rural hunters in the southwestern Brazilian Amazon

ABSTRACT

Wildlife plays an essential role in the feeding and traditional medicine of rural and urban populations throughout the Neotropics. However, crucial gaps in patterns of use can still be observed in the Amazon region, especially for urban and rural hunters. Faced with this scenario, this study aims to answer the following question: do urban and rural hunters have the same zootherapeutic practices? As such, 57 rural and 49 urban hunters were interviewed about their use of zootherapeutic practices in the state of Rondônia, located in the southwestern Amazon. The primary analyses used for group comparison were the species rarefaction curve, Relative Importance, Use Value Index, Value of Medicinal Applications, and Principal Coordinate Analysis. Of the total number of hunters interviewed, 56.6% reported the use of zootherapeutic practices, with nine hunting to specifically obtain zootherapeutic products. A total of 12 species were utilized of which nine body parts were used to treat 33 diseases, where the main species used in the zootherapeutic practices was *Cuniculus paca*. This predominance may be related to hunting preference and may introduce the potential for pharmacological research. The Relative Importance, Use Value Index, Value of Medicinal Applications, and Principal Coordinate Analysis showed no differences. Our results indicate a significant similarity in the use of zootherapeutic practices between the groups and that the geographic location of residence does not influence the choice of species.

Keywords: bile, *Cuniculus paca*, fat, malaria, traditional knowledge.

INTRODUCTION

Hunting is characterized not only as a source of animal protein for different populations throughout the Neotropics (Costa-Neto, 2005; Baía Júnior *et al.*, 2010; Ferreira *et al.*, 2012; van Vliet *et al.*, 2015; Oliveira and Calouro, 2020) but also as a source of medicinal products (Alves *et al.*, 2016; Herrera-Flores *et al.*, 2019; Alburquerque *et al.*, 2020), whose exploitation may contribute to the extinction of target species (Ripple *et al.*, 2016). According to Mishra *et al.*, (2020), animals have traditionally been used as medicinal resources for various diseases worldwide. Geographical isolation and reduced access to the public health network, influence a system of highly complex and diverse zootherapeutic practices resulting in an increase of

sharing practices among members of populations (Santos *et al.*, 2012). Another aspect related to zootherapy is its commercial participation, which involves at least 200 species across Brazil (Pinto and Maduro, 2003; Ferreira *et al.*, 2013), captured both to meet hunters' demands and local and international urban trade (Souto *et al.*, 2018; Morcatty *et al.*, 2020). In Brazil, this commercialization can be attributed to cultural factors, the effectiveness of medicines, and the economy (Alves and Santana, 2008).

Fauna plays a secondary role in traditional medicine compared with flora (Silva, 2008) and is restricted to the treatment of diseases in humans and domestic animals (Ritter *et al.*, 2012). The knowledge derived from these traditional practices, especially species that are frequently used, can help identify species with possible pharmaceutical applications (Barros *et al.*, 2012; Ritter *et al.*, 2012). Scientific evidence points to the efficiency of certain zootherapeutic medicines in popular medicine (e.g., Souza *et al.*, 2017). Thus, studies involving zootherapeutic practices should include different target informants, especially urban and rural hunters and consumers, in order to identify different species and their uses.

The use of zootherapeutic practices by urban populations is still concentrated in studies referring to public urban markets (Pinto and Maduro, 2003). Ferreira *et al.* (2013) highlight that integrating urban-rural environments benefit the constant exchange of information, spreading traditional medicine practices, such as zootherapeutic practices. Silva, (2008) and Barboza *et al.*, (2014) suggest that the loss of some of this popular knowledge is due to migrations to cities and consequently, greater accessibility to industrialized medicines and health clinics. As a result, this type of knowledge is concentrated in the older individuals of populations (Herrera-Flores *et al.*, 2019). Rapid urbanization, the mastery of allopathic medicine, and the acculturation of populations can contribute to the disappearance of this knowledge, highlighting the importance of studies on these practices (Ritter *et al.*, 2012). In different contexts of miscegenation, Amazonian inhabitants have unique local knowledge with promising zootherapeutic potential (Barros and Azevedo, 2014), of which little is understood (Guimarães *et al.*, 2019). New studies promote a better understanding of the dynamics and use of natural resources by different populations, in addition to providing subsidies for biodiversity conservation and management strategies (Alves and Santana, 2008; Barros and Azevedo, 2014).

Zootherapy research is exceptionally scarce in the Brazilian Amazon (Costa-Neto and Alves 2010; Belfort *et al.*, 2020; Ramos *et al.*, 2020), especially when compared to the Caatinga (e.g., Fernandes-Ferreira *et al.*, 2012; Souto *et al.*, 2018; Silva Policarpo *et al.*, 2019b). The few existing studies are mainly associated with studies on hunting (e.g. Lemos *et al.*, 2018). In the state of Rondônia, only two studies register the use of zootherapeutic practices by hunters.

Ramos *et al.*, (2020) registered the use of eight species by hunters from a peri-urban village, whose inhabitants are collectors of recyclable materials, to treat 10 diseases, highlighting the use of *Cuniculus paca* by products. Belfort *et al.*, (2020), studied hunters from riverine communities of Baixo Madeira, and counted three species used for treating nine diseases, where the main species used was *Tapirus terrestris*. This reinforces the need for descriptive and systematized investigations about these practices. From the conservationist point of view, this research can provide insights into the negative impacts of zootherapeutic activities and practices on fauna resources and subsidize the implementation of management and conservation techniques of the species used (Silva Policarpo *et al.*, 2019a).

Thus, this article aims to contribute to the understanding of zootherapeutic practices of urban and rural hunters in the state of Rondônia, identifying the species used, forms of treatment, related diseases, and the differences between groups. The guiding question of this study is: do urban and rural hunters have the same zootherapeutic practices?

METHODS

The state of Rondônia is located in the southwestern portion of Northern Brazil. It occupies a territorial area of 237,765.233 km², distributed across 52 municipalities. The estimated population is 1,777,225 inhabitants, where the urban population (1,149,180 inhabitants) is almost three times larger than the rural population (413,229 inhabitants) (IBGE, 2017). About 50% of the resident population are non-native inhabitants of the state (IBGE, 2007). One hundred six interviews were conducted in 10 municipalities in the State of Rondônia. The concentration of interviewees in Porto Velho was due to the method used, which requires the construction of a trusting relationship between interviewer-interviewee and consequently time and interpersonal contact, which made it impossible to obtain a greater number of reliable interviews in other locations (Figure 1 and Table 1).

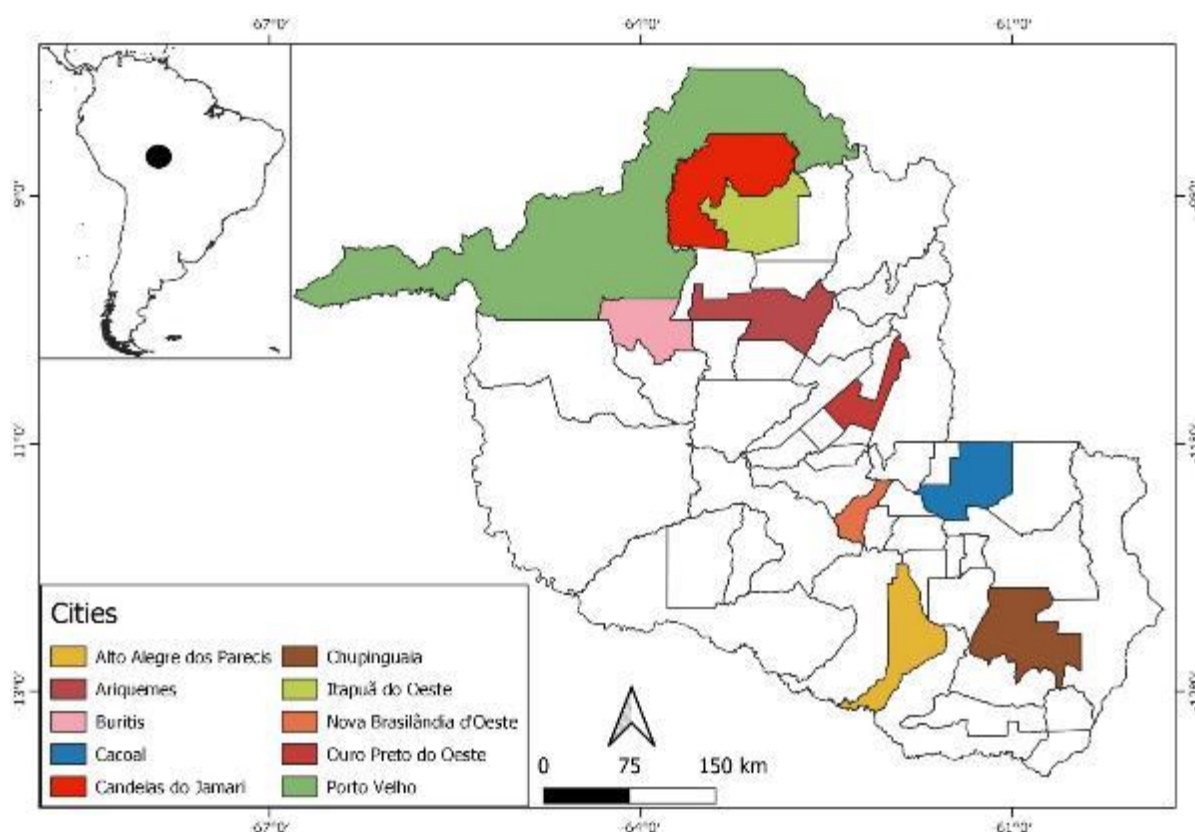


Figure 1. Municipalities in the state of Rondônia with sampled hunters.

Table 1. The number of interviewees by grouping and municipalities sampled.

Municipalities	Rural	Urban
Alto Alegre dos Parecis	1	-
Ariquemes	-	1
Buritis	1	2
Cacoal	-	1
Candeias do Jamari	4	1
Chupinguaia	-	1
Itapuã do Oeste	5	-
Nova Brasilândia	2	-
Ouro Preto do Oeste	1	1
Porto Velho	43	42

For the data survey, individual semi-structured interviews were conducted with each interviewee (Albuquerque *et al.*, 2014). The following questions were asked: age, sex, whether they used zootherapeutic products from wildlife, whether they hunted for medicinal purposes, species of game used in zootherapeutic practices, parts used, forms of preparation, and diseases treated. Each interview was considered as an independent event. The informants' answers were collected through an adaptation of the Snowball Sampling method proposed by Goodman (1961). The interviews were conducted using different means: telephone, WhatsApp, in person, or through the training of an informant, who was usually a hunter or consumer of game meat, due to the difficulty of obtaining these data due to illegal hunting activity in Brazil (Alves *et*

al., 2010). The hunters were invited to participate in the survey and were informed about the project's objectives, free participation, and the guarantee of anonymity. The Research Ethics Committee (Federal University of Rondônia) approved this study under the number 2 661 332. The criteria for inclusion in the research were: people who were self-declared hunters, over 18 years old and residents of Rondônia. The hunters were classified as urban and rural, using residence as inclusion criteria for each group. Hunters whose residences were located within the urban perimeter of the municipality were categorized as urban, and those who had residences in the rural area were categorized as rural, regardless of where (urban or rural) they carry out their hunting activity. In conjunction with this, all hunters were asked whether they considered themselves to be urban or rural hunters. The conservation status of each species was consulted in the list found in the Red Book of Endangered Brazilian Fauna organized by the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio, 2018) and the International Union for Conservation of Nature version 2020-2 (IUCN, 2020). The interviews were conducted from October 2018 to February 2020.

DATA ANALYSIS

For the data referring to the interviewees' ages, the mean and standard deviation were calculated for each grouping. For the evaluation statement regarding medicinal products between the groups and on performing hunting activities to acquire medicinal products, a Pearson's Chi-square test was used.

The interpolation and extrapolation rarefaction curves of the mentioned zootherapeutic species were constructed to compare each hunter group. The curves were calculated and compared based on the sample size using the iNEXT package (Hsieh *et al.*, 2020). The rarefaction and extrapolation curve had a 95% confidence interval for 100 repetitions using the Bootstrap resampling method. With the same package, the extrapolated wealth was calculated.

The Relative Importance (RI) was used to verify which species have greater cultural importance within each grouping (Bennett and Prance, 2000; Silva Policarpo *et al.*, 2019):

$$RI = NBS + NP$$

where NBS = number of body systems (disease categories according to ICD), which is given by the number of body systems treated by a particular species (NBSS) divided by the total number of body systems treated by the most versatile species ($NBS = NBSS / NBSVS$) and where NP = number of properties, which is given by the number of properties assigned to a

given species (NPS) divided by the total number of properties assigned to the most versatile species (NPVS) $NP = NPS / NPVS$. The higher the registered IR value, the more critical that species is for the grouping.

The Use Value Index (UV) was used to determine the relative importance of the medicinal species of each grouping (Phillips and Gentry, 1993) using the following formula:

$$UV = \frac{\sum_{i=1}^N UV_{is}}{N}$$

where: UV = value of species' use; UV_{is} = number of citations per species per informant; N = number of informants. The UV index thus varies from 0 to 1. When it is low or close to zero, the knowledge about the species is not generalized across informants. When close to 1, the species is known in the locality by almost all informants. To classify the values found, the following criteria were adopted: values between 0.01 and 0.39 were considered as a low knowledge generalization, from 0.4 to 0.69 average knowledge generalization, from 0.7 to 0.99 high knowledge generalization and values that reached 1 very high knowledge generalization.

The Value of Medicinal Applications (VAM) index was used to demonstrate the proportion of medicinal use categories that informants claim to be treatable by a given species, measuring its versatility (Barros *et al.*, 2012). The VAM index of an s-species was calculated as the number of categories of the International Statistical Classification of Health-related Diseases and Problems version 11 (ICD-11) (ICD, 2020) that informants claim to be treatable by the s-species (D_s), divided by the total number of ICD categories (D_t):

$$VAM_s = \frac{D_s}{D_t}$$

The VAM index varies between 0 and 1. Values closer to zero indicate that the species is used to treat only one or very few diseases, suggesting that its therapeutic properties are quite specific. In cases where the values were close to or equal to one, the species is used to treat many different diseases, suggesting that its therapeutic properties are quite versatile. The classification of the values obtained followed the pattern used in the UV. The categories used followed the ICD-11 classification.

To evaluate if there were differences in the composition of species, parts used, the form of preparation and diseases cited as being zootherapeutic by rural and urban hunters, we used the Principal Coordinate Analysis (PCoA), in which we used the Gower coefficient of similarity as a measure of proximity between respondents based on the composition of species reported.

The following groupings were made based on the body parts used: the body system of origin was used as a criterion comprising bones, skin (and derived structures), teeth, fat, and bile. The preparation forms were grouped according to the main form of preparation: drying, roasting, frying, and packaging in alcohol. We performed a Similarity Analysis (ANOSIM), using Gower's similarity coefficient, to test each grouping (composition of species, parts used, the form of preparation and diseases treated) to obtain the statistical significance of the PCoA dissimilarities/similarities. The diseases were grouped according to ICD-11.

The statistical analyses were performed using the R 3.5.3 software (R Core Team, 2019), employing a 5% significance level. A Wilcoxon test was used to compare the UV, VAM, and RI indexes of each grouping. The quotation of the dollar from November 2, 2020, was used for the transformation of the values, where R\$5.74 was equivalent to US\$1.00.

RESULTS AND DISCUSSION

We interviewed 106 hunters, of which 49 lived in urban areas and 57 lived in rural areas, with an average age of 34 ± 12 and 37 ± 15 years, respectively. There was a predominance of males (98.08%) and most of the interviewed urban hunters (53.63%) and rural hunters (63.27%) were from the state of Rondônia.

Of the total number of hunters interviewed, 56.6% declared to use zootherapeutic practices. The results indicated that rural hunters do not use zootherapeutic products or perform targeted hunting significantly more compared to urban hunters ($X=2.77$, $df=1$, $p=0.09$ - $X=0.49$, $df=1$, $p=0.47$). Of the 49 urban hunters, 23 claimed to use zootherapeutic practices, and two hunters reported that they capture species to obtain medicinal products. Among the 57 rural hunters, 37 claimed to use medicinal products of wild animal origin, and seven reported that they hunt to capture animals in order to obtain medicinal products. The results indicate a low motivation of hunting to directly obtain medicinal products, and the collection of zootherapeutic products can generally be considered as sources of food complementation among rural hunters (Guimarães *et al.*, 2019; Ramos *et al.*, 2020). However, there is a need for research into the motivation of urban hunters and the marketing of natural products.

To understand the absence of differences in the use of zootherapy as a source of disease treatment between urban and rural hunters, it is necessary to further investigate the use of these products in the daily routines of each group. Potential, synergistic hypotheses with different flow intensities may explain the results. The integration with cities, the urban-rural connection, and health clinics can contribute to the loss of habits and customs through incentives and easy access to medicines (Barboza *et al.*, 2014). Another possibility is that hunting for medicinal

products by urban hunters may indicate how traditional practices adapt to changing contexts rather than disappear (van Vliet *et al.*, 2015). Further evaluation of traditional-industrial medicinal preparations and the substitution of each cluster should be included in future studies.

The use of 11 species by urban hunters and 10 by rural hunters was recorded, totaling 12 species captured, nine parts used, and 33 diseases treated, distributed across 51 statements from urban hunters and 75 from rural hunters. *C. paca* comprised 46.4% of the hunters' responses to species captured, bile and fat totaled 81.6% of the sources of parts used and drying accounted for 54% of preparation methods (Table 2).

Table 2. Declared zootherapies, including parts used, forms of preparation, condition of use, and treat diseases, by urban and rural hunters in the state of Rondônia, Brazil.

Taxon	Popular name	Part used	Method of preparation	Diseases	Ub	Ru	Food
Alligatoridae	Caiman	Osteoderm	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the food or drink.	Rheumatism	-	1	Ub/Ru
				Various verminous	1	2	
				Blood-related problems	1	-	
		Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Hemorrhoid	2	-	
<i>Crotalus</i> sp.	Rattlesnakes	Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Column pain	1	-	No
<i>Eunectes murinus</i>	Green anaconda	Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Cicatrizant	4	4	Ub/Ru
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. Take a tablespoon daily.	Several inflammations	1	-	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster on the chest.	Asthma	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. Add the drink.	Reduce catarrh	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Column pain	2	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Muscle distention	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Muscle contusion	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Pains in general	-	2	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. Add the drink.	Pneumonia	-	1	

Taxon	Popular name	Part used	Method of preparation	Diseases	Ub	Ru	Food
<i>Boa constrictor</i>	Common boa	Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	General burns	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Rheumatism	1	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Cicatrizant	-	1	Ub/Ru
				Column pain	1	-	
				Muscular pain in general	-	1	
<i>Coragyps atratus</i>	Black vulture	Bile	Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink.	Cancer	-	1	No
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	Penis	Bake on low heat until dry. Scrape off the dry penis and add dust to food.	Male impotence	2	-	Ub/Ru
		Fat	Fry the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and puts it on the chest.	Bronquite	-	1	
		Hull	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the food.	Psychological disorders in women	-	1	
		Mane fat	Fry the fat until it melts. Take one tablespoon of the dissolved product.	Intestinal diseases	1	-	
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capybara	Fat	Fry the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Liver diseases	1	-	
				Column pain	1	1	Ub/Ru
				Rheumatism	-	2	
				Thrombosis	1	-	
				Arthritis	1	-	
			Fries the fat until it melts. Take a tablespoon of the thawed product or add it to an herbal tea.	Asthma	1	1	

Taxon	Popular name	Part used	Method of preparation	Diseases	Ub	Ru	Food
<i>Didelphis marsupialis</i>	Common opossum	Mandible	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the food or drink.	Rheumatism	4	5	
			Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the drink or over the wound.	Leishmaniosis	-	2	
		Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Asthma	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, take one tablespoon daily.	Risk pregnancy	1	-	
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Bile	Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to food or drink.	Malaria	4	16	Ub/Ru
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to food or drink.	Problems related to blood	-	1	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink.	Several inflammations	1	3	
				Asthma	-	1	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink or food or scraped and placed over the wound.	Cicatrizant	1	2	
				Diabetes	-	2	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to food or drink.	Intestinal diseases	1	-	
			It removes the liquid and passes in the legs.	Kidney pain	1	-	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink.	Plantar fasciitis	-	1	
			Leave to dry naturally. After this process, the material is scraped, and the powder is placed over the place.	Assist in the thorns removal process	1	3	

Taxon	Popular name	Part used	Method of preparation	Diseases	Ub	Ru	Food
<i>Nasua nasua</i>	Coati		Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink.	Stomach diseases	1	-	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to food or drink.	Liver diseases	6	5	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the food or scraped and the powder added over the affected area.	Several inflammations	1	2	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink.	General infections	-	1	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink.	Leishmaniosis	1	-	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink.	Snakebite treatment	-	1	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink.	Rheumatism	-	1	
			It removes the liquid and passes in the legs.	Thrombosis	1	-	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to food or drink.	Various verminous	-	1	
		Penis	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the food.	Male impotence	1	-	
<i>Nasua nasua</i>	Coati	Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Pains in general	1	-	No
		Baculum	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the food or drink.	Male impotence	1	1	
<i>Dasypus spp.</i>	Armadillo	Tail	Roasts directly in the fire. After this process, scrapes the dust into the ear.	Ear pain	1	-	Ub/Ru
<i>Tayassu pecari</i>	White-lipped peccary	Canine tooth	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the drink.	Pneumonia	1	1	Ub/Ru

The data indicate that most of the species used as sources of medicinal products are hunted primarily as sources of food s (Castillo and Ladio, 2019), which enhances the versatility of this resource (Alves *et al.*, 2013) and highlights species that are usually killed for control purposes or due to conflict (Castillo and Ladio, 2019; Albuquerque *et al.*, 2020; Lima *et al.*, 2020). The similarities observed in this study for hunter groups are likely due to the fact that all the hunters are residents of the same state and are therefore, exposed to significant faunistic, cultural, and social diversity similarities (Ferreira *et al.*, 2013). Another critical factor is that the state of Rondônia presents an extraordinary convergence of immigrants from diverse origins and cultural backgrounds, which has contributed to this homogenization.

Mammals represent the majority of species used in zootherapeutic practices and this pattern has already been observed in Caatinga, as reviewed by Alves *et al.*, (2016). This may reflect hunting pressures as mammals comprise the primary biomass captured during hunting activities (Gomes, 2017). Our results demonstrate that the study hunters reported the utilization of a more limited range of species than other areas in Brazil (Silva Policarpo *et al.*, 2019a, b) and even other localities in the northern region of Brazil (Silva, 2008; Barros *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2012). The forms of preparation varied according to the body part used and disease treated, as also observed by Castillo and Ladio, (2019).

ICD 1 and 15, which comprise parasitic and musculoskeletal system diseases, respectively, totaled 40% of the registered citations. For the treatment of respiratory system diseases (ICD12), six species were cited, representing 54.5% of the total taxa cited (Table 3).

Table 3. ICD-11 categories and diseases cited by urban and rural hunters in the state of Rondônia, Brazil.

ICD-11 category	Diseases/health problems cited	Urban species	Rural species	Total species	Urban citations (%)	Rural citations (%)	Total citations (%)
01 Certain infectious or parasitic diseases	Malaria, leishmaniasis, and verminous	<i>Cuniculus paca</i>	Alligatoridae, <i>Cuniculus paca</i> and <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	3	6(11.76)	18(24)	24(35.76)
02 Neoplasias	Cancer	-	<i>Coragyps atratus</i>	1	-	1(1.33)	1(1.33)
03 Diseases of the blood or blood-forming organs	General blood problems	-	Alligatoridae and <i>Cuniculus paca</i>	2	-	2(2.67)	2(2.67)
05 Endocrine, nutritional or metabolic diseases	Diabetes	-	<i>Cuniculus paca</i>	1	-	2(2.67)	2(2.67)
06 Mental, behavioral or neurodevelopmental disorders	Psychological disorder in women	-	<i>Tapirus terrestris</i>	1	-	1(1.33)	1(1.33)
10 Diseases of the ear or mastoid process	Ear pain	<i>Dasypus</i> spp.	-	1	1(1.96)	-	1(1.96)
11 Diseases of the circulatory system	Thrombosis and hemorrhoid	Alligatoridae, <i>Cuniculus paca</i> and <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	-	3	4(7.84)	-	1(7.84)
12 Diseases of the respiratory system	Asthma, pneumonia, cough with catarrh and bronchitis	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> and <i>Tayassu pecari</i>	<i>Eunectes murinus</i> , <i>Tayassu pecari</i> , <i>Tapirus terrestris</i> , <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> , <i>Cuniculus paca</i> and <i>Didelphis marsupialis</i>	6	2(3.92)	8(10.67)	10(14.59)

13 Diseases of the digestive system	Stomach, intestinal, and liver diseases	<i>Cuniculus paca</i> and <i>Tapirus terrestris</i>	<i>Cuniculus paca</i>	2	10(19.61)	5(6.67)	15(26.28)
14 Diseases of the skin	Burn	-	<i>Eunectes murinus</i>	1	-	1(1.33)	1(1.33)
15 Diseases of the musculoskeletal system or connective tissue	Rheumatism, back pain, general muscle pain, muscle strain, plantar fasciitis, and arthritis	<i>Eunectes murinus</i> , <i>Crotalus</i> sp., <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> and <i>Cuniculus paca</i>	<i>Eunectes murinus</i> , Alligatoridae, <i>Cuniculus paca</i> , <i>Nasua nasua</i> and <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	6	12(23.53)	16(21.33)	28(44,86)
16 Diseases of the genitourinary system	Kidney pain	<i>Cuniculus paca</i>	-	1	1(1.96)	-	1(1.96)
17 Conditions related to sexual health	Sexual impotence	<i>Tapirus terrestris</i> , <i>Cuniculus paca</i> and <i>Nasua nasua</i>	<i>Nasua nasua</i>	3	4(7.84)	1(1.33)	5(9.17)
18 Pregnancy, childbirth, or the puerperium	Risk pregnancy	<i>Didelphis marsupialis</i>	-	1	1(1.33)	-	1(1.33)
22 Injury, poisoning, or certain other consequences of external causes	Cicatrizant, thorn pulling, muscle bruising, and snakebite	<i>Eunectes murinus</i> and <i>Cuniculus paca</i>	<i>Eunectes murinus</i> , <i>Boa constrictor</i> and <i>Cuniculus paca</i> ,	3	7(13.73)	12(16)	19(29.73)

Fat is one of the main body components used in the production of zootherapeutic medicines (Barros *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2012; Martinez *et al.*, 2013; Castillo and Ladio, 2019; Mishra *et al.*, 2020), although in the present study it was the second most cited part, which may be associated with hunting preference. The significant diseases treated, referring to ICD1 and ICD15, have strong links with activities carried out in rural areas. Malaria and leishmaniasis are tropical diseases with a high incidence in the region, especially in rural areas (Lapouble *et al.*, 2015). Regarding ICD15, rural workers make repetitive movements and adopt forced postures, such as rubbing and capping, which present a high risk of injury or occupational diseases (Costa *et al.*, 2011), highlighting one of the main categories of conditions related to the trade of zootherapeutic products in Brazil and other countries (Ferreira *et al.*, 2013). Even urban hunters are more susceptible to these diseases due to their presence in forested areas and the nature of hunting activities.

The rarefaction curves demonstrate that an increase in the quantity of interviews would result in an increase of reported species (Figure 2). The extrapolation of several rural species indicates that an increase of 37 interviews would result in the registration of two more species. For urban hunters, an increase of two species would require an increase of 52 interviews.

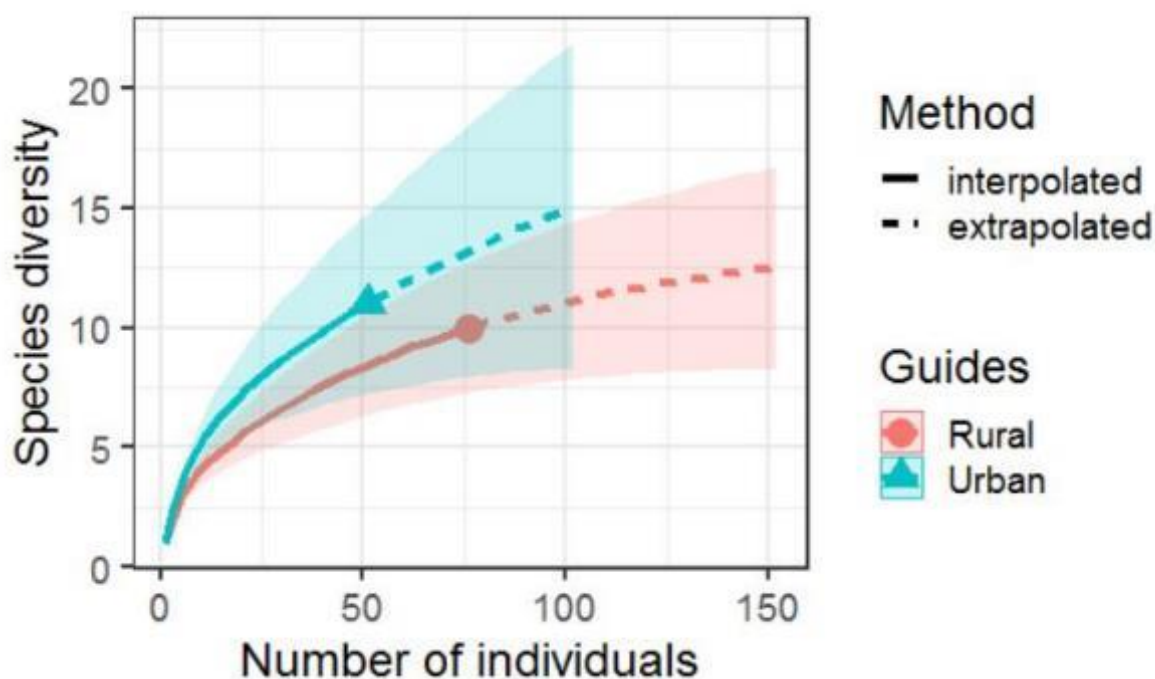


Figure 2. Rarefaction curve of the diversity of zootherapeutic species cited by rural and urban hunters in Rondônia, Brazil.

The curves demonstrate the absence of differences in species diversity reported by urban and rural hunters, due to the overlapping confidence intervals. An increase in sampling effort would allow for an increase in the registration of new species and, consequently, the registration

of new treatments and diseases. This is especially important for endangered species and would therefore, provide insight into the factors that affect the conservation statuses of these species. It is possible that the potentialities of these species are being increasingly lost (Albuquerque *et al.*, 2020).

The RI rates of urban and rural hunters were similar ($U=-69.4$ - $p=0.90$) and *C. paca* stood out as the largest IR species in both groups. The UV indices of the species used in both groups presented great similarity ($U= 71$ - $p=0.97$). The species, *C. paca*, showed the highest UV index values for both groups and is generally considered to be of average knowledge generalization among urban hunters and high generalization for rural hunters. The remaining species were classified as low knowledge generalization between both groups. The VAM indices of the species used in both groups showed significant similarity, showing no statistical difference ($U= 70.5$ - $p=0.95$). The species *C. paca* presented the highest VAM index values for both groups and in general. All species were considered to have low versatility, such as medicines of excellent specificity, except for *C. paca* when its VAM index was analyzed in the general set of hunters (Figure 3).

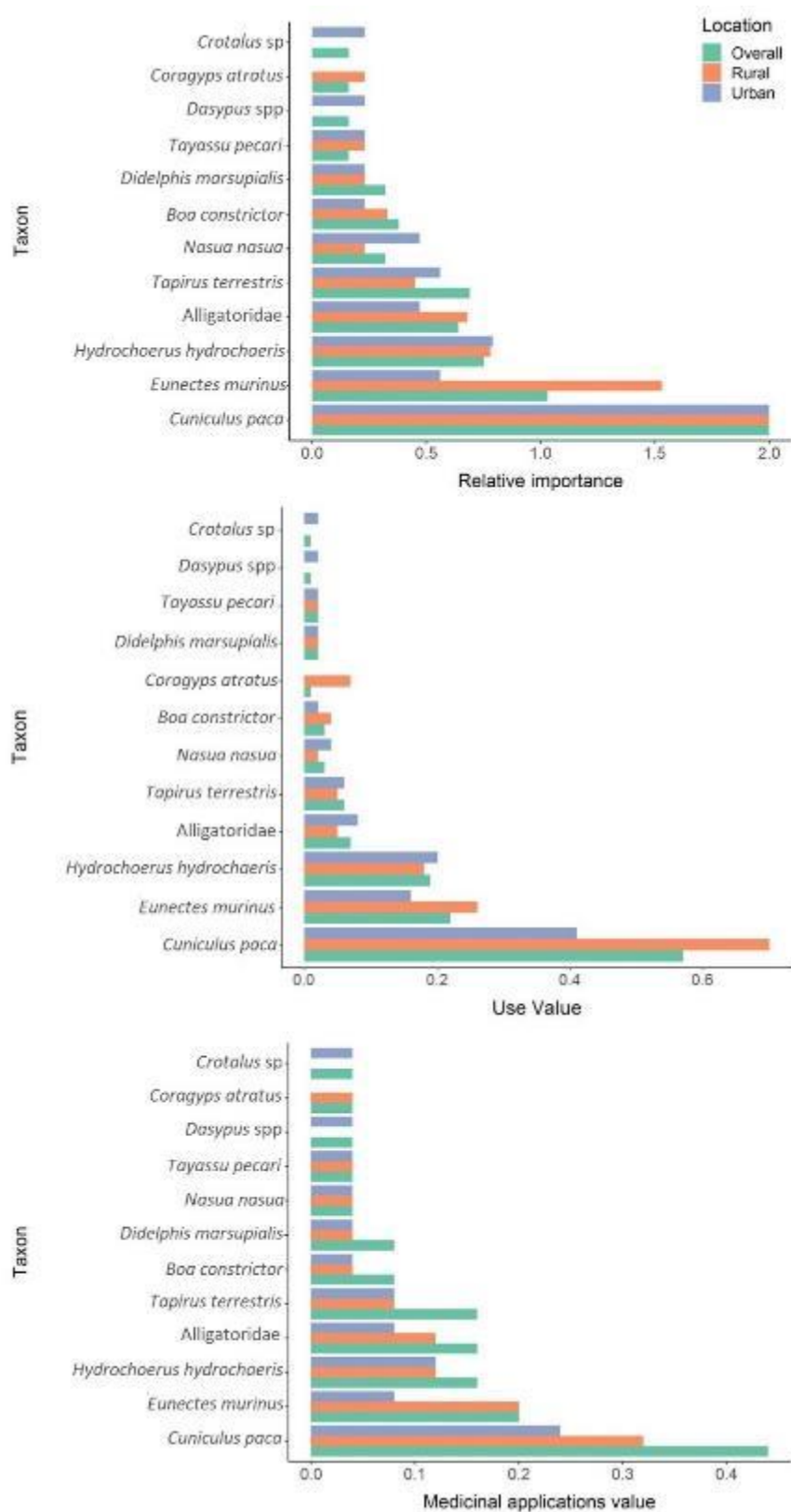


Figure 3. Values of the Indices of Relative Importance, Value of Use and Value of Medicinal Application cited by rural and urban hunters in Rondônia, Brazil.

The PCoA performed for species, parts, form of preparation and diseases did not show differences between groups (variability: 75.1%, 98.7%, 95.3% and 66%, respectively) and showed that rural and urban hunters have similar patterns of zootherapeutic practices use

(ANOSIM R : 0.075, p =0.078; R =-0.06, p =0.94; R =0.027, p =0.23; R =0.019, p =0.29, respectively) (Figure 4).

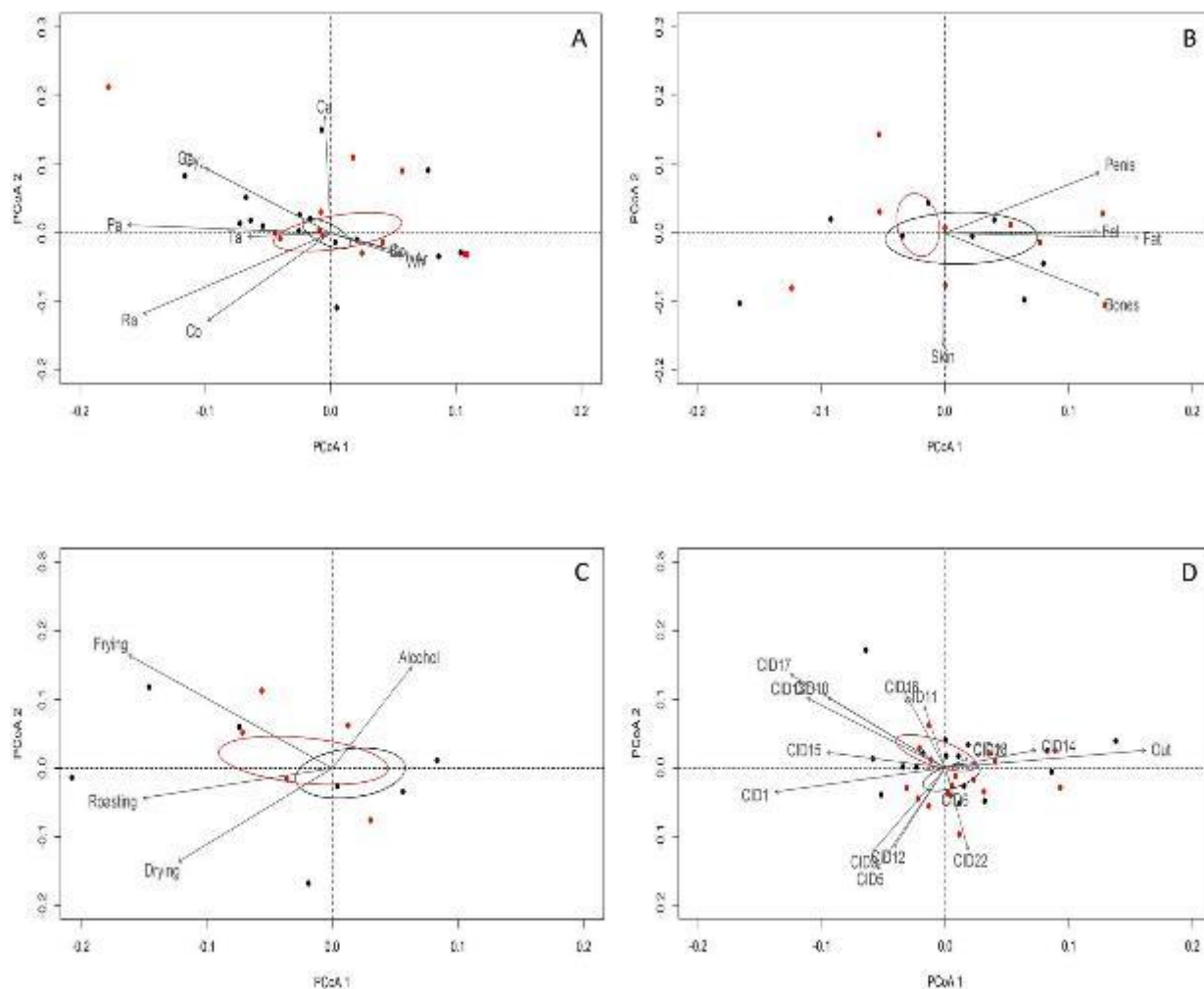


Figure 4. Principal coordinates analysis (PCoA) of the use of zooterapeutics according to the location of the hunter. Black points indicate that urban and red points indicate rural. The gray arrows represent the rates (A), parts (B), forms of preparation (C), and groups of diseases cited (D), while the black and red circles represent the 95% confidence interval. Plot A: Co= coati (*Nasua nasua*); Ta= tapir (*Tapirus terrestris*); Ra= rattlesnakes (*Crotalus* sp); Wh= white-lipped peccary (*Tayassu pecari*); Cb= common boa (*Boa constrictor*); Ca= caiman (Alligatoridae); Cy= capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*); Ga= green anaconda (*Eunectes murinus*); Ar= armadillo (*Dasypus* spp); Bv= black vulture (*Coragyps atratus*); Cp= common opossum (*Didelphis marsupialis*); Pa= paca (*Cuniculus paca*).

