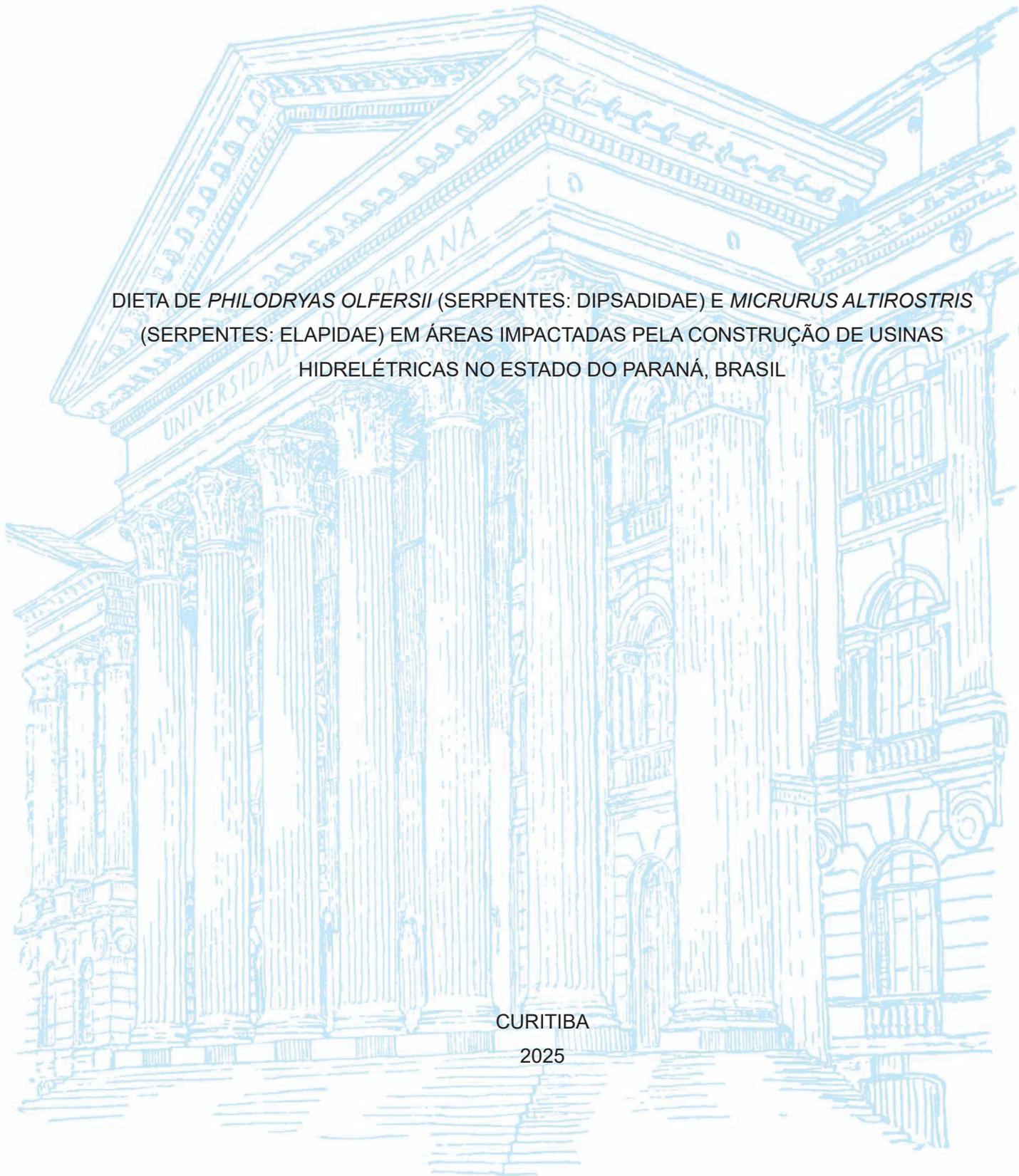


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VILMAR FERNANDO BUENO JUNIOR

DIETA DE *PHILODRYAS OLFERSII* (SERPENTES: DIPSADIDAE) E *MICRURUS ALTIROSTRIS*  
(SERPENTES: ELAPIDAE) EM ÁREAS IMPACTADAS PELA CONSTRUÇÃO DE USINAS  
HIDRELÉTRICAS NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

CURITIBA  
2025



VILMAR FERNANDO BUENO JUNIOR

DIETA DE *PHILODRYAS OLFERSII* (SERPENTES: DIPSADIDAE) E *MICRURUS ALTIROSTRIS*  
(SERPENTES: ELAPIDAE) EM ÁREAS IMPACTADAS PELA CONSTRUÇÃO DE USINAS  
HIDRELÉTRICAS NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Roberto Pie

Coorientador: Prof. Dr. Julio Cesar de Moura Leite

CURITIBA

2025

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Bueno-Junior, V. F.

Dieta de *Philodryas Olfersii* (serpentes: Dipsadidae) e *Micrurus Altirostris* (serpentes: Elapidae) em áreas impactadas pela construção de usinas hidrelétricas no estado do Paraná, Brasil. / Vilmar Fernando Bueno Junior. – Curitiba, 2025.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Roberto Pie.

Coorientador: Prof. Dr. Julio Cesar de Moura Leite.

1. Zoologia. 2. Reservatórios – Iguazu, Rio (PR). 3. Impacto ambiental. 4. Cobra. I. Pie, Márcio Roberto, 1972-. II. Moura-Leite, Julio Cesar de. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia. IV. Título.

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ZOOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **VILMAR FERNANDO BUENO JUNIOR**, intitulada: **DIETA DE *PHILODRYAS OLFERSII* (SERPENTES: DIPSADIDAE) E *MICRURUS ALTIROSTRIS* (SERPENTES: ELAPIDAE) EM ÁREAS IMPACTADAS PELA CONSTRUÇÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL**, sob orientação do Prof. Dr. MARCIO ROBERTO PIE, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 17 de Abril de 2025.

Assinatura Eletrônica  
22/04/2025 09:39:35.0  
MARCIO ROBERTO PIE  
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica  
28/04/2025 12:11:45.0  
RENATO SILVEIRA BÉRNILS  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO)

Assinatura Eletrônica  
22/04/2025 09:41:47.0  
FABRICIUS MAIA CHAVES BICALHO DOMINGOS  
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica  
28/04/2025 11:20:25.0  
JULIO CESAR DE MOURA LEITE  
Coorientador(a) (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)

Dedico este trabalho à minha esposa Daiane e ao meu filho Miguel

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Paraná, ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, ao CNPq pela bolsa concedida, ao Museu de História Natural Capão da Imbuia e ao laboratório de herpetologia por abrir as portas para mim mais uma vez!

Ao orientador Márcio que sempre se fez presente e ao coorientador Julio por abrir as portas do laboratório mais uma vez, lapidar a ideia do projeto comigo e me ensinar tantas coisas. Obrigado por estarem comigo até o fim.

Ao Fabrício por acompanhar este trabalho desde o início sempre com sugestões que contribuíram para o aprimoramento.

Ao Renato por todas as contribuições e correções

À Marina Souza pela cordialidade durante as avaliações na banca de acompanhamento do projeto e pelas inúmeras sugestões, mesmo em conversas informais, que fizeram este trabalho cada vez melhor.

Aos cientistas e amigos do Pielab com quem eu tive o privilégio de conviver e sempre foram inspirações para mim: Junior Nadaline, Daniel Rivadeneira e Fernanda Caron.

À Ana Lima pelas conversas e sugestões que contribuíram para direcionar melhor o trabalho desde as etapas iniciais.

Ao André Lima pelo apoio nas identificações dos mamíferos e sugestões no trabalho.

Ao Daniel Scheliga pelo convívio e disposição para subir montanhas!

Ao Ale Pohl pelas diversas conversas e trocas de ideias.

Ao Sérgio Morato pelas conversas desde o início do projeto e pelas fotos cedidas.

À Daiane por renunciar a tantas coisas para que eu pudesse realizar este trabalho. Obrigado pelo incentivo e apoio de sempre!

Sou grato também aos colegas, amigos e familiares que de alguma forma contribuíram e me apoiaram para que tudo isso acontecesse.

"Ou você ouve a voz de todos os outros seres que habitam o planeta junto com você,  
ou faz guerra contra toda a vida na Terra." (Ailton Krenak, A Vida Não é Útil.)