Souto *et al.*, (2018) indicate that cultural factors and hunter preference can influence the choice of zootherapeutic species. Thus, the similarity of index values and the absence of differences for the PCoAs and ANOSIM can potentially be explained by cultural sharing, availability of species in hunting territories, preference for food consumption, and frequency of species capture. Although the species have low UV and VAM values, this indicates that they have high specificity in treating the cited diseases.

C. paca is characterized as one of the most preferred species for hunting and/or capture among Amazonian mammals (Mesquita and Barreto, 2015; Nunes *et al.*, 2019; El Bizri *et al.*,

2020), and this relationship with hunting may potentially explain the higher values of the indices found and emphasizes that the slaughter of these individuals is not only related to food (Santos Teixeira *et al.*, 2020). This reinforces Silva Policarpo *et al.*, (2019) statement, that the environment directly influences the choice of zootherapeutic resources and that medicinal use represents a resource optimization strategy. Besides the factors related to hunting practices, the high similarity of IR, VAM, and UV may be associated with the passing down of knowledge through generations, since these practices are likely being regularly repeated and transmitted by members of the groups, as pointed out by Santos *et al.*, (2012).

According to the interviewed hunters, the commercial value of these products can vary greatly. The value of the green anaconda's fat varies according to the purity, which is defined by the color: the lighter it is the more pure it is. The green anaconda's fat can reach a value of US\$ 4.35 per liter (Figure 5a,b). Although it was not possible to further research this aspect, these results indicate the occurrence of these practices and also provide information related to demand criteria for products. This lack of knowledge is observed throughout the Brazilian Amazon (Ferreira *et al.*, 2013).



Figure 5. A) Removal of the fat of an adult individual from the green anaconda; B) Processed green anaconda fat for sale.

In the case of the tapir penis, although only one user was reported, the value can reach US\$ 52.64 per unit due to its rarity, both of the species and of the hunters who perform this type of slaughter. As well as its use for treating sexual impotence, the penis powder is also used to prevent diseases of the female reproductive system, although the hunters could not specify

which diseases were prevented. As with the treatment of sexual impotence, the powder is added to food and can be consumed daily by women. The preparation process is as follows: the penis is roasted over a low heat for approximately 5 hours (Figure 6). It is then stored in the refrigerator to prevent deterioration.



Figure 6. Tapir penis in preparation

Other uses have been reported in addition to medical uses, each with a single record coming from rural hunters. The skin of capybara is boiled and passed over the plantation to scare off other capybaras, acting as an attack control on the crops. In the case of paca bile (Figure 7), there was a record of the use of this product on dogs not used for hunting to become hunters and the use of tapir bile for cockroach control. These uses, although occasional, reinforce the multiple functions and services of hunting byproducts.



Figure 7. Paca gallbladder ready for use.

CONCLUSIONS

Urban and rural hunters present similar zootherapy use patterns, demonstrating that the rural-urban-rural connection strongly influences this practice, and endangered species are not among the main species used. The exploited species recorded in this study presented low and medium knowledge generalization. Species can be defined as highly specific for the treatment of specific diseases or groups of diseases. The paca was the most exploited species, and malaria was the primary condition treated with its bile, increasing the capture pressure of this species. Aspects related to bioprospection and management should be directed towards this species. The maintenance of populations of this species, in the long term, has a significant relationship with the food sovereignty of dependent people and as a medicinal source. The frequency of use, the transmission of knowledge, and efficacy/efficiency of the products and aspects related to hunting activity should be further investigated in order to understand the importance of these products for each group, as well as the motivations for their use, since the geographical location of residence does not influence the practice of zootherapy.

ACKNOWLEDGMENTS

To all hunters who gave their time and information to compose this study. To Hugo Fernandes-Ferreira and Leonardo Calderon for their contributions and suggestions in the structure of the work. To Hani El Bizri, Thaís Morcatty, Tatiana Machado, and Fabricio Baccaro for their advice and statistical analysis. To the anonymous reviewers for their contributions to the improvement of the article.

REFERENCES

- Albuquerque, U. P., M. A. Ramos, R. F. P. Lucena, N. L. Alencar. 2014. Methods and techniques used to collect ethnobiological data. In Albuquerque, U.P., L.V. F. C. Cunha, R. F. P. Lucena, R. R. N. Alves (coords.). *Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology*. Springer Nature, Switzerland.
- Albuquerque, U. P., A. L. Brito, A. L. B. Nascimento, A. F. M. Oliveira, C. M. T. Quixabeira, D. Queiroz Dias, E. C. Lira, F. S. Silva, G. A. Delmondes, H. D. M. Coutinho, M. O. Barbosa, M. F. Landell, and R. R. N. Alves. 2020. Medicinal plants and animals of an important seasonal dry forest in Brazil. *Ethnobiology and Conservation* 9:8. doi:10.15451/ec2020-03-9.08-1-53
- Alves, R. R., and G. G. Santana. 2008. Use and commercialization of *Podocnemis expansa* (Schweiger 1812) (Testudines: Podocnemididae) for medicinal purposes in two North of Brazil communities. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 4:3. doi: 10.1186/1746-4269-4-3
- Alves, R. R. N. and W. M. S. Souto. 2010. Alguns desafios e dificuldades associadas as pesquisas etnozoológicas no Brasil. In: Alves, R. R. N., W. M. S. Souto and J. S. Mourão (coords.). *A Etnozootologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas*. NUPEEA, Recife, Brazil.
- Alves, R. R. N., T. P. R. Oliveira, and I. L. Rosa. 2013. Wild animals used as food medicine in Brazil. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* (1): 670352. doi: 10.1155/2013/670352
- Alves, R. R. N., A., Feijó, R. R. D. Barboza, W. M. S., Souto, H. Fernandes-Ferreira, P. Cordeiro-Estrela, and A. Langguth. 2016. Game mammals of the Caatinga biome. *Ethnobiology and Conservation* 5:5. doi:10.15451/ec2016-7-5.5-1-51
- Baía Júnior, P.C., D. A. Guimarães, and Y. Le Pendu. 2010. Non-legalized commerce in game meat in the Brazilian Amazon: a case study. *Revista de Biología Tropical* 58(3): 1079-1088. doi: 10.15517/rbt.v58i2.5264
- Barboza, R. S. L., M. S. L. Barboza, and J. C. B. Pezzuti. 2014. Aspectos culturais da zooterapia e dieta alimentar de pescadores artesanais do litoral paraense. *Revista Fragmentos de Cultura-Revista Interdisciplinar de Ciências Humanas* 24(2): 267-284. doi: [10.18224/frag.v24i2.3309](https://doi.org/10.18224/frag.v24i2.3309)

- Barros, F. B. and P. Aguiar Azevedo. 2014. Common opossum (*Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758): food and medicine for people in the Amazon. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 10:65. doi: 10.1186/1746-4269-10-65
- Barros, F. B., S. A. Varela, H. M. Pereira, and L. Vicente. 2012. Medicinal use of fauna by a traditional community in the Brazilian Amazonia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 8: 37. doi: 10.1186/1746-4269-8-37
- Belfort, M. J. S., G. da Silva Barbosa, C. P. da Silva, and M. A. Oliveira, 2020. Perception of subsistence hunters in Lower Madeira on the impact of the Santo Antônio Hydroelectric Power Plant. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia* 9(3): 16-25.
- Bennett, B. C., and G. T. Prance. 2000. Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of Northern South America. *Economic Botany* 54(1): 90-102. doi: 10.1007/BF02866603
- Cajaiba, R. L., W. B. da Silva, and P. R. R. Piovesan. 2015. Animais silvestres utilizados como recurso alimentar em assentamentos rurais no município de Uruará, Pará, Brasil. *Desenvolvimento e Meio ambiente* 34: 157-168. doi: 10.5380/dma.v34i0.38889
- Castillo, L. and A. H. Ladio. 2019. Zootherapy and rural livestock farmers in semiarid Patagonia: the transfer of animal aptitudes for health. *Ethnobiology and Conservation* 8: 2. doi:10.15451/ec2019018.02124
- Costa, C. K. L., N. M. G. de Lucena, A. F. Tomaz, and F. S. Másculo. 2011. Avaliação ergonômica do trabalhador rural: enfoque nos riscos laborais associados à carga física. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas* 6(2): 101-112. doi: [10.15675/gepros.v0i2.881](https://doi.org/10.15675/gepros.v0i2.881)
- Costa-Neto, E. M. Animal-based medicines: biological prospection and the sustainable use of zootherapeutic resources. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 77(1): 33-43. doi: 10.1590/S0001-37652005000100004.
- Costa-Neto, E.M. and Alves, R. R. N. 2010. Estado da arte da zooterapia popular no Brasil. In: Costa-Neto, E. M. and Alves, R. R. N. (cords.). *Zooterapia: os animais na medicina popular brasileira*. NUPEEA, Recife, Brazil.
- El Bizri, H. R., T. Q. Morcatty, J. C. Ferreira, P. Mayor, C. F. V. Neto, J. Valsecchi, V. Nijman and J. E. Fa. 2020. Social and biological correlates of wild meat consumption and trade by rural communities in the Jutai River basin, central Amazonia. *Journal of Ethnobiology* 40(2): 183-201. doi: 10.2993/0278-0771-40.2.183
- Ferreira, D. S. S., C. E. C Campos, and A. S. Araújo. 2012. Aspectos da atividade de caça no Assentamento Rural Nova Canaã, município de Porto Grande, estado do Amapá. *Biota Amazônia* 2(1): 22-31. doi: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v2n1
- Ferreira, F. S., H. Fernandes-Ferreira, N. A. Léo Neto, S. V. Brito and R. R. N. Alves. 2013. The trade of medicinal animals in Brazil: current status and perspectives. *Biodiversity and Conservation* 22: 839–870. doi: 10.1007/s10531-013-0475-7
- Fernandes-Ferreira, H., S. V. Mendonça, C. Albano, F. S. Ferreira and R. R. N. Alves. 2012. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation* 21: 221–244. doi: 10.1007/s10531-011-0179-9

- Figueiredo, R. A. A. and F. B. Barros. 2016. Caçar, preparar e comer o ‘bicho do mato’: práticas alimentares entre os quilombolas na Reserva Extrativista Ipaú-Anilzinho (Pará). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* 11(3): 691-713. doi: 10.1590/1981.81222016000300009.
- Gazzaneo, L. R. S., R. F. P. Lucena, and U. P. Albuquerque, 2005. Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in an region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 1: 9. doi: [10.1186/1746-4269-1-9](https://doi.org/10.1186/1746-4269-1-9)
- Goodman, L. 1961. Snowball sampling. *Annals of Mathematical Statistics* 32: 148-170.
- Gomes, A. S. R. 2017. Automonitoramento Paiter Suruí sobre o uso de mamíferos de médio e grande porte na Terra Indígena Sete de Setembro, Cacoal, Rondônia, Brasil. EACM, Porto Velho, Brazil.
- Guimarães, C., M. Palha and M. Tourinho. 2019. Estratégias e dinâmica de caça na ilha de Colares, Pará, Amazônia Oriental. *Biota Amazônia* 9(1): 5-10. doi: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v9n1p5-10
- Herrera-Flores, B. G., D. Santos-Fita, E. J. Naranjo and S. F. Hernández-Betancourt. 2019. Importancia cultural de la fauna silvestre en comunidades rurales del norte de Yucatán, México. *Península* 14(2): 27-55.
- Hsieh, T.C., K. H. M, and A. Chao. 2020. iNEXT: Interpolation and Extrapolation for Species Diversity. R package version 2.0.20. Available in: http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/. (Accessed on November 02, 2020)
- Heinrich, M., A. Ankli, B. Frei, C. Weimann and O. Sticher. 1998. Medicinal plants in Mexico: Healers' consensus and cultural importance. *Social science & medicine* 47(11): 1859-1871. doi: 10.1016/s0277-9536(98)00181-6
- IBGE. 2007. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. Available in: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=o-que-e>. (Accessed on November 02, 2020)
- ICD. 2020. ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics (Version 09/2020). Available in: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>. (Accessed on November 02, 2020)
- ICMBio. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume II – Mamíferos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Brazil.
- IUCN. 2020. The IUCN Red List of threatened species (Version 2020-2). Available in: <https://www.iucnredlist.org/>. (Accessed on November 02, 2020)
- Lapouble, O. M. M., A. C. F. Santelli and M. I. Muniz-Junqueira. 2015. Situação epidemiológica da malária na região amazônica brasileira, 2003 a 2012. *Revista Panamericana de Salud Pública* 38: 300-306.

- Lima, N. D. S., S. J. Napiwoski and M. A. Oliveira. 2020. Human-wildlife conflict in the southwestern amazon: poaching and its motivations. *Nature Conservation Research* 5(1): 109-114. doi: 10.241/ncr.2020.006
- Martínez, G. J. 2013. Use of fauna in the traditional medicine of native Toba (qom) from the Argentine Gran Chaco region: an ethnozoological and conservationist approach. *Ethnobiology and Conservation* 2: 2. doi: 10.15451/ec2013-8-2.2-1-43
- Mesquita, G. P. and L. N. Barreto. 2015. Evaluation of mammals hunting in indigenous and rural localities in Eastern Brazilian Amazon. *Ethnobiology and Conservation* 4:2. doi: 10.15451/ec2015-1-4.2-1-14
- Mishra, B., M. V. Akhila, A. Thomas, B. Benny, and H. Assainar. 2020. Formulated therapeutic products of animal fats and oils: future prospects of zootherapy. *International Journal of Pharmaceutical Investigation* 10(2): 112-116. doi: 10.5530/ijpi.2020.2.20
- Morcatty, T., J. C. B. Macedo, K. A. I. Nekaris, Q. Ni, C. Durigan, M. S. Svensson and V. Nijman. 2020. Illegal trade in wild cats and its link to Chinese-led development in Central and South America. *Conservation Biology* 34(6): 1525-1535. doi: 10.1111/cobi.13498
- Nunes, A. V., R. D. Guariento, B. A. Santos, and E. Fischer. 2019. Wild meat sharing among non-indigenous people in the southwestern Amazon. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 73: 26. doi: 10.1007/s00265-018-2628-x
- Oliveira, M. A. and A. M. Calouro. 2020. Medium-sized and large mammals of the Cazumbá-Iracema Extractivist Reserve, Acre, Brazil. *Check List* 16(1): 127-136. doi: 10.15560/16.1.127
- Phillips, O. and A. H. Gentry. 1993. The useful plants of tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany* 47:33-43. doi: 10.1007/bF02862204
- Pinto, A. A. D. C. and C. B. Maduro. 2003. Produtos e subprodutos da medicina popular comercializados na cidade de Boa Vista, Roraima. *Acta Amazônica* 33(2): 281-290. doi: [10.1590/1809-4392200332290](https://doi.org/10.1590/1809-4392200332290)
- R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available in: <https://www.R-project.org/>. (Accessed on November 02, 2020)
- Ramos, C. G. S., R. B. Santos, R. W. C. dos Santos, and M. A. Oliveira. 2020. Hunting in a community of waste pickers of recyclable materials in Rondônia, Brazil. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia* 9(3): 4-15.
- Ripple, W. J., K. M. G. Abernethy, G. Betts, G. Chapron, R. Dirzo, M. Galetti, M. Levi, P. A. Lindsey, D. W. Macdonald, B. Machovina, T. M. Newsome, C. A. Peres, A. D. Wallach, C. Wolf, and H. Young. 2016. Bushmeat hunting and extinction risk to the world's mammals. *Royal Society Open Science* 3(10): 160498. doi: 10.1098/rsos.160498
- Ritter, R. A., M. V. B. Monteiro, F. O. B. Monteiro, S. T. Rodrigues, M. L. Soares, J. C. R. Silva, M. D. C. Palha, G. F. Biondi, S. C. Rahal, and M. M. Tourinho. 2012. Ethnoveterinary knowledge and practices at Colares island, Pará state, eastern Amazon, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 144(2): 346-352. doi: 10.1016/j.jep.2012.09.018

Santos, J. F., E. Pagani, J. Ramos and E. Rodrigues, 2012. Observations on the therapeutic practices of riverine communities of the Unini River, AM, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 142(2): 503-15. doi: 10.1016/j.jep.2012.05.027.

Santos Teixeira, J. V., J. S. dos Santos, D. H. A. Guanaes, W. D. da Rocha, and A. Schiavetti. 2020. Wild Animals Used as food source in the region of the Serra do Conduru State Park–PESC, Bahia, Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* in press. doi: 10.21203/rs.3.rs-88907/v1

Silva, A. L. D. 2008. Animais medicinais: conhecimento e uso entre as populações ribeirinhas do rio Negro, Amazonas, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* 3(3): 343-357.

Silva Policarpo, I., R. R. D. Barboza, A. K. M. Borges and R. N. N. Alves. 2019. Mammalian fauna used in folk medicine among hunters in a semiarid region of Brazil. *Environment, Development and Sustainability* 21: 1533–1542. doi:10.1007/s10668-018-0098-y

Silva Policarpo, I. D. B., A. K. M. Borges, S. de Faria Lopes, T. L. P. Dias, and R. R. N. Alves. 2019. Environmental influence on the choice of medicinal animals: a case study from northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 15: 55. [doi: 10.1186/s13002-019-0337-9](https://doi.org/10.1186/s13002-019-0337-9)

Souto, W. M. S., R. R. D. Barboza, H. Fernandes-Ferreira, A. J. C. M. Júnior, J. M. Monteiro, É. A. Abi-chacra and R. R. N. Alves. 2018. Zootherapeutic uses of wildmeat and associated products in the semiarid region of Brazil: general aspects and challenges for conservation. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 14: 60. doi: 10.1186/s13002-018-0259-y

Souza, E., F. P. Werneck, L. B. Matos, and R. D. Fraga. 2017. Zootherapy in the Amazon: green anaconda (*Eunectes murinus*) fat as a natural medicine to treat wounds. *Acta Amazonica* 47(4): 341-348. doi: 10.1590/1809-4392201702202

Van Vliet, N., D. M. Cruz, L. Quiceno-Mesa, J. A. Aquino, R. R. Moreno and J. Fa. 2015. Ride, shoot, and call: wildlife use among contemporary urban hunters in Três Fronteiras, Brazilian Amazon. *Ecology and Society* 20(3): 8. doi: 10.5751/ES-0

CAPÍTULO V

O diversificado fluxo de áreas de caça de caçadores urbanos e rurais no estado de Rondônia

O fluxo de áreas de caça de caçadores urbanos e rurais no estado de Rondônia

Introdução

Duas teorias ecológicas são utilizadas para explicar a configuração dos territórios de caçadores humanos: Teoria do Forrafeio Ótimo (TFO) e Teoria do Ponto Central de Forrageio (TPCF) (SIRÉN *et al.*, 2004; PEZZUTI, 2009). A TFO afirma que os caçadores priorizam seus esforços de caça na captura de espécies de grande porte combinado com o menor esforço energético (CAJAIBA *et al.*, 2015). Na TPCF, os caçadores investem esforços inicial de caça nas proximidades da sua moradia, distanciando-se cada vez mais à medida em que as presas principais se tornam menos abundantes, para capturarem as espécies de maior interesse (ABRAHAMS *et al.*, 2017). Desta forma, seus fluxos de caça são direcionados para maximizar o retorno de carne, com mínimo de gasto energético e nas proximidades de sua moradia. Contudo, esses padrões não foram suficientemente testados em caçadores urbanos, para verificar se os fluxos praticados obedecem as referidas teorias.

Diferentes estudos determinaram que o raio de 10 quilômetros é a distância máxima percorrida por caçadores para capturarem suas presas (THOISY *et al.*, 2005; SMITH, 2005, 2008; PERES e NASCIMENTO, 2006), tornando esse valor um parâmetro para comparação de esforço de caça na Amazônia. Nunes *et al.* (2020) avaliando o uso de espaço por caçadores da Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade no estado do Acre registrou uma distância média máxima de 5.5 km de deslocamento em relação as vilas. Já o trabalho de Pereira *et al.* (2017) observou que a distância percorrida pelos caçadores para a captura de primatas dependia do tipo de ambiente, onde a distância média percorrida era de 11.62 km na paleovárzea e 6.57 km na várzea. O estudo de Van Vliet *et al.* (2015) com caçadores urbanos na região da tríplice fronteira no Amazonas é o pioneiro e o único em relação ao fluxo de caça de caçadores urbanos na Amazônia. Os autores verificaram que o fluxo dos caçadores estava concentrado nas regiões periurbanas de fácil acesso e que se distribuíram ao longo de ramais paralelos a BR 307 entre os municípios de Benjamin Constant e Atalaia do Norte. A partir desses ramais os caçadores deslocavam-se de 1 a 8 horas para a captura das espécies alvo, mas não foi determinado pelos autores a distância percorrida.

Esses padrões de distribuição da caça também são determinado por diferentes fatores, tais como socioeconomicos, meios de transporte, estratégias, tecnologia empregas, distribuição das espécies de interesse, disponibilidade de outras fontes de proteína e objetivos da caçada. Caçadores urbanos podem se deslocar para regiões mais distantes para maximizar a captura de animais, especialmente se a finalidade for a comercialização de espécies encomendadas (VAN

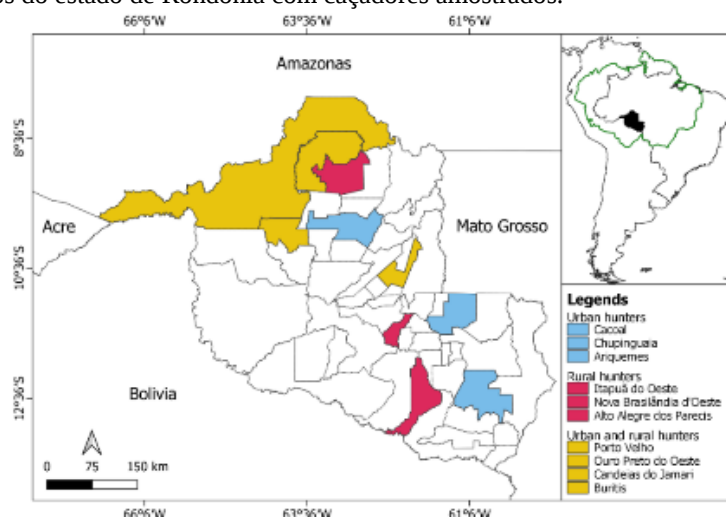
VLIET *et al.*, 2015). A introdução de armas de fogo e o uso de lanternas leva a uma melhoria de captura (PRADO *et al.*, 2012) e as lanternas de LED possibilita aumentar o esforço de captura no período noturno (BOWLER *et al.*, 2020). Por essas razões o fluxo de caça não pode ser analisado somente observando as distâncias percorridas e as espécies abatidas, mas também os multifatores existentes.

O objetivo desse trabalho foi determinar o fluxo de caça de caçadores urbanos e rurais, analisando o meio de transporte utilizado para as áreas de caça, comportamento adotado no deslocamento e locais de caça selecionados. Nossa hipótese é de que os caçadores urbanos deslocam-se para áreas mais distantes de caça, ultrapassando o limite de 10 quilômetros.

Material e métodos

O estado de Rondônia está localizado na região Norte, em sua porção sul-ocidental. Ocupa uma área territorial de 237.765,233km², distribuídos em 52 municípios. A população estimada é de 1.777.225 habitantes, com uma densidade populacional de 6,58 hab/km², sendo a população urbana (1.149.180 habitantes) quase três vezes superior que a rural (413.229 habitantes) (IBGE, 2017). Cerca de 45,7% da população residente são habitantes não-naturais do estado (IBGE, 2015). Dos 52 municípios do estado, foram realizadas amostragens em dez, incluindo a capital Porto Velho e seu distrito Jaci-Paraná (Figura 1).

Figura 1 - Municípios do estado de Rondônia com caçadores amostrados.



Os caçadores foram categorizados em urbanos e rurais utilizando como critérios de separação a localidade da residência fixa, tempo de permanência na localidade (90% da semana) e autodeclaração. Na entrevista os caçadores foram questionados sobre as localidades gerais que realizam a caça, as localidades dos últimos cinco eventos de caça, forma de deslocamento

para as áreas de caça e se realizam paradas para captura dos animais durante o deslocamento. Especificamente para os caçadores urbanos, foram solicitadas informações sobre se já moraram na zona rural, tempo de moradia e se atualmente possuem propriedade na zona rural.

A seleção dos informantes foi realizada através de uma adaptação do método *Snowball Sampling* ou Bola de Neve proposta por Goodman (1961) através da indicação de pessoas que não necessariamente possuíam algum tipo de conhecimento relacionado com a caça ou praticassem a caça, sendo em alguns casos consumidores que indicavam seus fornecedores, formando assim uma rede de informantes. Essa rede inicial foi formada a partir de pessoas próximas que moravam na cidade de Porto Velho e que abertamente cederam informações relativas à atividade de caça. As entrevistas foram realizadas empregando diferentes meios: telefone, WhatsApp (aplicativo social para celular de acesso aberto), pessoalmente ou através do treinamento do informante inicial. Esse processo foi necessário devido ao receio em relação a possibilidade de identificação, mesmo sendo assegurado o anonimato das informações. Cada entrevista foi considerada como um evento independente.

Os caçadores foram convidados a participar da pesquisa sendo esclarecido sobre os objetivos do projeto, o livre direito de participar ou não da pesquisa, o direito a se retirar dela a qualquer momento e da garantia do anonimato conforme determinado pela Resolução CNS 466/12, referente à pesquisa envolvendo seres humanos. Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), o qual foi aprovado sob o número do parecer 2.661.332. Os indivíduos que se dispuseram a participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual foi disponibilizado uma cópia para o participante. Os critérios de inclusão da pesquisa foram: caçadores maiores de 18 anos e sejam residentes do estado de Rondônia minimamente a seis meses. As entrevistas foram realizadas de outubro de 2018 a fevereiro de 2020.

Para a elaboração dos mapas de fluxo das localidades de caça e dos últimos cinco eventos de caça foi utilizado o *software* QGis 2.18 (REF) e empregado o plugin *Flow Maps* (Oursins). Quando a localização dos locais de caça ou dos eventos de abate foi informado com precisão, foi utilizado o ponto registrado para a composição do mapa. O método do centróide foi empregado em dois momentos: nos casos em que a localidade não foi informada com precisão e não houve localização aproximada (vila, distrito, município ou estado), ou quando as localidades de caça ou locais dos eventos de abate possuíam uma distância inferior a cinco quilômetros entre cada ponto.

Resultados

Entrevistamos 49 caçadores urbanos e 57 rurais. Entre os informantes urbanos, 77,55% já viveram em áreas rurais por uma média de $17,80 \pm 12,40$ anos. Atualmente, 42,86% dos informantes urbanos possuem propriedades em áreas rurais. Os caçadores foram fixados em seu local de residência de $17,51 \pm 7,89$ anos para caçadores urbanos e $17,89 \pm 7,78$ para caçadores rurais. A principal motivação para a caça entre a população urbana é o esporte (88,68%). Em contraste, o esporte e a subsistência tiveram importância semelhante entre os caçadores rurais (50,79% e 44,44%, respectivamente), enquanto a caça para comercialização de carne selvagem foi rara (4,76%), e cinco caçadores declararam caçar tanto para esporte quanto para subsistência, um para esporte e venda, e um para venda e subsistência.

Nossos informantes urbanos afirmaram que caçam há 20 ± 12 anos e rurais $22 \pm 15,68$ anos. Caçadores urbanos indicaram realizar a caça fora do perímetro urbano das cidades de moradia, sendo que 47 se deslocam de carro e dois de moto. Já os caçadores rurais se deslocam quase que unicamente a pé para suas áreas de caça, com exceção de dois caçadores rurais que utilizam moto/carro e dois que utilizam cavalos. Os caçadores urbanos afirmaram que durante o deslocamento para as localidades de caça não realizam capturas aleatórias, evitando ao máximo realizarem paradas durante o trajeto para as áreas. Divergentemente, caçadores rurais realizam capturas aleatórias durante o deslocamento para suas áreas de caça, caso localizem espécies de interesse.

Os caçadores urbanos, foram registrados 29 locais de caça, incluindo sete estados brasileiros e três países, ocorrendo maior concentração de registros no estado de Rondônia (Figura 3). Em relação ao município de Porto Velho, além das proximidades da área urbana, a caça ocorre em sete distritos, duas vilas e dois assentamentos rurais (Tabela 1). Dos 49 caçadores urbanos entrevistados, 32 (65,31%) afirmaram que retornam aos locais na zona rural onde nasceram, e somente quatro não residem na mesma cidade em que nasceram. Todos os caçadores rurais informaram realizar a caça na propriedade de moradia, deslocando-se a uma distância mínima de 200 metros e no máximo de 5 quilômetros. Somente dois caçadores rurais informaram que em eventos mais raros realizam a caça em locais mais asfaltados de suas moradias, há uma distância de 16 quilômetros, sendo essa atividade específica para a captura de porcos domésticos que se tornaram ferais no entorno no Parque Nacional do Mapinguari. O uso do carro é particularmente atrelado ao transporte de cachorros. Durante algumas entrevistas foi possível observar seis cachorros sendo utilizados.

Figura 2 - Fluxo de caça e densidade de registro de localidade declarada por caçadores urbanos no estado de Rondônia.

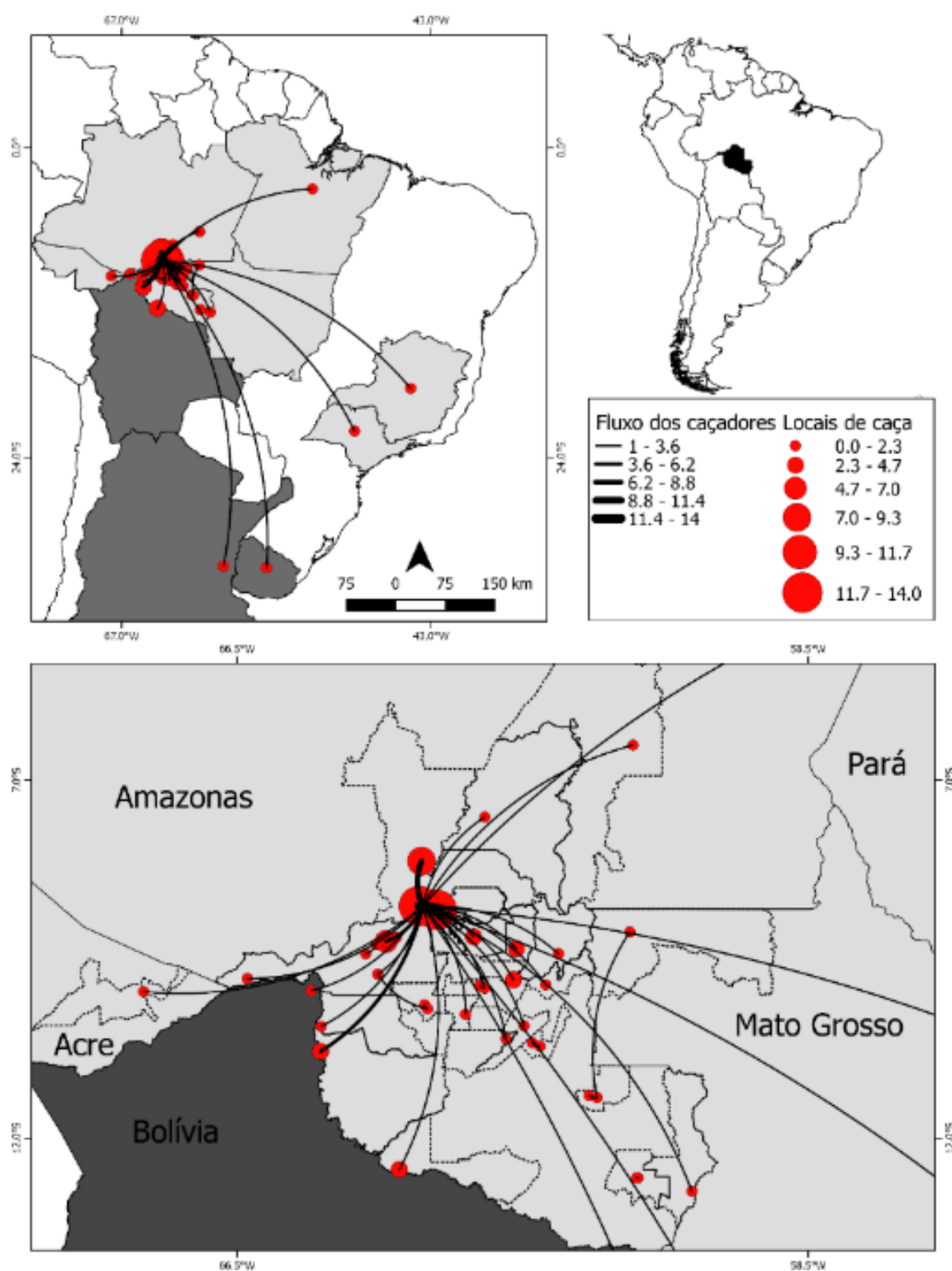


Tabela 1 - Localidades de caça indicadas por caçadores urbanos no estado de Rondônia.

País	Município/Distrito ou Vila	Localidade	Citações
Brasil			
Rondônia	Porto Velho	Depois da ponte do rio Madeira	1
		Depois da ponte do Madeira, 17 km	1
		Estrada da Penal	1
		Estrada do Japonês	1
		Lago da Usina de Samuel	1
		PA Joana D'Arc	1
		Zona rural	6
	Porto Velho/Extrema	Zona rural	1
		Não informado	1
	Porto Velho/União Bandeirantes	20 km antes da cidade	1
		Zona rural	1
		Não informado	1
	Porto Velho/Jaci-Paraná	Assentamento 45 km antes de jaci	1
		BR 364 km 54	1
		Linha 28	1
		Rio Contra	1
		Zona rural	3
		Rio Jaci	1
	Porto Velho/Vila de Jirau	Ramal do Arrendido, km 121, br 364	1
	Candeias do Jamari	Br 319, km 17, rio Jamari	1
		Zona rural	5
		ESEC de Samuel	1
		Linha 45	2
		Bacia Leiteira	2
		Assentamento flor do Amazonas, km 32	1
	Costa Marques	Fazenda Paudoro	1
		Zona rural	2
		Não informado	1
	Guajará-Mirim	Km 42	1
		Zona rural	2
		Não informado	1
	Triunfo	Zona rural	1
		Não informado	1
	Ariquemes	Zona rural	3
	Buritis	Zona rural	2
	Cacoal	Zona rural	1
	Chupinguaia	Zona rural	1
	Cujubim	Não informado	3
	Governador Jorge Teixeira	Zona rural	1
	Itapuã do Oeste	Zona rural	3
	Jaru	Não informado	1
	Machadinho do Oeste	Não informado	1
	Monte Negro	Zona rural	1
	Nova Califórnia	Não informado	1
	Ouro Preto do Oeste	Zona rural	1
	Vale do Anari	Zona rural	2
	Vilhena	Zona rural	1
Amazonas	Canutama	Assentamento São Francisco	1
		Quilômetro 100, Br 364 sentido Humaitá	1
		Linha 33, Br 364 sentido Humaitá	2
		Ramal do Azul, Br 364 sentido Humaitá	1
		Ramais 32, 58 e 48, Br 364 sentido Humaitá	1
		Zona rural	2
		Não informado	1
	Humaitá	Zona rural	2
	Manicoré	Zona rural	1
Minas Gerais	Não informado	Não informado	1
Mato Grosso	Colniza	Zona rural	1
Pará	Altamira	Zona rural	1
Acre	Rio Branco	Zona rural	1
São Paulo	Não informado	Interior	1

Argentina			
NI*	NI	NI	1
Uruguai			
NI	NI	NI	1
Bolívia			
NI	NI	Fronteira com Guajará-Mirim	1

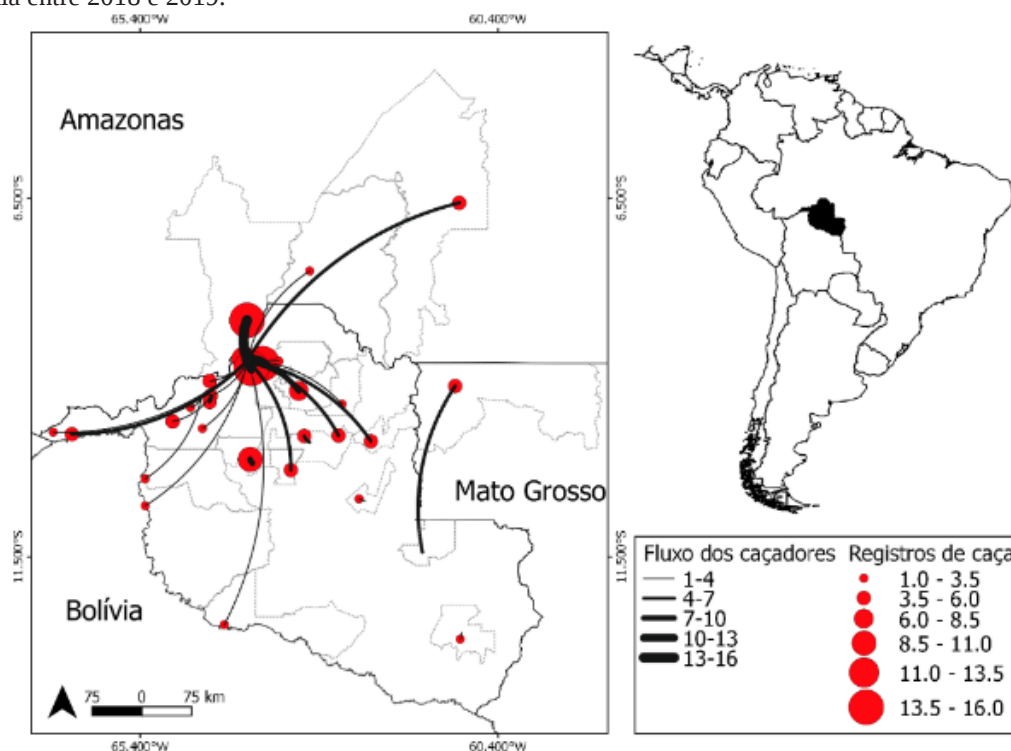
* - Não informado.

Os caçadores que exploraram a região da fronteira do Brasil com a Bolívia (n=3) afirmaram que existe uma maior facilidade de caça na região por conta de uma menor fiscalização por parte do governo boliviano. Entretanto, os horários crepusculares e noturnos precisam ser evitados para que eles não sejam confundidos com traficantes de drogas. Outro fator levantado pelos caçadores dessa região é a presença de vários restaurantes às margens do rio Mamoré e Guaporé pelo lado boliviano que comercializam carne silvestre e que possuem “guias” de caça, além de prepararem para o consumo os animais abatidos pelos visitantes.

Outro aspecto destacado pelos caçadores (n=12) é a Fazenda Pau D’Óleo, localizada em Costa Marques. De acordo com os caçadores, existe um intenso fluxo de caçadores esportivos para essa fazenda devido à presença da população de búfalos no local. Os caçadores afirmaram que a caça dessa espécie é bastante apreciada devido à ferocidade da espécie e necessidade de armamento e carros apropriados, o que possibilita maior intensidade e adrenalina na perseguição. Os caçadores destacaram que essa localidade atrai não somente caçadores locais, como de outros estados e países, e uma pista de voo clandestina existe nas proximidades da fazenda para facilitar o transporte de armas e dos potenciais trofeus. Os caçadores também afirmaram que são a favor da liberação da caça no local, mas não com o objetivo de eliminação da população, e sim a manutenção de um tamanho que possa promover a caça esportiva.

Foram registrados 287 eventos recentes (cinco últimos) de caça para caçadores rurais (144) e urbanos (143). Dos caçadores rurais, todos os registros foram de atividades realizadas dentro da propriedade de moradia, com execução de dois realizados no estado do Acre. Já entre os caçadores urbanos, 62,94% foram em localidades fora do município de moradia ou em distritos do município, com registros concentrados no estado de Rondônia e Amazonas, destacando-se um fluxo e registro de eventos de residentes de Porto Velho para as áreas savânicas e florestadas de Canutama (AM), e 47,55% dos registros foram nos locais de nascimento dos moradores. A distância média percorrida por esses caçadores foi de $111,94 \pm 109,36$ quilômetros, variando de 10,7 km (região peri-urbana da cidade de Porto Velho) a 358 km (Porto Velho até a região da Nova Califórnia, próxima à fronteira com o Acre e Bolívia). Todos os caçadores urbanos utilizam rodovias federais, BR364 e BR319, para o deslocamento e posteriormente ramais laterais não pavimentados (Figura 4).

Figura 3 - Registro dos locais dos últimos cinco eventos de caça declarados por caçadores urbanos do estado de Rondônia entre 2018 e 2019.



Discussão

Nossos resultados demonstram que a teoria do Forrageamento Ótimo como a do Ponto Central de Forrageio não se aplicam aos caçadores urbanos esportivos de Rondônia. Seus territórios de caça são moldados por múltiplos fatores, os quais incluem a localização das suas propriedades na zona rural, localidades onde foram iniciados na atividade de caça e locais relacionados com atividades recreativas. Por serem caçadores esportivos, a importância relacionada à caça está mais no ato da captura comparada à necessidade de consumo, e por essa razão optam por utilizarem espaços anteriormente conhecidos e de potencial maior segurança.

O comportamento de caçador esportivo é afirmado principalmente quando os caçadores destacam o deslocamento para locais com grande potencialidade de captura de animais, destando-se os exóticos. A fazenda Pau D'Óleo na década de 1950 abigava 66 animais. Após o abandono da fazenda pelo poder público, a população subiu para atuais 4.000 indivíduos, ocasionando diferentes impactos em áreas vizinhas, com destaque para REBIO Guaporé (BISAGGIO *et al.*, 2013). Já houve tentativas de realizar o extripação da população local, mas não saíram do papel por questões de embates políticos. O interesse no controle do búfalo na região não tem relação com a retirada da população e sim a legalização da prática esportiva já existente. Espécies exóticas invasoras são responsáveis por diferentes impactos na agricultura, além de superpastejo e pisoteamento em áreas naturais (ROSA *et al.*, 2018, 2020), ressaltando

a necessidade de controle. Contudo, o limite entre a caça e o controle é muito tênue (SORDI e MORENO, 2021) e essa atividade recreativa pode levar à caputra de espécies nativas.

O tipo de transporte utilizado também exerce influência sobre a utilização de áreas de caça mais afastadas pelos caçadores urbanos. No trabalho de Van Vliet *et al.* (2015) na cidade de Três Fronteiras no Amazonas, os caçadores exploravam áreas peri-urbanas facilmente acessadas utilizando motocicletas e bicicletas. Esse aspecto é importante principalmente porque a atividade é atrelada a comercialização e complementação alimentar, havendo a necessidade do equilíbrio positivo do investimento de captura e do retorno financeiro/alimentar. Reis *et al.* (2018) registraram o uso de motocicletas por caçadores rurais da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns para a exploração de áreas mais afastadas de caça, embora pontual devido à disponibilidade do veículo de transporte. Os caçadores utilizam principalmente carros, o que possibilita maiores deslocamentos, além do transporte de armamentos e carne menos chamativo. A exploração de ambientes mais afastados da região peri-urbana, destacando-se ambientes isolados, tende a minimizar a visibilidade dos caçadores pelas autoridades de fiscalização, embora a mesma seja incipiente no país.

Os caçadores rurais apresentaram o comportamento clássico de Ponto Central de Forrageio, seguindo um padrão de Forrageamento Ótimo, concentrando suas áreas de caça nas proximidades da moradia, dificilmente ultrapassando um raio de três quilômetros. Diferentes estudos na Amazônia demonstram que caçadores rurais raramente ultrapassam um raio de 10 quilômetros em relação à sua moradia para realizar a captura das espécies alvo (PERES e NASCIMENTO, 2006; PARRY *et al.*, 2009; READ *et al.*, 2010; CONSANTINO, 2015; PEREIRA *et al.*, 2017). Contudo, esse padrão pode levar à defaunação nas proximidades das moradias, forçando os caçadores a percorrer maiores distâncias para capturarem suas presas (PRADO *et al.*, 2012; VALSECCHI *et al.*, 2014; MELO *et al.*, 2015) ou aumentarem seus esforços de caça para ter um retorno positivo de carne (SOUZA-MAZUREK *et al.*, 2000).

Ao analisarmos o tempo médio de moradia na localidade com o tempo médio de que caça dos informantes rurais é possível afirmar que sua atividade como caçadores foi concentrada na localidade atual de moradia. De acordo com Oliveira *et al.* (2022) os caçadores estudados concentram seu esforço de captura em mamíferos de médio e grande porte, incluindo espécies mais suscetíveis à caça, como anta, que são rapidamente extirpadas em regimes moderados de caça devido sua apreciação pelos caçadores, associado à sua baixa taxa reprodutiva (NOVARO *et al.*, 2000; OLIVEIRA e CALOURO, 2019; FLESHER e MEDICI, 2022; MEDICI e FANTACINI, 2022; SANTOS *et al.*, 2022). A manutenção da atual extração por caça nas proximidades das moradias pode ser um indicativo que áreas próximas ainda estejam atuando como fontes para as áreas de caça, seguindo o modelo de Fonte-Vazão

(NOVARO *et al.*, 2000; PEREIRA *et al.*, 2017; DE PAULA *et al.*, 2022) e que a potencial menor dependência da caça na complementação da alimentação e a substituição por novas fontes de alimentos podem favorecer o recrutamento de novos indivíduos de presas na população. Embora Rondônia esteja entre os estados com as maiores taxas de desmatamento da Amazônia, grandes blocos florestais ainda podem ser encontrados, abrigando populações que ainda mantêm o potencial para garantir áreas fontes como locais de caça.

Conclusão

Os padrões de fluxo dos caçadores urbanos são modelados por diferentes fatores, incluindo a motivação esportiva e o uso de antigos territórios de caça e as TFO e TPCF não são suficientes para explicar seu padrão de caça. Por essa razão, o registro dos múltiplos fatores que levam ao caçador escolher determinada localidade são cruciais para compreender a dinâmica do fluxo da caça. As populações rurais aqui estudadas exibem o padrão clássico observado para diferentes rurais da Amazônia, concentrando seus esforços de caça nas localidades próximas a moradia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caçadores que residem nos meios urbano e rural do estado de Rondônia, embora possuam perfis socioeconômicos distintos, apresentaram grande similaridade em relação as espécies citadas, preferência de caça, espécies capturas, estratégias empregadas e zooterápicos empregados. Nos apoiamos na premissa que os moradores das zonas rurais teriam maior convivência e familiaridade com os elementos naturais, e por essa razão, maior conhecimento adquirido através da prática diária. Contudo, nossa hipótese central, “Caçadores que residem nos meios urbano e rural possuem padrões de caça diferenciados devido aos fatores socioeconômicos e culturais” foi refutada. Deste modo, podemos afirmar que a renda, religião e a localidade de moradia exercem influência em relação a frequência de caça, mas outros fatores tais como a escolaridade, idade, número de caçadores e tempo de caça não possuem influência. Ademais, a composição de caça independe desses fatores, com exceção da indicação de estratégias específicas para captura das espécies.

Em relação aos caçadores urbanos, apresentamos um estudo inédito sobre diferentes aspectos da caça, além de um comparativo fidedigno com caçadores rurais que compartilham o mesmo ambiente. Outro aspecto de destaque é a importância da caça de subsistência para os caçadores rurais, a qual apresenta valores similares a caça esportiva. O foco em populações rurais tradicionais ou inseridas em Áreas Protegidas levam a uma compreensão parcial da realidade da caça. As melhorias de condições de vida, tais como acesso a luz e produtos processados, podem favorecer uma menor dependência da proteína silvestre, levando a uma progressiva transição alimentar.

Nossos resultados também demonstram que a caça esportiva está presente no estado de Rondônia, mas não somente entre a população urbana como também a rural. Ao mesmo tempo, embora em baixa representatividade, caçadores urbanos também caçam em função da subsistência. Esses dois pontos antagônicos levantam o questionamento sobre o que de fato é subsistência e as pessoas legitimadas a praticar a caça visando complementação da sua alimentação. A relação mutualista versus utilitarista dos animais, e por consequência da caça, devem ser investigadas para a melhor compreensão da aceitabilidade da atividade pela população em geral e das motivações dos caçadores no Brasil.

A grande similaridade entre os agrupamento é multifatorial: i) os caçadores urbanos iniciam suas atividades em ambiente rural e muitos possuem propriedades nas localidades, favorecendo a manutenção dos laços; ii) o fato da maioria dos caçadores urbanos terem laços com ambientes rurais (família e propriedade) favorecem a troca de experiências sobre as espécies caçadas; iii) os ambientes utilizados compartilham a mesma composição de espécies

e iv) para determinados caçadores a atividade de caça é um componente familiar e um costume mantido independente da renda ou localidade.

O próximo passo é investigar a importância da carne silvestre na alimentação dos caçadores urbanos e rurais independente da motivação. Aprofundar os componentes culturais, tais como as relações sociais e a religião (do ponto de vista do utilitarismo dos animais), podem influenciar a caça são necessários.

Referências

- ABREU, E.F.; CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R.; GARBINO, G.S.T.; LIBARDI, G.S.; LORETTO, D.; *et al.* **Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2)**. Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>, Acesso em: 12/02/2022.
- ABRAHAMMS, M.I.; PERES, C.A.; COSTA, H.C.M. Measuring local depletion of terrestrial game vertebrates by central-place hunters in rural Amazonia. **PloS one**, v. 12, n. 10, Article ID e0186653, 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186653>
- ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; ALENCAR, N.L. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; CUNHA, L.V.F.C. (Org.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife, Nupeea, 2010, pp. 189-206.
- ALVES, R.R.N.; MENDONÇA, L.E.; CONFESSOR, M.V.; VIEIRA, W.; LOPEZ, L.C. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2009. 1 <https://doi.org/0.1186/1746-4269-5-12>.
- ALVES, R.R.N.; GONÇALVES, M.B.R.; VIEIRA, W.L.S. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. **Tropical Conservation Science**, v. 5, n. 3, p. 394-416, 2012. <https://doi.org/10.1177/194008291200500312>
- ALVES, R.R.N.; FEIJÓ, A.; BARBOZA, R R D; SOUTO, W.M.S.; FERNANDES-FERREIRA, H.; CORDEIRO-ESTRELA, P.; *et al.* Game mammals of the Caatinga biome. **Ethnobiology and Conservation**, v. 5, n. 2016, Article ID 5, 2016.
- ALVES, R.R.N.; SOUTO, W.M.S.; FERREIRA-FERNANDES, H.; BEZERRA, D.M.M.; BARBOZA, R.R.D.; VIEIRA, W.L.S. The importance of hunting in human societies. In: ALVES, R.R.N.; ALBUQUERQUE, U.P. (Org). **Ethnozoology: animals in our lives**. Cambridge, Academic Press, 2018. p. 95-118. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809913-1.00007-7>
- ALVES, R.R.N.; VAN VLIET, N. Wild fauna on the menu. In: ALVES, R.R.N.; ALBUQUERQUE, U.P. (Org). **Ethnozoology: animals in our lives**. Cambridge, Academic Press, 2018. p. 167-194. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809913-1.00010-7>
- ALMEIDA-NETO, M.; GUIMARAES, P., GUIMARAES Jr, P.R., LOYOLA, R.D.; ULRICH, W. A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement. **Oikos**, v. 117, n. 8, p. 1227-1239, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2008.16644.x>
- AMARAL, N.F.G. Multiculturalidade, identidade e linguagem em Rondônia. **Amazônica-Revista de Psicopedagogia, Psicologia escolar e Educação**, v. 10, n. 1, p. 200-220, 2018.
- ANTUNES, A.P.; REBÊLO, G.H.; PEZZUTI, J.C.B., MATTOS VIEIRA, M.A.R.; CONSTANTINO, P.D.A.L., CAMPOS-SILVA, J.V.; *et al.* A conspiracy of silence: Subsistence hunting rights in the Brazilian Amazon. **Land use policy**, v. 84, p. 1-11, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.045>

BAÍA JÚNIOR, P.C.; GUIMARÃES, D.A.; LE PENDU, Y. Non-legalized commerce in game meat in the Brazilian Amazon: a case study. **Revista de biología tropical**, v. 58, n. 3, p. 1079-1088, 2010.

BASTOS DA SILVA, A.; PEREYRA, P.E.R.; EL BIZRI, H.R.; SOUTO, W.M.; BARBOZA, R.S.L. Patterns of wildlife hunting and trade by local communities in eastern Amazonian floodplains. **Ethnobiology and Conservation**, v. 11, n. 2022, Article ID 11, 2022. <https://doi.org/10.15451/ec2022-07-11.16-1-19>

BARBOSA, E.D.O.; SILVA, M.G.B.; MEDEIROS, R.O.; CHAVES, M.F. Atividades cinegéticas direcionadas à avifauna em áreas rurais do Município de Jaçanã, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biotemas**, v. 27, n. 3, p. 175-190, 2014. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n3p175>

BARBOSA, J.A.A.; AGUIAR, J.O.; ALVES, R.R.N. Hunting strategies used in protected areas in the Atlantic Rainforest of northeastern Brazil. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 19, n. 3, p. 509-518, 2020. <https://doi.org/10.56042/ijtk.v19i3.41445>

BARROS, F.B.; VARELA, S.A.M.; PEREIRA, H.M.; VINCENTE, L. Medicinal use of fauna by a traditional community in the Brazilian Amazonia. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 8, n. 1, p. 1-20, 2012. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-37>

BAKNER, N.; PITTMAN, H.T.; SHIELDS, R.D.; WOOD, J.D.; MORALES, N.A.; RUMBLE, J.N.; LEAL, A. Characteristics, attitudes, and motivations of hunting mentors in Florida. **Wildlife Society Bulletin**, v. 46, n. 2, Article ID e1275, 2022. <https://doi.org/10.1002/wsb.1275>

BASCOMPTE, J.; JORDANO, P.; MELIÁN, C.J.; OLESEN, J.M. The nested assembly of plant–animal mutualistic networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 16, p. 9383-9387, 2003. <https://doi.org/10.1073/pnas.1633576100>

BELFORT, M.J.S.; BARBOSA, G.S.; SILVA, C.P.; OLIVEIRA, M.A. Perception of subsistence hunters in Lower Madeira on the impact of the Santo Antônio Hydroelectric Power Plant. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 9, n. 3, p. 16-25, 2020. <https://doi.org/10.47209/2317-5729.v.9.n.3.p.16-25>

BISAGGIO, E.L.; ALVES, S.L.; SANTOS, C.C.; ROCHA, C.H.B. Búfalos Ferais (*Bubalus bubalis*) em Áreas Protegidas: um estudo de caso na Reserva Biológica do Guaporé, RO. **Biodiversidade Brasileira**, n. 2, p. 243-260, 2013.

BOWLER, M.; BEIRNE, C.; TOBLER, M.W.; ANDERSON M., DIPOLA A.; FA, J.E.; GILMORE M.P.; *et al.* LED flashlight technology facilitates wild meat extraction across the tropics. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 18, n. 9, p. 489-495, 2020. <https://doi.org/10.1002/fee.2242>

BOCCALETTI, S.; LATORA, V.; MORENO, Y.; CHAVEZ, M.; HWANG, D.U. Complex networks: Structure and dynamics. **Physics reports**, v. 424, n. 4-5, p. 175-308, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2005.10.009>

BLAKE, J. G.; MOSQUERA, D.; SALVADOR, J. Use of mineral licks by mammals and birds in hunted and non-hunted areas of Yasuní National Park, Ecuador. **Animal Conservation**, v. 16, n. 4, p. 430-437, 2013. <https://doi.org/10.1111/acv.12012>

BRAGA-PEREIRA, F.; PERES, C.A.; ALVES, R.R.N.; SANTOS, C.V-D. Intrinsic and extrinsic motivations governing prey choice by hunters in a post-war African forest-savannah macromosaic. **PloS one**, v. 16, n. 12, Article ID e0261198, 2021. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261198>

BRAGAGNOLO, C.; GAMA, G.M.; VIEIRA, F.A.S.; CAMPOS-SILVA, J.V.; BERNARD, E.; MALHADO, A.C.M. Hunting in Brazil: What are the options?. **Perspectives in ecology and conservation**, v. 17, n. 2, p. 71-79, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.03.001>

CAJAIBA, R.L.; DA SILVA, W.B.; PIOVESAN, P.R.R. Animais silvestres utilizados como recurso alimentar em assentamentos rurais no município de Uruará, Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 34, n. 2015, p. 157-168, 2015. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v34i0.38889>

CAMPOS-SILVA, J.V.; PERES, C.A. Community-based management induces rapid recovery of a high-value tropical freshwater fishery. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, p. 1-13, 2016. <https://doi.org/10.1038/srep34745>

CAMPOS-SILVA, J.V.; PERES, C.A.; ANTUNES, A.P.; VALSECCHI, J.; PEZZUTI, J. Community-based population recovery of overexploited Amazonian wildlife. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, n. 4, p. 266-270, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2017.08.004>

CAMPOS-SILVA, J.V.; PERES, C.A.; ANTUNES, A.P.; VALSECCHI, J.; PEZZUTI, J. A regulamentação da caça como ferramenta de conservação da fauna amazônica. **Biodiversidade Brasileira**, v.8, n. 2, p. 82-88, 2018. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.772>

CARTRÓ-SABATÉ, M.; MAYOR, P.; ORTA-MARTÍNEZ, M.; ROSELL-MELÉ, A. Anthropogenic lead in Amazonian wildlife. **Nature Sustainability**, v. 2, n. 8, p. 702-709, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0338-7>

CARVAJAL-BACARREZA, P.; DOMIC-RIVADENEIRA, E.; WALLACE, R.; MIRANDA-CHUMACERO, G. Subsistence hunting of the yellow-spotted Amazon river turtle (*Podocnemis unifilis*) in the Tacana I Indigenous Territory (La Paz, Bolivia). **Neotropical Hydrobiology and Aquatic Conservation**, v. 2, n. 2, p. 65-81, 2021.

CBC. **Informativo técnico no 38 - Cartucho para armas longas não raiadas**. Ribeirão Pires, CBC, 2012. p. 8.

CHARLTON, B.D.; OWEN, M.A.; ZHANG, H.; SWAIGOOD, R.R. Scent anointing in mammals: functional and motivational insights from giant pandas. **Journal of Mammalogy**, v. 101, n. 2, p. 582-588, 2020. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyaa014>

CHAVES, W.A.; VALLE, D.; TAVARES, A.S.; MORCATTY, T.Q.; WILCOVE, D.S. Impacts of rural to urban migration, urbanization, and generational change on consumption of wild animals in the Amazon. **Conservation Biology**, v. 35, n. 4, p. 1186-1197, 2021. <https://doi.org/10.1111/cobi.13663>

CHIVIAN, E.; BERNSTEIN, A. **Sustaining life: how human health depends on biodiversity**. Oxford, Oxford University Press, 2008. p. 568.

COAD, L.; FA, J.E.; ABERNETHY, K.; VAN VLIET, N.; SANTAMARIA, C.; WILKIE, D.; *et al.* **Towards a sustainable, participatory and inclusive wild meat sector**. Bogor, CIFOR, 2019. p. 216.

CONSTANTINO, P.A.L.; FORTINI, L.B.; KAXINAWA, F.R.S.; KAXINAWA, A.M.; KAXINAWA, E.S.; KAXINAWUA, A.P.; *et al.* Indigenous collaborative research for wildlife management in Amazonia: The case of the Kaxinawá, Acre, Brazil. **Biological Conservation**, v. 141, n. 11, p. 2718-2729, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.08.008>

CONSTANTINO, P.A.L. Dynamics of hunting territories and prey distribution in Amazonian Indigenous Lands. **Applied Geography**, v. 56, p. 222-231, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.11.015>

CONSTANTINO, P.A.L. Subsistence hunting with mixed-breed dogs reduces hunting pressure on sensitive Amazonian game species in protected areas. **Environmental Conservation**, v. 46, n. 1, p. 92-98, 2018. <https://doi.org/10.1017/S0376892918000322>

CARVALHO, W.D.; MUSTIN, K.; PAULONO, J.S.; ADANIA, C.H.; ROSALINO, L.M. Recreational hunting and the use of non-selective traps for population control of feral pigs in Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 28, n. 11, p. 3045-3050, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01800-0>

CASTILHO, L.; VLEESCHOUWER, K.M.; MILNER-GULLAND, E.J.; SCHIAVETTI, A.BLO Hunting of mammal species in protected areas of the southern Bahian Atlantic Forest, Brazil. **Oryx**, v. 53, n. 4, p. 687-697, 2019. <https://doi.org/10.1017/S0030605317001247>

CHAVES, W.A.; WILKIE, D.S.; MONROE, M.; SIEVING, K.E. Market access and wild meat consumption in the central Amazon, Brazil. **Biological Conservation**, v. 212, p. 240-248, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.06.013>

CHAVES, W.A.; MONROE, M.C.; SIEVING, K.E. Wild meat trade and consumption in the Central Amazon, Brazil. **Human Ecology**, v. 47, n. 5, p. 733-746, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10745-019-00107-6>

CHAVES, W.A.; VALLE, D.; TAVARES, A.S.; MORCATTY, T.Q.; WILCOVE, D.S. Impacts of rural to urban migration, urbanization, and generational change on consumption of wild animals in the Amazon. **Conservation Biology**, v. 35, n. 4, p. 1186-1197, 2021. <https://doi.org/10.1111/cobi.13663>

COSTA, H.C.; GUEDES, T.B.; BÉRNILS, R.S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 110-279, 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5838950>

CORTÉS-SUÁREZ, J.E. Instrumentos y procedimientos de rastreo para cacería utilizados por los indígenas Ngäbe en Osa, Costa Rica. **Etnobiología**, v. 16, n. 3, p. 93-97, 2018.

COTINGUIBA, M.L.P.; COTINGUIBA, G.C. Rondônia, um estado de fronteira na Amazônia ocidental brasileira: fluxos migratórios do passado e a imigração haitiana no início do século XXI. **Revista Territórios e Fronteiras**, v. 8, n. 2, p. 45-65, 2015.

CUNHA, M.C.; ALMEIDA, M.W.B. Indigenous people, traditional people, and conservation in the Amazon. **Daedalus**, v. 129, n. 2, p. 315-338, 2000.

DANTAS-AGUIAR, P.R.; BARRETO, R.M.F; SANTOS-FITA, D.; BARROS, E. Hunting activities and wild fauna use: a profile of queixo d'antas community, campo formoso, Bahia, Brazil. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability**, v. 5, n. 1, p. 34-43, 2011.

DE PAULA, M.J.; XERENTE, V.; PEZZUTI, J. Hunting and monitoring: community-based research in Xerente Indigenous Land, Brazilian Cerrado. **Human Ecology Review**, v. 23, n. 1, p. 23-44, 2017. <https://doi.org/10.22459/HER.23.01.2017.02>

DE PAULA, M.J.; CARVALHO, E.A.R.; LOPES, C.K.M.; SOUSA, R.A.; MACIEL, E.L.P.; WARISS, M.; BARBOZA, R.S.L; BRAGA, F.C.A.; FÉLIX-SILVA, D.; PERES, C.A. Hunting sustainability within two eastern Amazon Extractive Reserves. **Environmental Conservation**, v. 49, n. 2, p. 90-98, 2022. <https://doi.org/10.1017/S0376892922000145>

DORMANN, C.F.; GRUBER, B.; FRÜND, J. Introducing the bipartite package: analysing ecological networks. **Interaction**, v. 1, Article ID 0.2413793, 2008.

DOBSON, A.D.M.; MILNER-GULLAND, E.J.; INGRAM, D.J.; KEANE, A. A framework for assessing impacts of wild meat hunting practices in the tropics. **Human Ecology**, v. 47, n. 3, p. 449-464, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10745-019-0075-6>

DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; PICKERING, T.R.; SEMAW, S.; ROGERS, M.J. Cutmarked bones from Pliocene archaeological sites at Gona, Afar, Ethiopia: implications for the function of the world's oldest stone tools. **Journal of Human Evolution**, v. 48, n. 2, p. 109-121, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2004.09.004>

DOUNIAS, E.; FROMENT, A. From foraging to farming among present-day forest hunter-gatherers: consequences on diet and health. **International Forestry Review**, v. 13, n. 3, p. 294-304, 2011. <https://doi.org/10.1505/146554811798293818>

DOUNIAS, E.; ICHIKAWA, M. Seasonal bushmeat hunger in the Congo Basin. **EcoHealth**, v. 14, n. 3, p. 575-590, 2017. <https://doi.org/10.1007/s10393-017-1252-y>

EFE, M.A.; MOHR, L.V.; MARTINS-FERREIRA, C.; NASCIMENTO, J.L.X. Análise das fichas individuais de controle no processo de caça de anatídeos no Rio Grande do Sul. **Ornithologia**, v. 1, n. 1, p. 7-12, 2010.

EL BIZRI, H.R.; MORCATTY, T.Q.; LIMA, J.J.S.; VALSECCHI, J. The thrill of the chase: uncovering illegal sport hunting in Brazil through YouTubeTM posts. **Ecology and Society**, v. 20, n. 3, 2015. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07882-200330>

EL BIZRI, H.R.; ARAÚJO, L.W.S.; ARÚJO, W.S.; MARANHÃO, L.; VALSESSI, J. Turning the game around for conservation: using traditional hunting knowledge to improve the capture efficiency of Amazon lowland pacas. **Wildlife Biology**, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2016. <https://doi.org/10.2981/wlb.00127>

EL BIZRI, H.R.; FA, J.E.; BOWLER, M.; VALSECCHI, J.; BODMER, R.; MAYOR, P. Breeding seasonality in the lowland paca (*Cuniculus paca*) in Amazonia: interactions with rainfall, fruiting, and sustainable hunting. **Journal of Mammalogy**, v. 99, n. 5, p. 1101-1111, 2018. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy102>

EL BIZRI, H.R.; MORCATTY, T.Q.; FERREIRA, J.C.; MAYOR, P.; VASCONCELOS NETO, C.F.A.; VALSECCHI, J.; NIJMAN, V.; FA, J.E. Social and biological correlates of wild meat consumption and trade by rural communities in the Jutai River basin, central Amazonia. **Journal of Ethnobiology**, v. 40, n. 2, p. 183-201, 2020a. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.2.183>

EL BIZRI, H.R.; FA, J.E.; LEMOS, L.P.; CAMPOS-SILVA, J.V.; VASCONCELOS NETO, C.F.A.; VALSECCHI, J.; *et al.* Involving local communities for effective citizen science: Determining game species' reproductive status to assess hunting effects in tropical forests. **Journal of Applied Ecology**, v. 58, n. 2, p. 224-235, 2020b. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13633>

EL BIZRI, H.R.; MORCATTY, T.Q.; VALSECCHI, J.; MAYOR, P.; RIBEIRO, J.E.S.; VASCONCELOS NETO, C.F.A.; *et al.* Urban wild meat consumption and trade in central Amazonia. **Conservation Biology**, v. 34, n. 2, p. 438-448, 2020. <https://doi.org/10.1111/cobi.13420>

ELOY, L.; BRONDIZIO, E.S.; DO PATEO, R. New perspectives on mobility, urbanisation and resource management in riverine Amazonia. **Bulletin of Latin American Research**, v. 34, n. 1, p. 3-18, 2015. <https://doi.org/10.1111/blar.12267>

FÉLIX-SILVA, D.; VIDAS, M.D.; ALVAREZ, J.B.; PEZZUTI, J.C.B. Caracterização das atividades de caça e pesca na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil, com ênfase no uso de quelônios. **Biodiversidade Brasileira**, n. 2, p. 232-250, 2018. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.794>

FERNANDES, L.C.; GUIMARÃES, S.C.P. **Atlas Geoambiental de Rondônia**. 2ed. Porto Velho: SEDAM, 2002. p. 141.

FERNANDES-FERREIRA, Hugo. **A caça no Brasil: panorama histórico e atual**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2014.

FERNANDES-FERREIRA, H.; ALVES, R.R.N. The researches on the hunting in Brazil: a brief overview. **Ethnobiology and Conservation**, v. 6, n. 2017, Article ID 7, 2017. <https://doi.org/10.15451/ec2017-07-6.6-1-7>

FIGUEIREDO, R.A.A.; BARROS, F.B. "A Comida que vem da mata": conhecimentos tradicionais e práticas culturais de caçadores na Reserva Extrativista Ipaú-Anilzinho. **Revista Fragmentos de Cultura**, v. 25, n. 2, p. 193-212, 2015. <http://dx.doi.org/10.18224/frag.v25i2.4181>

FIGUEIREDO, R.A.A.; BARROS, F.B. Caçar, preparar e comer o 'bicho do mato': práticas alimentares entre os quilombolas na Reserva Extrativista Ipaú-Anilzinho (Pará). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 11, n. 3, p. 691-713, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1981.81222016000300009>

FLEMING, F.; WELDON, P.J. Report of white-nosed coati (*Nasua narica*) rubbing itself with feces of tayra (*Eira barbara*) in Costa Rica. **Therya Notes**, v. 2, p. 176-178, 2021. http://dx.doi.org/10.12933/therya_notes-21-58

FLESHER, K.M.; MEDICI, E.P. The distribution and conservation status of *Tapirus terrestris* in the South American Atlantic Forest. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 17, n. 1, p. 1-19, 2022. <https://doi.org/10.3897/neotropical.17.e71867>

FRANCESCONI, E.; BAX, V.; BLUNDO-CANTO, G.; WILCOCK, S.; CUADROS, S.; VANEGAS, M.; *et al.* Hunters and hunting across indigenous and colonist communities at the forest-agriculture interface: an ethnozoological study from the Peruvian Amazon. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2018. <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0247-2>

FURTADO, G.N.; SARMENTO, P.S.M.; LUCAS, F.C.A. Population structure and spatial distribution of tucumã-do-pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.) in Salvaterra, Marajó island, Pará. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, n. 3, Article ID e20201186, 2021. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120201186>

GARCIA, R.F.; YAMAGUCHI, M.H. Óleo de copaíba e suas propriedades medicinais: revisão bibliográfica. **Saúde e Pesquisa**, v. 5, n. 1, p. 137-146, 2012.

GILMORE, M.P.; GRIFFITHS, B.M.; BOWLER, M. The socio-cultural significance of mineral licks to the Maijuna of the Peruvian Amazon: implications for the sustainable management of hunting. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2020. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-00412-1>

GODOY, R.; UNDURRAGA, E.A.; WILKIE, D.; REYS-GARCÍA, V.; HUANCA, T.; LEONARD, W.R.; *et al.* The effect of wealth and real income on wildlife consumption among native Amazonians in Bolivia: estimates of annual trends with longitudinal household data (2002–2006). **Animal Conservation**, v. 13, n. 3, p. 265-274, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2009.00330.x>

GOODMAN, L.A. Snowball sampling. **The annals of mathematical statistics**, p. 148-170, 1961.

GREEN, R.E.; PAIN, D.J. Risks to human health from ammunition-derived lead in Europe. **Ambio**, v. 48, n. 9, p. 954-968, 2019. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01194-x>

GUADAGNIN, D.L. Caçar ou não caçar, eis a questão. **Biodiversidade Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 6-25, 2018. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.745>

HALLETT, M.; KINAHAN, A.A.; MCGREGOR, R.; BAGGALLAY, T.; BABB, T.; BARNABUS, H.; *et al.* Impact of low-intensity hunting on game species in and around the Kanuku Mountains Protected Area, Guyana. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 7, Article ID 412, 2019. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00412>

HARDIN, G. The Tragedy of the commons. **Science**, v. 13, n. 162, p. 1243-1248, 1968. <https://doi.org/10.1126/science.162.3859.1243>

HARRISON, X., DONALDSON, L.; CORREA-CANO, M.E.; EVANS, J.; FISHER, D.N.; GOODWION, C.E.D.; *et al.* A brief introduction to mixed effects modelling and multi-model inference in ecology. **PeerJ**, v. 6, Article ID e4794, 2018. <https://doi.org/10.7717/peerj.4794>

IBGE. **IBGE Cidades - Porto Velho**. Brasília: IBGE Cidades, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/porto-velho/panorama>, Acesso em: 20/06/2022.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios - síntese de indicadores 2014**. Rio de Janeiro, Coordenação de Trabalho e Rendimento IBGE, 2015. p.97.

INGRAM, D.; COAD, L.; MILNER-GULLAND, E.J.; PARRY, L.; WILKIE, D.; BAKARR, M.I.; *et al.* Wild meat is still on the menu: Progress in wild meat research, policy, and practice from 2002 to 2020. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 46, n. 1, p. 221-254, 2021. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-041020-063132>

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1**. Gland: IUCN Red List, 2021. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>, Acesso em 15/04/2021.

IQBAL, S.; BLUMENTHAL, W.; KENNEDY, C.; YIP, F.Y.; PICKARD, S.; FLANDERS, W.D.; *et al.* Hunting with lead: association between blood lead levels and wild game consumption. **Environmental Research**, v. 109, n. 8, p. 952-959, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2009.08.007>

JOHANSEN, P.; PEDERSEN, H.S.; ASMUND, G.; RIGET, F. Lead shot from hunting as a source of lead in human blood. **Environmental pollution**, v. 142, n. 1, p. 93-97, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2005.09.015>

KAISIN, O.; ROCHA, F.C.; AMARAL, R.G.; BUFALO, F.; SABINO, G.P.; CULOT, L. A universal pharmacy: Possible self-medication using tree balsam by multiple Atlantic Forest mammals. **Biotropica**, v. 54, n. 3, p. 576-582, 2022. <https://doi.org/10.1111/btp.13095>

KANSTRUP, N.; SWIFT, J.; STROUD, D.A.; LEWIS, M. Hunting with lead ammunition is not sustainable: European perspectives. **Ambio**, v. 47, n. 8, p. 846-857, 2018. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1042-y>

KNOOP, S.B.; MORCATTY, T.Q.; EL BIZRI, H.R.; CHEUNE, S.M. Age, religion, and taboos influence subsistence hunting by indigenous people of the lower Madeira river, Brazilian Amazon. **Journal of Ethnobiology**, v. 40, n. 2, p. 131-148, 2020. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.2.131>

KORDAS, K.; CANFIELD, R.L.; LÓPEZ, P.; ROSADO, J.L.; VARGAS, G.G.; CEBRIÁN, M.E.; *et al.* Deficits in cognitive function and achievement in Mexican first-graders with low blood lead concentrations. **Environmental research**, v. 100, n. 3, p. 371-386, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2005.07.007>

KOSTER, J. The impact of hunting with dogs on wildlife harvests in the Bosawas Reserve, Nicaragua. **Environmental Conservation**, v. 35, n. 3, p. 211-220, 2008. <https://doi.org/10.1017/S0376892908005055>

KUNZLER, J.C.S.; BARBOSA, F.A.R. Recursos Hídricos Superficiais. In: ADAMY, A. (Org). **Geodiversidade do estado de Rondônia**. Porto Velho, CPRM, 2010. p. 79-92.