## RESUMO

Grande parte dos principais rios existentes no estado do Paraná tem seu curso afetado pela presença de usinas hidrelétricas. As usinas de maior potência, surgiram a partir da década de 1930 e as construções se intensificaram nas décadas subsequentes, em razão da crescente demanda energética no país. A implementação de grandes lagos artificiais que inundam o ambiente terrestre, acarreta variações comportamentais importantes para a fauna afetada e consequentemente há probabilidade de afetar também a dinâmica nas relações tróficas entre as espécies. No caso das serpentes, os impactos podem ser diferentes entre as espécies devido ao hábito alimentar generalista ou específico e pode ainda haver consequências diferentes para a mesma espécie, em função da partição intraespecífica de recursos ocasionada pelo dimorfismo sexual. O objetivo central deste trabalho foi examinar a dieta de *Philodryas olfersii* e *Micrurus altirostris* durante o enchimento dos reservatórios de usinas hidrelétricas, na bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, no estado do Paraná. Para isso foram dissecados todos os indivíduos de *P. olfersii* e *M. altirostris* presentes no acervo herpetológico do Museu de História Natural Capão da Imbuia, para a extração, identificação e pesagem do conteúdo estomacal, sendo que parte desse material é procedente de atividades de resgate de fauna em reservatórios de usinas hidrelétricas na região do Baixo e Médio Iguaçu, no estado do Paraná e outra parte foi coletada em condições diversas de não resgate, na mesma área. As serpentes também foram pesadas e tiveram mensurados o CRC e o comprimento da cauda, além de ter sido feita a classificação com relação à idade para classificação entre adultos e juvenis. Em *P. olfersii* foram encontrados conteúdos integrantes dos grupos Mammalia, Amphibia e Aves enquanto em *M. altirostris* foram encontrados Amphisbaenidae, Amphibia e Serpentes. O material foi identificado até o nível mais específico possível. Em *P. olfersii*, as coletas foram mais abundantes entre os meses de junho a fevereiro e o aporte de fêmeas foi maior. As características morfológicas analisadas apontaram a existência de dimorfismo sexual nessa espécie, mas não em *M. altirostris*, contudo, o sexo não indica preferência alimentar em nenhuma das espécies estudadas. Além disso, não foi detectada correlação entre a massa de *P. olfersii* e das presas ingeridas, porém, a ingestão de mamíferos por esta espécie, foi mais frequente em animais procedentes de resgates de fauna nas áreas dos reservatórios. Tanto a dieta, quanto os aspectos relacionados à morfometria e dimorfismo sexual de ambas as espécies, são condizentes com o que aponta a literatura em outras populações. Contudo, a prevalência incomum de mamíferos na dieta dos *P. olfersii* procedentes de resgates de fauna, indica a existência de alterações incomuns na cadeia trófica. Tal evento ambiental também pode ter ocasionado situações atípicas de predação, conforme registrado em *M. altirostris*, porém, a realização de estudos mais aprofundados poderão confirmar a afirmativa. Por fim, este trabalho amplia o conhecimento sobre a ofiofauna impactada pelas usinas hidrelétricas, exaltando a importância da coleta de material biológico para destinação às coleções biológicas e aproveitamento científico.

Palavras-chave: Ofiofauna; Rio Iguaçu; Reservatórios; Impacto Ambiental

## ABSTRACT

Many of the main rivers in the state of Paraná have their courses affected by hydroelectric dams. The most powerful plants appeared in the 1930s and construction intensified in subsequent decades due to the growing energy demand in the country. The implementation of large artificial lakes that flood the terrestrial environment, causes important behavioral changes in the affected fauna and consequently there is a likelihood of also affecting the dynamics of trophic species relationships. In the case of snakes, the impacts may be different in species due to generalist or specific feeding habits and there may also be different consequences for the same species, depending on the intraspecific partitioning of resources caused by sexual dimorphism. The goal of this study was to examine the diet of *Philodryas olfersii* and *Micrurus altirostris* during the filling of the hydroelectric dam in the Iguaçu River basin in the state of Paraná. For this purpose, all individuals of both species present in the herpetological collection of Museu de História Natural Capão da Imbuia were dissected for the extraction, identification and weighing of the stomach contents, with part of this material coming from fauna rescue activities in the hydroelectric dams in the Baixo and Médio Iguaçu, in the state of Paraná, and another part was collected under different non-rescue conditions, in the same area. The snakes were also weighed and had their snout-vent length and tail length measured, in addition to being classified according to age to classify them as adults or juveniles. In *P. olfersii*, contents belonging to the groups Mammalia, Amphibia and Aves were found, while in *M. altirostris*, Amphisbaenidae, Amphibia and Serpentes were found. The material was identified to the most specific level possible. In *P. olfersii*, collections were more abundant between the months of June and February and the contribution of females was greater. The morphological characteristics analyzed indicated the existence of sexual dimorphism in this species, but not in *M. altirostris*; however, sex does not indicate feeding preference in any of the species studied. In addition, no correlation was detected between the mass of *P. olfersii* and the prey ingested, but the ingestion of mammals by this species was more frequent in animals from rescues in the dam areas. Both the diet and the aspects related to morphometry and sexual dimorphism of this species are consistent with what is indicated in the literature in other populations. However, the unusual prevalence of mammals in the diet of *P. olfersii* from rescues indicates the existence of unusual changes in trophic relationships. This environmental event may also have caused atypical predation situations, as recorded in *M. altirostris*; however, this statement requires more in-depth studies regarding the diet of this species. Finally, here it expands knowledge about the ophiofauna impacted by hydroelectric dams, highlighting the importance of collecting biological material for allocation to collections and scientific use.

Keywords: Ophiofauna; Iguaçu River; Reservoirs; Environmental Impact

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA DA ÁREA DO ESTUDO INDICANDO A ORIGEM DE *PHILODRYAS OLFERSII* E *MICRURUS ALTIROSTRIS* PROCEDENTES DE RESGATE DE FAUNA (VERDE) E NÃO RESGATE DE FAUNA (VERMELHO) .....21

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - APORTE DE EXEMPLARES DE <i>PHILODRYAS OLFERSII</i> NO MHNCI, PROVENIENTES DE RESGATE DE FAUNA EM USINAS HIDRELÉTRICAS NA BACIA DO RIO IGUAÇU .....	24
GRÁFICO 2 - APORTE DE EXEMPLARES DE <i>PHILODRYAS OLFERSII</i> NO MHNCI, PROVENIENTES DA ÁREA DE ESTUDO, NÃO COLETADAS DURANTE RESGATES DE FAUNA EM USINAS HIDRELÉTRICA ....	25
GRÁFICO 3 - RELAÇÃO ENTRE A MASSA DAS PRESAS E PREDADORES DE <i>PHILODRYAS OLFERSII</i> .....	27
GRÁFICO 4 - ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO BASEADO NA SIMILARIDADE DAS PRESAS CONSUMIDAS POR <i>P. OLFERSII</i> EM SITUAÇÃO DE RESGATE E NÃO RESGATE .....	28

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ITENS PREDADOS POR <i>PHILODRYAS OLFERSII</i> POR INDIVÍDUO PROCEDENTE DE ATIVIDADES DE RESGATE DE FAUNA E NÃO RESGATE .....	26
TABELA 2 - ITENS PREDADOS POR <i>MICRURUS ALTIROSTRIS</i> POR INDIVÍDUO PROCEDENTE DE ATIVIDADES DE RESGATE DE FAUNA E NÃO RESGATE .....	29

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

MHNCI	- Museu de História Natural Capão da Imbuia
UHE	- Usina hidrelétrica
CRC	- Comprimento rostro-cloacal
CC	- Comprimento da cauda
NMDS	- escalonamento multidimensional não-métrico
PERMANOVA	- Análise de variância multivariada permutacional
Fr	- Frequência de ocorrência
g.l.	- Graus de liberdade
d.p.	- Desvio padrão

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
2.1	Área de estudo .....	20
2.2	Material analisado.....	21
2.3	Análise dos dados .....	22
<b>3</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>36</b>
	<b>APÊNDICE 1 – MATERIAL EXAMINADO NO MHNCI.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A matriz elétrica no Brasil é majoritariamente de origem renovável, com destaque para a fonte hídrica, que corresponde a cerca de 59% da capacidade gerada (EPE, 2024a). No estado do Paraná, as primeiras usinas hidrelétricas foram construídas no início do século XX e tinham baixa capacidade de geração de energia se comparadas com as atuais (EPE, 2024b). Impulsionado pela crescente demanda energética no país, o desenvolvimento tecnológico no setor possibilitou a construção de usinas maiores e com maior potência de geração nas décadas subsequentes (SANTOS, 2018; EPE, 2024b).