LEMO, L.P.; EL BIZRI, H.R.; VALSECCHI, J.; SANTOS, A.S.; KOGA, D.M.; ENNES, F. Caça de vertebrados no Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, v. 8, n. 1, p. 69-88, 2018. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v8i1.795>

LEMO, L.P.; LOUREIRO, L.F.; MORCATTY, T.Q.; FA, J.E.; VASCONCELOS NETO, C.F.A.; JESUS, A.S.; *et al.* Social correlates of and reasons for primate meat consumption in

central Amazonia. **International Journal of Primatology**, v. 42, n. 3, p. 499-521, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10764-021-00214-6>

LIMA, R.J.P.; BARBOSA, E.D.O.; CHAVES, M. Hunting activities in the semiarid potiguar under the students perspective. **Ambiente & Sociedade**, v. 21, n. 2018, Article ID e00192, 2018. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0019r2vu18L4AO>

LIMA, N.S.; NAPIWOSKI, S.J.; OLIVEIRA, M.A. Human-wildlife conflict in the southwestern amazon: Poaching and its motivations. **Nature Conservation Research**, v. 5, n. 1, p. 109-114, 2020. <https://doi.org/10.24189/ncr.2020.006>

LIMA, J.R.B.; REBOUÇAS, P.L.O.; SANTOS, C.A.B. Hunting and use of wildlife species in the semi-arid region of Brazil. **Amazonia Investiga**, v. 9, n. 36, p. 9-21, 2020. <https://doi.org/10.34069/AI/2020.36.12.1>

LUZAR, J.B.; SILVIUS, K.M.; FRAGOSO, J. Church affiliation and meat taboos in indigenous communities of Guyanese Amazonia. **Human Ecology**, v. 40, n. 6, p. 833-845, 2012. <https://doi.org/10.1007/s10745-012-9521-4>

MALTCHIK, L.; ALTENHOFEN, R.J.; BAPTISTA, C.P.B.; MEDEIROS, E.S.F Survival strategies of human riverine populations in southern Brazil floodplain systems. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 4, n. 3, p. 164-170, 2009. <https://doi.org/10.4013/5129>

MATEUS, M.B.; TEIXEIRA, M.C.L.; RIBON, R. Situações de conflito entre produtores rurais e a fauna silvestre na Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil, e uso da caça como ferramenta de controle. **Biodiversidade Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 252-266, 2018. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.770>

MAYOR, P.; SANTOS-FITA, D.; LÓPEZ, M. **Sostenibilidad en la Amazonia y cría de animales silvestres**. Iquitos, Centro de estudios teológicos de la Amazonía, 2007. p. 261.

MEDEIROS, M.F.S.T.; GARCIA, L. O consumo e as estratégias de caça utilizadas pelas populações tradicionais da Reserva Extrativista Chico Mendes. **Interações** v. 7, n. 12, p. 121-134, 2006.

MEDICI, E.P.; FANTACINI, F.M. Ordem Perissodactyla: conhecimento atual sobre a anta-brasileira, com ênfase no bioma Pantanal. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, v. 17, n. 1, p. 95-113, 2022. <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v17i1.832>

MENDONÇA, W.C.S.; MARIONI, B. THORBJARNARSON, J.B.; MAGNUSSON, W.E.; SILVEIRA, R. Caiman hunting in central Amazonia, Brazil. **The Journal of Wildlife Management**, v. 80, n. 8, p. 1497-1502, 2016. <https://doi.org/10.1002/jwmg.21127>

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo, Oficina de Texto, 2017. p. 208.

MENDONÇA, L.E.T.; SOUTO, C.M.; ANDRELINO, L.L.; SOUTO, W.M.S.; VIEIRA, W.L.S.; ALVES, R.R.N. Conflicts between people and wild animals in semiarid areas of Paraíba and their implications for conservation. **SITIENTIBUS série Ciências Biológicas**, v. 11, n. 2, p. 185-199, 2011. <https://doi.org/10.13102/scb107>

MENKE, A.; MUNTNER, P. BATUMAN, V.; SILBERGELD, E.K.; GUALLAR, E. Blood lead below 0.48 $\mu\text{mol/L}$ (10 $\mu\text{g/dL}$) and mortality among US adults. **Circulation**, v. 114, n. 13, p. 1388-1394, 2006. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.628321>

MESQUITA, G.P.; RODRÍGUEZ-TEIJEIRO, J.D.; BARRETO, L.N. Patterns of mammal subsistence hunting in eastern Amazon, Brazil. **Wildlife Society Bulletin**, v. 42, n. 2, p. 272-283, 2018. <https://doi.org/10.1002/wsb.873>

MELO, É.R.A.; GADELHA, J.R.; SILVA, M.N.D.; SILVA, A.P.; MENDES-PONTES, A.R. Diversity, abundance and the impact of hunting on large mammals in two contrasting forest sites in northern amazon. **Wildlife Biology**, v. 21, n. 5, p. 234-245, 2015. <https://doi.org/10.2981/wlb.00095>

MICHALSKI, F.; NORRIS, D. Activity pattern of *Cuniculus paca* (Rodentia: Cuniculidae) in relation to lunar illumination and other abiotic variables in the southern Brazilian Amazon. **Zoologia (Curitiba)**, v. 28, n. 6, p. 701-708, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702011000600002>

MMA. **Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2022. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf, Acesso em: 22/06/2022.

MORCATTY, T.Q.; VALSECCHI, J. Social, biological, and environmental drivers of the hunting and trade of the endangered yellow-footed tortoise in the Amazon. **Ecology and Society**, v. 20, n. 3, Article ID 3, 2015. <https://doi.org/10.5751/ES-07701-200303>

MORCATTY, T.Q.; TAVARES, A.S.; NIJMAN, V.; VALSECCHI, J. Adapting a traditional hunting technique to improve capture rates for the endangered yellow-footed tortoise (*Chelonoidis denticulatus*) during ecological surveys in Amazonia. **Journal of Ethnobiology**, v. 40, n. 2, p. 252-267, 2020. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.2.252>

MORSELLO, C.; YAGUE, B.; BELTRESCHI, L.; VAN VLIET, N.; ADAMNS, C.; SCHOR, T.; QUICENOMESA, M.P.; CRUZ, D. Cultural attitudes are stronger predictors of bushmeat consumption and preference than economic factors among urban Amazonians from Brazil and Colombia. **Ecology and Society**, v. 20, n. 4, p. 21, 2015. <https://doi.org/10.5751/ES-07771-200421>

NEWMAN, M.E.J. Analysis of weighted networks. **Physical review E**, v. 70, n. 5, p. 056131, 2004. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.70.056131>

NOVARO, A.J.; REDFORD, K.H.; BODMER, R.E. Effect of hunting in source-sink systems in the Neotropics. **Conservation Biology**, v. 14, n. 3, p. 713-721, 2000. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.98452.x>

NUNES, A.V.; VILELA, J.S.; SALDO, P.A.; SANTOS, B.A.; FISCHER, E. Conhecimento e uso de primatas por uma população extrativista no Vale do Juruá, Amazônia. **Biodiversidade Brasileira**, v. 7, n. 2, p. 123-132, 2017. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.636>

NUNES, A.V.; PERES, C.A.; CONSTANTINO, P.A.L.; SANTOS, B.A.; FISCHER, E. Irreplaceable socioeconomic value of wild meat extraction to local food security in rural

Amazonia. **Biological Conservation**, v. 236, p. 171-179, 2019a. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.010>

NUNES, A.V.; GUARIENTO, R.D.; SANTOS, B.A.; FISCHER, E. Wild meat sharing among non-indigenous people in the southwestern Amazon. **Behavioral ecology and sociobiology**, v. 73, n. 2, p. 1-10, 2019b. <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2628-x>

NUNES, A.V.; OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; SANTOS, B.A.; PERES, C.A.; FISCHER, E. Socioeconomic drivers of hunting efficiency and use of space by traditional Amazonians. **Human Ecology**, v. 48, n. 3, p. 307-315, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10745-020-00152-6>

OKSANEN, J.; SIMPSON, G.L.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; *et al.* **Vegan: community ecology package. R package version 1**. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2009. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>, Acesso em: 20/02/2021.

OLIVEIRA, M.A.; CALOURO, A.M. Hunting agreements as a strategy for the conservation of species: the case of the Cazumbá-Iracema Extractive Reserve, state of Acre, Brazil. **Oecologia Australis**, v. 23, n. 2, 2019. <https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2302.13>

OLIVEIRA, B.L.P.; SOUZA-ALVES, J.P.; OLIVEIRA, M.A. Potential self-medication by brown titi monkeys, *Plecturocebus brunneus*, in an urban fragment forest in the Brazilian Amazon. **Primate biology**, v. 7, n. 2, p. 35-39, 2020. <https://doi.org/10.5194/pb-7-35-2020>

OLIVEIRA, M.A.; DORIA, C.R.C.; MESSIAS, M.R. A comparison of zootherapy practices between urban and rural hunters in the southwestern brazilian amazon. **Etnobiologia**, v. 19, n. 2, p. 135-153, 2021.

OLIVEIRA, M.A.; COSTA-RODRIGUES, A.P.V.; CALOURO, A.M. Traditional knowledge applied to hunting and breeding of the vulnerable Yellow-footed Tortoise (*Chelonoidis denticulatus*) in the Cazumbá-Iracema Extractive Reserve, Acre, Brazil. **Ethnobiology and Conservation**, v. 11, n. 2022, Article ID 11, 2022a. <https://doi.org/10.15451/ec2022-05-11.12-1-11>

OLIVEIRA, M.A.; EL BIZRI, H.R.; MORCATTY, T.Q.; MESSIAS, M.R.; DORIA, C.R.C. Freelisting as a suitable method to estimate the composition and harvest rates of hunted species in tropical forests. **Ethnobiology and Conservation**, v. 11, Article ID 8, 2022b. <https://doi.org/10.15451/ec2022-03-11.08-1-9>

PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A.; *et al.* Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – segunda edição. **Ornithology Research**, v. 29, n. 2, p. 1-122, 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5138368>

PARRY, L.; BARLOW, J.; PERES, C.A. Allocation of hunting effort by Amazonian smallholders: implications for conserving wildlife in mixed-use landscapes. **Biological Conservation**, v. 142, n. 8, p. 1777-1786, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.03.018>

PARRY, L.; DAY, B.; AMARAL, S.; PERES, C.A. Drivers of rural exodus from Amazon headwaters. **Population and environment**, v. 32, n. 2, p. 137-176, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11111-010-0127-8>

PARRY, L.; BARLOW, J.; PEREIRA, H. Wildlife harvest and consumption in Amazonia's urbanized wilderness. **Conservation Letters**, v. 7, n. 6, p. 565-574, 2014. <https://doi.org/10.1111/conl.12151>

PEREIRA, P.M.; VALSECCHI, J.; QUEIROZ, H. Spatial patterns of primate hunting in riverine communities in Central Amazonia. **Oryx**, v. 53, n. 1, p. 165-173, 2017. <https://doi.org/10.1017/S0030605317000199>

PERES, C.A.; NASCIMENTO, H.S. Impact of game hunting by the Kayapo of south-eastern Amazonia: implications for wildlife conservation in tropical forest indigenous reserves. **Biodiversity & Conservation**, v. 15, n. 8, p. 2627-2653, 2006. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-5406-9>

PÉREZ, E.; PACHECO, L.F. Damage by large mammals to subsistence crops within a protected area in a montane forest of Bolivia. **Crop protection**, v. 25, n. 9, p. 933-939, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.12.005>

PÉREZ-PEÑA, P.E.; RIVEROS-MONTALVÁN, M.S.; VARGAS-ARANA, G.; SORIA, F.D.; CHUMBE, J.V.; BACA, Y. B. Consumo, microbiología y bromatología de la carne silvestre durante la COVID-19 en Iquitos, Perú. **Ciencia Amazónica**, v. 9, n. 2, p. 51-68, 2021. <http://dx.doi.org/10.22386/ca.v9i2.339>

PEZZUTI, J.C.B. Manejo de caça e a conservação da fauna silvestre com participação comunitária. **Paper do NAEA**, v. 18, n.1, p. 1-13, 2009. <http://dx.doi.org/10.18542/papersnaea.v18i1.11382>

PEZZUTI, J.; CASTRO, C.; MCGRATH, D.G.; MIORANDO, P.S.; BARBOZA, R.S.L.; ROMAGNOLI, F.C. Commoning in dynamic environments: community-based management of turtle nesting sites on the lower Amazon floodplain. **Ecology and Society**, v. 23, n. 3, 2018. <https://doi.org/10.5751/ES-10254-230336>

PRADO, H.M.; FORLINE, L.C.; KIPNIS, R. Hunting practices among the Awá-Guajá: towards a long-term analysis of sustainability in an Amazonian indigenous community. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 7, n. 2, p. 479-491, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1981-81222012000200010>

PRADO, H.M.; SILVA, R.C.; SCHLINDWEIN, M.N.; MURRIETA, R.S.S. Ethnography, ethnobiology and natural history: narratives on hunting and ecology of mammals among quilombolas from Southeast Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 16, n. 1, p. 1-14, 2020. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-0359-3>

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2019. Disponível em: <https://www.R-project.org/>, Acesso em: 20/02/2021.

RAMOS, R.M.; CARMO, N.S.; PEZZUTI, J.C.B. Caça e uso da fauna. In: LIMA, J.; MONTEIRO, M.A. (Org.). **Atlas socioambiental: municípios de Tomé-Açu, Aurora do Pará, Ipixuna do Pará, Paragominas e Ulianópolis**, Belém, NAEA, 2009. p. 224-232.

RAMOS, C.G.S.R.; SANTOS, R.B.; SANTOS, R.W.C.; OLIVEIRA, M.A. Hunting in a community of waste pickers of recyclable materials in Rondônia, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 9, n. 3, p. 4-15, 2020. <https://doi.org/10.47209/2317-5729.v.9.n.3.p.4-15>

REDFORD, K.H.; ROBINSON, J.G. The game of choice: patterns of Indian and colonist hunting in the Neotropics. **American anthropologist**, v. 89, n. 3, p. 650-667, 1987. <https://doi.org/10.1525/aa.1987.89.3.02a00070>

REBÊLO, G.H.; PEZZUTI, J.C.B.; LUGLI, L.; MOREIRA, G. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú (AM). **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, v. 1, n. 1, p. 109-125, 2005.

REBELLO, F.K.; GONÇALVES, P.C.T.; SOUZA, C.C.M.; SANTOS, M.A.S.; BEZERRA, A.S.; SOARES, B.C. Segmentation of the Wild Animal Meat Consumer Market in Belém Municipality, Pará State, Brazilian Amazon. **Journal of Agricultural Studies**, v. 10, n. 1, p. 127-144, 2022. <https://doi.org/10.5296/jas.v10i1.19094>

READ, J.M.; FRAGOSO, J.M.V.; SILVIUS, K.M.; LUZAR, J. Space, place, and hunting patterns among indigenous peoples of the Guyanese Rupununi region. **Journal of Latin American Geography**, v. 9, n.3, p. 213-243, 2010. <https://doi.org/10.1353/lag.2010.0030>

REIS, Y.S.; VALSECCHI, J.; QUEIROZ, H. Caracterização do uso da fauna silvestre para subsistência em uma unidade de conservação no oeste do Pará. **Biodiversidade Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 187-202, 2018. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.796>

RIBEIRO, A.S.S.; PALHA, M.D.C.; TOURINHO, M.M.; WHITEMAN, C.W.; SILVA, A.S.L. Utilização dos recursos naturais por comunidades humanas do Parque Ecoturístico do Guamá, Belém, Pará. **Acta amazônica**, v. 37, p. 235-240, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000200009>

RIBEIRO, V.M.F.; CARVALHO, Y.K.; PERUQUETTI, R.C.; MEDEIROS, L.; FREITAS, H.J. Consumo e comercialização de carnes silvestres: potencial econômico para a Amazônia Ocidental. **Journal of Amazon Health Science**, v. 2, n. 1, p. 1-11, 2016.

RICHARDS, S.A. Dealing with overdispersed count data in applied ecology. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, n. 1, p. 218-227, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01377.x>

RODRÍGUEZ, M.; MONTIEL, S.; CERVERA, M.D.; CASTILLO, M.T.; NARANJO, E.J. The practice and perception of batida (group hunting) in a Maya community of Yucatan, Mexico. **Journal of Ethnobiology**, v. 32, n. 2, p. 212-227, 2012. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-32.2.212>

ROSA, C.A.; FERNANDES-FERREIRA, H.; ALVES, R.R.N. O manejo do javali (*Sus scrofa* Linnaeus 1758) no Brasil: implicações científicas, legais e éticas das técnicas letais de controle de uma espécie exótica invasora. **Biodiversidade Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 267-284, 2018. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.709>

ROSA, P.R.; ÁVILA, B.P.; COSTA, P.T.; FLUCK, A.C.; SCHEIBER, R.B., FERREIRA, O.G.L.; *et al.* Analysis of the perception and behavior of consumers regarding capybara meat

by means of exploratory methods. **Meat science**, v. 152, p. 81-87, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.02.011>

ROSA, C.A.; RIBEIRO, B.R.; BEJARANO, V.; PUERTAS, F.H.C.; BOCCHIGLIERI, A.; BARBOSA, A.L.S.; *et al.* Neotropical alien mammals: a data set of occurrence and abundance of alien mammals in the Neotropics. **Ecology**, v. 101, n. 11, p. e03115, 2020. <https://doi.org/10.1002/ecy.3115>

SANTOS, C.A.B. Hunting practices among the indigenous “Truká” in the semiarid region of Brazil. **Amazonia Investiga**, v. 9, n. 31, p. 127-147, 2020. <https://doi.org/10.34069/AI/2020.31.07.12>

SANTOS, F.I.R.; FERREIRA, L.S.S.; SOUSA, F.E.S.; SANTOS, E.P.O.; ALENDAR, J.S.; LOPES, C.G.R. A caça da anta (*Tapirus terrestris*) e as implicações para a conservação das florestas brasileiras: uma revisão sistemática. **Etnobiología**, v. 20, n. 1, p. 84-96, 2022.

SANTOS-FITA, D.; NARANJO, E.J.; RANGEL-SALAZAR, J.L. Wildlife uses and hunting patterns in rural communities of the Yucatan Peninsula, Mexico. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 8, n. 1, p. 1-17, 2012. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-38>

SANTOS-FITA, D.; PINERA, E.J.N.; BALTAZAR, E.B.; LUGO, E.I.J.E.; MÉNDEZ, R.M.; MENDOZA, P.A.M. The Milpa Trough-trap as a Maya Traditional Hunting Strategy. **Estudios de cultura maya**, v. 42, p. 87-118, 2013.

SARTI, F.M.; ADAMS, C.; MORSELLO, C.; VAN VLIET, N.; SCHOR T.; YAGUE, B.; *et al.* Beyond protein intake: bushmeat as source of micronutrients in the Amazon. **Ecology and Society**, v. 20, n. 4, 2015. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07934-200422>

SENA, R.F.; OLIVEIRA, M.A.; ROMAGNOLI, F.C.; COSTA-RODRIGUES, A.P.V. Uso da fauna e flora por comunidades quilombolas do arquipélago do Marajó, Pará. **Ethnoscience**, v. 6, n. 3, p. 98-115, 2021. <http://dx.doi.org/10.18542/ethnoscience.v6i3.10502>

SHAFFER, C.; MILSTEIN, M.S.; YUKUMA, C.; MARAWANARU, E.; SUSE, P. Sustainability and comanagement of subsistence hunting in an indigenous reserve in Guyana. **Conservation Biology**, v. 31, n. 5, p. 1119-1131, 2017. <https://doi.org/10.1111/cobi.12891>

SHOOBRIDGE, D. El mercado de la cacería-la cacería del mercado: carne de origen silvestre en bosques tropicales. **Scientia Agropecuaria**, v. 10, n. 3, p. 433-448, 2019. <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.03.15>

SIRÉN, A.; HAMBÄCK, P.; MACHOA, J. Including spatial heterogeneity and animal dispersal when evaluating hunting: a model analysis and an empirical assessment in an Amazonian community. **Conservation Biology**, v. 18, n. 5, p. 1315-1329, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00024.x>

SMITH, D.A. Garden game: shifting cultivation, indigenous hunting and wildlife ecology in western Panama. **Human Ecology**, v. 33, n. 4, p. 505-537, 2005. <https://doi.org/10.1007/s10745-005-5157-Y>

SOBREIRO, T. Urban-Rural Livelihoods, Fishing Conflicts and Indigenous Movements in the Middle Rio Negro Region of the Brazilian Amazon. **Bulletin of Latin American Research**, v. 34, n. 1, p. 53-69, 2015. <https://doi.org/10.1111/blar.12259>

SORDI, C.; MORENO, S.F. Caça desportiva e controle de javalis (*Sus scrofa*) em duas regiões do Rio Grande do Sul, Brasil: Apontamentos etnográficos. **Revista Andaluza de Antropología**, v. 21, n. 2021, p. 62-81, 2021. <https://doi.org/10.12795/RAA.2021.21.4>

SOUTO, W.M.S.; LIMA, R.N.; SOUSA, B.F.C.F. Illegal bushmeat hunting and trade dynamics in a major road-hub region of the Brazilian Mid North. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 18, n. 2, p. 402-411, 2019.

SOUZA, J.B.; ALVES, R.R.N. Hunting and wildlife use in an Atlantic Forest remnant of northeastern Brazil. **Tropical Conservation Science**, v. 7, n. 1, p. 145-160, 2014. <https://doi.org/10.1177/19400829140070010>

SOUZA-ALVES, J.P.; ALBUQUERQUE, N.M.; VINHAS, L.; CARDOSO, T.S.; BELSTRÃO-MENDES, R.; JERUSALINSKY, L. Self-anointing behaviour in captive titi monkeys (*Callicebus* spp.). **Primate Biology**, v. 5, n. 1, p. 1-5, 2018. <https://doi.org/10.5194/pb-5-1-2018>

SOUZA, J.M.; LINS NETO, E.M.F.; FERREIRA, F.S. Influence of the sociodemographic profile of hunters on the knowledge and use of faunistic resources. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 18, n. 1, p. 1-13, 2022. <https://doi.org/10.1186/s13002-022-00538-4>

SOUZA-MAZUREK, R.R.; TEMEHE, P.; XINYMY, F.; WARETÉ, H.; SANAPYTY, G.; EWEPE, M. Subsistence hunting among the Waimiri Atroari indians in central Amazonia, Brazil. **Biodiversity & Conservation**, v. 9, n. 5, p. 579-596, 2000. <https://doi.org/10.1023/A:1008999201747>

SMITH, D.A. Garden game: shifting cultivation, indigenous hunting and wildlife ecology in western Panama. **Human Ecology**, v. 33, n. 4, p. 505-537, 2005.

SMITH, D.A. The spatial patterns of indigenous wildlife use in western Panama: implications for conservation management. **Biological Conservation**, v. 141, n. 4, p. 925-937, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.12.021>

SRBEK-ARAUJO, An.C. Opportunistic consumption of meat of Jaguar (Mammalia: Carnivora) in the Brazilian Amazon: a case report in the state of Pará. **Natureza Online**, v. 13, p. 50-52, 2015.

TAVARES, A.S.; MAYOR, P.; LOUREIRO, L.F.; GILMORE, M.P.; PEREZ-PENA, P.; BOWLER, M.; *et al.* Widespread use of traditional techniques by local people for hunting the yellow-footed tortoise (*Chelonoidis denticulatus*) across the Amazon. **Journal of Ethnobiology**, v. 40, n. 2, p. 268-280, 2020. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.2.268>

TÉLLEZ-ROJO, M.M.; BELLINGER, D.C.; ARROYO-QUIROZ, C.; LAMADRID-FIGUEROA, H.; MERCADO-GARCÍA, A.; SCHNAAS-ARRIET, L.; *et al.* Longitudinal associations between blood lead concentrations lower than 10 µg/dL and neurobehavioral development in environmentally exposed children in Mexico City. **Pediatrics**, v. 118, n. 2, Article ID e323-e330, 2006. 10.1542/peds.2005-3123

TERRA, A.K.; REBÊLO, G.H. O uso da fauna pelos moradores da Comunidade São João e Colônia Central. In: SANTOS-SILVA, E.N.; APRILE, F.M.; SCUDELLER, V.V.; MELO, S.(Org.) **Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**, Manaus, INPA, 2005. p. 141-153.

THEARA, G.K.; MACEDO, J.R.; GÓMEZ, R.Z.; HEYMANN, E.H.; DOLOTOVSKAYA, S. Fur rubbing in *Plecturocebus cupreus*—an incidence of self-medication?. **Primate biology**, v. 9, n. 1, p. 7-10, 2022. <https://doi.org/10.5194/pb-9-7-2022>

THOISY, B.; RENOUX, F.; JULLIOT, C. Hunting in northern French Guiana and its impact on primate communities. **Oryx**, v. 39, n. 2, p. 149-157, 2005. <https://doi.org/10.1017/S0030605305000384>

TORRES, P.C.; MORSELLO, C.; PARRY, L.; PARDINI, R. Forest cover and social relations are more important than economic factors in driving hunting and bushmeat consumption in post-frontier Amazonia. **Biological Conservation**, v. 253, n. 2021, Article ID 108823, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108823>

TORRES, P.C.; MORSELLO, C.; ORELLANA, J.D.Y.; ALMEIDA, O.; MORAES, A.; CHACÓN-MONTALVÁN, E.A.; *et al.* Wildmeat consumption and child health in Amazonia. **Scientific reports**, v. 12, n. 1, p. 1-14, 2022. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09260-3>

TRINCA, C.T.; FERRARI, S.F. Caça em assentamento rural na Amazônia Mato-grossense. In: JACOBI, P.; FERREIRA, L.C. (Org). **Diálogos em Ambiente e Sociedade no Brasil**. São Paulo, Annablume, 2006. p. 155-167.

VALSECCHI, J.; AMARAL, P.V. Perfil da caça e dos caçadores na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Amazonas-Brasil. **Uakari**, v. 5, n. 2, p. 33-48, 2009.

VALSECCHI, J.; EL BIZRI, H.R.; FIGUEIRA, J. Subsistence hunting of *Cuniculus paca* in the middle of the Solimões River, Amazonas, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 3, p. 560-568, 2014. <https://doi.org/10.1590/bjb.2014.0098>

VAN VLIET, N.; CRUZ, D.; QUICENO-MESA, M.P.; AQUINO, L.J.N.; MORENO, J.; RIBEIRO, R.; FA, J. Ride, shoot, and call: wildlife use among contemporary urban hunters in Três Fronteiras, Brazilian Amazon. **Ecology and Society**, v. 20, n. 3, 2015. <https://doi.org/10.5751/ES-07506-200308>

VAN VLIET, N.; L'HARIDON, L.; GOMEZ, J.; VANEGAS, L.; SANDRIN, F.; NASI, R. The use of traditional ecological knowledge in the context of participatory wildlife management: Examples from indigenous communities in Puerto Nariño, Amazonas-Colombia. In: ALVES, R.R.N.; ALBUQUERQUE, U.P. (Org). **Ethnozooology: animals in our lives**. Cambridge, Academic Press, 2018. p. 497-512. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809913-1.00026-0>

VAN VLIET, N.; ANTUNES, A.P.; CONSTANTINO, P.A.L.; GÓMEZ, J.; SANTOS-FITA, D.; SARTORETTO, E. Frameworks regulating hunting for meat in tropical countries leave the sector in the Limbo. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 7, n. 2019, Article ID 280, 2019. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00280>

VASCONCELOS NETO, C.F.A.; SANTOS, S.S.; SOUSA, R.F.; FERNANDES-FERREIRA, H.; LUCENA, R.F.P. A caça com cães (*Canis lupus familiaris*) em uma região do semiárido do nordeste do Brasil. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. Especial, p. 1-16, 2012.

VIEIRA, M.A.R.M.; VON MUHLEN, E.M.; SHEPARD, G.H. Participatory monitoring and management of subsistence hunting in the Piagaçu-Purus reserve, Brazil. **Conservation and Society**, v. 13, n. 3, p. 254-264, 2015. <https://doi.org/10.4103/0972-4923.170399>

WANG, H.; SHAO, J.; LUO, X.; CHUAI, Z.; XU, S.; GENG, M.; GAO, Z. Wildlife consumption ban is insufficient. **Science**, v. 367, n. 6485, p. 1435, 2020. <https://doi.org/10.1126/science.abb6463>

WILLIAMS, S.C.; DENICOLA, A.J.; ALMENDINGER, T.; MADDOCK, J. Evaluation of organized hunting as a management technique for overabundant white-tailed deer in suburban landscapes. **Wildlife Society Bulletin**, v. 37, n. 1, p. 137-145, 2013. <https://doi.org/10.1002/wsb.236>

YANG, N.; LUI, P.; LI, W.; ZHANG, L. Permanently ban wildlife consumption. **Science**, v. 367, n. 6485, p. 1434-1434, 2020. <https://doi.org/10.1126/science.abb1938>

ZARAZÚA-CARBAJAL, M.; CHÁVEZ-GUTIÉRREZ, M.; ROMERO-BAUTISTA, Y.; RANGEL-LANDA, S.; MORENO-CALLES, A.I.; RAMOS, L.F.A.; *et al.* Use and management of wild fauna by people of the Tehuacán-Cuicatlán Valley and surrounding areas, Mexico. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 16, n. 1, p. 1-23, 2020. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-0354-8>

APÊNDICES

The consumption of the white-lipped frog (*Leptodactylus macrosternum* Leptodactylidae: Anura) in the state of Rondônia in the Brazilian Amazon

Marcela Alvares Oliveira ^{1*}

Ana Paula Vitoria Costa Rodrigues ²

Mariluce Rezende Messias ¹

Carolina Rodrigues da Costa Doria ¹

¹ Universidade Federal de Rondônia, Campus Universitário José Ribeiro Filho
CEP 76.801-059, Porto Velho – RO, Brasil

² Escola de Ensino Superior da Amazônia, CEP 66.053-180, Belém – PA, Brasil

* Autor para correspondência
marcela.nuigrabe@gmail.com

Submetido em 21/03/2021

Aceito para publicação em 11/08/2021

Resumo

O consumo da rã-manteiga (*Leptodactylus macrosternum* Leptodactylidae: Anura) no estado de Rondônia na Amazônia brasileira. O registro do uso de anuros para autoconsumo alimentar na Amazônia brasileira é inexistente. Diante desse cenário, o objetivo desse estudo é apresentar o primeiro registro de uso alimentar de rã-manteiga na Amazônia rondoniense. Os dados foram levantados via entrevista com dois migrantes do estado do Espírito Santo, atualmente residentes no município de Itapuã do Oeste em Rondônia. Os entrevistados faziam o uso de uma rã-manteiga (possivelmente *Leptodactylus latrans*) em seu estado de origem, e após localizarem uma espécie similar (*Leptodactylus macrosternum*) e confirmarem a possibilidade de consumo com a mãe via WhatsApp, passaram a consumir a rã. Esse registro demonstra como certos costumes relacionados com o consumo de animais silvestres pode ser mantido em novas localidades e como as ferramentas de mensagens instantâneas podem colaborar com troca de informações sobre espécies de caça.

Palavras chave: Anfíbios; Caça; Entrevista; Etnozootologia; WhatsApp

Abstract

The consumption of anurans by subsistence hunters in the Brazilian Amazon is unrecorded. Given this scenario, the objective of this study is to present the first record of white-lipped frog consumption by subsistence hunters in the Amazon region of Rondônia. The data were collected through interviews with two migrant hunters from the state of Espírito Santo, currently residing in the municipality of Itapuã do Oeste in Rondônia. The hunters used to consume white-lipped frog (possibly *Leptodactylus latrans*) in their state of origin, and after locating a similar species (*Leptodactylus macrosternum*) and confirming the possibility of consumption with the mother through WhatsApp, they started consuming the frog. This record demonstrates how certain habits related to the consumption of wild animals can be maintained in new locations and how instant messaging tools can collaborate with information exchange about game species.

Key words: Amphibians; Ethnozoology; Interview; Hunting; WhatsApp



Este periódico está licenciado
conforme Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

Revista Biotemas, 34, setembro de 2021

The consumption of wild animals involves a wide spectrum of species, including, to a lesser extent, anurans (FERNANDES-FERREIRA et al., 2013; MENDONÇA et al., 2014). In the Brazilian Amazon the records of alimentary consumption of anurans are inexistent (FERREIRA et al., 2012; LEMOS et al., 2018; BELFORT et al., 2020; RAMOS et al., 2020), being concentrated in mammals (STAFFORD et al., 2017), while in other parts of the world the consumption of anurans is common (e.g., ONADEKO et al., 2011).

Given the above, the objective of this work is to describe the use of the white-lipped frog *Leptodactylus macrosternum* as a food resource in Amazonia and the use of instant messaging apps to exchange information about game animals.

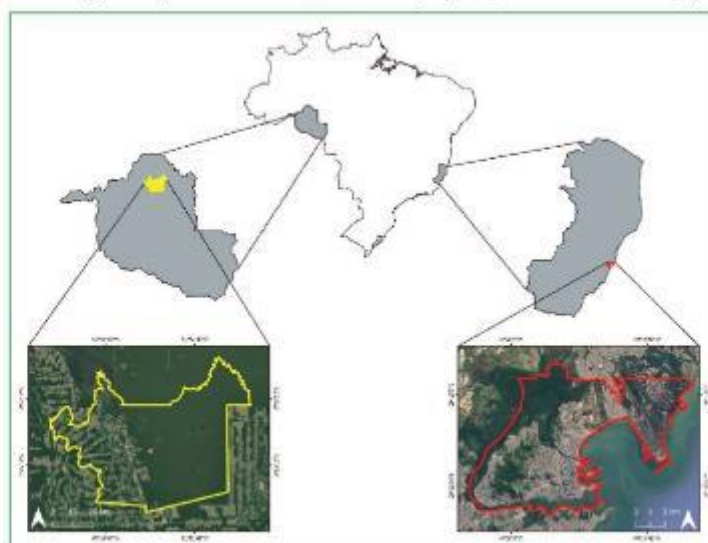
The municipality of Itapuã do Oeste belongs to the state of Rondônia, located in the southwestern part of the Amazon biome, with a population of 8,566 inhabitants, and rural population consisting of 3,344 inhabitants (IBGE, 2017). About 45.7% of the resident population of the state of Rondônia are immigrants (IBGE, 2007), a profile also observed in the municipality.

The interview was conducted with two rural residents from Itapuã do Oeste in the state of Rondônia

during the period of March 2019. The interviewees lawfully agreed to participate in the present survey by reading and signing the Consent Form, where they have clarified their right to remain anonymous and to leave at any time during the interview. The residents identified themselves as hunters, but only provided information about the consumption of the white-lipped frog and associated ethnozoological aspects. This work was submitted and approved to the Research Ethics Committee, which identification number was 2 661 332.

The two interviewees are cousins, both males, aged 35 and 38 years old, born in the rural area of Vitória (Espírito Santo) in the Atlantic Forest biome. When residing in Vitória, both of them worked with small cattle and coffee plantation on a family farm that had been in the family since their grandparents' generation. Both the cousins carried out the hunting activity in their place of origin and consumed a frog species of the region (*Leptodactylus*), a habit passed down from generations that, over time, learned how to locate, identify, capture and also learned about the species reproductive cycle. They moved to Rondônia in 2015 to work on a farm in the rural area of Itapuã do Oeste (Figure 1).

FIGURE 1: Map showing the interviewees' location of origin (in red) and current residence (in yellow).



Both interviewees reported that when they entered the state of Rondônia they continued their hunting activity, which did not include white-lipped frogs as a target species. One year after arriving in the state, they found a mud puddle in the pasture with several individuals of *Leptodactylus macrosternum* (Figure 2). This species can be found in the most diverse environments with different levels of preservation in the state of Rondônia (CALDERON et al., 2009), facilitating its location and capture. Unsure if they were the same white-lipped frogs consumed in Espírito Santo, they took a picture and sent it via Whatsapp to the oldest hunter's mother so she could confirm the species. Based on visible traits, the description of the capture site and the season of the year, the mother confirmed that the frog could be eaten without any problems or aggravation. After the confirmation, they started consuming the frog, only at the height of the flood period in the region (corresponding to months from October to April). The only cooking preparation used by the interviewees was frying, which was recommended by the mother to avoid any kind of contamination. According to the 38-year-old interviewee, it was necessary for the animal to be well fried since the hot fat kills all possible pathogens.

The interviewees were asked if this consumption habit was shared with the other eleven workers in the locality. They affirmed that they were the only ones in the region who did this type of hunting and that everybody else observed it with strangeness, due to the fact that white-lipped frogs are not edible animals in the state of Rondônia, and are considered repulsive, which is related to the presence of poison in these animals. This opinion has been recorded in different studies about the population's perception of anurans (e.g., DIAS et al., 2018; FERREIRA; FERREIRA, 2019). According to the interviewees, the frogs in the dry season and at the beginning of the rainy season have a small body size, not having a positive cost-benefit ratio for capture. This observation highlights the relationship of the hunters' knowledge to the aspects related to the reproduction of the species (OLIVEIRA; FREIRE, 2015, confirming the observations of Camurugi et al. (2017). Another aspect highlighted by the interviewees regarding the size, is that the frogs have not yet reproduced, and their removal would be negative for the population, thus emphasizing that hunters adopt fauna management measures based on their observations (OLIVEIRA; CALOURO, 2019).

FIGURE 2: Individual from *Leptodactylus macrosternum*. Font: Alves-Silva, K. R.



The consumption of the white-lipped frog *Leptodactylus latrans* is recorded in the state of Espírito Santo (FERREIRA; FERREIRA, 2019), and this is possibly the species previously consumed by the interviewees. Although there are no records of frog consumption in the Amazon region, this practice is observed in the Caatinga, not only as food, but also in traditional medicine (FERNANDES-FERREIRA et al., 2013; ALVES et al., 2017; CAMPOS et al., in press).

Social instant messaging networks have gained prominence in conducting research (VAN VLIET et al., 2017; MCCUBBIN, 2020) and exchanging information on occurrence and recording of biodiversity (SUPRAYITNO et al., 2017), but their participation in the exchange of traditional ecological knowledge associated with hunting and about the possibility of animal consumption is not yet investigated.

We emphasize that the present paper presents the first record of white-lipped frog consumption in the state of Rondônia. This record demonstrates that certain habits of wild animal consumption can be maintained even when new species are available due to preference, and that electronic messaging apps favor the exchange of information about new hunting habits. We suggest that future studies to investigate: 1) the species added to their hunting spectrum and which were already hunted in their place of origin among immigrant hunters and 2) the role of instant messaging apps in exchange of traditional ecological knowledge associated with hunting.

Acknowledgments

We would like to thank the interviewees for providing the information, Paulo Twardowski and his family and Julia Batista for logistical support, as well as the anonymous reviewers for their contributions in improving the manuscript.

References

- ALVES, R. R. N.; OLIVEIRA, T. P. R.; MEDEIROS, M. F. T. Trends in medicinal uses of edible wild vertebrates in Brazil. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, New York, v. 2017, p. 4901329, 2017.
- BELFORT, M. J. S.; BARBOSA, G. S.; SILVA, C. P.; OLIVEIRA, M. A. Perception of subsistence hunters in Lower Madeira on the impact of the Santo Antônio Hydroelectric Power Plant. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, Rolim de Moura, v. 9, n. 3, p. 16-25, 2020.
- CALDERON, L. A.; DELAIX-ZAQUITO, K.; ZAQUEO, K. D.; SERRANO, R. P.; MESSIAS, M. R.; CARDOZO-FILHO, J. L.; DINIZ-SOUSA, R.; ITOLANDA, R. J.; REGO, T. B.; STABILI, R. G. Amphibia, Anura, Leptodactylidae, *Leptodactylus chaquensis*: Distribution extension and geographic distribution map. *Check List*, Rio Claro, v. 5, n. 3, p. 425-427, 2009.
- CAMPOS, F. L.; NETO, E. M. D. F. L.; COSTA-NETO, E. M.; FERREIRA, F. Rural populations of Alagoinhas and herpetofauna: knowledge, uses and interactions. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, London (in press).
- CAMURUGI, F.; MAGALHÃES, F. D. M.; QUITIROZ, M. H. C.; PEREIRA, T. C. S. O.; TAVARES-BASTOS, L.; LOPES-MARINHO, E. D. S.; NEVES, J. M.; GARDA, A. A. Reproduction, sexual dimorphism, and diet of *Leptodactylus chaquensis* (Anura, Leptodactylidae) in northeastern Brazil. *Herpetological Conservation and Biology*, Fresno, v. 12, n. 2, p. 498-508, 2017.
- DIAS, M. A. S.; LIMA, N. B.; FIGUEIREDO-DE-ANDRADE, C. A. Análise do conhecimento etno-herpetológico dos estudantes no município de Salinas, Minas Gerais, Brasil. *Acta Biomedica Brasiliensis*, Santo Antônio de Pádua, v. 9, n. 1, p. 36-47, 2018.
- FERNANDES-FERREIRA, H.; MENDONÇA, S. V.; CRUZ, R. L.; BORGES-NOJOSA, D. M.; ALVES, R. R. N. Hunting of herpetofauna in montane, coastal, and dryland areas of northeastern Brazil. *Herpetological Conservation and Biology*, Fresno, v. 8, n. 3, p. 652-666, 2013.
- FERREIRA, D. S. S.; CAMPO, C. E. C.; ARAÚJO, A. S. Aspectos da atividade de caça no Assentamento Rural Nova Canaã, município de Porto Grande, estado do Amapá. *Biotu Amazônia*, Amapá, v. 2, n. 1, p. 22-31, 2012.
- FERREIRA, F. C. L.; FERREIRA, R. B. Qual a percepção dos moradores do entorno da Reserva Biológica Augusto Ruschi (Espírito Santo, Brasil) sobre os anfíbios anuros? *Ethnoscientia*, Botucatu, v. 4, p. 1-11, 2019.
- IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. 2007 Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=o-que-e>>.
- IBGE. IBGE cidades. 2017. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/porto-velho/panorama>>.
- LEMO, L. P.; EL BIZRI, H. R.; VALSECCHI, J.; SANTOS, A. S.; KOGA, D. M.; ENNES, F. Caça de vertebrados no Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre. *Biodiversidade Brasileira*, Brasília, v. 8, n. 1, p. 69-88, 2018.
- MCCUBBIN, S. G. The Cecil Moment: celebrity environmentalism, Nature 2.0, and the cultural politics of lion trophy hunting. *Geoforum*, Amsterdam, v. 108, p. 194-203, 2020.
- MENDONÇA, L. E. T.; VIEIRA, W. L. S.; ALVES, R. R. N. Caatinga ethnoherpetology: relationships between herpetofauna and people in a semiarid region of northeastern Brazil. *Amphibian & Reptile Conservation*, Bournemouth, v. 8, n. 1, p. 24-32, 2014.

- OLIVEIRA, I. S.; FREIRE, E. M. X. Conhecimento ecológico local sobre anfíbios anuros por agricultores em sistemas agrícolas de região semiárida brasileira. **Brazilian Journal of Environmental Sciences**, Rio de Janeiro, v. 36, p. 198-211, 2015.
- OLIVEIRA, M. A.; CALOURO, A. M. Hunting agreements as a strategy for the conservation of species: the case of the Cazumba-Iracema Extractive Reserve, state of Acre, Brazil. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 357-366, 2019.
- ONADEKO, A. B.; EGONMWAN, R. I.; SALIU, J. K. Edible amphibian species: local knowledge of their consumption in southwest Nigeria and their nutritional value. **West African Journal of Applied Ecology**, Legon, v. 19, n. 1, p. 67-76, 2011.
- RAMOS, C. G. S.; SANTOS, R. B.; DOS SANTOS, R. W. C.; OLIVEIRA, M. A. Hunting in a community of waste pickers of recyclable materials in Rondônia, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, Rolim de Moura, v. 9, n. 3, p. 4-15, 2020.
- STAFFORD, C. A.; PREZIOSI, R. F.; SELLERS, W. I. A pan-neotropical analysis of hunting preferences. **Biodiversity and Conservation**, New York, v. 26, p. 1877-1897, 2017.
- SUPRAYITNO, Q. N.; NARAKUSUMO, R. P.; VON RINTELEN, T.; HENDRICH, L.; BALKE, M. Taxonomy and biogeography without frontiers-WhatsApp, Facebook and smartphone digital photography let citizen scientists in more remote localities step out of the dark. **Biodiversity Data Journal**, Sofia, v. 5, e19938, p. 1-38, 2017.
- VAN VLIET, M. T. H.; FLÖRKE, M.; WADA, Y. Quality matters for water scarcity. **Nature Geoscience**, London, DOI: 10.1038/geo3047, 2017.

COMUNICAÇÃO BREVE

INFLUENCE OF YOUTUBE™ ON CONSUMPTION OF *Leptodactylus macrosternum*, MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (AMPHIBIA: ANURA) IN THE STATE OF RONDÔNIA, SOUTHWESTERN AMAZON

*A INFLUÊNCIA DO YOUTUBE NO CONSUMO DE *Leptodactylus macrosternum*, MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (AMPHIBIA: ANURA) NO ESTADO DE RONDÔNIA, SUDOESTE DA AMAZÔNIA*

Marcela Alvares Oliveira^{1*}, Ana Paula Vitoria Costa-Rodrigues², Carolina Rodrigues da Costa Doria³, Mariluce Rezende Messias¹

Abstract:

The consumption of anurans is almost non-existent in the Brazilian Amazon, and the objective of this study was to describe the consumption of white-lipped frogs (*Leptodactylus macrosternum*) influenced by YouTube™ videos in the Brazilian Amazon. The consumption records were made in the rural community of Cujubim Grande, belonging to the municipality of Porto Velho, Rondônia state. The interviewee stated that she started consuming the white-lipped frog after watching videos on YouTube™. Her closest family members do not consume white-lipped frog due to aversion to the group and the availability of other animal protein sources. This demonstrates how videos on an online platform contribute to changing dietary habits of the rural populations in the Amazon.

Keywords: Anura; Brazil; Interviews; Streaming.

Resumo:

O consumo de anuros é quase inexistente na Amazônia brasileira, e o objetivo deste

¹ Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (Rede BIONORTE), Universidade Federal de Rondônia, Br 364, s/n, CEP 76.801-059, Porto Velho, RO - Brasil.

² Curso de Medicina Veterinária, Escola de Ensino Superior da Amazônia, Reduto, Municipalidade, nº 530, CEP 66.053-180, Belém, PA - Brasil.

³ Programa de Pós-graduação em Conservação e Uso de Recursos Naturais (PPCUN), Universidade Federal de Rondônia, Br 364, s/n, CEP 76.801-059, Porto Velho, RO - Brasil. *marcela.murabe@gmail.com

2 INFLUENCE OF YOUTUBE™ ON CONSUMPTION OF *Leptodactylus macrosternum*, MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (AMPHIBIA: ANURA) IN THE STATE OF RONDÔNIA, SOUTHWESTERN AMAZON

estudo foi descrever o consumo do rã-manteiga (*Leptodactylus macrosternum*) influenciado pelos vídeos do YouTube™ na Amazônia brasileira. O registro do consumo foi feito na comunidade rural de Cujubim Grande, pertencente ao município de Porto Velho, estado de Rondônia. A entrevistada declarou que começou a consumir a rã-manteiga após assistir a vídeos no YouTube™. Os familiares mais próximos não consomem a rã-manteiga devido à aversão ao grupo e à disponibilidade de outras fontes de proteína animal. Isto demonstra como vídeos em uma plataforma online podem contribuir para mudar os hábitos alimentares das populações rurais na Amazônia.

Palavras-chave: Anuro; Brasil; Entrevistas; Fluxo de mídia.

1. Introduction

The rise of different social media platforms and the popularization of internet created a space for the exchange of information on different aspects of wildlife. These spaces allow the propagation of legal and illegal activities (EL BIZRI et al., 2015; SHIFFMAN et al., 2017; FERRAZ et al., 2019a), and can also influence consumption patterns of different foods such as amphibians. Frog farming in Brazil has great growth potential as new breeding methods are being studied and new species are being described in terms of trade for consumption (SOUSA and MALTAROLO, 2019), along with the abundant of information on breeding on YouTube™ (RIBEIRO and TOLEDO, 2022). However, amphibians are not commonly consumed by hunters and bushmeat consumers in the Amazon.

Studies conducted in the region highlight mammals, birds, and reptiles as elements in the hunting spectrum by both consumers, subsistence hunters, and urban hunters (VAN VLIET et al., 2015; RAMOS et al., 2020; SENA et al., 2021). The non-consumption of the anurans may be associated with different issues, such as availability of species from other groups, absence of this feeding habit, transmission of diseases, and frog toxicity (OLIVEIRA et al., 2021; PAZINATO et al., 2021). Previous studies conducted in Rondônia state indicate the use mainly mammals and birds (BELFORT et al., 2020; RAMOS et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2022). The first record of amphibian consumption in the state was made by Oliveira et al. (2021), who recorded the consumption of *Leptodactylus macrosternum* by immigrants from the state of Espírito Santo. However, no records of amphibian consumption by residents born in the region could be found.

The present manuscript aims to describe the consumption of *L. macrosternum* by a native-born resident of the state of Rondônia, Southwestern Amazon, influenced by YouTube™ videos.

2. Material and Methods

The Cujubim lake is located in the northern region of Rondônia, on the lower course of the Madeira River, 0.7 kilometers from the river bank, belonging to the Cujubim Grande village, about 70 kilometers from the center of Porto Velho, capital of Rondônia state (8°35.040 S - 63°41.465 W). The main source of income of the inhabitants of the locality is horticulture and fishing, and to a lesser extent manioc flour and cattle raising. The phytogeography of the region around the lake is of Alluvial Open Ombrophilous

3 INFLUENCE OF YOUTUBE™ ON CONSUMPTION OF *Leptodactylus macrosternum*, MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (AMPHIBIA: ANURA) IN THE STATE OF RONDÔNIA, SOUTHWESTERN AMAZON

Forest. The rest of the area is categorized as Lowland Open Ombrophilous Forest, with some marsh and lowland regions, which are more flood prone (Figure 1). Data collection was divided into two parts and conducted using the semi-structured interview method. The first part included the following socioeconomic information assessment: age, birth place, parents' place of birth, time length living there, income, and education. The second part involved posing a question about the consumption of amphibians and recording the provided answers. To identify the species, the interviewee was shown high quality photos of *Leptodactylus macrosternum*, *Rhinella marina*, *Boana boans*, and *Boana raniceps*. Subsequently, the closest family members over the age of 18 were interviewed to assess their acceptance of amphibian consumption and their perception of the interviewee's eating habits. The collected material was compared with that deposited in the herpetofauna collection of the Federal University of Rondônia, and a specialist confirmed the species.

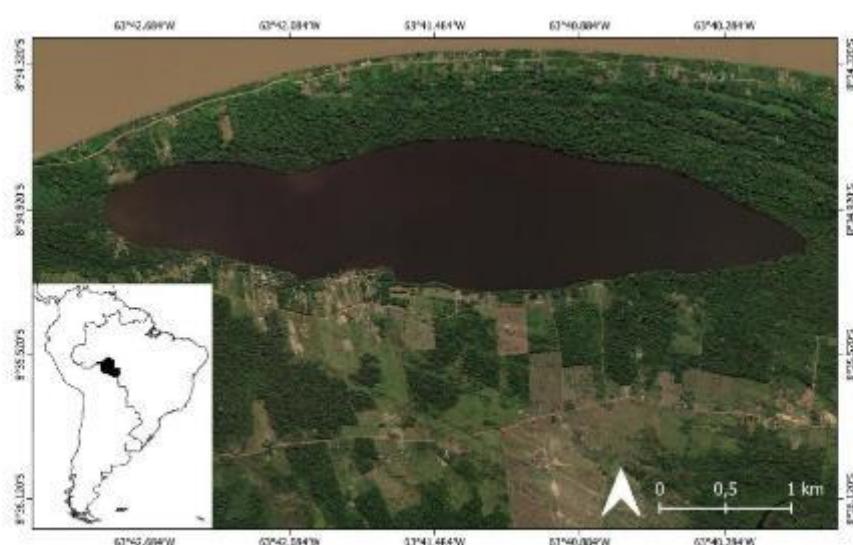


Figure 1 Map of study region, the Village of Cujubim Grande and the lake of Cujubim. Elaboration: Marcela Alvares Oliveira.

The Ethics Committee of the Federal University of Rondônia under opinion number 4.068.703 approved the study. The responses of household members about anuran consumption were clustered according to similarity and the relative frequency of each cluster was evaluated.

3. Results

The interviewee is currently 19 years old and is a third-generation rural dweller and a fourth-generation state dweller. She has incomplete basic education, knows how to read and write well, and was born in a nearby settlement, the Nova Aliança Settlement Project. By the time of the research, she lived in a house with her parents-in-law, two underage brothers-in-law, and her husband. Part of the source of animal protein consumed by the family comes from hunting and fishing, and the interviewee herself is an active hunter

4 INFLUENCE OF YOUTUBE™ ON CONSUMPTION OF *Leptodactylus macrosternum*, MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (AMPHIBIA: ANURA) IN THE STATE OF RONDÔNIA, SOUTHWESTERN AMAZON

and has been consuming the meat of wild animals since childhood.

The interviewee reported that she watched videos on YouTube™ in 2016 about the legalized breeding, cleaning, and preparation of frogs for consumption, as well as the illegal capture of free-living animals. After watching the videos and the frog species, the interviewee found out that one species occurring in the region was very similar. To make sure that it was the same species, and that consumption would be safe, she captured an individual and compared it with those shown in the videos and in an identification guide distributed by the Santo Antônio Hydroelectric Power Plant (MARÇAL et al., 2011) (Figure 2). Based on the similarity between the individuals and scientific names, the interviewee determined that the species found was edible. Subsequently, the interviewee collected other individuals, cleaned, and fried them. Since then, the white-lipped frog is only eaten during the rainy season, as they are more plentiful.



Figure 2: Juvenile individual of the species *Leptodactylus macrosternum* captured from the study area. Photo: Marcela Alvares Oliveira.

When asked about its status as a game species, the interviewee argued that the white-lipped frog is not considered a game animal and is not caught using traditional hunting equipment and techniques, such as rifles or traps. During the interview, details about the biology and ecology of the species were provided by interviewee. They are found mainly in the areas along the shores of the Cujubim lake and near horticulture plantations, especially in open areas. During dry season, white-lipped frogs are rarer. However, at the beginning of the rainy season they start to become more abundant and larger in size, and can be found in groups in temporary pools. For this reason, white-

5 INFLUENCE OF YOUTUBE™ ON CONSUMPTION OF *Leptodactylus macrosternum*, MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (AMPHIBIA: ANURA) IN THE STATE OF RONDÔNIA, SOUTHWESTERN AMAZON

lipped frogs are mainly consumed by the interviewee at the peak of the rainy season (January, February, and March in the region).

No member of the family reported consuming white-lipped frog. When questioned about the consumption by their relative, all were categorical in informing that they sustain that frogs are not animals for consumption, considering the great variety in game animals available in the locality. All reacted with aversion to the possibility of consuming white-lipped frog, stating that they are disgusting (100%), are poisonous animals (85.71%), and that their urine can blind people (57.14%).

4. Discussion

Our study is the first to record the consumption of *L. macrosternum* by a native Amazonian hunter, demonstrating that the ingestion of non-traditional game species in the Amazon can be influenced by freely available streaming platforms already installed on most current communicative devices. Possibly, this is a one-off behavior in the community, due to the availability of other wild protein sources and the related repulsion towards anurans in general.

Regarding the statement that the species is not a game animal due to the non-use of traditional hunting techniques in the Amazon (ALVES et al., 2018), this may be a bias in hunting studies, as research using the interview method enquire about the more traditional game species (e.g., DAMACENO et al., 2018). The information on the perception of biology and ecology of the species is similar to that found by Oliveira et al. (2021), in line with that observed in the literature about the species (CAMURUGI et al., 2017), highlighting the importance of local ecological knowledge on aspects related to their environment.

Creators of digital content for YouTube™ have had a great influence on their target audience, stimulating diverse behaviors (FERRAZ et al., 2019b). The YouTube™ streaming platform is becoming a prominent tool for sharing different forms of interaction between humans and wild animals (OTSUKA and YAMAKOSHI, 2020) and the widespread illegal hunting and capturing of animals (EL BIZRI et al., 2015) may alter hunting behavior and consumption of wild animals. Social medias enable different types of interactions and access to information, positively contributing to changes in diet and eating behavior (MCGLOIN and ESLAMI, 2015). There is a clear need for studies focused on the influence of these elements on the hunting and consumption of wild animals.

Anurans (frogs, toads, and tree frogs) are generally perceived negatively by different populations, often strengthened by myths and appearance of the group's representatives (PROKOP and RANDLER, 2018), being considered non-charismatic (BERNARDE, 2018). In general, there is higher levels of aversion towards species of the Bufonidae family (LIMA et al., 2020), fostering the repulsion relationship between other members of the family nucleus (FRYNTA et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2021). Not only availability and traditional hunting, but also their appearance and potential harmfulness can influence the acceptability of wild animal consumption.

6. Acknowledgements

We would like to express my gratitude to the residents of the Cujubim village who

6 INFLUENCE OF YOUTUBE™ ON CONSUMPTION OF *Leptodactylus macrosternum*, MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (AMPHIBIA: ANURA) IN THE STATE OF RONDÔNIA, SOUTHWESTERN AMAZON

provided the information, to Isabella and André for logistic support, and to the anonymous reviewers for their suggestions and comments to improve the article.

References

- ALVES, R. R. N. et al. The importance of hunting in human societies. In: ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P. (Eds). **Ethnozology**: animals in our lives. Cambridge: Academic Press, 2018. p. 95-118.
- BELFORT, M. J. S. et al. Perception of subsistence hunters in Lower Madeira on the impact of the Santo Antônio Hydroelectric Power Plant. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, Rolim de Moura, v. 9, n. 3, p. 16-25, 2020. Available from: <https://periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/4879>. Accessed on: 12 dez. 2021.
- BERNARDE, P. S. Animais "não carismáticos" e a Educação Ambiental. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco, v. 5, n. 1, p. 1-7, 2018. Available from: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEETT/article/view/1674>. Accessed on: 13 dez. 2021.
- CAMURUGI, F. et al. Reproduction, sexual dimorphism, and diet of *Leptodactylus chaquensis* (Anura, Leptodactylidae) in northeastern Brazil. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 12, n. 2, p. 498-508, 2017. Available from: http://www.herpeconbio.org/Volume_12/Issue_2/Camurugi_et_al_2017.pdf. Accessed on: 13 dez. 2021.
- DAMACENO, A. B.; ORTEGA, G. P.; TURCI, L. C. B. Uso da caça de subsistência no assentamento Santa Luzia, Cruzeiro do Sul, Acre. **PUBVET**, v. 13, n. 2, p. 1-8, 2018. Available from: [https://www.pubvet.com.br/artigo/5507/uso-da-caccedila-de-subsistecircncia-no-assentamento-santa-luzia-cruzeiro-do-sul-acre#:~:text=Cerca%20de%20163%20animais%20s%C3%A3o,o%20veado%20\(Mazama%20sp.\),](https://www.pubvet.com.br/artigo/5507/uso-da-caccedila-de-subsistecircncia-no-assentamento-santa-luzia-cruzeiro-do-sul-acre#:~:text=Cerca%20de%20163%20animais%20s%C3%A3o,o%20veado%20(Mazama%20sp.),) Accessed on: 12 dez. 2021.
- EL BIZRI, H. R. et al. The thrill of the chase: uncovering illegal sport hunting in Brazil through YouTube™ posts. **Ecology and Society**, v. 20, n. 3, p. 30, 2015. Available from: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07882-200330>. Accessed on: 14 dez. 2021.
- FERRAZ, J. D. et al. Descarte de peixes ornamentais em águas continentais brasileiras registrados no Youtube™: ausência de informação ou crime ambiental deliberado? **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 20, n. 2, p. 1-20, 2019a. Available from: <http://dx.doi.org/10.34019/2596.3325.2019.v20.26202>. Accessed on: 12 dez. 2021.
- FERRAZ, J. D. et al. Incentivo a pesca esportiva de tucunaré *Cichla* Bloch & Schneider, 1801 no Lago Igapó, Londrina, Paraná: ameaça a comunidade aquática nativa e aos habitantes da cidade? **Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia**, v. 128, p. 19-25, 2019b. Available from: https://www.researchgate.net/publication/332471570_Incentivo_a_pesca_esportiva_de_Tucunare_Cichla_Bloch_Schneider_1801_no_Lago_Igapo_Londrina_Parana_ameaca_a_comunidade_aquatica_nativa_e_aos_habitantes_da_cidade. Accessed on: 28 dez. 2021.

7 INFLUENCE OF YOUTUBE™ ON CONSUMPTION OF *Leptodactylus macrosternum*, MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (AMPHIBIA: ANURA) IN THE STATE OF RONDÔNIA, SOUTHWESTERN AMAZON

FRYNTA, D. et al. Human evaluation of amphibian species: a comparison of disgust and beauty. **The Science of Nature**, v. 106, n. 7, p. 1-19, 2019. Available from: www.10.1007/s00114-019-1635-8. Accessed on: 30 nov. 2021.

LIMA, J. S.; DOS SANTOS, C. M. A.; DOS SANTOS, C. K. A. Utilização da etnozootologia e educação ambiental para desvendar a concepção das crianças em relação aos anfíbios anuros. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 2, p. 814-823, 2020. Available from: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i2-726>. Accessed on: 05 dez. 2021.

MARÇAT, A. S.; GOMES, I. B. S. R.; CORAGEM, J. T. **UHE Santo Antônio**: guia das espécies de fauna resgatada. São Paulo: Scriba Comunicação Corporativa, 2011, 328 p.

MCGLOIN, A. F.; ESLAMI, S. Digital and social media opportunities for dietary behaviour change. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 74, n. 2, p. 139-148, 2015. Available from: <https://doi.org/10.1017/S0029665114001505>. Accessed on: 29 nov. 2021.

OTSUKA, R.; YAMAKOSHI, G. Analyzing the popularity of YouTube videos that violate mountain gorilla tourism regulations. **PloS one**, v. 15, n. 5, p. e0232085, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232085>. Accessed on: 29 dez. 2021.

OLIVEIRA, M. A. et al. The consumption of the White-lipped Frog (*Leptodactylus macrosternum* Leptodactylidae Anura) in the state of Rondônia in the Brazilian Amazon. **Biotemas**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 1-5, 2021. Available from: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2021e80161>. Accessed on: 21 dez. 2021.

OLIVEIRA, M. A. et al. Freelisting as a suitable method to estimate the composition and harvest rates of hunted species in tropical forests. **Ethnobiology and Conservation**, v. 11, n. 2022, p. 8, 2022. Available from: <https://doi.org/10.15451/ec2022-03-11.08-1-9>. Accessed on: 05 jan. 2021.

PAZINATO, D. M. M. et al. Conhecimento etnoherpetológico no município de Caçapava do Sul, sul do Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2021. Available from: <http://dx.doi.org/10.18316/rca.v15i1.6077>. Accessed on: 12 fev. 2022.

PROKOP, P.; RANDLER, C. Biological predispositions and individual differences in human attitudes toward animals. In: ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P. (Eds.). **Ethnozootology animals in our lives**. Cambridge: Academic Press, 2018. p. 447-466.

RAMOS, C. G. S. et al. Hunting in a community of waste pickers of recyclable materials in Rondônia, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, Rolim de Moura, v. 9, n. 3, p. 4-15, 2020. Available from: <https://periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/4842/0>. Accessed on: 05 jan. 2022.

RIBEIRO, L. P.; TOLEDO, L. F. An overview of the Brazilian frog farming. **Aquaculture**, v. 548, n. 2, p. 737623, 2022. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737623>. Accessed on: 23 fev. 2022.

SENA, R. F. et al. Uso da fauna e flora por comunidades quilombolas do arquipélago do Marajó, Pará. **Ethnoscience-Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnecology**, v. 6, n. 3, p. 98-115, 2021. Available from: <http://dx.doi.org/10.18542/ethnoscience.v6i3.10502>. Accessed on: 04 jan. 2022.

SHIFFMAN, D. S. et al. Fishing practices and representations of shark conservation issues among users of a land-based shark angling online forum. **Fisheries Research**, v. 196, p.

8 INFLUENCE OF YOUTUBE™ ON CONSUMPTION OF *Leptodactylus macrosternum*, MIRANDA-RIBEIRO, 1926 (AMPHIBIA: ANURA) IN THE STATE OF RONDÔNIA, SOUTHWESTERN AMAZON

13-26, 2017. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.07.031>. Accessed on: 12 fev. 2022.

SOUSA, R. G. C.; MALTAROLO, R. C. Distribuição geográfica e caracterização da produção de rã-touro *Lithobates catesbeianus* no estado de Rondônia (Brasil). **Desafios**, Palmas, v. 6, n. 1, p. 45-53, 2019. Available from: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/4450/14988>. Accessed on: 03 fev. 2022.

VAN VLIET, N. et al. Ride, shoot, and call: wildlife use among contemporary urban hunters in Três Fronteiras, Brazilian Amazon. **Ecology and Society**, v. 20, n. 3, p. 8, 2015. Available from: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07506-200308>. Accessed on: 18 dez. 2021.

Recebido em: 19/01/2022

Aprovado em: 22/06/2022

Publicado em: 20/07/2022

Os impactos da construção das UHE Santo Antônio e Jirau na caça e comércio de carne de animais silvestres em Porto Velho, Rondônia

The impacts of the construction of Santo Antônio and Jirau HPP on the hunting and bushmeat trade in Porto Velho, Rondônia

Resumo

Usinas Hidrelétricas provocam mudanças substanciais nos ecossistemas aquáticos e terrestres, podendo comprometer a disponibilidade de diferentes recursos alimentares as populações locais. Contudo, os estudos tem se focado nas mudanças na disponibilidade dos recursos pesqueiros. Mediante esse quadro, o objetivo desse trabalho foi investigar os impactos da UHE's Santo Antônio e Jirau (Porto Velho/Rondônia) na caça e comercialização de carne de animais silvestres. Para a coleta de dados foi utilizado o método de entrevistas, sendo os informantes selecionados através da indicação dos moradores em quatro localidades. Foram entrevistados 12 caçadores/pescadores, todos do sexo masculino, onde 90.09% dos entrevistados informaram que ocorreram alterações, sendo agrupas em cinco grandes categorias. Na primeira, ocorreu uma mudança no grupo dos compradores devido a inserção de moradores advindos de diferentes partes do país. Outro aspecto foi a posterior redução do comércio de caça, que anteriormente ocorria as margens da BR, afetada principalmente pelo aumento da fiscalização. Em relação a biologia reprodutiva da tartaruga-da-Amazônia, o barramento impede que os indivíduos subam para as suas praias de desova e acumulassem no pé da barragem e fossem capturadas com maior facilidade. E por fim, a onda migratória ocasionou o aumento no número de caçadores, e por consequência, a modificação nos territórios de caça. Nossos resultados demonstram que ocorreram mudanças substanciais na dinâmica da comercialização de carne de animais silvestres e na atividade de caça local, podendo gerar conflitos e superexploração dos recursos locais. Ademais, esse cenário pode afetar negativamente as populações ribeirinhas locais que dependem dessa fonte de proteína.

Palavras-chaves: *Cuniculus paca*; Desova; Fiscalização; *Podocnemis expansa*; Territórios de caça

Abstract

Hydropower plants cause substantial changes in the aquatic and terrestrial ecosystems and can compromise local populations' availability of different food resources. However, studies have focused on changes in the availability of fishery resources. Given this scenario, this study's

objective was to investigate the impacts of the Santo Antônio and Jirau HPP (Porto Velho/Rondônia) on the hunting and marketing of wild animal meat. For data collection, the interview method was used, the informants being selected through the indication of the residents in four localities. Twelve hunters/fishers were interviewed, all-male, where 90.09% of the interviewees informed that changes had occurred, grouped into five large categories. In the first, there was a change in the group of buyers due to residents' insertion from different parts of the country. Another aspect was the subsequent reduction in the hunting trade, which previously took place along the roads, mainly affected by increased enforcement. About the reproductive biology of the Amazon turtle, the damming prevents the individuals from going up to their nesting beaches and accumulating at the foot of the dam, and is more easily captured. And finally, the migratory wave caused an increase in the number of hunters, and consequently, a modification in hunting territories. Our results show that substantial changes have occurred in the dynamics of bushmeat trade and local hunting activity, which may generate conflicts and overexploitation of local resources. Furthermore, this scenario can negatively affect local riverside populations that depend on this source of protein.

Keywords: Control; *Cuniculus paca*; Hunting territories; *Podocnemis expansa*; Spawning

1. Introdução

As Usinas hidrelétricas (UHEs) se destacam mundialmente dentre as atividades antrópicas de alto impacto social e ambiental (Fearnside, 1999). Estes empreendimentos levam a expressiva modificação de atributos hidrológicos, físico-químicos, ecológicos e biológicos do sistema fluvial e terrestre em sua área de influência direta e indireta, resultando em impactos regionais severos (Fearnside, 1999; Ceregato & Petrere, 2003; Petesse & Petrere 2012; Benchimol & Peres, 2015a; Less *et al.*, 2016; Anderson *et al.*, 2018). Apesar disso, a implantação de novas UHEs fazem parte dos projetos de crescimento de vários países como uma saída à crescente demanda de eletricidade, visando a segurança energética do país para seu desenvolvimento e a geração de empregos (MME, 2017; Winemiller *et al.*, 2016; Anderson *et al.*, 2018).

Muitos destes impactos decorrentes da implementação de usinas hidrelétricas recaem sobre a população local que vive ao longo dos rios represados (Fearnside, 2014; Doria *et al.*, 2018). Isso decorre da estreita relação de dependência existente entre essas populações tradicionais e o ambiente, especialmente na Amazônia (Diegues *et al.*, 2000). Esse ambiente é alterado com a supressão da vegetação e o novo regime de inundação promovidos pelo

empreendimento, e afeta as áreas de produção de alimentos agrícolas e aquáticos (pescado) (Doria *et al.*, 2018; Begossi *et al.*, 2019; Yoshida *et al.*, 2020), inclusive os territórios de caça (Belfort *et al.*, 2020), e consequentemente a subsistência dessas populações tradicionais e em situações mais extremas, levando a realocação de inúmeras famílias (Randell, 2017; Athayde *et al.*, 2019).

Embora sejam notórios esses impactos, os efeitos a longo prazo sobre a biodiversidade local ainda são pouco compreendidos (Benchimol & Peres, 2015b) e os estudos têm se concentrado especialmente nos impactos sobre a atividade pesqueira, enquanto outros modos de subsistência, tais como a caça, são negligenciados ou pouco conhecidos (Belfort *et al.*, 2020).

Apesar da grande lacuna de conhecimento para um dimensionamento mais realista da importância da caça de subsistência na Amazônia, sabe-se que a mesma é realizada neste bioma, havendo estimativa que cerca de 2,2 milhões de pessoas dependem sobreviver (Peres 2000). Apesar da importância da carne silvestre extraída da natureza para a segurança alimentar das comunidades rurais da Amazônia ainda permanecer pouco quantificada, há dados recentes pontuais indicando o elevado valor do consumo de carne de caça em populações rurais (~ consumo diário ~0.29 kg de proteína animal por pessoa; Nunes *et al.*, 2019), promovem a segurança alimentar dessas populações garantindo os níveis ideais de consumo proteico diário de (0.20 kg de proteína animal por pessoa/ano; FAO, 2014), o que reforça a necessidade de estudos mais detalhados sobre o tema.

Sendo assim, considerando que os padrões de caça são moldados pela ecologia das espécies alvo e tipo de ambiente (Bugir *et al.*, 2020), e que as alterações advindas das mudanças na composição do ambiente em função da implantação de UHEs podem alterar esse padrão de utilização, e consequentemente o sucesso da caça bem como o seu consumo. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo descrever, a partir da perspectiva de caçadores, a mudança ocasionada na atividade de caça de comunidades tradicionais em áreas de influência direta (AID) de usinas hidrelétricas na Amazônia.

2. Material e métodos

A área escolhida para o estudo de caso localiza-se na área de influência direta das Usinas Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, implantadas na bacia do rio Madeira, município de Porto Velho, entre os anos de 2008 e 2012. A área alagada de ambos os reservatórios é de ~600 km² e atingiu cerca de 650 famílias (Doria *et al.*, 2018).

Para a escolha dos entrevistados foi utilizado método de Bola de Neve (Goodman, 1961), onde foram procuradas pessoas na comunidade que tinham conhecimento sobre a

temática e indicavam o potencial próximo entrevistado. Todas as entrevistas foram realizadas pessoalmente com os informantes. Como ferramenta de coleta de dados foi adotado o método de entrevista não-estruturada, onde não havia perguntas previamente elaboradas, utilizando somente uma indagação para guiar a entrevista e obedecendo a ordem dos fenômenos descritos de interesse da pesquisa (Albuquerque *et al.*, 2014).

A pergunta que foi utilizada para conduzir a entrevista foi: quais foram as mudanças/impactos ocasionados na caça devido a implementação da UHE? Nos casos em que o entrevistado abordou sobre o comércio, foi perguntado sobre os valores praticados. Para a determinação do valor dos produtos foi utilizada a cotação do dólar do dia 26/12/2020, onde US\$ 1.00 equivalia a R\$ 5.22.

Os dados foram organizados a partir da frequência da apresentação das informações. Os dados foram codificados por categorias e códigos para posteriormente serem categorizados de acordo com características comuns. As categorias e códigos (sub-categorias) inicialmente utilizadas foram: caça, comércio, pesca, territórios, fiscalização e espécies. Por fim, foram definidas as seguintes categorias e códigos (Tabela 1).

TABELA 1 - Categorias de informações e códigos incluídos sobre os impactos das UHE na caça no rio Madeira.

Categoria	Códigos
Caça	Territórios de caça
	Técnicas de captura
	Aumento de caçadores
	Efeito do barramento
	Mudança na ecologia/biologia das espécies
Comércio	Fiscalização
	Valores praticados na venda
	Espécies vendidas
	Número de espécies vendidas
	Locais de venda
	Compradores

Os caçadores foram convidados a participar da pesquisa sendo esclarecido sobre os objetivos do projeto, o livre direito de participar ou não da pesquisa, o direito a se retirar dela a qualquer momento e a garantia do anonimato. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (parecer nº 2 661 332). Os critérios de inclusão dos entrevistados foram: caçadores/pescadores (de todos gêneros) maiores de 18 anos e que eram residentes de localidades que foram afetadas diretamente pelas UHEs antes e após sua instalação.

Para a composição desse estudo foram entrevistados caçadores das seguintes localidades: Nova Mutum Paraná (n=04), Jaci-Paraná (n=02), Vila de São Sebastião (n=02) e Vila de Jirau (n=04) (Figura 1).



FIGURA 1 - Mapa da área de estudo, destacado os locais de entrevistas.

3. Resultados e discussão

Todos os indivíduos indicados e entrevistados eram do sexo masculino com idade média de 37.8 ± 5.6 anos. Todos afirmaram realizarem a caça, sendo seis garimpeiros, dois pescadores, dois funcionários de fazendas e um vigilante. De acordo com a perspectiva de 90.09% dos entrevistados a implementação das Usinas Hidrelétricas impactou o comércio de caça e consequentemente a renda de caçadores das diferentes localidades afetadas.

De acordo com o ex-moradores da vila de Velha Mutum, antes da implantação da UHE Jirau os moradores da vila e das casas próximas abasteciam o mercado de caça tanto da própria vila como do distrito de Jaci-Paraná e em alguns casos, da vila de Jirau e de Porto Velho e Abunã. Reforçando o já observado em diferentes localidades da Amazônia de que o comércio da carne de caça apresenta um importante papel na economia local, especialmente devido à baixa renda da população (Van Vliet *et al.*, 2015; Nunes *et al.*, 2019; El Brizi *et al.*, 2020a). Um dos entrevistados dessa comunidade afirmou que chegou a caçar 20 pacas (*Cuniculus paca*) em uma mesma noite, sendo essa a espécie mais apreciada pelos compradores. O peso médio de uma paca é de 7.7 quilos (Valsecchi *et al.*, 2014) e com o rendimento máximo de carcaça de 82% (Mattos & Silva, 2016) levaria ao rendimento aproximado de 154 quilos com 126.28 quilos para venda.

A venda era realizada às margens da rodovia BR 364, associada a venda de outros produtos, tais como queijo e frutas. Em alguns casos, a venda era feita por encomenda, sendo restrita a poucas espécies, tais como queixada (*Tayassu pecari*), veado-vermelho (*Mazama americana*) e paca. Estas espécies são indicadas como de maior preferência de alimentar na região Amazônica (El Brizi *et al.*, 2020a; Ramos *et al.*, 2020). Sabe-se que os mamíferos são o

grupo taxonômico que sofre maior pressão de caça nos neotrópicos (Benítez-Lopez *et al.*, 2017; Bogoni *et al.*, 2020).