Com isso, observou-se também um incremento dos impactos ambientais decorrentes da instalação e operação dessas usinas, como por exemplo a formação de imensos reservatórios de água mediante o barramento de rios. A inundação de grandes áreas para a formação de lagos artificiais acarreta alteração nos regimes hídricos e homogeneização dos habitats, o que por sua vez implica em danos imediatos à fauna, como alterações no regime hídrico, transformando ambientes lóticos em lênticos (RAHEL, 2007; AGOSTINHO *et al.*, 2008), criação de barreiras biogeográficas, perda de biodiversidade e alteração nos ciclos de vida de vertebrados aquáticos (ALHO *et al.*, 2011; ARANTES *et al.*, 2019; FEARNSSIDE *et al.*, 2014; LIERMANN *et al.*, 2012). Com relação à fauna terrestre a perda de habitat e de recursos alimentares pode ser determinante para algumas espécies. Bobrowiec *et al.* (2021) registraram alterações significativas na composição de morcegos frugívoros em florestas afetadas pela implantação de reservatórios. Já Aharon-Rotman *et al.* (2017) notaram que a escassez de recursos alimentares para aves migratórias nas áreas onde foram criados lagos artificiais, impactam a dinâmica dessas populações. Portanto, a criação de barragens dessa natureza altera as comunidades faunísticas, afetando negativamente a riqueza de vertebrados aquáticos e terrestres (BOHADA-MURILLO *et al.*, 2021)

Em uma análise temporal maior, Dayrell *et al.* (2021) registraram a extinção das populações de anuros nas margens das áreas inundadas e aumento significativo de indivíduos nas florestas adjacentes que persistiu por anos após a implementação da barragem. Então, além dos danos imediatos, os impactos para a fauna de vertebrados podem persistir a médio e longo prazos (ESGUÍCERO; ARCIFA, 2010; BENCHIMOL; PERES 2015a; BENCHIMOL; PERES 2015b; ABREU *et al.*, 2020). Em função disso, a legislação ambiental sofreu profundas modificações e tentativas de acompanhar o desenvolvimento, passando então a destinar maior atenção aos impactos ambientais, sobretudo àqueles que afetam direta ou indiretamente a fauna e a flora (BRASIL, 1981, 1986, 1997, 2007).

Por outro lado, na medida em que os empreendimentos incluem a obrigatoriedade da execução de programas de monitoramento e resgate de fauna em áreas impactadas, que prevê a

destinação adequada de material biológico, essas atividades resultam em um incremento na composição dos acervos faunísticos de museus de história natural (CLEMANN *et al.*, 2014). As coleções zoológicas abrigam, por meio dos exemplares depositados, informações únicas e essenciais para pesquisa sobre história natural e conservação das espécies (SUAREZ; TSUTSUI, 2004). Esse material é a representação testemunhal dos registros e condições ambientais existentes em um determinado período (GANS, 1993). As coleções incorporam aspectos espaciais e temporais do material depositado e fornecem bases para pesquisas que envolvem alterações na distribuição, migração e comportamento em decorrência dos impactos antrópicos no ambiente natural (PYKE; EHRLICH, 2010; CLEMANN *et al.*, 2014).

Nesse contexto, o Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI) se destaca como um importante repositório científico. Com coleções estabelecidas desde a década de 1940, a instituição passou por diversos processos de ampliação e organização dos seus acervos, incluindo o desmembramento da seção biológica do Museu Paranaense na década de 1950, dando origem ao Museu de Ciências Naturais (1955) e levando à criação do Instituto de História Natural (1956). Desde 1981, o Museu encontra-se sob a administração da Prefeitura Municipal de Curitiba, estando atualmente vinculado ao Departamento de Pesquisa e Conservação da Fauna da Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Nesse período, o MHNCI apresentou um crescimento expressivo em seu acervo, levando ao credenciamento das coleções científicas de peixes, répteis, anfíbios mamíferos e aves como fiéis depositárias de amostras de componentes do patrimônio genético (BRASIL, 2006; ABILHÔA *et al.*, 2013). Dentre essas coleções, os répteis totalizam atualmente mais de 18 mil exemplares tombados, com procedência de todos os biomas brasileiros, conformando-se como a maior coleção herpetológica do estado do Paraná e uma das mais importantes no cenário nacional (J.C. MOURA-LEITE, *com. pess.*).

O acervo do Museu é constantemente enriquecido por indivíduos provenientes de resgates e monitoramentos de fauna, o que torna esses programas essenciais para sua composição. A coleta de serpentes, por exemplo, exige um grande esforço amostral em campo (MOURA-LEITE *et al.*, 1993; GREENBERG *et al.*, 1994; DORCAS; WILLSON, 2009). Não obstante, esses animais constituem um grupo amplamente afetado por diversos fatores decorrentes das ações humanas, em especial a perda de habitat (FRANÇA; ARAÚJO, 2006; FRANÇA *et al.*, 2024). A instalação de hidrelétricas é uma das atividades que mais gera esse tipo de impacto direto à fauna e, nesse caso, a ofiofauna pode ser coletada para aproveitamento científico (MOURA-LEITE *et al.*, 1993; SUAREZ; TSUTSUI, 2004).

A disposição de serpentes em coleções científicas oportuniza a realização de pesquisas diversas sobre história natural, incluindo estudos detalhados sobre dieta, por meio da dissecação do tubo digestivo (ex. ANDRADE; SILVANO, 1996; PRUDENTE *et al.*, 1998; BERNARDE *et al.*, 2000; AGUIAR; DI-BERNARDO, 2007; AGUIAR, 2008; MACHADO-FILHO, 2015 QUINTELA; LOEBMANN, 2019). O desenvolvimento de amplas amostragens em decorrência de resgates em regiões de enchimento de reservatórios constitui uma oportunidade particularmente importante de

obtenção de informações sobre diversos aspectos biológicos das espécies (RIBEIRO *et al.*, 2023). A exemplo disso, Barrella e Silva (2003) detectaram parasitas no esôfago de 68% das *Bothrops moojeni* (Hoge, 1966) (Viperidae) coletadas em um resgate de fauna para a construção de uma hidroelétrica no estado de São Paulo. A infestação é consequência das alterações ambientais que, segundo os autores, favorecem o ciclo do parasita. Em um outro caso, Leite *et al.* (2009) examinaram todos os exemplares disponíveis de *Philodryas olfersii* (Lichtenstein, 1823) (Dipsadidae) oriundos do resgate de fauna em uma usina hidrelétrica no estado do Rio Grande do Sul e foi detectada a prevalência incomum de roedores nos animais resgatados, em função da exposição súbita das presas. O trabalho revelou também que há dimorfismo sexual na espécie e as fêmeas, sendo maiores, consomem presas mais pesadas que os machos. Conclui-se então que esse tipo de alteração ambiental local provoca oscilações incomuns nas populações das presas e, portanto, afeta as relações tróficas entre as espécies afetadas.

No acervo herpetológico do MHNCI, as espécies de serpentes com maior amostragem proveniente de resgates em usinas hidrelétricas no estado do Paraná são *P. olfersii* e *Micrurus altirostris* Cope, 1860 (Elapidae). Ambas foram amplamente coletadas durante a construção de reservatórios ao longo do rio Iguaçu e seus afluentes entre as décadas de 1980 e 1990. Além disso, coletas oportunas nas áreas de influência fora do período de enchimento dos reservatórios têm contribuído para o volume expressivo de indivíduos dessas espécies no acervo. Esse cenário possibilita a realização de estudos comparativos nas áreas impactadas, especialmente em escalas temporais considerando a dieta, o que pode propiciar *insights* importantes para o manejo em empreendimentos futuros, como o impedimento de construção de usinas em áreas previamente identificadas como prioritárias para a conservação (BOHADA-MURILLO *et al.*, 2021).