O início das atividades da UHE, de acordo com os entrevistados, levou ao aparecimento de novos compradores, incluindo também os trabalhadores da obra das UHEs. Estes eram principalmente nordestinos que já possuíam o hábito do consumo de carne de caça ou de caçar e procuravam esses produtos como uma forma de lembrar ou retornar às suas origens. O consumo de carne está intimamente relacionado à disponibilidade do alimento, preço, tradição, economia e influências religiosas (Bender, 1992), ressaltando a importância do consumo de animais silvestres e a relação com a identidade cultural (Constantino *et al.*, 2021) da nova população residente. Funcionários do alto escalão, incluindo engenheiros, também procuravam esse comércio, principalmente a paca, devido se tratar de carne “exótica” ao paladar.

O comércio e consumo de carne de animais silvestres em centros urbanos foi documentado por El Brizi *et al.* (2020b) e Chaves *et al.* (in press) na Amazônia Central, está relacionado com costumes e tradições relacionados à área rural, de forma similar à registrada no presente estudo. Novos compradores ocasionam diretamente o aumento de pressão de caça tanto para suprir o mercado como também devido ao aumento dos valores.

Antes da realocação da população local aumentou a fiscalização por parte dos órgãos ambientais, o que coibiu a venda dos produtos e obrigou a mudança de estratégia de venda. Após a realocação para a nova área (denominada Nova Mutum) foi mantido o comércio, houve melhoria do acondicionamento e manutenção de estoque por conta da energia elétrica e o comércio aumentou devido a diversificação das espécies procuradas pelos novos compradores. Com a possibilidade de congelamento da carne foi possível a estocagem. Os entrevistados relatam que um freezer “lotado” de carne de caça era vendido em uma semana, e representava a única fonte de renda de quatro famílias. Este relato demonstra a relação entre o comércio e a subsistência para os caçadores rurais e urbanos (Van Vliet *et al.*, 2015). Os altos valores alcançados para o quilo da carne de caça provavelmente foram estimuladores desse comércio. Antes da instalação da UHE o preço de uma paca girava em torno de U\$ 3.83 (aproximadamente U\$ 0.67 o quilo) chegando a alcançar U\$ 28.75 no auge das obras, quando houve um aumento no fluxo de trabalhadores. Contudo, com o término das obras e a redução de trabalhadores, aumento da fiscalização e diminuição da abundância das espécies-alvo, o comércio reduziu significativamente, deixando de ser a principal fonte de renda dos caçadores, que em parte migraram suas atividades para o garimpo e aumentaram a participação na pesca.

A rotina de caça também sofreu mudanças com a implantação das UHEs, de acordo com os moradores do distrito de Jaci-Paraná. Com o aumento da população e a visível lucratividade da atividade de caça, houve o aumento de caçadores, ocorrendo uma grande sobreposição de

territórios e redução da abundância. Como a abundância das espécies é influenciada pela flutuação sazonal dos recursos do habitat, que por sua vez depende das fases hidrológicas naturais do rio (Alho, 2011), as modificações oriundas do barramento podem influenciar a dinâmica populacional das espécies alvo independentemente da existência de caça. Embora os limites dos territórios não possuíam um estabelecimento rígido, existia um certo respeito em relação à localização de cada um. Com a entrada de novos caçadores esse acordo ficou comprometido, levando a ocorrência de conflitos entre os caçadores. Essas situações foram agravadas pela perda da vegetação em determinadas localidades devido ao novo pulso de inundação.

O estudo de Belfort *et al.* (2020) evidenciou que no Baixo Madeira, região a jusante do empreendimento da UHE Santo Antônio, houve mudanças nos territórios de caça devido à mortandade da vegetação ripária ocasionado pela mudança no nível da água. Nunes *et al.* (2020) na Reserva Extrativista de Riozinho Liberdade, no estado do Acre, verificou uma relação da diminuição do território de caça com o aumento do tamanho da comunidade, assim como a redução da taxa de captura de biomassa por evento de caça. Isso evidencia que mudanças nos territórios de caça e aumento populacional podem contribuir com a exploração de ambientes que poderiam atuar como áreas fontes (Novaro *et al.*, 2000), e que pressão de caça aliada com a mudança ambiental podem afetar principalmente a distribuição de espécies que são particularmente sensíveis à atividade humana.

Um exemplo claro que como as alterações ambientais provocadas pelas UHEs provocam mudanças nas áreas de vida de determinadas espécies é o caso da submersão das áreas de desova das tartarugas-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*). De acordo com 80.09% dos entrevistados, na época da seca uma pequena praia se forma na margem direita do rio Madeira a montante da UHE Jirau, local onde ocorre a desova de tartarugas-da-Amazônia após a construção da UHE. Contudo, é comum a submersão destas praias como resultado direto da elevação do nível do rio oriundo do barramento (Norris *et al.*, 2018), destacando a vulnerabilidade da manutenção das populações a médio e longo prazo.

De acordo com entrevistados (89%), com a construção de ambas as barragens (Jirau e Santo Antônio), as tartarugas não conseguem retornar às suas praias de origem e desovar. Isso porque os indivíduos ficam acumulados na base da barragem, facilitando sua captura, tanto com o emprego do camurim¹ como com redes de pesca. Dois pescadores afirmaram que é comum a

¹O camurim é uma técnica utilizada exclusivamente para a captura de tartarugas-da-Amazônia. Essa técnica consiste no uso de uma linha de pesca fina com um anzol na ponta, usando abacaxi ou mandioca como isca,

pesca de grandes bagres (*Pimelodidae*) e tartarugas nesse espaço, apesar de proibida e arriscada, devido à alta lucratividade. De acordo com um caçador morador de Jaci-Paraná, um único caçador recolheu 48 tartarugas em uma noite para atender uma encomenda de um comprador do município de Porto Velho em 2014. O preço médio de uma tartaruga-da-Amazônia adulta no período reprodutivo era de U\$ 67.05, gerando um lucro aproximado de U\$ 3 218.40 para o vendedor, 23.2x o valor do salário mínimo do período (US 138.70). Para os caçadores/pescadores que assumem o risco da captura mediante a abertura das comportas da UHE Jirau, o barramento possibilitou o aumento da taxa de captura com um menor esforço.

Resumidamente, após a implantação das UHE foi possível observar: i) mudança no grupo dos compradores com a inserção de novos compradores; ii) redução do comércio de caça; iii) aumento da fiscalização; iv) mudança na biologia reprodutiva da tartaruga-da-Amazônia e v) aumento no número de caçadores com modificação nos territórios de caça (Figura 2).

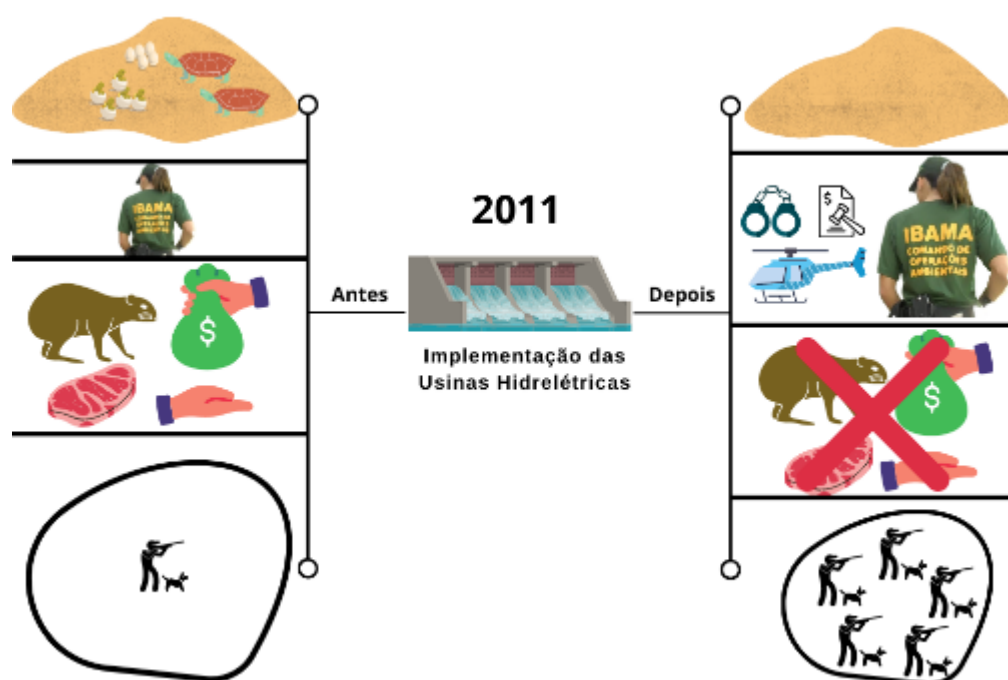


FIGURA 2 - Sumarização das principais mudanças ocasionadas após a implantação das UHE's.

4. Considerações finais

Nossos resultados mostram a importância de se considerar a dinâmica da caça e o impacto de empreendimentos sob uma abordagem de bacia que envolva tanto os ecossistemas

colocada de forma vertical no corpo d'água, sendo essa considerada uma técnica passiva de captura (Félix-Silva *et al.*, 2018)

aquáticos como terrestres. Esse tipo de abordagem permite uma visão holística de todos os ecossistemas e seus componentes, favorecendo que ocorra a manutenção e o entendimento da utilização pelas comunidades adjacentes, tanto dos recursos aquáticos como terrestres. As principais ameaças à caça foram o crescimento populacional humano (e ocasionou o aumento da demanda pelo consumo de carne de caça) e a mudança do ciclo hidrológico que impactou a caça da tartaruga-da-Amazônia. A construção de grandes empreendimentos hidrelétricos pode impactar os padrões de caça de subsistência não somente pelas alterações nos ambientes vitais para essas espécies e nas interações ecológicas de forma geral, mas também por promover mudanças substanciais na dinâmica da comercialização e da própria atividade de caça local, podendo gerar conflitos e superexploração dos recursos locais. Para as populações ribeirinhas dependentes dessa fonte de proteína animal, essas mudanças constituem uma ameaça à sua soberania alimentar, e as relações de subsistência e comercialização são altamente questionáveis a médio e longo prazos. Outro ponto é a superexploração facilitada pela mudança do ambiente, especialmente para os quelônios aquáticos, onde o seu valor adaptativo ou “fitness” (sobrevivência, reprodução e recrutamento) pode ser comprometido tanto pelo barramento como pela maior taxa de captura.

Também deve-se considerar a necessidade de avaliar quantitativamente a relação entre a redução de obtenção de proteína animal oriunda do pescado (visto o impacto negativo das UHEs na ictiofauna e conseqüentemente na pesca e aumento da importância da proteína advinda da carne de caça para a obtenção mínima de nutrientes essenciais das comunidades locais impactadas). Esses impactos sinérgicos devem ser priorizados nos processos de licenciamento dos empreendimentos visando a conservação desses recursos e equilíbrio ecológico a longo prazo.

Agradecimentos

A todos os caçadores e pescadores que cederam as informações, a Akyllan Medeiro, Ideval Cruz e Brenda Letícia pelo suporte e ajuda na logística e aos revisores anônimos pelas contribuições pela melhoria no manuscrito.

Referências

Albuquerque, U. P.; Cunha, L. V. F. C.; Lucena, R. F. P.; Alves, R. R. N. Methods and techniques used to collect ethnobiological dat. *In*: Albuquerque, U. P.; da Cunha, L. V. F. C.;

Lucena, R. F. P.; Alves, R. R. N. (Eds.). *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Springer, 2014. p. 15-37. doi: 10.1007/978-1-4614-8636-7_2

Alho, C. J. R. Environmental effects of hydropower reservoirs on wild mammals and freshwater turtles in Amazonia: a review. *Oecologia Australis*, 15(3), 593-604, 2011. doi: 10.4257/oeco.2011.1503.11

Anderson, E. P.; Jenkis, C. N.; Heilpern, S.; Maldonado-Ocampo, J. A.; Carvajal-Vallejos, F. M.; Encalada, A. C.; Rivadeneira, J. F.; Hidalgo, M.; Cañas, C. M.; Ortega, H. Salcedo, N.; Maldonado, M.; Pablo A. Tedesco, P. A Fragmentation of Andes-to-Amazon connectivity by hydropower dams. *Science Advances*, 4(1), 1-8, 2018. doi: 10.1126/sciadv.aao1642

Athayde, S.; Mathews, M.; Bohlman, S.; Brasil, W.; Doria, C. R.; Dutka-Gianelli, J.; Fearnside, P. M.; Loiselle, B. Mapping research on hydropower and sustainability in the Brazilian Amazon: Advances, gaps in knowledge and future directions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 37, 50-69, 2019. doi: 10.1016/j.cosust.2019.06.004.

Begossi, A.; Salivonchyk, S. V.; Hallwass, G.; Hanazaki, N.; Lopes, P. F. M.; Silvano, R. A. M.; Dumaresq, D.; Pittock, J. Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. *Brazilian Journal Biology*, 79(2), 345-357, 2019. doi: 10.1590/1519-6984.186572

Belfort, M. J. S.; Barbosa, G. S.; Silva, C. P.; Oliveira, M. A. Perception of subsistence hunters in Lower Madeira on the impact of the Santo Antônio Hydroelectric Power Plant. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, 9(3), 16-25, 2020. doi: 10.47209/2317-5729.v.9.n.3.p.16-25

Benchimol, M.; Peres, C. A. Widespread forest vertebrate extinctions induced by a mega hydroelectric dam in lowland Amazonia. *PloS one*, 10(7), e0129818, 2015a. doi: 10.1371/journal.pone.0129818

Benchimol, M.; Peres, C. A. Predicting local extinctions of Amazonian vertebrates in forest islands created by a mega dam. *Biological Conservation*, 187, 61-72, 2015b. doi: 10.1016/j.biocon.2015.04.005

Bender, A. *Meat and meat products in human nutrition in developing countries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1992.

Benítez-López, A.; Alkemade, R.; Schipper, A. M.; Ingram, D. J.; Verweij, P. A.; Eikelboom, J. A. J.; Huijbregts, M. A. J. The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. *Science*, 356(6334), 180-183, 2017. doi: 10.1126/science.aaj1891

Bogoni, J. A.; Peres, C. A.; Ferraz K. M. Effects of mammal defaunation on natural ecosystem services and human well being throughout the entire Neotropical realm. *Ecosystem Services*, 45, 101173, 2020. doi: 10.1016/j.ecoser.2020.101173

Bugir, C. K.; Peres, C. A.; White, K.; Montgomery, R. A.; Griffin, A. S.; Rippon, P.; Clulow, P.; Hayward, M. W. Prey preferences of modern human hunter-gatherers. *Food Webs*, 26, e00183, 2020. doi: 10.1016/j.fooweb.2020.e00183

Ceregato, S. A.; Petrere, M. Financial comparisons of the artisanal fisheries in Urubupungá complex in the middle Paraná river (Brazil). *Brazilian Journal of Ecology*, 63(4), 673-682, 2003. doi: 10.1590/S1519-69842003000400014

Chaves, W. A.; Valle, D.; Tavares, A. S.; Morcatty, T. Q.; Wilcove, D. S. Impacts of rural to urban migration, urbanization, and generational change on consumption of wild animals in the Amazon. *Conservation Biology*, in press.

Constantino, P A L.; Valente-Neto, F.; Nunes, A. V.; Campos-Silva. J. V. Culture still matters: conservation implications of hunting by ethnolinguistic groups in Southwestern Amazonia after centuries of contact. *Biodiversity and Conservation*, 30, 445-460, 2021. doi: 10.1007/s10531-020-02099-y

Diegues, A. C.; Arruda, R. S. V.; Silva, V. C. F.; Figols, F. A. B.; Andrade, D. *Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil*. Universidade de São Paulo, 2000.

Doria, C. R. C.; Athayde, S.; Marques, E. E.; Lima, M. A. L.; Dutka-Gianelli, J.; Ruffino, M. L.; Kaplan, D.; Freitas, C. E. C.; Isaac, V. N. The invisibility of fisheries in the process of hydropower development across the Amazon. *Ambio*, 47(4), 453-465, 2018. doi:10.1007/s13280-017-0994-7.

El Bizri, H. R.; Morcatty, T. Q.; Ferreira, J. C.; Mayor, P.; Vasconcelos-Neto, C. F.; Valsecchi, J.; Nijman, V.; Fa, J. E. Social and biological correlates of wild meat consumption and trade by rural communities in the Jutai River basin, central Amazonia. *Journal of Ethnobiology*, 40(2), 183-201, 2020a. doi: 10.2993/0278-0771-40.2.183

El Bizri, H. R.; Morcatty, T. Q.; Valsecchi, J.; Mayor, P.; Ribeiro, J. E.; Vasconcelos-Neto, C. F.; Oliveira, J. S.; Furtado, K. M.; Ferreira, U. C.; Miranda, C. F. S.; Silva, C. H.; Lopes, V. L.; Lopes, G. P.; Florindo, C. C. F.; Chagas, R. C.; Nijman, V.; Fa, J. E. Urban wild meat consumption and trade in central Amazonia. *Conservation Biology*, 34(2), 438-448, 2020b. doi: 10.1111/cobi.13420

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. *Meat consumption*. Disponível em: <<https://fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/background.html>>. Acesso em: dez. 2020.

Fearnside, P. M. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management*, 24, 483-495, 1999. doi: 10.1007/s002679900248

Fearnside, P. M. Impacts of Brazil's Madeira River dams: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Science & Policy*, 38, 164-172, 2014. doi: 10.1016/j.envsci.2013.11.004

Félix-Silva, D.; Vidal, M. D.; Júnior, J. B. A.; Pezzuti, J. C. B. Caracterização das atividades de caça e pesca na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil, com ênfase no uso de quelônios. *Biodiversidade Brasileira*, 8(2), 232-250, 2018. doi: 10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.794

Goodman, L. Snowball sampling. *Annals of Mathematical Statistics*, 32, 148-170, 1961. doi: 10.1214/aoms/117770514

Lees, A. C.; Peres, C. A.; Fearnside, P. M.; Schneider, M.; Zuanon, J. A. S. Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. *Biodiversity and conservation*, 25(3), 451-466, 2016. doi: 10.1007/s10531-016-1072-3

Mattos, A. J.; Silva, V. J. Viabilidade econômica da criação de pacas (*Cuniculus paca* L.) em Presidente Tancredo Neves, Bahia. *Revista iPecege*, 2(2), 56-79. 2016. doi: 10.22167/r.ipecege.2016.2.56

MME – Ministério de Minas e Energia. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2026*, 2017. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-pde>. Acesso em: jan. 2021.

Norris, D.; Michalski, F.; Gibbs, J. P. Beyond harm's reach? Submersion of river turtle nesting areas and implications for restoration actions after Amazon hydropower development. *PeerJ*, 6, e4228, 2018. doi: 10.7717/peerj.4228

Novaro, A. J.; Redford, K. H.; Bodmer, R. E. Effect of hunting in source–sink systems in the Neotropics. *Conservation Biology*, 14, 713-721, 2000. doi: 10.1046/j.1523-1739.2000.98452.x

Nunes, A. V.; Peres, C. A.; Constantino, P. D. A. L.; Santos, B. A.; Fischer, E. Irreplaceable socioeconomic value of wild meat extraction to local food security in rural Amazonia. *Biological Conservation*, 236, 171-179, 2019. doi: 10.1016/j.biocon.2019.05.010

Nunes, A. V.; Oliveira-Santos, L. G. R.; Santos, B. A.; Peres, C. A.; Fischer, E. Socioeconomic drivers of hunting efficiency and use of space by traditional amazonians. *Human Ecology*, 48, 307-315, 2020. doi: 10.1007/s10745-020-00152-6

Peres, C. A. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conservation Biology*, 14(1), 240-253, 2000. doi: 10.1046/j.1523-1739.2000.98485.x

Pettesse, M. L.; Petrere, M. Tendency towards homogenization in fish assemblages in the cascade reservoir system of the Tietê river basin, Brazil. *Ecological Engineering*, 48, 109-116, 2012. doi: 10.1016/j.ecoleng.2011.06.033

Ramos, C. G. S.; Santos, R. B.; Santos, R. W. C.; Oliveira, M. A. Hunting in a community of waste pickers of recyclable materials in Rondônia, Brazil. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, 9(3), 4-15, 2020. doi: 10.47209/2317-5729.v.9.n.3.p.4-15

Randell, H. Forced migration and changing livelihoods in the Brazilian Amazon. *Rural Sociology*, 82(3), 548-573, 2017. doi: 10.1111/ruso.12144

Winemiller, K. O.; McIntyre, P. B.; Castello, L.; Fluet-Chouinard, E.; Giarrizzo, T.; Nam, S.; Baird, I. G.; Darwall, W.; Lujan, N. K.; Harrison, I.; Stiassny, M. L. J.; Silvano, R. A. M.; Fitzgerald, D. B.; Pelicice, F. M.; Agostinho, A. A.; Gomes, L. C.; Albert, J. S.; Baran, E.; Petrere Jr., M.; Zarfl, C.; Mulligan, M.; Sullivan, J. P.; Arantes, C. C.; Sousa, L. M.; Koning, A. A.; Hoeinghaus, D. J.; Sabaj, M.; Lundberg, J. G.; Armbruster, J.; Thieme, M. L.; Petry, P.; Zuanon, J.; Torrente-Vilara, G.; Snoeks, J.; Ou, C.; Rainboth, W.; Pavanelli, C. S.; Akama, A.; van Soesbergen, A.; Sáenz, L. Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong. *Science*, 351(6269), 128-129, 2016. doi: 10.1126/science.aac7082

Valsecchi, J.; El Bizri, H. R.; Figueira, J. E. C. Subsistence hunting of *Cuniculus paca* in the middle of the Solimões River, Amazonas, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 74(3), 560-568, 2014. doi: 10.1590/bjb.2014.0098

Van Vliet, N.; Cruz, D.; Quiceno-Mesa, M.; Aquino L. N.; Moreno, J.; Rairon, J. R.; Fa, J. Ride, shoot, and call: wildlife use among contemporary urban hunters in Três Fronteiras, Brazilian Amazon. *Ecology and Society*, 20(3), 8, 2015. doi: 10.5751/ES-07506-200308

Yoshida, Y.; Lee, H. S.; Trung, B. H.; Tran, H. D.; Lall, M. K.; Kakar, K.; Xuan, T. D. Impacts of mainstream Hydropower Dams on fisheries and agriculture in lower Mekong Basin. *Sustainability*, 12(6), 2408, 2020. doi:10.3390/su12062408



Freelisting as a suitable method to estimate the composition and harvest rates of hunted species in tropical forests

Marcela Alvares Oliveira^{1,2*}, Hani Rocha El Bizri^{2,3}, Thais Queiroz Morecatty^{2,4},
 Mariluce Rezende Messias^{2,5}, Carolina Rodrigues da Costa Doria^{1,5}

ABSTRACT

The aim of this study was to test the use of measures obtained from freelisting as possible surrogates of the harvest rate of hunted species. For this purpose, we interviewed 100 rural and urban hunters in southwestern Amazonia to obtain the frequency of citations of each hunted species through freelisting and gather information on the number of individuals hunted per species in the last five hunting events through hunting recalls. We assessed the relationship between the percentage of records per species by each method through a generalized linear model, and then compared the predicted values obtained from this model with the values observed in our dataset using Pearson's correlation. During freelisting, forty-three taxa were listed in 608 citations as hunted by the informants. Freelisting provided data on around twice the number of species obtained from recalls. During the last five hunting trips, urban hunters reported the hunting of 164 individuals of 18 species, representing 54.5% of the freelisted species. Rural hunters caught 146 individuals of 21 species, 60.0% of the freelisted species. We found a strong logistic relationship between the harvest rates, i.e., percentage of individuals hunted per species from recalls, and the freelisting percentage citations of hunted species, with the estimated and observed values of harvest rates highly matching (Pearson's $R = 0.98$, $p < 0.0001$). The freelisting method allowed a good estimate of the composition and harvest rates of hunted species. The formula produced in this study can be used as a reference for further studies, enabling researchers to use freelisting effectively to assess the composition of hunted species and to address the difficulty of obtaining reliable data on species harvest rates in tropical forests, especially in short-term studies and contexts in which hunters distrust research.

Keywords: Wildlife; Hunting; Participatory Methods; Local Communities; Amazon.

1 Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (Rede BIONORTE), Universidade Federal de Rondônia, BR 364, Porto Velho, RO, 76801-059, Brazil.

2 Rede de Pesquisa em Diversidade, Conservação e Uso da Fauna da Amazônia (RedeFauna), Manaus, Brazil.

3 ComFauna, Comunidad de Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y en Latinoamérica, Iquitos, Peru.

4 Oxford Wildlife Trade Research Group, Faculty of Humanities and Social Sciences, Oxford Brookes University, Oxford, OX3 0BP, UK.

5 Programa de Pós-Graduação em Conservação e Uso de Recursos Naturais, Universidade Federal de Rondônia, BR 364, Porto Velho, RO, 76801-059, Brazil.

* Corresponding author E.L. E-mail address: MAO (marcela.mugrabe@gmail.com), HREB (hani.bizri@gmail.com), TQM (tatamorcatty@gmail.com), MRM (messias.malu@gmail.com), CRCD (carolinarcdoria@unir.br)

Part of Special Issue:

Use, Management and Conservation of Wildlife in Latin America

Edited by Hani R. El Bizri, Melina S. Simanonski, Jair H. Casaco Romero, Alejandro Meléndez Hernández, Joaquín L. Navarro.

SIGNIFICANCE STATEMENT

In this study, we compare the estimates of harvest rates of hunted species obtained from hunting recalls and the frequency of citations of species hunted through freelisting with 100 hunters in southwestern Amazonia. We show that freelisting provided data on twice the number of species obtained from recalls, and the frequency of citations of hunted species was strongly correlated with recalls' harvest rates, both in urban and rural areas. Freelisting may be efficiently used in assessments of the composition of hunted species, and to estimate both the harvest rates and total number of animals harvested in tropical areas, especially in short-term studies and contexts in which hunters distrust research.

INTRODUCTION

Hunting is an ancient activity performed by several human societies around the world (Alves et al. 2018). Despite ensuring food security for local populations and benefits to conservation (Isaac et al. 2015; Nunes et al. 2019a; Sarti et al. 2015; Da Silva et al. 2020), hunting is also a major driver of biodiversity loss (Benítez-López et al. 2017; Scabin and Peres 2021). Uncovering the harvest rates of hunted species is key to determine the impacts of hunting and develop feasible strategies to sustainably managing them.

In principle, to effectively estimate harvest rates, hunting activity should be monitored continuously through methods such as self-monitoring (Valsecchi et al. 2014), hunting calendars (Oliveira and Calouro 2019), or through recalls of hunting events (Nunes et al. 2019b). However, due to logistical hurdles, in particular the high costs of monitoring (Abrahams et al. 2018), the difficulties of accessing more isolated communities, and the distrust of hunters in research (Chaves et al. 2021; Oliveira et al. 2018), data acquisition on harvests through these methods is not always achievable (Garden et al. 2007; Rist et al. 2008).

As an alternative, researchers have been using the method of freelisting, in which hunters cite freely the species hunted or consumed in their household (El Bizri et al. 2020; Knoop et al. 2020; Tavares et al. 2020). These data are then used to calculate the representativeness of each taxon within the pool of species cited (Ramos et al. 2020; Santos et al. 2019). However, it is unclear whether freelisting provides a good measure of the composition of species hunted, and whether measures generated through freelisting, such as the frequency of citations per species, are suitable surrogates of the proportion with which each species is harvested. This is because citations may reflect cultural preferences for certain species rather than actual offtake, or species may be more or less cited because of specific traits, e.g., higher body mass.

Given the limitations related to surveying and

monitoring hunting activities, the aim of this study is to test whether the measures obtained through freelisting may be used as surrogates of the composition and harvest rates of hunted species (here considered as the frequency with which each species is hunted). We interviewed Amazonian rural and urban hunters to compare the number of species cited and the frequency of citations of each hunted species obtained through freelisting with the hunters' recall of the species harvested during their last hunting events.

MATERIAL AND METHODS

Study area

This study was conducted in the state of Rondônia, located in the southwestern region of Northern Brazil (Figure 1). Rondônia occupies a territorial area of 237,765 km², distributed across 52 municipalities (administrative divisions containing rural areas and a seat city). The estimated population of Rondônia is 1,777,225 inhabitants, with the urban population (1,149,180 inhabitants) being almost thrice as large as the rural population (413,229 inhabitants) (IBGE 2017). The main river that flows through the state is the Madeira River, and the predominant vegetation coverage of the state is the Open Ombrophilous Forest within the Amazon domain (IBGE 2010). The study area presents a Humid Equatorial Climate, characterized by an average annual rainfall between 2,000 and 2,300 mm, and average temperatures between 24 and 27°C throughout the year. The seasonality is marked by a short dry season, between June and August, in which the rainfall is lower than 100 mm and temperatures can reach 37°C (Mendonça and Danni-Oliveira 2007). There is a wet season that starts in September and lasts until May, January being considered the rainy month, with 300 mm of rainfall and an average temperature of 25°C (Franca 2015).

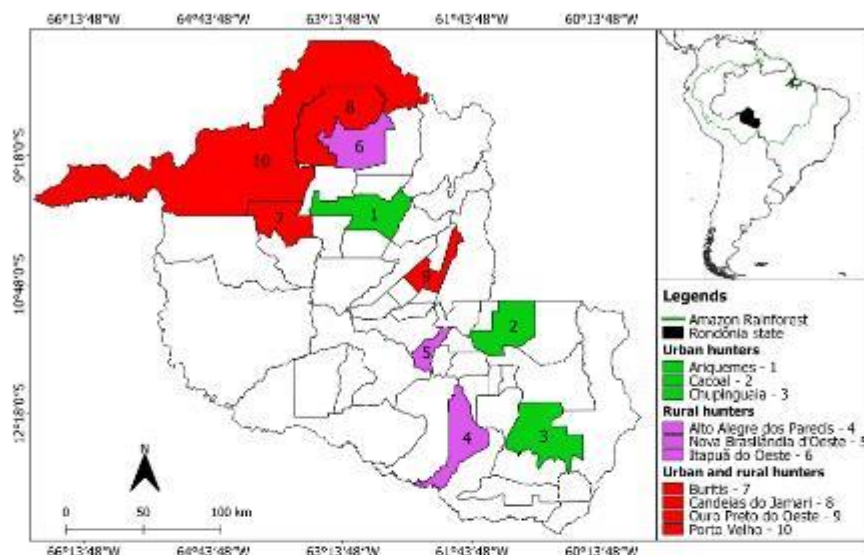


Figure 1. Municipalities of hunting interviews in the state of Rondônia, Southwestern Amazonia.

Data collection

We conducted semistructured interviews between October 2018 and February 2020 with 49 urban hunters and 51 rural hunters living in 10 municipalities within Rondônia state (Figure 1). Hunters were all above 18 years of age and permanent residents of the Rondônia state. Participants were selected through the snowball sampling method (Goodman 1961), forming a network of urban and rural informants. We started with previously known hunters living in the city of Porto Velho who openly provided information regarding wild meat consumption and/or hunting activity. These initial informants led us to additional interviewees, strengthening bonds of trust with the new participant. Because of the proximity and constant displacement of people between rural and urban areas in the studied site, the classification of hunters into urban or rural inhabitant was based on self-declaration. We took into account: whether the hunter considered themselves a resident of a rural or an urban area; the place of permanent residence: whether their permanent house was settled in a rural or urban environment; and the length of stay in the location: whether the hunter spent around 90% of their weekly time in rural or urban areas. Interviews were conducted individually. We divided the interview in three stages: (1) we defined with the interviewee whether they should be considered an urban

or rural hunter; (2) we asked the interviewee to freely list the species hunted by them in the area in the last year, and (3) we asked the interviewee to recall the species and number of specimens hunted in their last five hunting events. The freelisting method followed Albuquerque et al. (2010), in which the species hunted by the participant were noted down at the same order as presented by the informant.

The study was approved by the Research Ethics Committee (CEP) of Centro Universitário Aparício Carvalho (protocol 2 661 332), complying with the norms of Resolution 466/12 of the National Health Council. We used Abreu et al. (2021) for taxonomic classification of mammals, Pacheco et al. (2021) for birds and Costa et al. (2021) for reptiles.

Data analysis

We summed the number of citations per species per location (rural/urban) in the freelisting and calculated the representativeness of each species in terms of percentage of citations among all species cited. We did the same procedure for the number of individuals reported as hunted in the recall, calculating the harvest rates as the percentage of the number of individuals hunted of each species within the overall number of harvested individuals. We estimated the representativeness, in percentage, of the number of species reported during recalls in relation to those cited through

freelisting.

After that, we assessed whether the percentage of citations generated from freelisting and the harvest rates from hunting recalls were related to each other. To do so, we used a generalized linear model (GLM) with the Zero-adjust Gamma family of distribution with the identity link function (Stasinopoulos and Rigby 2008), using harvest rates from recalls as a response variable and both freelisting percentage citations and location (rural/urban) as predictor variables. We used different combinations of the predictor variables, from the simplest model (no predictor variables) to the more complex model (all predictor variables), including a model with interaction between freelisting percentage citations and location, and a model fitting a logistic curve. We decided that a logistic curve would be appropriate to be tested because the variables are based on percentage of citations, and therefore an asymptote is expected. The best-fitted model was selected based on AIC values (the fit with lowest AIC was selected). At the end, we also compared the predicted values obtained through this model with observed values in our dataset through Pearson's correlation. We used Microsoft Excel for data tabulation and management, and R version 3.6.3 (R Core Team 2021) for statistical analyses, using the R-packages *gamlss* (Stasinopoulos and Rigby 2008) for the GLM and *stats* (R Core Team 2021) for the Pearson's correlation.

RESULTS

In total, 43 taxa were freelisted in 608 citations as hunted by participants, 33 by urban hunters and 35 by rural hunters. During freelisting, urban and rural participants cited $5.9 (\pm 3.5 \text{ SD})$ and $5.9 (\pm 3.3 \text{ SD})$ species on average, respectively. All species recorded from hunting recalls were cited through freelisting. During recalls, 25 species were reported as hunted by the interviewees. Urban and rural participants cited $3.4 (\pm 1.5 \text{ SD})$ and $2.7 (\pm 1.4 \text{ SD})$ species on average during recalls, respectively. In their last five hunting trips, urban hunters reported the capture of 164 individuals of 18 species, representing 54.5% of the freelisted species. Rural hunters caught 146 individuals of 21 species, 60.0% of the freelisted species (Table 1).

Considering urban hunters only, the nine-banded armadillo, collared peccary, white-lipped peccary, and red bracket deer comprised 52.7% of all citations of species during freelisting, while paca, collared peccary and white-lipped peccary comprised 61.6% of the number of individuals reported as hunted in the last five hunting trips. Considering rural hunters only, the paca, nine-banded armadillo, collared peccary, white-lipped peccary, and agouti comprised 52.7% of all ci-

tations during freelisting, while paca, nine-banded armadillo, and collared peccary comprised 54.1% of the number of individuals reported as hunted in the last five hunting trips.

We found a strong logistic relationship between freelisting percentage citations and harvest rates from hunting recalls (GAMLSS Estimate = 0.96, $t = 6.6$, $p < 0.00001$) (Figure 2A) with no effect of location, according to the following formula: $\text{Harvest rate} = 47.7 / (1 + 78.5^{\frac{-0.315 \cdot \text{Freelisting percentage citations}}{100}})$. There was also a strong match between the observed values of harvest rate from our dataset and the predicted values from our model (Pearson's $R = 0.96$, $p < 0.0001$) (Figure 2B).

DISCUSSION

Detailed and long-term studies on hunting usually depend on high community engagement, and a great presence of researchers in the study area (Oliveira et al. 2018). Therefore, having access to a network of informants along with applying less invasive methods may be beneficial to the success of hunting surveys, especially in urban environments, where gaining trust from hunters tend to be more challenging (van Vliet et al. 2015). Our results show that freelisting may be a cheaper, faster, and likely less invasive, yet reliable, methodological approach to make hunters more comfortable with research. This method proved to be efficient in both urban and rural contexts, which favours scalability for large-scale studies, and may be used as a gateway to the first contact of researchers with hunters.

Freelisting offers a good measure of the harvest rates, in terms of representativeness of each hunted species within the pool of species hunted. In addition, freelisting resulted in twice the number of species reported in hunting recalls. The lists included species that may be less frequently caught by hunters and therefore more difficult to be recorded in recalls or even through long-term methods, such as community-based monitoring. In addition, several species may be seasonally hunted and therefore were not cited in our recalls, since this method was applied only in one season. Therefore, freelisting may be suitable to have a first glance of the most impacted taxa and can be used complementarily to hunting recalls or other hunting survey methods to provide a better assessment of the composition of hunted species. To avoid bias, freelisting interviews should always be conducted individually, without the presence of third parties who can influence the response of the participant (Quinlan 2003). It is also important to bear in mind that, although not tested here, the order of citation of the species during freelisting may sometimes be as important as the number of citations, since in some situa-

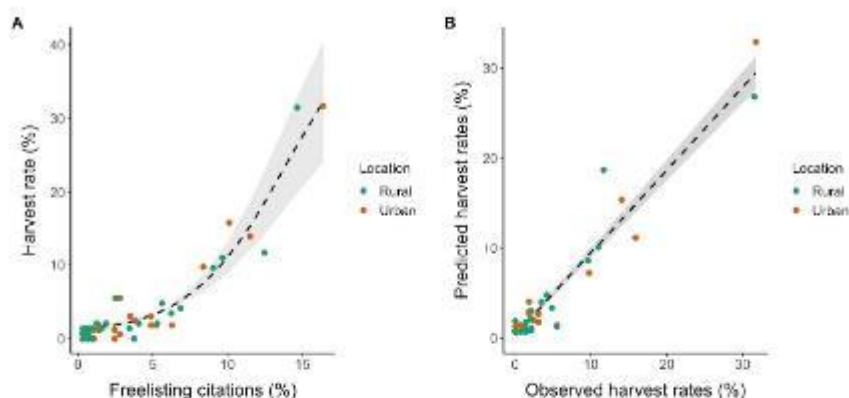


Figure 2. Relationship between A) the freelisting percentage citations and harvest rate (percentage of individuals hunted) through hunting recalls with urban and rural hunters from Rondônia, Southwestern Amazonia; and B) the observed and predicted harvest rates from the formula generated in this study.

tions hunters may tend to mention first the species with higher cultural or dietary importance (Albuquerque et al. 2010).

We consider that the formula produced in this study could be used as a reference for subsequent studies on wildlife hunting. This formula can be especially useful when the number of species harvested is similar or higher than the number we obtained here. If researchers ask hunters for an estimate of the number of specimens they catch over a year, this formula could also be used to extrapolate the total yearly extraction per species without requiring an extensive and long-term monitoring.

CONCLUSION

Our assessment offers evidence that freelisting can be used effectively to overcome the challenge of obtaining reliable data on hunted species composition and harvest rates, especially in short-term studies and contexts in which hunters distrust research. Freelisting is also useful for research conducted within one season only, as we did here, since in these cases hunting recalls may not yield the overall number of species potentially hunted by locals over the year. Recalls or other hunting survey methods should therefore be used in conjunction with freelisting to complement and offer a better overview of the composition of species harvested by hunters. The measures produced by freelisting were related to the harvest rates obtained from hunting recalls in southwestern Amazonia, and freelisting provided twice as large the number of species obtained through recalls. The formula we

generated can be used as a reference for further studies. The freelisting method is a less invasive approach that can facilitate and complement studies involving hunting of wildlife. Future studies should be directed towards validating our formula, and also comparing the measures obtained through freelisting with long-term hunter offtake methods, i.e. community-based monitoring.

ACKNOWLEDGEMENT

To the hunters who kindly provided information on their hunting events for the development of this study. TQM was supported by the Christensen Conservation Leaders Scholarship (WCS Graduate Scholarship Program); Sidney Byers Scholarship award (Wildlife Conservation Network Scholarship Program) and Funds for Women Graduates (British Federation of Women Graduates). This publication is partially funded by the Gordon and Betty Moore Foundation through Grant No. GBMF9258 to the Comunidad de Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y en Latinoamérica (COMFAUNA).

DATA AVAILABILITY

The data used to support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

CONFLICT OF INTEREST

The authors have no conflicts of interest to declare.

CONTRIBUTION STATEMENT

Conceived of the presented idea: MAO, HREB, TQM.

Carried out the experiment: MAO.

Carried out the data analysis: HREB, TQM.

Wrote the first draft of the manuscript: MAO, HREB, TQM.

Review and final write of the manuscript: MAO, HREB, TQM, MRM, CRCD.

Supervision: MRM, CRCD.

REFERENCES

- Abrahams MI, Peres CA, Costa HCM (2018) **Manioc losses by terrestrial vertebrates in western Brazilian Amazonia.** *Journal of Wildlife Management* 82(4):731–746. doi:10.1002/jwmg.21443.
- Abreu EF, Casali D, Costa-Araújo R, Garbino GST, Libardi GS, Loretto D, Loss AC, Marmontel M, Morais LM, Nascimento MC, Oliveira ML, Pavan SE, Tirelli Flávia P (2021) **Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2).** [https://zenodo.org/record/5802047#_Ye2wiv7MKU1] Accessed 19 January 2022. doi: 10.5281/zenodo.5802047.
- Albuquerque UP, Lucena RFP, Alencar NL (2010) **Métodos e Técnicas para coleta de dados etnobiológicos.** In: Albuquerque UP, Lucena RFP, Cunha LVFC (eds). *Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica*. NUPPEA, Recife, pp. 41–64.
- Alves RRN, Souto WMS, Fernandes-Ferreira H, Bezerra DMM, Barboza RRD, Vieira WLS (2018) **The Importance of hunting in human societies.** In: Alves RRN, Albuquerque UP (eds) *Ethnozoozoology Animals in our Lives*. 1 ed. Elsevier Inc., Amsterdam, pp. 93–118. doi: 10.1016/B978-0-12-809913-1.00007-7.
- Benítez-López A, Alkamade R, Schipper AM, Ingram DJ, Verweij PA, Eikelboom JAJ, Huijbregts MAJ (2017) **The impact of hunting on tropical mammal and bird populations.** *Science* 356(6334):180–183. doi: 10.1126/science.1251891.
- Costa HC, Guedes TB, Bérnilis RS (2021) **Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências.** *Herpetologia Brasileira* 10(3):110–279. doi: 10.5281/zenodo.5838950.
- El Bizri HR, Moreatty TQ, Ferreira JC, Mayor P, Vasconcelos Neto CFA, Valsecchi J, Nijman V, Fa JE (2020) **Social and biological correlates of wild meat consumption and trade by rural communities in the Jutaf River basin, central Amazonia.** *Journal of Ethnobiology* 40(2):183–201. doi: 10.2993/0278-0771-40.2.183.
- Franca, RR (2015) **Climatologia das chuvas em Rondônia – período 1981-2011.** *Revista Geografias* 11(1):44–58. doi: 10.35699/2237-549X.13392.
- Chaves WA, Valle D, Tavares AS, von Mühlen EM, Wilcove DS (2021) **Investigating illegal activities that affect biodiversity: the case of wildlife consumption in the Brazilian Amazon.** *Ecological Applications* 31:e02402. doi: 10.1002/eap.2402.
- Garden JG, McAlpine CA, Pressingham HP, Jones DN (2007) **Using multiple survey methods to detect terrestrial reptiles and mammals: What are the most successful and cost-efficient combinations?** *Wildlife Research* 34:218–227. doi: 10.1071/WR06111.
- Goodman L (1961) **Snowball sampling.** *Annals of Mathematical Statistics*. 32(1):148–170.
- IBGE (2017) **IBGE Cidades - Porto Velho.** [<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/porto-velho/panorama>] Accessed January 27, 2021.
- Isaac VJ, Almeida MC, Giarrizzo T, Deus CP, Vale R, Klein C, Begossi A (2015) **Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon.** *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 87(4):2229–2242. doi: 10.1590/0001-3765201520140250.
- Knoop SB, Moreatty TQ, El Bizri HR, Cheyne SM (2020) **Age, religion, and atboos influence subsistence hunting by indigenous people of the lower Madeira river, Brazilian Amazon.** *Journal of Ethnobiology* 40(2):131–148. doi: 10.2993/0278-0771-40.2.131.
- Mendonça F, Danni-Oliveira IM (2007) **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** Oficina de Texto, São Paulo, Brazil.
- Nunes AV, Peres CA, Constantino P de AL, Santos BA, Fischer E (2019a) **Irreplacable socioeconomic value of wild meat extraction to local food security in rural Amazonia.** *Biological Conservation* 236:171–179. doi: 10.1016/j.biocon.2019.05.010.
- Nunes AV, Guariento RD, Santos BA, Fischer E (2019b) **Wild meat sharing among non-indigenous people in the southwestern Ama-**

- zon. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 73:26. doi: 10.1007/s00265-018-2628-x.
- Oliveira MA, Calouro AM (2019) Hunting agreements as a strategy for the conservation of species: the case of the Cazumbá-Iracema Extractive Reserve, state of Acre, Brazil. *Oecologia Australis* 23:357–366. doi: 10.4257/oeco.2019.2302.13.
- Oliveira RD, Calouro AM, Botelho ALM, Oliveira MA (2018) Calendário de caça na gestão da fauna cinegética Amazônica: implicações e recomendações. *Biodiversidade Brasileira* 8:304–316. doi: 10.37002/biobrasil.v%25v%25i788.
- Pacheco JF, Silveira LF, Aleixo A, Agne CE, Bencke GA, Bravo GA, Brito GRR, Cohn-Haft M, Maurício GN, Naka LN, Olmos F, Posso SR, Lees AC, Figueiredo LFA, Carrano E, Guedes RC, Cesari E, Franz I, Schunck F, Piacentini VQ (2021) Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. *Ornithology Research* 29(2):94–105. doi: 10.1007/s43388-021-00058-x.
- Quinlan M (2005) Considerations for collecting freelists in the field: examples from ethnobotany. *Field methods* 17(3):219–234. doi: 10.1177/1525822X05277460.
- R Core Team (2021) R: A language and environment for statistical computing. (In: Foundation for Statistical Computing 2021). R-project. [https://www.R-project.org/] Accessed 02 November 2021.
- Ramos CCS, Santos RB, Santos RWC, Oliveira MA (2020) Hunting in a community of waste pickers of recyclable materials in Rondônia, Brazil. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia* 9:4–15. doi: 10.47209/2317-5729.v.9.n.3.p.4-15.
- Rist J, Rowcliffe M, Cowlishaw G, Milner-Gulland EJ (2008) Evaluating measures of hunting effort in a bushmeat system. *Biological Conservation* 141(8):2086–2099. doi: 10.1016/j.biocon.2008.06.005.
- Santos S da S, Soares HK de L, Soares VMDS, de Lucena RFP (2019) Traditional knowledge and use of mammals in a rural community in the sertaneja depression (Parafba state, northeast Brazil). *Indian Journal of Traditional Knowledge* 18(1):94–103.
- Sarti FM, Adams C, Morsello C, van Vliet N, Schor T, Yagüe B, Tellez L, Quireno-Mesa MP, Cruz D (2015) Beyond protein intake: bushmeat as source of micronutrients in the Amazon. *Ecology and Society* 20(4):22. doi: 10.5751/ES-07934-200422.
- Scabin AB, Peres CA (2021) Hunting pressure modulates the composition and size structure of terrestrial and arboreal vertebrates in Amazonian forests. *Biodiversity and Conservation* 30:3613–3632. doi: 10.1007/s10531-021-02266-9.
- Silva JS, Nascimento ALB, Alves RBN, Albuquerque UP (2020) Use of game fauna by Fulni-ô people in Northeastern Brazil: Implications for conservation. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 16:1–12. doi: 10.1186/s13002-020-00367-3.
- Stasinopoulos DM, Rigby RA (2008) Generalized additive models for location scale and shape (GAMLSS) in R. *Journal of Statistical Software* 23(7):1–46. doi: 10.18637/jss.v023.i07.
- Tavares AS, Mayor P, Loureiro LF, Gilmore MP, Perez-Peña P, Bowler M, Lemos LP, Svensson MS, Nekaris KA-I, Nijman V, Valsecchi J, Morcatty TQ (2020) Widespread use of traditional techniques by local people for hunting the yellow-footed tortoise (*Chelonoidis denticulatus*) across the Amazon. *Journal of Ethnobiology* 40(2):268–280. doi: 10.2993/0278-0771-40.2.268.
- Valsecchi J, El Bizri H, Figueira J (2014) Subsistence hunting of *Cuniculus paca* in the middle of the Solimões river, Amazonas, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 74(3):560–568. doi: 10.1590/bjb.2014.0098.
- van Vliet N, Cruz D, Quireno-Mesa MP, Aquino LJM, Moreno J, Ribeiro R, Fa J (2015) Ride, shoot, and call: wildlife use among contemporary urban hunters in Três Fronteiras, Brazilian Amazon. *Ecology and Society* 20(3):8. doi: 10.5751/ES-07506-200308.

Received: 03 December 2021

Accepted: 10 March 2022

Published: 22 March 2022

Table 1. Free-living citations and number of specimens hunted from recalls reported by urban and rural hunters in Rorôima, Southwestern Amazonia.

Taxon	Local name	Popular name	Free-living citations (%)			Hunting recalls (%)		
			Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total
Mammalia								
<i>Nasua nasua</i>	Quati	Cuati	0	3 (0.9)	3 (0.5)	0	0	0
<i>Puma concolor</i>	Ocupa-parda	Puma	2 (0.7)	5 (1.6)	7 (1.2)	0	2 (1.4)	2 (0.6)
<i>Panthera onca</i>	Ocupa-pintada	Jaguar	1 (0.3)	5 (1.9)	7 (1.2)	0	3 (2.1)	3 (1.0)
<i>Mazama americana</i>	Veado-matém	Red howler	18 (6.3)	17 (5.3)	35 (5.8)	3 (1.8)	3 (2.1)	6 (1.9)
<i>Mazama americana</i>	Veado-roxo	Amazonian brown howler	8 (2.8)	12 (3.7)	20 (3.3)	1 (0.6)	0	1 (0.3)
<i>Odocoileus bezantinus</i>	Veado-galheiro	Pampas deer	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Diptychus tajacu</i>	Catita	Collared pacaury	33 (11.5)	29 (9.0)	62 (10.2)	23 (15.0)	14 (9.6)	37 (11.9)
<i>Tapirus pecari</i>	Queicada	White-lipped pacaury	24 (8.4)	31 (9.7)	55 (9.0)	16 (9.8)	16 (11.0)	32 (10.3)
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	Nine-banded armadillo	29 (10.1)	40 (12.5)	69 (11.3)	26 (15.9)	17 (11.6)	43 (13.9)
<i>Dasyurus benedictus</i>	Tatu-filigr	Greater long-nosed armadillo	15 (5.2)	4 (1.2)	19 (3.1)	3 (1.8)	3 (2.1)	6 (1.9)
<i>Ephraeus aeneus</i>	Tatu-peba	Yellow armadillo	3 (1.0)	2 (0.6)	5 (0.8)	2 (1.2)	1 (0.7)	3 (1.0)
<i>Colossus unicinctus</i>	Tatu-cabo-negro	Southern naked-tailed armadillo	2 (0.7)	3 (0.9)	5 (0.8)	0	0	0
<i>Protonotus macrinus</i>	Tatu-castanho	Giant armadillo	4 (1.4)	3 (0.9)	7 (1.2)	2 (1.2)	0	2 (0.6)
<i>Dolichotis maculatus</i>	Micura	Common opossum	0	2 (0.6)	2 (0.3)	0	2 (1.4)	2 (0.6)
<i>Tapirus terrestris</i>	Anã	Tapir	14 (4.9)	20 (6.2)	34 (5.6)	3 (1.8)	5 (3.4)	8 (2.6)
<i>Alouatta palliata</i>	Guariba	Purús red howler monkey	1 (0.3)	2 (0.6)	3 (0.5)	0	0	0
<i>Atella chrysops</i>	Mesocercus	Black-faced black spider monkey	1 (0.3)	3 (0.9)	4 (0.7)	0	0	0
<i>Saguinus oedipus</i>	Saim	Wiedell's saddle-back tamarin	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Saimiri sciureus</i>	Mesocercus-deleiro	Golden-backed squirrel monkey	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Saguinus ocellatus</i>		Black-capped capuchin	1 (0.3)	1 (0.3)	2 (0.3)	0	2 (1.4)	2 (0.6)
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	Capivara	10 (3.5)	18 (5.6)	28 (4.6)	5 (3.0)	7 (4.8)	12 (3.9)
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Paca	47 (16.4)	47 (14.6)	94 (15.5)	52 (31.7)	36 (23.5)	88 (27.6)
<i>Dasyprocta spp.</i>	Cutia	Agouti	11 (3.8)	22 (6.9)	33 (5.4)	4 (2.4)	6 (4.1)	10 (3.2)
<i>Coendou longicaudatus</i>	Coendô	Long-tailed Porcupine	0	2 (0.6)	2 (0.3)	0	0	0
<i>Hedycheris apudatus</i>	Quatipuru	Southern Amazon red squirrel	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	1 (0.7)	1 (0.3)
Aves								
<i>Trogon solitarius</i>	Martico	Solitary Tanager	7 (2.4)	3 (0.9)	10 (1.6)	2 (1.2)	0	2 (0.6)
<i>Trogon viridis</i>	Nambu-gulacha	White-throated Tanager	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	1 (0.7)	1 (0.3)
<i>Dendrocygna spp.</i>	Mareca	Whistling Duck	2 (0.7)	0	2 (0.3)	1 (0.6)	0	1 (0.3)
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-de-mato	Muscovy Duck	4 (1.4)	3 (0.9)	7 (1.2)	3 (1.8)	2 (1.4)	5 (1.6)
<i>Penelope jacquacu</i>	Jacu	Spice's Guan	11 (3.8)	13 (4.0)	24 (3.9)	4 (2.4)	3 (2.1)	7 (2.3)
<i>Ortalis guttata</i>	Aracati-pintado	Speckled Chachalaca	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	0	0
<i>Psaltria tuberosa</i>	Murim	Razzer-billed Curassow	14 (4.9)	11 (3.4)	25 (4.1)	5 (3.0)	2 (1.4)	7 (2.3)

Urban et al. 2022. Free-living as a variable method to estimate the composition and harvest rates of hunted species in tropical Amazonia. *Ornithologia* 11(08).

<i>Sarcocornix papua</i>	Leulau-ová	King Vulture	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	0	0
<i>Prophas viridis</i>	Jacuarina-das-costas-verdes	Green-winged Trumpeter	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Am. spp.</i>	Arara-vermelha	Macaw	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	0	0
<i>Palapalapa spp.</i>	Puila	Pigeon	3 (1.0)	0	3 (0.5)	0	0	0
<i>Leptotila spp.</i>	Juriti	Dove	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Cathartus mexicanus</i>	Am-caraíba	Greater Ani	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	0	0
<i>Ramphastos spp.</i>	Tucum	Toucan	0	1 (0.3)	1 (0.2)	0	0	0
Reptilia								
<i>Boa constrictor</i>	Ilêto	Common boa	1 (0.3)	0	1 (0.2)	0	0	0
<i>Erythronotus murinus</i>	Suati	Green anaconda	1 (0.3)	1 (0.3)	2 (0.3)	0	0	0
<i>Melanosuchus niger</i>	Jacaré-negro	Black caiman	7 (2.4)	8 (2.5)	15 (2.5)	0	8 (5.5)	8 (2.6)
<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaré-tinga	Common caiman	8 (2.8)	3 (0.9)	11 (1.8)	9 (5.5)	2 (1.4)	11 (3.5)
Total			287	321	608	104	108	210

Urban et al. 2022. Free-living as a variable method to estimate the composition and harvest rates of hunted species in tropical Amazonia. *Ornithologia* 11(08).

Fecha de recepción: 28-diciembre-2020

Fecha de aceptación: 06-abril-2021

A COMPARISON OF ZOOTHERAPY PRACTICES BETWEEN URBAN AND RURAL HUNTERS IN THE SOUTHWESTERN BRAZILIAN AMAZON

Marcela Alvares Oliveira^{1*}, Carolina Rodrigues da Costa Doria¹, Mariluce Rezende Messias¹

¹Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, Rondônia, Brasil

* E-mail: marcela.mugrabe@gmail.com

ABSTRACT

Wildlife plays an essential role in the feeding and traditional medicine of rural and urban populations throughout the Neotropics. However, crucial gaps in patterns of use can still be observed in the Amazon region, especially for urban and rural hunters. Faced with this scenario, this study aims to answer the following question: do urban and rural hunters have the same zootherapeutic practices? As such, 57 rural and 49 urban hunters were interviewed about their use of zootherapeutic practices in the state of Rondônia, located in the southwestern Amazon. The primary analyses used for group comparison were the species rarefaction curve, Relative Importance, Use Value Index, Value of Medicinal Applications, and Principal Coordinate Analysis. Of the total number of hunters interviewed, 56.6% reported the use of zootherapeutic practices, with nine hunting to specifically obtain zootherapeutic products. A total of 12 species were utilized of which nine body parts were used to treat 33 diseases, where the main species used in the zootherapeutic practices was *Cuniculus paca*. This predominance may be related to hunting preference and may introduce the potential for pharmacological research. The Relative Importance, Use Value Index, Value of Medicinal Applications, and Principal Coordinate Analysis showed no differences. Our results indicate a significant similarity in the use of zootherapeutic practices between the groups and that the geographic location of residence does not influence the choice of species.

KEYWORDS: bile, *Cuniculus paca*, fat, malaria, traditional knowledge.

COMPARACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE ZOOTERAPIA ENTRE CAZADORES URBANOS Y RURALES EN LA AMAZONIA SUROCCIDENTAL BRASILEÑA

RESUMEN

La vida silvestre juega un papel esencial en la alimentación y la medicina tradicional de las poblaciones rurales y urbanas en todo el Neotrópico. Sin embargo, todavía se pueden observar brechas cruciales en los patrones de uso en la región amazónica, especialmente para los cazadores urbanos y rurales. Ante este escenario, este estudio tiene como objetivo responder la siguiente pregunta: ¿los cazadores urbanos y rurales tienen las mismas prácticas zooterapéuticas? Para este fin, 57 cazadores rurales y 49 urbanos fueron entrevistados sobre su uso de prácticas zooterapéuticas en el estado de Rondônia, ubicado en el suroeste de la Amazonia. Los principales análisis utilizados para la comparación de grupos fueron la curva de rarefacción de especies, la importancia

relativa, el índice de valor de uso, el valor de las aplicaciones medicinales y el análisis de coordenadas principales. Del total de cazadores entrevistados, el 56.6% refirió el uso de prácticas zooterapéuticas, con nueve de ellos cazando para obtener específicamente productos zooterapéuticos. Se utilizaron un total de 12 especies, de las cuales nueve partes del cuerpo se usaron para tratar 33 enfermedades, donde la principal especie utilizada en las prácticas zooterapéuticas fue *Cuniculus paca*. Esta predominancia puede estar relacionada con la preferencia de caza y puede introducir el potencial para la investigación farmacológica. La importancia relativa, el índice de valor de uso, el valor de las aplicaciones medicinales y el análisis de coordenadas principales no mostraron diferencias. Nuestros resultados indican que hay una similitud significativa en el uso de prácticas zooterapéuticas entre los grupos y que la ubicación geográfica de residencia no influye en la elección de especies.

PALABRAS CLAVE: bilis, conocimiento tradicional, *Cuniculus paca*, grasa, malaria.

INTRODUCTION

Hunting is characterized not only as a source of animal protein for different populations throughout the Neotropics (Costa-Neto, 2005; Bala Júnior *et al.*, 2010; Ferreira *et al.*, 2012; van Vliet *et al.*, 2015; Oliveira and Calouro, 2020) but also as a source of medicinal products (Alves *et al.*, 2016; Herrera-Flores *et al.*, 2019; Albuquerque *et al.*, 2020), whose exploitation may contribute to the extinction of target species (Ripple *et al.*, 2016). According to Mishra *et al.* (2020), animals have traditionally been used as medicinal resources for various diseases worldwide. Geographical isolation and reduced access to the public health network, influence a system of highly complex and diverse zooterapeutic practices resulting in an increase of sharing practices among members of populations (Santos *et al.*, 2012). Another aspect related to zootherapy is its commercial participation, which involves at least 200 species across Brazil (Pinto and Maduro, 2003; Ferreira *et al.*, 2013), captured both to meet hunters' demands and local and international urban trade (Souo *et al.*, 2018; Morcally *et al.*, 2020). In Brazil, this commercialization can be attributed to cultural factors, the effectiveness of medicines, and the economy (Alves and Santana, 2008).

Fauna plays a secondary role in traditional medicine compared with flora (Silva, 2008) and is restricted to the treatment of diseases in humans and domestic animals (Ritter *et al.*, 2012). The knowledge derived from these traditional practices, especially species

that are frequently used, can help identify species with possible pharmaceutical applications (Barros *et al.*, 2012; Ritter *et al.*, 2012). Scientific evidence points to the efficiency of certain zooterapeutic medicines in popular medicine (e.g., Souza *et al.*, 2017). Thus, studies involving zooterapeutic practices should include different target informants, especially urban and rural hunters and consumers, in order to identify different species and their uses.

The use of zooterapeutic practices by urban populations is still concentrated in studies referring to public urban markets (Pinto and Maduro, 2003). Ferreira *et al.* (2013), highlight that integrating urban-rural environments benefit the constant exchange of information, spreading traditional medicine practices, such as zooterapeutic practices. Silva (2008) and Barboza *et al.* (2014) suggest that the loss of some of this popular knowledge is due to migrations to cities and consequently, greater accessibility to industrialized medicines and health clinics. As a result, this type of knowledge is concentrated in the older individuals of populations (Herrera-Flores *et al.*, 2019). Rapid urbanization, the mastery of allopathic medicine, and the acculturation of populations can contribute to the disappearance of this knowledge, highlighting the importance of studies on these practices (Ritter *et al.*, 2012). In different contexts of miscegenation, Amazonian inhabitants have unique local knowledge with promising zooterapeutic potential (Barros and Azevedo, 2014), of which little is understood (Guimarães *et al.*, 2019). New studies promote a better understanding of

the dynamics and use of natural resources by different populations, in addition to providing subsidies for biodiversity conservation and management strategies (Alves and Santana, 2008; Barros and Azevedo, 2014).

Zootherapy research is exceptionally scarce in the Brazilian Amazon (Costa-Neto and Alves, 2010; Belfort et al., 2020; Ramos et al., 2020), especially when compared to the Caatinga (e.g., Fernandes-Ferreira et al., 2012; Souto et al., 2018; Silva-Policarpo et al., 2019a). The few existing studies are mainly associated with studies on hunting (e.g. Lemos et al., 2018). In the state of Rondônia, only two studies register the use of zootherapeutic practices by hunters. Ramos et al. (2020), registered the use of eight species by hunters from a peri-urban village, whose inhabitants are collectors of recyclable materials, to treat 10 diseases, highlighting the use of *Cuniculus paca* by products. Belfort et al. (2020), studied hunters from riverine communities of Baixo Madeira, and counted three species used for treating nine diseases, where the main species used was *Tapirus terrestris*. This reinforces the need for descriptive and systematized investigations about these practices. From the conservationist point of view, this research can provide insights into the negative impacts of zootherapeutic activities and practices on fauna resources and subsidize the implementation of management and conservation techniques of the species used (Silva-Policarpo et al., 2019b).

Thus, this article aims to contribute to the understanding of zootherapeutic practices of urban and rural hunters in the state of Rondônia, identifying the species used, forms of treatment, related diseases, and the differences between groups. The guiding question of this study is: do urban and rural hunters have the same zootherapeutic practices?

METHODS

Study area. The state of Rondônia is located in the southwestern portion of Northern Brazil. It occupies a territorial area of 237,765.233 km², distributed across 52 municipalities. The estimated population is 1,777,225

inhabitants, where the urban population (1,149,180 inhabitants) is almost three times larger than the rural population (413,229 inhabitants) (IBGE, 2017). About 50% of the resident population are non-native inhabitants of the state (IBGE, 2007). One hundred six interviews were conducted in 10 municipalities in the State of Rondônia. The concentration of interviewees in Porto Velho was due to the method used, which requires the construction of a trusting relationship between interviewer-interviewee and consequently time and interpersonal contact, which made it impossible to obtain a greater number of reliable interviews in other locations (Figure 1 and Table 1).

For the data survey, individual semi-structured interviews were conducted with each interviewee (Albuquerque et al., 2014). The following questions were asked: age, sex, whether they used zootherapeutic products from wildlife, whether they hunted for medicinal purposes, species of game used in zootherapeutic practices, parts used, forms of preparation, and diseases treated. Each interview was considered as an independent event. The informants' answers were collected through an adaptation of the Snowball Sampling method proposed by Goodman (1961). The interviews were conducted using different means: telephone, WhatsApp, in person, or through the training of an informant, who was usually a hunter or consumer of game meat, due to the difficulty of obtaining these data due to illegal hunting activity in Brazil (Alves et al., 2010). The hunters were invited to participate in the survey and were informed about the project's objectives, free participation, and the guarantee of anonymity. The Research Ethics Committee (Federal University of Rondônia) approved this study under the number 2,661.332. The criteria for inclusion in the research were: people who were self-declared hunters, over 18 years old and residents of Rondônia. The hunters were classified as urban and rural, using residence as inclusion criteria for each group. Hunters whose residences were located within the urban perimeter of the municipality were categorized as urban, and those who had residences in the rural area were categorized as rural, regardless of where (urban or rural) they carry out their hunting activity. In conjunction with this, all hunters

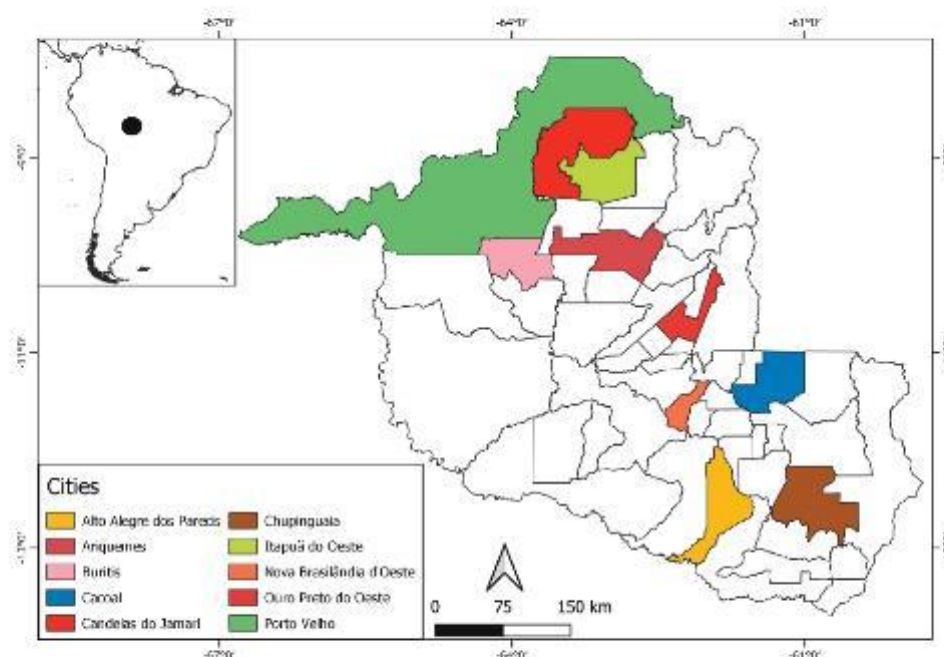


Figure 1. Municipalities in the state of Rondônia with sampled hunters.

Table 1. The number of interviewees by grouping and municipalities sampled.

MUNICIPALITIES	RURAL	URBAN
Alto Alegre dos Parecis	1	-
Aniquemes	-	1
Buritis	1	2
Cacoal	-	1
Candeias do Jamari	4	1
Chupinguias	-	1
Itapuã do Oeste	5	-
Nova Brasilândia	2	-
Ouro Preto do Oeste	1	1
Porto Velho	43	42

were asked whether they considered themselves to be urban or rural hunters. The conservation status of each species was consulted in the list found in the Red Book of Endangered Brazilian Fauna organized by the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio, 2018) and the International Union for Conservation of

Nature version 2020-2 (IUCN, 2020). The interviews were conducted from October 2018 to February 2020.

Data analysis. For the data referring to the interviewees' ages, the mean and standard deviation were calculated for each grouping. For the evaluation statement regarding medicinal products between the groups and on performing hunting activities to acquire medicinal products, a Pearson's Chi-square test was used.

The interpolation and extrapolation rarefaction curves of the mentioned zootherapeutic species were constructed to compare each hunter group. The curves were calculated and compared based on the sample size using the iNEXT package (Hsieh et al., 2020). The rarefaction and extrapolation curve had a 95% confidence interval for 100 repetitions using the Bootstrap resampling method. With the same package, the extrapolated wealth was calculated.

The Relative Importance (RI) was used to verify which species have greater cultural importance within each grouping (Bennett and Prance, 2000; Silva-Policarpo *et al.*, 2019a):

$$RI = \frac{NBS + NP}{NBS + NP}$$

Where NBS = number of body systems (disease categories according to ICD), which is given by the number of body systems treated by a particular species (NBSS) divided by the total number of body systems treated by the most versatile species (NBSV) and where NP = number of properties, which is given by the number of properties assigned to a given species (NPS) divided by the total number of properties assigned to the most versatile species (NPVS) $NP = NPS / NPVS$. The higher the registered IR value, the more critical that species is for the grouping.

The Use Value Index (UV) was used to determine the relative importance of the medicinal species of each grouping (Phillips and Gentry, 1993) using the following formula:

$$UV = \frac{\sum_{i=1}^N UV_{is}}{N}$$

where: UV = value of species' use; UV_{is} = number of citations per species per informant; N = number of informants. The UV index thus varies from 0 to 1. When it is low or close to zero, the knowledge about the species is not generalized across informants. When close to 1, the species is known in the locality by almost all informants. To classify the values found, the following criteria were adopted: values between 0.01 and 0.39 were considered as a low knowledge generalization, from 0.4 to 0.69 average knowledge generalization, from 0.7 to 0.99 high knowledge generalization and values that reached 1 very high knowledge generalization.

The Value of Medicinal Applications (VAM) index was used to demonstrate the proportion of medicinal use categories that informants claim to be treatable by a given species, measuring its versatility (Barros *et al.*, 2012). The VAM index of an s-species was calculated as the number of

categories of the International Statistical Classification of Health-related Diseases and Problems version 11 (ICD-11) (ICD, 2020) that informants claim to be treatable by the s-species (Ds), divided by the total number of ICD categories (Dt):

$$VAM_s = \frac{D_s}{D_t}$$

The VAM index varies between 0 and 1. Values closer to zero indicate that the species is used to treat only one or very few diseases, suggesting that its therapeutic properties are quite specific. In cases where the values were close to or equal to one, the species is used to treat many different diseases, suggesting that its therapeutic properties are quite versatile. The classification of the values obtained followed the pattern used in the UV. The categories used followed the ICD-11 classification.

To evaluate if there were differences in the composition of species, parts used, the form of preparation and diseases cited as being zootherapeutic by rural and urban hunters, we used the Principal Coordinate Analysis (PCoA), in which we used the Gower coefficient of similarity as a measure of proximity between respondents based on the composition of species reported. The following groupings were made based on the body parts used: the body system of origin was used as a criterion comprising bones, skin (and derived structures), teeth, fat, and bile. The preparation forms were grouped according to the main form of preparation: drying, roasting, frying, and packaging in alcohol. We performed a Similarity Analysis (ANOSIM), using Gower's similarity coefficient, to test each grouping (composition of species, parts used, the form of preparation and diseases treated) to obtain the statistical significance of the PCoA dissimilarities/similarities. The diseases were grouped according to ICD-11.

The statistical analyses were performed using the R 3.5.3 software (R Core Team, 2019), employing a 5% significance level. A Wilcoxon test was used to compare the UV, VAM, and RI indexes of each grouping. The quotation of the dollar from November 2, 2020, was used for the transformation of the values, where R\$5.74 was equivalent to US\$1.00.

RESULTS AND DISCUSSION

We interviewed 106 hunters, of which 49 lived in urban areas and 57 lived in rural areas, with an average age of 34 ± 12 and 37 ± 15 years, respectively. There was a predominance of males (98.08%) and most of the interviewed urban hunters (53.63%) and rural hunters (63.27%) were from the state of Rondônia.

Of the total number of hunters interviewed, 56.6% declared to use zootherapeutic practices. The results indicated that rural hunters do not use zootherapeutic products or perform targeted hunting significantly more compared to urban hunters ($X=2.77$, $df=1$, $p=0.09$ - $X=0.49$, $df=1$, $p=0.47$). Of the 49 urban hunters, 23 claimed to use zootherapeutic practices, and two hunters reported that they capture species to obtain medicinal products. Among the 57 rural hunters, 37 claimed to use medicinal products of wild animal origin, and seven reported that they hunt to capture animals in order to obtain medicinal products. The results indicate a low motivation of hunting to directly obtain medicinal products, and the collection of zootherapeutic products can generally be considered as sources of food complementation among rural hunters (Guimarães *et al.*, 2019; Ramos *et al.*, 2020). However, there is a need for research into the motivation of urban hunters and the marketing of natural products.

To understand the absence of differences in the use of zootherapy as a source of disease treatment between urban and rural hunters, it is necessary to further investigate the use of these products in the daily routines of each group. Potential, synergistic hypotheses with different flow intensities may explain the results. The integration with cities, the urban-rural connection, and health clinics can contribute to the loss of habits and customs through incentives and easy access to medicines (Barboza *et al.*, 2014). Another possibility is that hunting for medicinal products by urban hunters may indicate how traditional practices adapt to changing contexts rather than disappear (van Vliet *et al.*, 2015). Further evaluation of traditional-industrial medicinal preparations and the substitution of each cluster should be included in future studies.

The use of 11 species by urban hunters and 10 by rural hunters was recorded, totaling 12 species captured, nine parts used, and 33 diseases treated, distributed across 51 statements from urban hunters and 75 from rural hunters. *C. paca* comprised 46.4% of the hunters' responses to species captured, bile and fat totaled 81.6% of the sources of parts used and drying accounted for 54% of preparation methods (Table 2).

The data indicate that most of the species used as sources of medicinal products are hunted primarily as sources of food s (Castillo and Ladio, 2019), which enhances the versatility of this resource (Alves *et al.*, 2013) and highlights species that are usually killed for control purposes or due to conflict (Castillo and Ladio, 2019; Albuquerque *et al.*, 2020; Lima *et al.*, 2020). The similarities observed in this study for hunter groups are likely due to the fact that all the hunters are residents of the same state and are therefore, exposed to significant faunistic, cultural, and social diversity similarities (Ferreira *et al.*, 2013). Another critical factor is that the state of Rondônia presents an extraordinary convergence of immigrants from diverse origins and cultural backgrounds, which has contributed to this homogenization.

Mammals represent the majority of species used in zootherapeutic practices and this pattern has already been observed in Caatinga, as reviewed by Alves *et al.* (2016). This may reflect hunting pressures as mammals comprise the primary biomass captured during hunting activities (Gomes, 2017). Our results demonstrate that the study hunters reported the utilization of a more limited range of species than other areas in Brazil (Silva-Policarpo *et al.*, 2019a, b) and even other localities in the northern region of Brazil (Silva, 2008; Barros *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2012). The forms of preparation varied according to the body part used and disease treated, as also observed by Castillo and Ladio (2019).

ICD 1 and 15, which comprise parasitic and musculoskeletal system diseases, respectively, totaled 40% of the registered citations. For the treatment of respiratory system diseases (ICD12), six species were cited, representing 54.5% of the total taxa cited (Table 3).

Overview of A compilation of zootherapy practices between urban and rural hunters in the southwestern Brazilian Amazon

Table 2. Declared zootherapies, including parts used, forms of preparation, condition of use, and treat diseases, by urban and rural hunters in the state of Rondônia, Brazil

TAXON	POPULAR NAME	PART USED	METHOD OF PREPARATION	DISEASES	UB	RU	FOOD
Alligatoridae	Caiman	Osteoderm	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the food or drink.	Rheumatism	-	1	Ub/Ru
		Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Various verminous	1	2	
				Blood-related problems	1	-	
Crotalus sp.	Rattlesnakes	Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Hemorrhoid	2	-	
				Column pain	1	-	No
Eunectes murinus	Green anaconda	Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Cicatrizant	4	4	Ub/Ru
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. Take a tablespoon daily.	Several inflammations	1	-	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster on the chest.	Asthma	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. Add the drink.	Reduce colarrh.	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Column pain	2	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Muscle distention	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Muscle confusion	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Pains in general	-	2	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. Add the drink.	Pneumonia	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	General burns	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Rheumatism	1	1	

Table 2. Cont.