*Philodryas olfersii* é uma serpente com ampla distribuição no Brasil e em grande parte das áreas florestadas da América cisandina, abrangendo Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai, em seu limite meridional de ocorrência (NOGUEIRA *et al.*, 2019). A espécie possui hábito semiarborícola, o que acarreta encontros comuns tanto em solo, quanto em estratos mais altos da vegetação, e, embora ocorra em áreas abertas e antropizadas, percebe-se uma prevalência de encontros em ambientes florestais (HARTMANN; MARQUES, 2005). Esta serpente concentra suas atividades predominantemente no período diurno com eventuais registros noturnos (SAZIMA; MARQUES, 2007; MESQUITA *et al.*, 2012; MESQUITA *et al.*, 2013) e dieta generalista, podendo predar pequenos mamíferos, aves, anfíbios, lagartos, serpentes, ovos e artrópodes (HARTMANN; MARQUES, 2005; BERNARDE; ABE, 2010; BARROS *et al.*, 2015; MACHADO-FILHO, 2015; DIAS-SILVA *et al.*, 2021; FERREIRA *et al.*, 2022). A espécie apresenta dimorfismo sexual de modo que os machos são menores e mais esguios ao passo que as fêmeas são mais compridas e robustas (HARTMANN; MARQUES, 2005).

Diferente de *P. olfersii*, *Micrurus altirostris* possui, no Brasil, distribuição restrita à região Sul, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, estendendo-se também para as províncias de Misiones, Entre Rios e Corrientes na Argentina, pelo leste paraguaio e por todo o

Uruguai (NOGUEIRA *et al.*, 2019). É uma espécie secretiva e estritamente terrestre, cujas atividades se concentram no período noturno, quando permanece grande parte do tempo sob a camada de folhiço do solo (CARREIRA *et al.*, 2005; RODRIGUEZ *et al.*, 2018). Com relação à dieta, há notável especialização em presas ectotérmicas e com corpo alongado como serpentes, anfisbenas e lagartos (RODRIGUEZ *et al.*, 2018). Aguiar (2008), ao comparar a morfometria de machos e fêmeas, afirma que há dimorfismo sexual na espécie e variação na dieta em função do sexo. Os machos ficam mais tempo expostos na superfície e conseqüentemente consomem mais serpentes, enquanto as fêmeas possuem hábitos mais criptozóicos e, portanto, predam predominantemente anfisbenas.

Apesar dos aspectos da história natural de ambas as espécies serem relativamente bem documentados (ex. HARTMANN; MARQUES, 2005; AGUIAR, 2008), ainda existem lacunas acerca do conhecimento sobre o impacto incidente em suas relações tróficas decorrentes da instalação de empreendimentos hidrelétricos. Além disso, alterações tróficas de modo geral somam conseqüências ainda desconhecidas associadas à ofiofauna no médio e longo prazo que podem contribuir para o agravamento da crise global de biodiversidade. Mesmo assim há projeção de instalação de novas usinas na bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, em função das condições naturais do relevo e da demanda crescente por bens e serviços no país (PARANÁ, 2021; IAT, 2022). Com isso, o objetivo central deste trabalho foi examinar a dieta de *P. olfersii* e *M. altirostris* durante o enchimento dos reservatórios de usinas hidrelétricas, na Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu, no estado do Paraná. Para tanto, buscou-se identificar os itens alimentares de *P. olfersii* e *M. altirostris*, procedentes da bacia hidrográfica do rio Iguaçu, identificar se há dimorfismo sexual nas populações estudadas de ambas as espécies e se há correlação com a dieta em função do impacto e comparar possíveis alterações na composição dos itens alimentares consumidos entre as duas espécies procedentes de áreas impactadas e não impactadas.

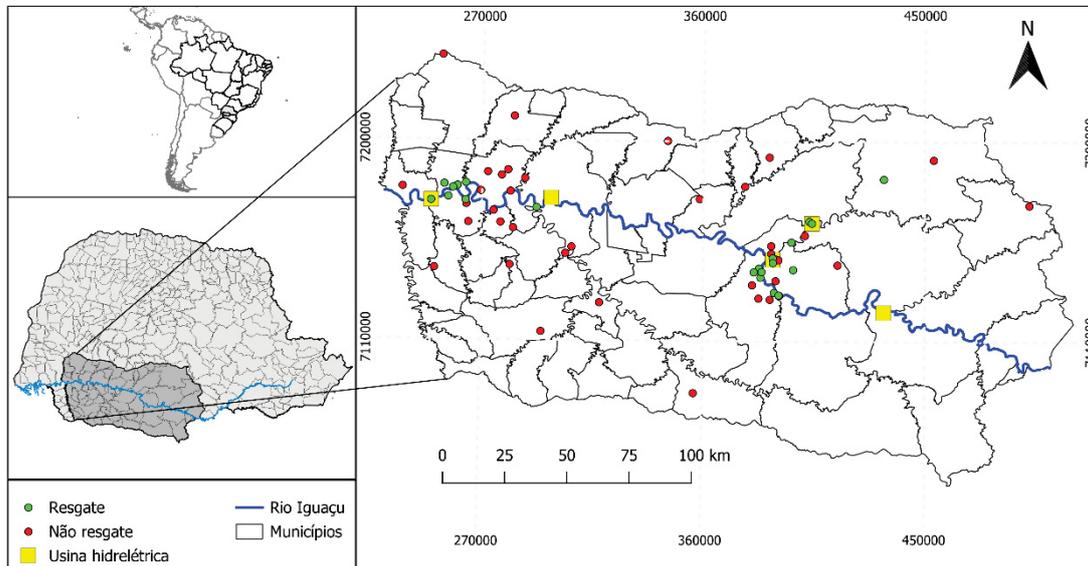
## 2 MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

A área do estudo foi delimitada considerando *P. olfersii* e *M. altirostris* existentes na coleção herpetológica do MHNCI, oriundos de resgates de fauna na Usina Hidrelétrica Governador Ney Aminthas de Barros Braga (UHE Segredo), na Usina Hidrelétrica Santa Clara (UHE Santa Clara), na Usina Hidrelétrica de Salto Osório (UHE Osório) e na Usina Hidrelétrica Governador José Richa (UHE Caxias) e de não resgates, na bacia de contribuição do rio Iguaçu no estado do Paraná. Deste modo foi selecionada a área que compreende parte das sub-bacias do Médio e Baixo Iguaçu, entre as coordenadas 25°32'35.66"S, 53°29'42.37"O e 26° 0'32.09"S, 51°39'57.36"O. Para os indivíduos cuja localidade de procedência exata não pôde ser rastreada, foi utilizada a coordenada geográfica da sede do município (Figura 1).

Esta área compreende três fitofisionomias distintas: a Floresta Estacional Semidecidual, que está presente nas regiões mais baixas, a Floresta Ombrófila Mista ou bosques de araucária nas regiões mais altas; e as estepes presentes em pequenas porções especialmente na bacia hidrográfica do Médio Iguaçu (RODERJAN *et al.*, 2002; MAACK, 2012). O clima é classificado como Cfb, segundo Köppen, caracterizado por verões amenos e temperatura média não ultrapassando 22°C nos meses mais quentes (PEEL *et al.*, 2007).

FIGURA 1 - MAPA DA ÁREA DO ESTUDO INDICANDO A ORIGEM DE *PHILODRYAS OLFERSII* E *MICRURUS ALTIROSTRIS* PROCEDENTES DE RESGATE DE FAUNA (VERDE) E NÃO RESGATE DE FAUNA (VERMELHO).



## 2.2 Material analisado

Foram analisados todos os exemplares de *Philodryas olfersii* e *Micrurus altirostris* oriundos da área de estudo, presentes no acervo herpetológico do MHNCI, cuja coleta foi realizada imediatamente após a captura, visando a preservação do conteúdo estomacal. Parte desse material é procedente de atividades de resgate de fauna em reservatórios de usinas hidrelétricas e outra parte foi coletada em condições diversas de não resgate. Foi verificada a data de coleta desse material para análise da variação temporal das coletas.

A sexagem dos exemplares foi realizada mediante uma incisão longitudinal na porção proximal da região ventral da cauda, para verificação da presença do hemipênis (DOWLING; SAVAGE, 1960). Esse procedimento foi efetuado exclusivamente nos indivíduos adultos. Os indivíduos foram pesados e tiveram mensurados o comprimento rostro-cloacal (CRC), o comprimento da cauda (CC), tendo sido feita a classificação em relação à idade, considerando o CRC dos indivíduos, para classificação entre adultos (acima de 445mm em *P. olfersii* e acima de 420 para *M. altirostris*) e juvenis (SHINE, 1994; HARTMANN; MARQUES, 2005).

A análise do conteúdo estomacal foi efetuada por uma secção longitudinal na região ventral de cada exemplar, a fim de evertar o estômago entre a região da cárdia e o piloro. Neste trabalho, adotou-se o padrão de secção a partir da 90ª escama ventral em machos e 65ª em fêmeas de *P. olfersii* e 114ª em machos e 120ª em fêmeas de *M. altirostris*, a fim de evertar o estômago entre a região da cárdia e o piloro. O conteúdo estomacal foi pinçado para a extração e o lúmen estomacal

foi lavado com álcool 70% para garantir a retirada de todo o conteúdo. Nesta etapa foi anotado, quando possível, o sentido de ingestão da presa.

A identificação do conteúdo estomacal foi realizada até o nível mais específico possível, por meio de comparação com outros exemplares previamente identificados e tombados nas coleções de vertebrados do MHNCI, por vezes fazendo uso de microscópio estereoscópico e mediante uso de trabalhos de revisão e/ou chaves de identificação para anfíbios, mamíferos e répteis (CEI, 1980; BONVICINO *et al.*, 2008; LEMA; MARTINS, 2011; MACIEL; HOOGMOED, 2011; MOTT *et al.*, 2016; PATTON *et al.*, 2020). Para a identificação dos mamíferos, além da morfologia comparada com exemplares tombados na coleção mastozoológica do MHNCI, foram analisados pelos dos indivíduos cuja decomposição estava em estado avançado. Para isso foram confeccionadas lâminas com pelos-guarda e em seguida realizadas análises integradas das estruturas – cutícula, córtex e medula (QUADROS; MONTEIRO-FILHO, 1998, 2006). Para espécies não identificadas com os dados disponíveis na literatura, foram produzidas lâminas com pelos de espécies previamente identificadas e tombadas na coleção mastozoológica do MHNCI, que foram utilizadas como referência nas análises comparativas.

A massa e o comprimento dos indivíduos predados foi estimada baseando-se em análises comparativas com o material tombado nas coleções do MHNCI. Posteriormente, todos os conteúdos estomacais foram armazenados separadamente em frascos com álcool 70% (SIMMONS; MUÑOZ-SABA, 2005). Foram considerados como itens secundários (predados pelas presas) os conteúdos constantes nas cavidades gastrointestinais das presas e de tamanho relativamente pequeno, incompatíveis com o hábito alimentar conhecido para as serpentes estudadas.

### 2.3 Análise dos dados

A verificação da existência de dimorfismo sexual foi efetuada mediante comparação dos comprimentos rostro-cloacais e comprimentos das caudas de ambas as espécies através do teste *t* de *Student*. A normalidade e homogeneidade dos dados foram verificadas mediante os testes de *Shapiro-Wilk* e *Levene*, respectivamente. Quando ao menos um dos pressupostos não foi atendido, realizou-se o teste de *Mann-Whitney*. Os testes foram aplicados considerando o nível de significância de 5%. Também foram notadas as frequências de ocorrência das presas ingeridas em machos e fêmeas de ambas as espécies.

O teste de *Mann-Whitney* também foi aplicado para verificar existência de diferenças entre os sexos em relação à massa das presas ingeridas, em *P. offersii*. O mesmo teste foi utilizado para testar a predição de que os animais procedentes de resgate continham significativamente maior média de massa em seu conteúdo estomacal.

Para *P. offersii* foi analisada a existência de padrões de similaridade entre a dieta dos indivíduos coletados em condições de resgate e não resgate. O procedimento foi realizado por

meio de uma análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) utilizando o pacote Vegan (OKSANEN *et al.*, 2023) no software R 4.4.1 (R CORE TEAM, 2023). Para tanto, foi criada uma matriz binária com informações de presença e ausência das presas nas seguintes categorias: Amphibia, Mammalia, Aves, Invertebrados e conteúdos não identificados. A partir desses dados foram realizadas 20 permutações utilizando o índice de *Jaccard* para presença e ausência.

A predição de que há significância nas possíveis diferenças entre a composição dos itens alimentares encontrados nas serpentes procedentes de resgate e não resgate foi testada através da Análise de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA). A matriz foi construída utilizando o índice de *Jaccard*, considerando a presença e ausência dos itens alimentares categorizados, conforme utilizado previamente no NMDS, através do pacote vegan, versão 2.6.8 (OKSANEN *et al.*, 2023) no software R, versão 4.4.1 (R CORE TEAM, 2023).

### 3 RESULTADOS

Ao todo foram analisados 131 exemplares tombados no MHNCI. Dentre esses, no que se refere à *Philodryas olfersii*, foram examinados 95 indivíduos adultos sendo 57 (60%) com procedência de resgates de fauna em hidrelétricas e 38 (40%) não provenientes de resgates de fauna. Foi detectado conteúdo estomacal em 16% ( $n = 15$ ) dos indivíduos oriundos de resgate de fauna e em 8% ( $n = 8$ ) de indivíduos provenientes de não resgate. Os indivíduos adultos totalizaram 39 (41%) machos e 56 (59%) fêmeas.

Ao longo do período amostrado, na distribuição mensal, considerando os animais não provenientes de resgate, os registros são mais frequentes entre os meses de julho a fevereiro. Já os exemplares oriundos de resgate de fauna foram coletados exclusivamente nos meses de maio, julho e outubro (Gráficos 1 e 2).

GRÁFICO 1 - APORTE DE EXEMPLARES DE *PHILODRYAS OLFERSII* NO MHNCI, PROVENIENTES DE RESGATE DE FAUNA EM USINAS HIDRELÉTRICAS NA BACIA DO RIO IGUAÇU

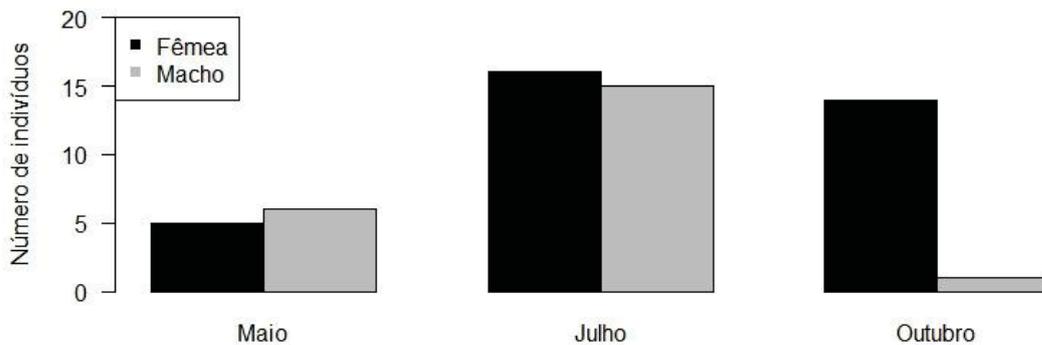
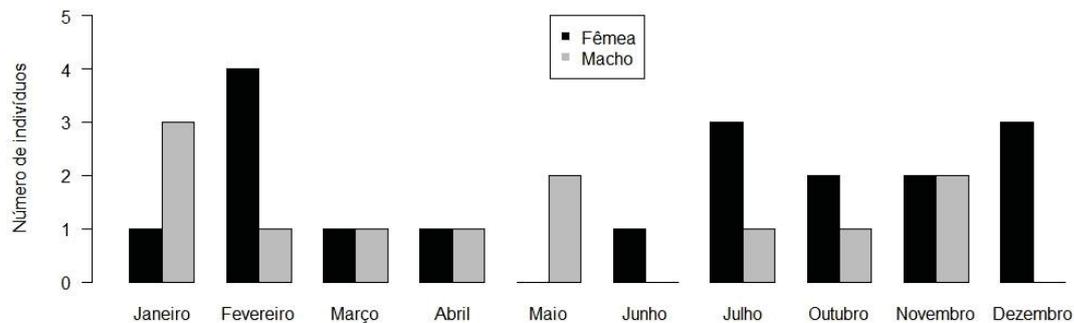


GRÁFICO 2 - APORTE DE EXEMPLARES DE *PHILODRYAS OLFERSII* NO MHNCI, PROVENIENTES DA ÁREA DE ESTUDO, NÃO COLETADAS DURANTE RESGATES DE FAUNA EM USINAS HIDRELÉTRICA



Com relação ao CRC, foi detectada variação entre 520 mm e 800 mm para machos adultos (média = 661 mm, d.p. = 70.62, n = 39) e 445 mm e 1063 mm para fêmeas adultas (média = 837 mm, d.p. = 124.63, n = 56). A diferença entre os tamanhos de fêmeas e machos se mostrou estatisticamente significativa. ( $t = 5.5475$ , g.l = 93,  $p = 1.355e-07$ ).