TAXON	POPULAR NAME	PART USED	METHOD OF PREPARATION	DISEASES	UB	RU	FOOD
<i>Boa constrictor</i>	Common boa	Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Cicatrizant	-	1	Ub/Ru
				Column pain	1	-	
				Muscular pain in general	-	1	
<i>Coragyps atratus</i>	Black vulture	Bile	Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink.	Cancer	-	1	No
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	Penis	Bake on low heat until dry. Scrape off the dry penis and add dust to food.	Male impotence	2	-	Ub/Ru
		Fat	Fry the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and puts it on the chest.	Bronchitis	-	1	
		Hull	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the food.	Psychological disorders in women	-	1	
		Mane fat	Fry the fat until it melts. Take one tablespoon of the dissolved product.	Intestinal diseases	1	-	
				Liver diseases	1	-	
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capybara	Fat	Fry the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Column pain	1	1	Ub/Ru
				Rheumatism	-	2	
				Thrombosis	1	-	
				Arthritis	1	-	
				Asthma	1	1	
		Mandible	Fries the fat until it melts. Take a tablespoon of the chewed product or add it to an herbal tea.	Rheumatism	4	5	
			Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the food or drink.	Leishmaniasis	-	2	
			Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the drink or over the wound.				
<i>Didelphis marsupialis</i>	Common opossum	Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Asthma	-	1	
			Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, take one tablespoon daily.	Risk pregnancy	1	-	
<i>Curculius paca</i>	Paca	Bile	Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to food or drink.	Malaria	4	16	Ub/Ru
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to food or drink.	Problems related to blood	-	1	
			Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink.	Several inflammations	1	3	

Overview of A compilation of zootherapy practices between urban and rural natives in the southwestern Ecuadorian Amazon

Table 2. Cont.

TAXON	POPULAR NAME	PART USED	METHOD OF PREPARATION	DISEASES	UB	RU	FOOD
<i>Nasua nasua</i>	Coati		Leave to dry naturally. After this process, it can be cut into pieces and added to the drink or food or scraped and placed over the wound.	Asthma	-	1	
				Cicatrizant	1	2	
				Diabetes	-	2	
				Intestinal diseases	1	-	
				Kidney pain	1	-	
				Plantar fasciitis	-	1	
				Assist in the thorns removal process	1	3	
				Stomach diseases	1	-	
				Liver diseases	6	5	
				Several inflammations	1	2	
				General infections	-	1	
				Leishmaniosis	1	-	
				Snakebite treatment	-	1	
				Rheumatism	-	1	
				Thrombosis	1	-	
				Various verminous	-	1	
		Penis	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the food.	Male impotence	1	-	
		Fat	Fries the fat until it melts. After that, it is packed in a bottle. For use, it prepares a plaster and applies it over the target area.	Pains in general	1	-	No
		Baculum	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the food or drink.	Male impotence	1	1	

Table 2. Cont.

TAXON	POPULAR NAME	PART USED	METHOD OF PREPARATION	DISEASES	UB	RU	FOOD
<i>Dasypus</i> spp.	Armadillo	Tail	Roasts directly in the fire. After this process, scrapes the dust into the ear.	Ear pain	1	-	Ub/Ru
<i>Tayassu pecari</i>	White-lipped peccary	Canine tooth	Roasts directly in the fire. After this process, it scrapes the material and adds it to the drink.	Pneumonia	1	1	Ub/Ru

Table 3. ICD-11 categories and diseases cited by urban and rural hunters in the state of Rondônia, Brazil.

ICD-11 CATEGORY	DISEASES/ HEALTH PROBLEMS CITED	URBAN SPECIES	RURAL SPECIES	TOTAL SPECIES	URBAN CITATIONS (%)	RURAL CITATIONS (%)	TOTAL CITATIONS (%)
01 Certain infectious or parasitic diseases	Malaria, leishmaniasis, and verminous	<i>Cuniculus paca</i>	Alligatoridae, <i>Cuniculus paca</i> and <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	3	6(11.76)	18(24)	24(35.76)
02 Neoplasias	Cancer	-	<i>Coragyps atratus</i>	1	-	1(1.33)	1(1.33)
03 Diseases of the blood or blood-forming organs	General blood problems	-	Alligatoridae and <i>Cuniculus paca</i>	2	-	2(2.67)	2(2.67)
05 Endocrine, nutritional or metabolic diseases	Diabetes	-	<i>Cuniculus paca</i>	1	-	2(2.67)	2(2.67)
06 Mental, behavioral or neurodevelopmental disorders	Psychological disorder in women	-	<i>Tapirus terrestris</i>	1	-	1(1.33)	1(1.33)
10 Diseases of the ear or mastoid process	Ear pain	<i>Dasypus</i> spp.	-	1	1(1.96)	-	1(1.96)
11 Diseases of the circulatory system	Thrombosis and hemorrhoid	Alligatoridae, <i>Cuniculus paca</i> and <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	-	3	4(7.84)	-	1(7.84)
12 Diseases of the respiratory system	Asthma, pneumonia, cough with catarrh and bronchitis	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> and <i>Tayassu pecari</i>	<i>Eunectes murinus</i> , <i>Tayassu pecari</i> , <i>Tapirus terrestris</i> , <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> , <i>Cuniculus paca</i> and <i>Diadelpis marsupialis</i>	6	2(3.92)	8(10.67)	10(14.59)
13 Diseases of the digestive system	Stomach, intestinal, and liver diseases	<i>Cuniculus paca</i> and <i>Tapirus terrestris</i>	<i>Cuniculus paca</i>	2	10(19.61)	5(6.67)	15(26.28)

Overview of A comparison of zootherapy practices between urban and rural hunters in the southwestern Brazilian Amazon

Table 3. Cont.

ICD-11 CATEGORY	DISEASES/HEALTH PROBLEMS CITED	URBAN SPECIES	RURAL SPECIES	TOTAL SPECIES	URBAN CITATIONS (%)	RURAL CITATIONS (%)	TOTAL CITATIONS (%)
14 Diseases of the skin	Burn	-	<i>Eumeces maurus</i>	1	-	1(1.33)	1(1.33)
15 Diseases of the musculoskeletal system or connective tissue	Rheumatism, back pain, general muscle pain, muscle strain, plantar fasciitis, and arthritis	<i>Eumeces maurus</i> , <i>Crotalus</i> sp., <i>Hydrochaeris</i> and <i>Cuniculus paca</i>	<i>Eumeces maurus</i> , Alligatoridae, <i>Cuniculus paca</i> , <i>Nasua nasua</i> and <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	6	12(23.53)	16(21.33)	28(44.86)
16 Diseases of the genitourinary system	Kidney pain	<i>Cuniculus paca</i>	-	1	1(1.95)	-	1(1.95)
17 Conditions related to sexual health	Sexual impotence	<i>Tapius terrestris</i> , <i>Cuniculus paca</i> and <i>Nasua nasua</i>	<i>Nasua nasua</i>	3	4(7.84)	1(1.33)	5(9.17)
18 Pregnancy, childbirth, or the puerperium	Risk pregnancy	<i>Didelphis marsupialis</i>	-	1	1(1.33)	-	1(1.33)
22 Injury, poisoning, or certain other consequences of external causes	Cicatrizant, thorn pulling, muscle bruising, and snakebite	<i>Eumeces maurus</i> and <i>Cuniculus paca</i>	<i>Eumeces maurus</i> , <i>Boa constrictor</i> and <i>Cuniculus paca</i>	3	7(13.73)	12(16)	19(29.73)

Fat is one of the main body components used in the production of zootherapeutic medicines (Barros *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2012; Martinez *et al.*, 2013; Castillo and Ladio, 2019; Mishra *et al.*, 2020), although in the present study it was the second most cited part, which may be associated with hunting preference. The significant diseases treated, referring to ICD1 and ICD15, have strong links with activities carried out in rural areas. Malaria and leishmaniasis are tropical diseases with a high incidence in the region, especially in rural areas

(Lapouble *et al.*, 2015). Regarding ICD15, rural workers make repetitive movements and adopt forced postures, such as rubbing and capping, which present a high risk of injury or occupational diseases (Costa *et al.*, 2011), highlighting one of the main categories of conditions related to the trade of zootherapeutic products in Brazil and other countries (Ferreira *et al.*, 2013). Even urban hunters are more susceptible to these diseases due to their presence in forested areas and the nature of hunting activities.

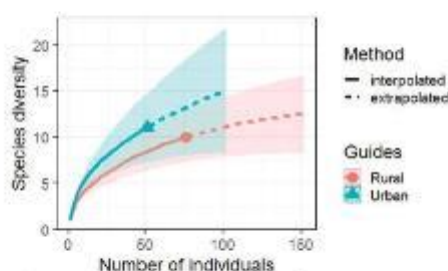


Figure 2. Rarefaction curve of the diversity of zootherapeutic species cited by rural and urban hunters in Rondônia, Brazil.

The rarefaction curves demonstrate that an increase in the quantity of interviews would result in an increase of reported species (Figure 2). The extrapolation of several rural species indicates that an increase of 37 interviews would result in the registration of two more species. For urban hunters, an increase of two species would require an increase of 52 interviews.

The curves demonstrate the absence of differences in species diversity reported by urban and rural hunters,

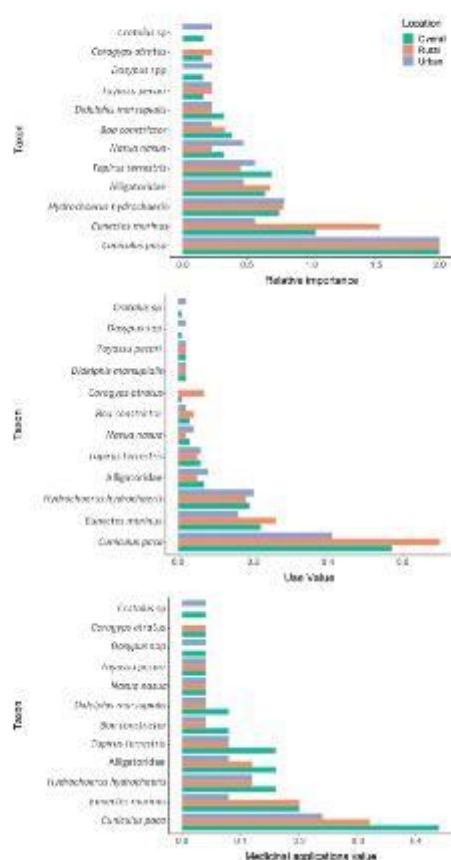


Figure 3. Values of the indices of Relative Importance, Value of Use and Value of Medicinal Application cited by rural and urban hunters in Rondônia, Brazil.

due to the overlapping confidence intervals. An increase in sampling effort would allow for an increase in the registration of new species and, consequently, the registration of new treatments and diseases. This is especially important for endangered species and would therefore, provide insight into the factors that affect the conservation statuses of these species. It is possible that the potentialities of these species are being increasingly lost (Albuquerque *et al.*, 2020).

The RI rates of urban and rural hunters were similar ($U=69.4$; $p=0.90$) and *C. paca* stood out as the largest

IR species in both groups. The UV indices of the species used in both groups presented great similarity ($U=71$; $p=0.97$). The species, *C. paca*, showed the highest UV index values for both groups and is generally considered to be of average knowledge generalization among urban hunters and high generalization for rural hunters. The remaining species were classified as low knowledge generalization between both groups. The VAM indices of the species used in both groups showed significant similarity, showing no statistical difference ($U=70.5$; $p=0.95$). The species *C. paca* presented the highest VAM index values for both groups and in general. All species were considered to have low versatility, such as medicines of excellent specificity, except for *C. paca* when its VAM index was analyzed in the general set of hunters (Figure 3).

The PCoA performed for species, parts, form of preparation and diseases did not show differences between groups (variability: 75.1%, 98.7%, 95.3% and 66%, respectively) and showed that rural and urban hunters have similar patterns of zootherapeutic practices use (ANOSIM $R=0.075$, $p=0.078$; $R=0.06$, $p=0.94$; $R=0.027$, $p=0.23$; $R=0.019$, $p=0.29$, respectively) (Figure 4).

Souto *et al.* (2018), indicate that cultural factors and hunter preference can influence the choice of zootherapeutic species. Thus, the similarity of index values and the absence of differences for the PCoAs and ANOSIM can potentially be explained by cultural sharing, availability of species in hunting territories, preference for food consumption, and frequency of species capture. Although the species have low UV and VAM values, this indicates that they have high specificity in treating the cited diseases.

Cuniculus paca is characterized as one of the most preferred species for hunting and/or capture among Amazonian mammals (Mesquita and Barreto, 2015; Nunes *et al.*, 2019; El Bizri *et al.*, 2020), and this relationship with hunting may potentially explain the higher values of the indices found and emphasizes that the slaughter of these individuals is not only related to food (Santos Teixeira *et al.*, 2020). This reinforces Silva-Policarpo

Click here to view full text: <https://doi.org/10.1590/1982-0332-2021-00001>

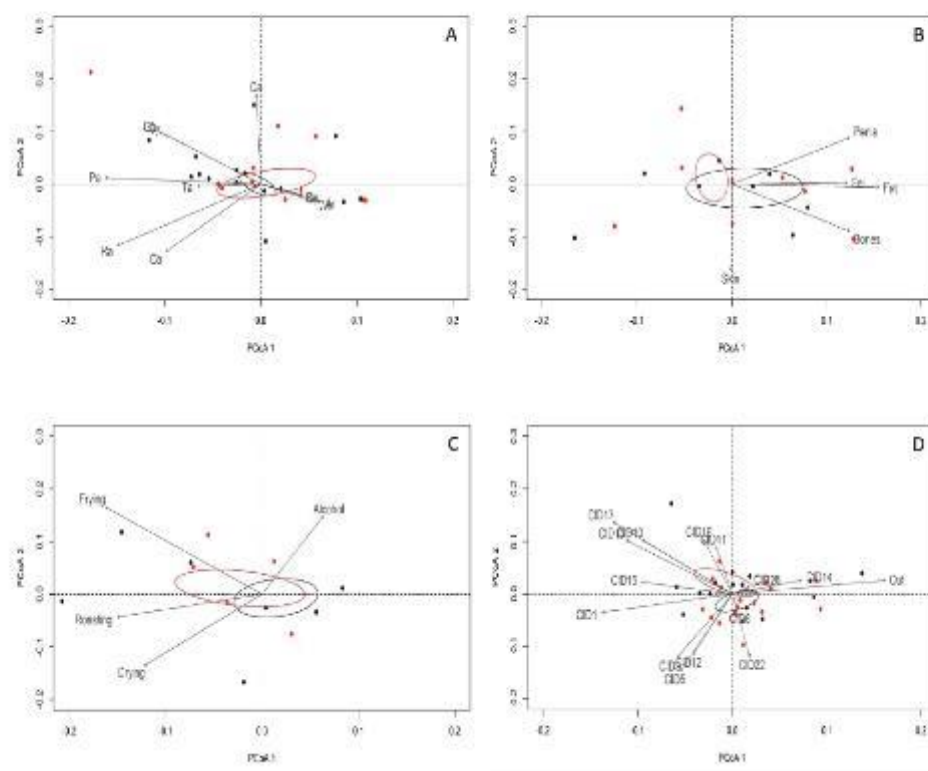


Figure 4. Principal coordinates analysis (PCoA) of the use of zootherapeutics according to the location of the hunter. Black points indicate that users and red points indicate rural. The gray arrows represent the rates (A), parts (B), forms of preparation (C), and groups of diseases cited (D), while the black and red circles represent the 95% confidence interval. **Plot A:** *Com casti* (*Niguo nasuta*), *Tam* (*Tapirus terrestris*), *Ran* (*Ralliesnakes* (*Crotalus* sp)), *Wlt* (*white-tipped peccary* (*Mystus pecary*), *Co* = common ooc (*Bac constrictor*), *Ca* = common (*Alligatoridae*), *Cy* = caysara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), *Ca* = green anaconda (*Eunectes murinus*), *Ar* = armadillo (*Dasypus* spp), *Bv* = black vulture (*Coragyps atratus*), *Ca* = common opossum (*Didelphis marsupialis*), *He* = peccary (*Cuniculus paca*)

et al. (2019a) statement, that the environment directly influences the choice of zootherapeutic resources and that medicinal use represents a resource optimization strategy. Besides the factors related to hunting practices, the high similarity of IR, VAM, and UV may be associated with the passing down of knowledge through generations, since these practices are likely being regularly repeated and transmitted by members of the groups, as pointed out by Santos *et al.* (2012).

According to the interviewed hunters, the commercial value of these products can vary greatly. The value

of the green anaconda's fat varies according to the purity, which is defined by the color: the lighter it is the more pure it is. The green anaconda's fat can reach a value of US\$ 4.35 per liter (Figure 5a,b). Although it was not possible to further research this aspect, these results indicate the occurrence of these practices and also provide information related to demand criteria for products. This lack of knowledge is observed throughout the Brazilian Amazon (Ferreira *et al.*, 2013).

In the case of the tapir penis, although only one user was reported, the value can reach US\$ 52.64 per unit



Figure 5. A) Removal of the fat of an adult individual from the green anaconda. B) Processed green anaconda fat for sale.

due to its rarity, both of the species and of the hunters who perform this type of slaughter. As well as its use for treating sexual impotence, the penis powder is also used to prevent diseases of the female reproductive system, although the hunters could not specify which diseases were prevented. As with the treatment of sexual impotence, the powder is added to food and can be consumed daily by women. The preparation process is as follows: the penis is roasted over a low heat for approximately 5 hours (Figure 6). It is then stored in the refrigerator to prevent deterioration.

Other uses have been reported in addition to medical uses, each with a single record coming from rural hunters. The skin of capybara is boiled and passed over the plantation to scare off other capybaras, acting as an attack control on the crops. In the case of paca bile (Figure 7), there was a record of the use of this product on dogs not used for hunting to become hunters and the use of tapir bile for cockroach control. These uses, although occasional, reinforce the multiple functions and services of hunting byproducts.

CONCLUSIONS

Urban and rural hunters present similar zootherapy use patterns, demonstrating that the rural-urban-rural connection strongly influences this practice, and endangered species are not among the main species used. The exploited species recorded in this study presented low and medium knowledge generalization. Species can be defined as highly specific for the treatment of specific diseases or groups of diseases. The paca (*Cuniculus paca*) was the most exploited species, and malaria was the primary condition treated with its bile, increasing the capture pressure of this species. Aspects related to bioprospection and management should be directed towards this species. The maintenance of populations of this species, in the long term, has a significant relationship with the food sovereignty of dependent people and as a medicinal source. The frequency of use, the transmission of knowledge, and efficacy/efficiency of the products and aspects related to hunting activity should be further investigated in order to understand the importance of these products for each group, as well as the motivations for their use, since the geographical location of residence does not influence the practice of zootherapy.

Overview of: A comparison of zootherapy practices between urban and rural natives in the southwestern Brazilian Amazon



Figure 6. Tepi pipe in preparation.



Figure 7. Paca gill bladder ready for use.

ACKNOWLEDGMENTS

To all hunters who gave their time and information to compose this study. To Hugo Fernandes-Ferreira and Leonardo Calderon for their contributions and suggestions in the structure of the work. To Hani El Bizri, Thais Morcatty, Tatiana Machado, and Fabricio Baccaro for their advice and statistical analysis. To the anonymous reviewers for their contributions to the improvement of the article.

REFERENCES

- Albuquerque, U. P., M. A. Ramos, R. F. P. Lucena, N. L. Alencar. 2014. Methods and techniques used to collect ethnobiological data. In Albuquerque, U. P., L. V. F. C. Cunha, R. F. P. Lucena, R. R. N. Alves (coords.). *Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology*. Springer Nature, Switzerland.
- Albuquerque, U. P., A. L. Brito, A. L. B. Nascimento, A. F. M. Oliveira, C. M. T. Quixabeira, D. Queiroz Dias, E. C. Lira, F. S. Silva, G. A. Delmondes, H. D. M. Coutinho, M. O. Barbosa, M. F. Landell, and R. R. N. Alves. 2020. Medicinal plants and animals

- of an important seasonal dry forest in Brazil. *Ethnobiology and Conservation* 9:8. DOI:10.1545/ec2020-03-9.08-1-53
- Alves, R. R., and G. G. Santana. 2008. Use and commercialization of *Podocnemis expansa* (Schweiger 1812) (Testudines: Podocnemididae) for medicinal purposes in two North of Brazil communities. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 4:3. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-4-3>.
- Alves, R. R. N., and W. M. S. Souto. 2010. Alguns desafios e dificuldades associadas as pesquisas etnozoológicas no Brasil. In: Alves, R. R. N., W. M. S. Souto and J. S. Mourão (cords.). *A Etnozoologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas*. NUPEEA, Recife, Brazil.
- Alves, R. R. N., T. P. R. Oliveira, and I. L. Rosa. 2013. Wild animals used as food medicine in Brazil. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* (1): 670352. DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/670352>.
- Alves, R. R. N., A. Feijó, R. R. D. Barboza, W. M. S., Souto, H. Fernandes-Ferreira, P. Cordeiro-Estrela, and A. Langguth. 2016. Game mammals of the Caatinga biome. *Ethnobiology and Conservation* 5:5. DOI: <https://doi.org/10.1545/ec2016-7-5.5-1-51>.
- Baia Júnior, P. C., D. A. Guimarães, and Y. Le Pendu. 2010. Non-legalized commerce in game meat in the Brazilian Amazon: a case study. *Revista de Biologia Tropical* 58(3): 1079-1088. DOI: <https://doi.org/10.15517/rbt.v58i2.5264>.
- Barboza, R. S. L., M. S. L. Barboza, and J. C. B. Pezzuti. 2014. Aspectos culturais da zooterapia e dieta alimentar de pescadores artesanais do litoral paraense. *Revista Fragmentos de Cultura-Revista Interdisciplinar de Ciências Humanas* 24(2): 267-284. DOI: <https://doi.org/10.18224/frag.v24i2.3309>.
- Barros, F. B. and P. Aguiar Azevedo. 2014. Common opossum (*Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758): food and medicine for people in the Amazon. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 10:65. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-10-65>.
- Barros, F. B., S. A. Varela, H. M. Pereira, and L. Vicente. 2012. Medicinal use of fauna by a traditional community in the Brazilian Amazonia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 8: 37. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-37>.
- Belfort, M. J. S., G. da Silva Barbosa, C. P. da Silva, and M. A. Oliveira. 2020. Perception of subsistence hunters in Lower Madeira on the impact of the Santo Antônio Hydroelectric Power Plant. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia* 9(3): 16-25.
- Bennett, B. C., and G. T. Prance. 2000. Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of Northern South America. *Economic Botany* 54(1): 90-102. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02866603>.
- Cajaliba, R. L., W. B. da Silva, and P. R. R. Piovesan. 2015. Animais silvestres utilizados como recurso alimentar em assentamentos rurais no município de Uruará, Pará, Brasil. *Desenvolvimento e Meio ambiente* 34: 157-168. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v34i0.38889>.
- Castillo, L. and A. H. Ladio. 2019. Zooterapy and rural livestock farmers in semiarid Patagonia: the transfer of animal aptitudes for health. *Ethnobiology and Conservation* 8: 2. DOI: <https://doi.org/10.1545/ec2019018.02124>.
- Costa, C. K. L., N. M. G. de Lucena, A. F. Tomaz, and F. S. Mascuro. 2011. Avaliação ergonômica do trabalhador rural: enfoque nos riscos laborais associados à carga física. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas* 6(2): 101-112. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v0i2.881>.
- Costa-Neto, E. M. Animal-based medicines: biological prospection and the sustainable use of zooterapeutic resources. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 77(1): 33-43. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0001-37652005000100004>.
- Costa-Neto, E. M., and Alves, R. R. N. 2010. Estado da arte da zooterapia popular no Brasil. In: Costa-Neto, E. M. and Alves, R. R. N. (cords.). *Zooterapia: os animais na medicina popular brasileira*. NUPEEA, Recife, Brazil.
- El Bizri, H. R., T. Q. Morcatty, J. C. Ferreira, P. Mayor, C. F. V. Neto, J. Valsecchi, V. Nijman and J. E. Fa. 2020. Social and biological correlates of wild meat consumption and trade by rural communities in the Jutal River basin, central Amazonia. *Journal*

- of *Ethnobiology* 40(2): 183-201. DOI: <https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.2.183>.
- Ferreira, D. S. S., C. E. C. Campos, and A. S. Araújo. 2012. Aspectos da atividade de caça no Assentamento Rural Nova Canaã, município de Porto Grande, estado do Amapá. *Biota Amazônia* 2(1): 22-31. DOI: <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v2n1>.
- Ferreira, F. S., H. Fernandes-Ferreira, N. A. Léo Neto, S. V. Brito and R. R. N. Alves. 2013. The trade of medicinal animals in Brazil: current status and perspectives. *Biodiversity and Conservation* 22: 839-870. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0475-7>.
- Fernandes-Ferreira, H., S. V. Mendonça, C. Albano, F. S. Ferreira and R. R. N. Alves. 2012. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation* 21: 221-244. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-011-0179-9>.
- Figueiredo, R. A. A. and F. B. Barros. 2016. Caçar, preparar e comer o 'bicho do mato': práticas alimentares entre os quilombolas na Reserva Extrativista Ipaú-Anilzinho (Pará). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* 11(3): 691-713. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981.81222016000300009>.
- Gazzaneo, L. R. S., R. F. P. Lucena, and U. P. Albuquerque. 2005. Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in an region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 1: 9. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-1-9>.
- Goodman, L. 1961. Snowball sampling. *Annals of Mathematical Statistics* 32: 148-170.
- Gomes, A. S. R. 2017. Automonitoramento Palter Surui sobre o uso de mamíferos de médio e grande porte na Terra Indígena Sete de Setembro, Cacoal, Rondônia, Brasil. EACM, Porto Velho, Brazil.
- Guimarães, C., M. Palha and M. Tourinho. 2019. Estratégias e dinâmica de caça na ilha de Colares, Pará, Amazônia Oriental. *Biota Amazônia* 9(1): 5-10. DOI: <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v9n1p5-10>.
- Herrera-Flores, B. G., D. Santos-Fita, E. J. Naranjo and S. F. Hernández-Betancourt. 2019. Importancia cultural de la fauna silvestre en comunidades rurales del norte de Yucatán, México. *Península* 14(2): 27-55.
- Hsieh, T.C., K. H. Ma, and A. Chao. 2020. iNEXT: Interpolation and Extrapolation for Species Diversity. R package version 2.0.20. Available in: http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/. (Accessed on November 02, 2020)
- Heinrich, M., A. Ankli, B. Frei, C. Weimann and O. Sticher. 1998. Medicinal plants in Mexico: Healers' consensus and cultural importance. *Social science & medicine* 47(11): 1859-1871. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0277-9536\(98\)00181-6](https://doi.org/10.1016/s0277-9536(98)00181-6).
- IBGE. 2007. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD. Available in: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=o-que-e>. (Accessed on November 02, 2020)
- ICD. 2020. ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics (Version 09/2020). Available in: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>. (Accessed on November 02, 2020)
- ICMBio. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume II - Mamíferos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Brazil.
- IUCN. 2020. The IUCN Red List of threatened species (Version 2020-2). Available in: <https://www.iucnredlist.org/>. (Accessed on November 02, 2020)
- Lapouble, O. M. M., A. C. F. Santelli and M. I. Muniz-Junqueira. 2015. Situação epidemiológica da malária na região amazônica brasileira, 2003 a 2012. *Revista Panamericana de Salud Pública* 38: 300-306.
- Lima, N. D. S., S. J. Napiwoski and M. A. Oliveira. 2020. Human-wildlife conflict in the southwestern amazon: poaching and its motivations. *Nature Conservation Research* 5(1): 109-114. DOI: <https://doi.org/10.241/ncr.2020.006>.
- Martínez, G. J. 2013. Use of fauna in the traditional medicine of native Toba (qom) from the Argentine Gran Chaco region: an ethnozoological and

- conservationist approach. *Ethnobiology and Conservation* 2: 2. DOI: <https://doi.org/10.15451/ec2013-8-2-2-1-43>.
- Mesquita, G. P. and L. N. Barreto. 2015. Evaluation of mammals hunting in indigenous and rural localities in Eastern Brazilian Amazon. *Ethnobiology and Conservation* 4:2. DOI: <https://doi.org/10.15451/ec2015-1-4-2-1-14>.
- Mishra, B., M. V. Akhila, A. Thomas, B. Benny, and H. Assainar. 2020. Formulated therapeutic products of animal fats and oils: future prospects of zootherapy. *International Journal of Pharmaceutical Investigation* 10(2): 112-116. DOI: <https://doi.org/10.5530/ijpi.2020.2.20>.
- Morcatly, T., J. C. B. Macedo, K. A. I. Nekaris, Q. Ni, C. Durigan, M. S. Svensson and V. Nijman. 2020. Illegal trade in wild cats and its link to Chinese-led development in Central and South America. *Conservation Biology* 34(6): 1525-1535. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.13498>.
- Nunes, A. V., R. D. Guariento, B. A. Santos, and E. Fischer. 2019. Wild meat sharing among non-indigenous people in the southwestern Amazon. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 73: 26. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2628-x>.
- Oliveira, M. A. and A. M. Calouro. 2020. Medium-sized and large mammals of the Cazumbá-Iracema Extractivist Reserve, Acre, Brazil. *Check List* 16(1): 127-136. DOI: <https://doi.org/10.15560/16.1.127>.
- Phillips, O. and A. H. Gentry. 1993. The useful plants of tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany* 47:33-43. DOI: <https://doi.org/10.1007/bF02862204>.
- Pinto, A. A. D. C. and C. B. Maduro. 2003. Produtos e subprodutos da medicina popular comercializados na cidade de Boa Vista, Roraima. *Acta Amazônica* 33(2): 281-290. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4392200332290>.
- R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available in: <https://www.R-project.org/>. (Accessed on November 02, 2020)
- Ramos, C. G. S., R. B. Santos, R. W. C. dos Santos, and M. A. Oliveira. 2020. Hunting in a community of waste pickers of recyclable materials in Rondônia, Brazil. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia* 9(3): 4-15.
- Ripple, W. J., K. M. G. Abernethy, G. Betts, G. Chapron, R. Dirzo, M. Galetti, M. Levi, P. A. Lindsey, D. W. Macdonald, B. Machovina, T. M. Newsome, C. A. Peres, A. D. Wallach, C. Wolf, and H. Young. 2016. Bushmeat hunting and extinction risk to the world's mammals. *Royal Society Open Science* 3(10): 160498. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsos.160498>.
- Ritter, R. A., M. V. B. Monteiro, F. O. B. Monteiro, S. T. Rodrigues, M. L. Soares, J. C. R. Silva, M. D. C. Palha, G. F. Biondi, S. C. Rahal, and M. M. Tourinho. 2012. Ethnoveterinary knowledge and practices at Colares island, Pará state, eastern Amazon, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 144(2): 346-352. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.09.018>.
- Santos, J. F., E. Pagani, J. Ramos and E. Rodrigues, 2012. Observations on the therapeutic practices of riverine communities of the Unini River, AM, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 142(2): 503-15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.05.027>.
- Santos Teixeira, J. V., J. S. dos Santos, D. H. A. Guanaes, W. D. da Rocha, and A. Schiavetti. 2020. Wild Animals Used as food source in the region of the Serra do Conduru State Park-PESC, Bahia, Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* in press. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-88907/v1>.
- Silva, A. L. D. 2008. Animais medicinais: conhecimento e uso entre as populações ribeirinhas do rio Negro, Amazonas, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* 3(3): 343-357.
- Silva-Policarpo, I. D. B., A. K. M. Borges, S. de Faria Lopes, T. L. P. Dias, and R. R. N. Alves. 2019a. Environmental influence on the choice of medicinal animals: a case study from northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 15: 55. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-019-0337-9>.
- Silva-Policarpo, I., R. R. D. Barboza, A. K. M. Borges and R. N. N. Alves. 2019b. Mammalian fauna used in folk medicine among hunters in a semiarid region of Brazil. *Environment, Development and*

- Sustainability* 21: 1533–1542. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0098-y>.
- Souto, W. M. S., R. R. D. Barboza, H. Fernandes-Ferreira, A. J. C. M. Júnior, J. M. Monteiro, E. A. Abi-chacra and R. R. N. Alves. 2018. Zootherapeutic uses of wildmeat and associated products in the semiarid region of Brazil: general aspects and challenges for conservation. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 14: 60. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0259-y>.
- Souza, E., F. P. Werneck, L. B. Matos, and R. D. Fraga. 2017. Zootherapy in the Amazon: green anaconda (*Eunectes murinus*) fat as a natural medicine to treat wounds. *Acta Amazonica* 47(4): 341-348. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0259-y>.
- van Vliet, N., D. M. Cruz, L. Quiceno-Mesa, J. A. Aquino, R. R. Moreno and J. Fa. 2015. Ride, shoot, and call: wildlife use among contemporary urban hunters in Três Fronteiras, Brazilian Amazon. *Ecology and Society* 20(3): 8. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-07506-200308>.

ANEXOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A dinâmica das sociedades de caça e pesca da área do entorno do Parque Nacional Mapinguari

Pesquisador: MARCELA ALVARES OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 83791518.7.0000.5300

Instituição Proponente: Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Patrocinador Principal: INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVACAO DA BIODIVERSIDADE

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Outros

Detalhe: Modificação do projeto

Justificativa: Boa noite,

Data do Envio: 17/01/2019

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.185.857

Apresentação da Notificação:

Trata de notificação submetida em fevereiro de 2018.

Objetivo da Notificação:

Identificada como outros - modificação de projeto

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

ver item * Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

Justificativa: Boa noite, Prezado coordenador, Necessitamos realizar modificações no projeto, onde necessitamos expandir o perfil de caça não somente para os moradores do entorno do PARNA como para outras áreas além desse domínio, que incluiu os município do estado de Rondônia. Seria aplicado o mesmo roteiro de entrevista já aprovado nesse comitê, que segue em anexo.

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, bloco de departamentos, sala 216-2C
Bairro: Zona Rural **CEP:** 76.801-059
UF: RO **Município:** PORTO VELHO
Telefone: (69) 2182 2116 **E-mail:** cep@unir.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR**



Continuação do Parecer: 3.185.957

Gostaria de saber se existe a necessidade de submissão de novo projeto para este comitê, ou somente da alteração do projeto já aprovado, já que essa modificação faz parte do projeto maior. att

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

* Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomendações:

* Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Prezada pesquisadora, MARCELA ALVARES OLIVEIRA, verificamos tardiamente sua notificação na plataforma. No entanto, optou-se por emitir parecer para que pudesse ser feita orientações educativas.

Quando se tem necessidade de modificar o projeto aprovado, o procedimento adequado é submeter uma emenda ao projeto aprovado.

Recomenda-se leitura da NORMA OPERACIONAL 001/2013, que explica o que é a emenda.

Esta emenda deve ser submetida abrindo o projeto aprovado, sendo enviadas todas as informações necessárias, inclusive novos documentos, como nova carta de anuência, novo instrumento, novo TCLE, etc. Este canal de notificação serve para envio dos relatórios parciais e final, ou alteração que não requer nova análise do projeto, por exemplo, do título. Alteração dos participantes, instrumento, objetivos, local do estudo, deve ser encaminhada obrigatoriamente uma emenda ao projeto original.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	perfil_de_caca.pdf	17/01/2019 22:38:26	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Postado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C
Bairro: Zona Rural **CEP:** 76.801-059
UF: RO **Município:** PORTO VELHO
Telefone: (69) 2182 2116 **E-mail:** csp@unir.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DA CONEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Dinâmica e consumo das caça do estado de Rondônia: histórico e perfil atual

Pesquisador: MARCELA ALVARES OLIVEIRA

Área Temática: A critério do CEP

Versão: 5

CAAE: 22825419.5.0000.0012

Instituição Proponente: Faculdades Integradas Aparício Carvalho - FIMCA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.068.703

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1436313.pdf) e do Projeto Detalhado.

INTRODUÇÃO

A caça é uma das atividades humanas mais antigas para a obtenção de proteína animal e gordura, anterior a própria agricultura (Peres, 2000; Robinson & Bennett, 2000). As evidências arqueológicas e paleontológicas indicam que os hominídeos começaram a aumentar o consumo de carne em pelo menos 2,6 milhões de anos atrás (Domínguez-Rodrigo et al., 2005). Até a invenção da agricultura, a carne era um componente indispensável das dietas humanas (Larsen, 2003). O uso de animais silvestres na alimentação é um fator cultural amplamente difundido em todas as sociedades humanas (Alves et al. 2018), impulsionado principalmente devido à restrição de acesso a outras fontes de proteína e baixo poder aquisitivo. A restrição de acesso a outras fontes de proteína pode ser um fator de extrema importância, impulsionando o aumento da exploração dos animais silvestres. Características socioeconômicas determinam o acesso a diferentes espécies alvo de caça, e estão ligadas à renda e a subsistência rural. Essas diferenças determinam diferentes graus de ameaça as espécies alvo (Parry et al. 2014). O consumo de carne de gado em algumas regiões da Amazônia está restrito a uma pequena parcela da população rural (Fuccio et al.,

Endereço: SRTVN 701, Via W5 Norte, lote D - Edifício IFO 700, 3º andar

Bairro: Asa Norte

CEP: 70.719-040

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61) 3315 5877

E-mail: concep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 4.068.703

adequação.

RESPOSTA: Adequação realizada

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

Considerações Finais a critério da CONEP:

Diante do exposto, a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - Conep, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 510 de 2016, na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Situação: Protocolo aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1436313.pdf	28/05/2020 12:57:44		Aceito
Outros	CartaRes2.docx	28/05/2020 12:54:45	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	28/05/2020 12:50:20	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	23/05/2020 11:19:22	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
Outros	CartaRes.pdf	18/02/2020 21:25:31	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
Brochura Pesquisa	Brochura_oficial_18022020.pdf	18/02/2020 21:24:46	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Brochura_oficial_p.pdf	17/11/2019 00:21:01	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
Outros	Termo_autorizacao.pdf	16/10/2019 22:25:32	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_compromisso.pdf	25/09/2019 18:45:33	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
Outros	perfil_consumo.pdf	25/09/2019 18:12:56	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
Outros	Perfil_lei.pdf	25/09/2019 16:12:25	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito

Endereço: SR1VN /01, Via W 5 Norte, lote D - Edifício P.O /00, 3º andar

Bairro: Asa Norte

CEP: 70.719-040

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61)3315 5877

E-mail: conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 4.068.703

Outros	Perfil_confito.pdf	25/09/2019 16:12:01	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
Outros	perfil_medicinal.pdf	25/09/2019 16:11:35	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito
Outros	Perfil_cacador.pdf	25/09/2019 16:11:15	MARCELA ALVARES OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

BRASILIA, 04 de Junho de 2020

Assinado por:

Jorge Alves de Almeida Venancio
(Coordenador(a))

Endereço: SRTVN 701, Via W5 Norte, lote D - Edifício I/O 700, 3º andar

Bairro: Asa Norte

CEP: 70.719-040

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61) 3315 5877

E-mail: concp@saude.gov.br