O comprimento da cauda nos indivíduos analisados variou entre 161 mm e 321 mm para machos adultos (média = 269 mm, d.p. = 34.04, n = 39) e 176 mm e 383 mm para fêmeas adultas (média = 304 mm, d.p. = 40.47, n = 56). Esta diferença também foi estatisticamente significativa. ( $w = 1694.5$ ,  $p = 5.226e-06$ ).

Em *P. olfersii*, 23 exemplares apresentaram conteúdo estomacal, sendo 15 (65%) provenientes de resgate de fauna, coletados nos meses de maio, julho e outubro e outros 8 (35%) indivíduos provenientes de não resgates, coletados nos meses de janeiro, março, julho e novembro. Dois deles continham mais de um item, pertencente à mesma categoria taxonômica. Os itens estomacais identificados nessa espécie pertencem às seguintes categorias taxonômicas: Amphibia (n = 6; 24%), Aves (n = 1; 4%), Mammalia (n = 11; 44%) e invertebrados (n = 2; 8%). Outros itens não puderam ser identificados (n = 5; 20%). A ingestão da presa pela cabeça foi confirmada em sete ocasiões (fr = 30%) e pelos pés em três ocasiões (fr = 13%). 13 conteúdos não puderam ser classificados quanto ao sentido da ingestão por serem encontrados em estágios avançados de decomposição (Tabela 1).

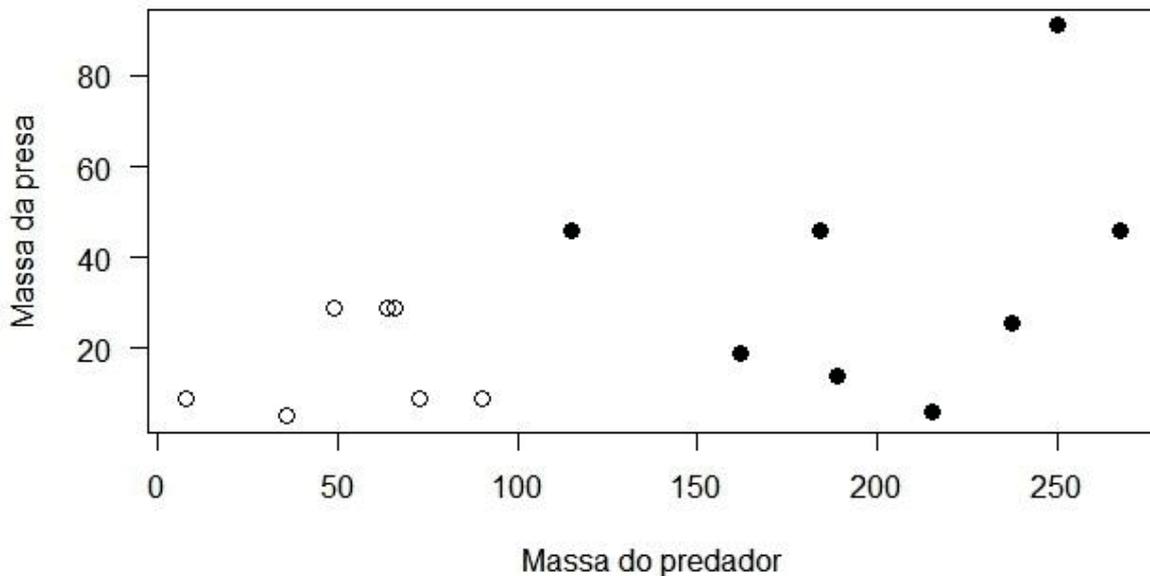
TABELA 1 - ITENS PREDADOS POR *PHILODRYAS OLFERSII* POR INDIVÍDUO PROCEDENTE DE ATIVIDADES DE RESGATE DE FAUNA E NÃO RESGATE

Presa	Voucher	N	Frequência de ocorrência
<b>Resgate</b>			
<b>Amphibia</b>		<b>4</b>	<b>23%</b>
<i>Scinax</i> sp.	5411	1	
Anura	5418	1	
<i>Scinax</i> sp.	5446	1	
Anura	5109	1	
<b>Mammalia</b>		<b>11</b>	<b>65%</b>
Muridae	5369	1	
<i>Oligoryzomys</i> sp.	8770	1	
<i>Akodon</i> sp.	5396	2	
Mammalia	5403	1	
Didelphimorphia	8715	1	
Didelphidae	5443	2	
Didelphimorphia	5426	1	
Didelphimorphia	8555	1	
<i>Oligoryzomys</i> sp.	5386	1	
<b>Invertebrados</b>		<b>1</b>	<b>6%</b>
Arthropode	5436	1	
<b>não identificado</b>		<b>1</b>	<b>6%</b>
não identificado	8909	1	
<b>Não resgate</b>			
<b>Amphibia</b>		<b>2</b>	<b>25%</b>
<i>Scinax</i> sp.	5385	1	
Hylidae	8904	1	
<b>Aves</b>		<b>1</b>	<b>12,5%</b>
Aves	6094	1	
<b>Invertebrados</b>		<b>1</b>	<b>12,5%</b>
Arthropode	8913	1	
<b>não identificado</b>		<b>4</b>	<b>50%</b>
não identificado	12351	1	
não identificado	1072	1	
não identificado	8903	1	
não identificado	4729	1	

A massa das presas foi estimada em 15 indivíduos, sendo sete machos e oito fêmeas (Gráfico 3). Não foi detectada diferença significativa entre os sexos em relação à massa das presas consumidas ( $W = 41$ ,  $p = 0,1436$ ). Não foi rejeitada também a hipótese nula de que os animais procedentes de resgate ingeriam, em média, maior quantidade de massa em presas ( $W = 9$ ,  $p = 0.1074$ ).

As presas endotérmicas foram registradas com mais frequência e têm maior média de massa corporal ( $n = 9$ , média = 33 g) e as presas ectotérmicas são menos frequentes e apresentam menor média de massa corporal ( $n = 6$ , média = 19 g).

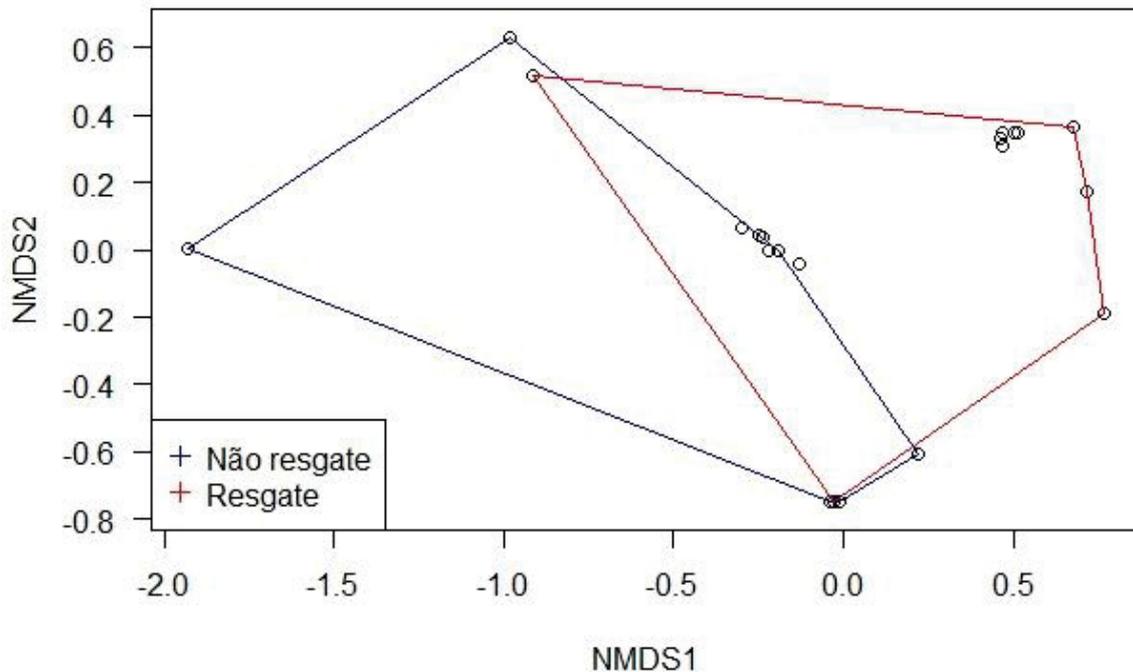
GRÁFICO 3 - RELAÇÃO ENTRE A MASSA DAS PRESAS E PREDADORES DE *PHILODRYAS OLFERSII*



LEGENDA: Massa em gramas. Pontos abertos representam machos e pontos fechados representam fêmeas

A análise de ordenação (NMDS) evidenciou diferenças na composição dos itens alimentares consumidos pelas serpentes provenientes de resgates de fauna em relação aos de não resgate (Gráfico 4). Tal diferença é notável pela presença de Mammalia como item alimentar de *P. olfersii* em detrimento da ausência deste item, para a espécie, em animais não resgatados nos reservatórios. A segregação observada foi testada através da PERMANOVA e o resultado revelou que tal diferença é estatisticamente significativa pelo teste ( $p = 0,009$ ).

GRÁFICO 4 - ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO BASEADO NA SIMILARIDADE DAS PRESAS CONSUMIDAS POR *P. OLFERSII* EM SITUAÇÃO DE RESGATE E NÃO RESGATE



LEGENDA: O Polígono Em Vermelho Agrupa Os Conteúdos Estomacais Extraídos De Serpentes Procedentes De Resgates De Fauna Em Reservatórios E Em Azul Os Conteúdos De Serpentes Procedentes De Não Resgate.

Com relação à *Micrurus altirostris*, foram examinados 36 exemplares sendo 18 (50%) com procedência de resgates de fauna em hidrelétricas e 18 (50%) não provenientes de resgates de fauna. Foi detectado conteúdo estomacal em 33% (n = 6) dos indivíduos oriundos de resgate de fauna e em 17 % (n = 3) de indivíduos provenientes de não resgate. Os indivíduos adultos totalizaram 10 (56%) machos e 8 (44%) fêmeas.

No CRC, foi detectada variação entre 420 mm e 826 mm em machos adultos (média = 680,9 mm, d.p. = 135,73, n = 10) e entre 486 mm e 1042 mm em fêmeas adultas (média = 680,4 mm, d.p. = 177, n = 7). A diferença entre os tamanhos de fêmeas e machos não se mostrou estatisticamente significativa. (t = 0.39272, g.l = 15, p = 0.35).

No comprimento da cauda a variação foi entre 25 mm e 57 mm em machos adultos (média = 45,5 mm, d.p. = 12,07, n=10) e entre 31 mm e 57 mm em fêmeas adultas (média = 40,4 mm, d.p. = 9.3, n = 7). A diferença da cauda entre os sexos não se mostrou estatisticamente significativa pelo teste. (t = 0.93113, g.l = 15, p = 0.8167).

Nesta espécie, nove exemplares apresentaram conteúdo estomacal, sendo seis (67%) provenientes de resgate de fauna, coletadas nos meses de julho e maio e outros três (33%) de não resgate coletadas nos meses de janeiro, junho e outubro. Os itens estomacais identificados nessa espécie pertencem às seguintes categorias taxonômicas: Amphibia (n=1; 11%), Serpentes (n=1; 11%) e Amphisbaenidae (n=2; 22%). Outros itens não puderam ser identificados (n=5; 56%). Um indivíduo ingeriu a presa pela cabeça, para os demais, o sentido da ingestão não pode ser identificado pois os materiais foram encontrados em estágios avançados de decomposição (Tabela 2).

TABELA 2 - ITENS PREDADOS POR *MICRURUS ALTIROSTRIS* POR INDIVÍDUO PROCEDENTE DE ATIVIDADES DE RESGATE DE FAUNA E NÃO RESGATE

<b>Presa</b>	<b>Voucher</b>	<b>N</b>	<b>Frequência de ocorrência</b>
<b>Resgate</b>			
<b>Amphibia</b>		<b>1</b>	<b>14%</b>
<i>Luetkenotyphlus brasiliensis</i>	5481	1	
<b>Serpentes</b>		<b>1</b>	<b>14%</b>
Colubroidea	12471	1	
<b>Amphisbaenidae</b>		<b>2</b>	<b>29%</b>
Amphisbaenidae	18582	2	
<b>Não identificado</b>		<b>3</b>	<b>43%</b>
não identificado	5483	1	
não identificado	5490	1	
não identificado	9753	1	
<b>Não resgate</b>			
<b>Amphisbaenidae</b>		<b>1</b>	<b>33%</b>
Amphisbaenidae	17461	1	
<b>não identificado</b>		<b>2</b>	<b>67%</b>
não identificado	8171	1	
não identificado	17066	1	

## 4 DISCUSSÃO

Observando o aporte de indivíduos de *P. olfersii* ao longo do ano, sem considerar os dados de resgate de fauna em hidrelétricas, percebe-se que o período em que ocorreram mais coletas foi entre julho e fevereiro. Nesses meses, foi observado o crescimento desproporcional do número de fêmeas coletadas em relação aos machos. Esses dados são condizentes com as informações obtidas pelos animais oriundos dos resgates de fauna. Nos meses de maio e julho, as proporções de indivíduos coletados em relação ao sexo são semelhantes. Já em outubro, a quantidade de fêmeas resgatadas é muito superior. Isso possivelmente está associado ao período reprodutivo dessas serpentes (MESQUITA *et al.*, 2012; MESQUITA *et al.*, 2013), pois, nessa fase, a espécie fica mais exposta e, sendo as fêmeas significativamente maiores, podem demandar maior tempo de exposição para termorregular, o que poderia influenciar mais encontros (SHINE, 1989; GREENE, 1997).

O uso do habitat é um elemento importante na composição da dieta das serpentes (KEPHART, 1982; KING, 1989, GREENE, 1997). Ao conduzir um estudo utilizando 19 espécies de serpentes na Caatinga, Vitt e Vangilder (1983) concluíram que os padrões tróficos não podem ser analisados separadamente, sem considerar a disponibilidade de recursos, especialmente em habitats que oscilam sazonalmente. Nesse sentido, alterações nas condições ambientais regulares podem favorecer eventos atípicos de predação. A exemplo disso, MESQUITA *et al.* (2013) registraram que os mamíferos compõem 7% da dieta de *P. olfersii* em uma população na Caatinga, enquanto um levantamento da literatura, considerando apenas os indivíduos coletados em situações naturais em outros biomas revelou que os mamíferos integram 33% da dieta desta serpente (LEMA *et al.*, 1983; VITT, 1980; SAZIMA; HADDAD, 1992; HARTMANN; MARQUES, 2005; ÁVILA; FERREIRA, 2007; SAZIMA; MARQUES, 2007; ROCHA, 2007; BALESTRIN, 2008; FRANÇA *et al.*, 2008; BERNARDE; ABE, 2010; ALMEIDA; SANTOS, 2011; MORTON *et al.*, 2012; WINCK *et al.*, 2012; MESQUITA *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2014; BARROS *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2015; ASSIS *et al.*, 2016; AXIMOFF *et al.*, 2016; LAUVERS *et al.*, 2016; COSTA *et al.*, 2017; SAZIMA; HIPOLITO, 2017; CUNHA; ARAÚJO, 2018; PREUSS *et al.*, 2020; DIAS-SILVA *et al.*, 2021; FERREIRA *et al.*, 2022). Essas variações ocorrem, possivelmente, em função da variedade de habitats que a espécie ocupa, em função da ampla distribuição territorial (NOGUEIRA *et al.*, 2019).

Por outro lado, as condições impostas pelo enchimento rápido de um reservatório para construção de uma hidrelétrica parecem potencializar o consumo de mamíferos – especialmente roedores, acarretando alterações nas relações tróficas entre as espécies. Leite *et al.* (2009) ao analisar a dieta de indivíduos de *P. olfersii* resgatadas nessa condição, detectaram que os mamíferos integram 61% de sua dieta e, segundo os autores, essa quantidade é significativamente maior. No presente trabalho, os mamíferos representam 48% do conteúdo estomacal encontrado em *P. olfersii*, o que é condizente com o trabalho supracitado. As listas de potenciais presas de *P.*

*offersii* resgatadas nos empreendimentos nas áreas de influência deste trabalho são compostas majoritariamente por mamíferos (48%), dentre os quais 40% são roedores. Esses dados suportam a ideia da alteração trófica repentina ocorrida, na qual a espécie em questão, de hábito alimentar generalista, é favorecida pela disponibilidade atípica de presas (SHINE, 1989; SHINE; MADSEN 1997).

Dois fatores podem explicar a abundância do recurso alimentar para *P. offersii*: I - o adensamento populacional ocasionado pelo desalojamento repentino de uma grande quantidade de animais e II - maior disponibilidade de recursos alimentares para as presas à medida que o nível do reservatório subiu e os roedores foram afugentados para as áreas adjacentes com plantações abandonadas. Embora a dinâmica cíclica das populações de roedores, bem como os mecanismos que impulsionam eventos irregulares de superpopulação ainda não sejam compreendidos por completo (ANDREASSEN *et al.*, 2021), a alta disponibilidade de recursos alimentares e o ambiente favorável, podem potencializar o adensamento desses animais, gerando padrões intensos de reprodução em resposta aos fatores nutricionais (HANSSON; HENTTONEN, 1988). Nesse cenário, predadores generalistas, oportunamente, consomem animais com maior disponibilidade momentânea no ambiente, modificando o ciclo que é utilizado naturalmente por predadores especialistas (HANSKI *et al.*, 1991).

Outra evidência das predações oportunísticas que foi observada diz respeito ao estado de decomposição das presas ingeridas pelas serpentes analisadas: tanto em *P. offersii* quanto em *M. altirostris*, grande parte dos itens alimentares presentes nos indivíduos procedentes de resgates de fauna encontrava-se em estado menos avançado de digestão do que aqueles provenientes de outras coletas realizadas de forma oportunística. Isso indica que durante o período de enchimento dos reservatórios – quando provavelmente há excedente de presas vulneráveis – estas serpentes possam se alimentar com mais frequência. Um caso de predação oportuna na espécie foi registrado por Winck *et al.* (2012), no entanto, em outras situações, são relatados casos de emboscadas para predação. Sazima e Marques (2007) registraram um caso de fidelidade ao local de forrageamento na espécie no estado de São Paulo. Na ocasião um indivíduo visitou a mesma árvore por cerca de dois meses nos quais foram predadas três aves. Barros *et al.* (2015) ao fazer os primeiros registros de predação de morcegos por *P. offersii*, sugerem que o mesmo predador pode visitar os abrigos no período diurno, quando as presas estão mais vulneráveis, para se alimentar.

Em relação a *M. altirostris*, mesmo com a literatura mais limitada, algumas situações parecem destoar do padrão de presas constante na literatura (AGUIAR, 2018; RODRIGUEZ *et al.*, 2018). Ainda no contexto da predação oportunística de mamíferos, Shine e Madsen (1997) avaliaram durante cinco anos os períodos de aumento súbito na população de um roedor, *Rattus colletti* (Thomas, 1904) (Muridae) em uma região na Austrália e detectaram um aumento significativo na taxa alimentar de uma espécie de píton aquática, *Liasis fuscus* Peters, 1873

(Boidae). Essa dinâmica é relatada como recorrente em períodos específicos e é correlacionada com a proporção aumentada de fêmeas que se reproduziam.

Deste modo, em linhas gerais, o aumento na disponibilidade de presas oportuniza a predação seletiva (SHINE, 1994; SHINE; WALL, 2007). Contudo, as análises realizadas aqui não evidenciaram relação positiva entre as massas de presas e predadores em *P. olfersii* procedentes das áreas inundadas e, apesar da existência de dimorfismo sexual, não foi notada diferença significativa entre os sexos em relação à massa das presas ingeridas. Tal resultado é corroborado por Leite *et al.* (2009) para uma população dessa espécie procedente do Rio Grande do Sul. Já Luiselli *et al.* (2007), ao estudar a dieta de três populações de uma espécie de serpente piscívora, *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) (Natricidae) constataram que o ambiente apresenta forte influência sobre a dieta das serpentes, determinando que as fêmeas consumam presas menores e em maior quantidade do que os machos (nessa espécie, as fêmeas são significativamente maiores que os machos), no entanto, os autores atribuem essa diferença ao tamanho da cabeça e não ao CRC. Outros casos indicam que o dimorfismo em relação a essa última medida implica em diferentes formas do uso do habitat e conseqüentemente diferentes escolhas de presas e estratégias para o forrageamento (SHINE, 1991; HUSTON; SHINE, 1993; DALTRY *et al.*, 1998). Então, o cenário caótico imposto pelo enchimento dos reservatórios parece não impactar a seleção das presas em função do tamanho do predador.

Outra situação notada com relação à dieta de *P. olfersii* foi a ausência de aves nos conteúdos estomacais dos indivíduos provenientes dos resgates de fauna e apenas um indivíduo oriundo das áreas não impactadas, contendo um passeriforme. Trabalhos enfocando a história natural de *P. olfersii* demonstram que as aves compõem uma parcela importante de sua dieta (HARTMANN; MARQUES, 2005; MESQUITA *et al.*, 2013; MACHADO-FILHO, 2015). Há registros também de fidelidade aos locais de forrageamento, em função do uso diário de determinados poleiros pelas presas (SAZIMA; MARQUES, 2007; SAZIMA, 2015). Além disso, o registro de predação de aves por esta serpente é comumente relatado em notas pontuais (ex. ALMEIDA; SANTOS, 2011; MORTON *et al.*, 2012; AXIMOFF *et al.*, 2016; SAZIMA; HIPÓLITO, 2017; CUNHA; ARAÚJO, 2018; PRUSS *et al.*, 2020; MISE *et al.*, 2021; FERREIRA *et al.*, 2022). Possivelmente a ausência de aves como item alimentar nos indivíduos oriundos de resgate de fauna tenha sido reflexo da grande disponibilidade de mamíferos na ocasião. Ademais, mamíferos, enquanto animais endotérmicos, também oferecem bom retorno energético para as serpentes predadoras (BURY, 2021). No entanto, os resultados obtidos por Leite *et al.* (2009) são diferentes: ainda que os roedores integrem a categoria mais predada por estas serpentes quando coletadas durante o resgate de fauna em áreas inundadas (61,7%), as aves também estavam presentes na dieta, compondo 12,8% do total. Considerando então que este recurso não foi registrado em animais em condição de não resgate, infere-se que essa categoria de item alimentar naturalmente seja menos frequente na dieta da população local de *P. olfersii*.

A quantidade de indivíduos examinados com estômago vazio foi alta – 67% em *M. altirostris* e 76% em *P. olfersii*, embora condições ambientais atípicas possam influenciar o aumento no consumo de recursos pelos animais (ex. SHINE; WALL, 2007; LEITE *et al.*, 2009). Em serpentes, é comum a existência de longos períodos de jejum, intercalados por momentos de digestão de presas relativamente grandes (GREENE, 1997; VITT; CALDELL, 2014). Deste modo, o encontro com serpentes em fase de digestão é naturalmente incomum. Além disso os anfíbios quando predados deixam menos vestígios observáveis na dissecação dos tubos digestivos (MARQUES; SAZIMA, 1997). Tudo isso têm influência nas amostras presentes nos acervos.

Com relação à *M. altirostris*, o conteúdo estomacal revelado é condizente com o que se esperava para a espécie (SOUZA *et al.*, 2003; CARREIRA *et al.*, 2005; AGUIAR; DI-BERNARDO, 2007; RODRIGUEZ *et al.*, 2018), e para o gênero (ROZE, 1982; SILVA-JR; AIRD, 2001; DIAS, 2022). Os dados obtidos não indicam partição intraespecífica de recursos em função do sexo. Segundo Rodríguez *et al.* (2018), machos e fêmeas não diferem significativamente no tamanho de suas cabeças, isso é um indicativo de consumo de itens semelhantes na dieta. Análises comparativas entre os indivíduos de *M. altirostris* procedentes de resgates de fauna e não resgate não foram possíveis, devido à baixa quantidade de conteúdos estomacais obtidos e passíveis de alguma identificação. Entretanto, o Gymnophiona predado, *Luetkenotyphlus brasiliensis* (Lütken, 1852) (Siphonopidae), apesar de esperado na dieta de *M. altirostris*, consiste em um encontro raro, tratando-se de um dos poucos registros de predação de Gymnophiona para o gênero *Micrurus* (DIAS, 2022). A predação foi registrada em um indivíduo juvenil proveniente do resgate de fauna. Na ocasião, o CRC do indivíduo predado estimado era de 188 mm e do predador 272 mm. Enquanto a cabeça da presa estava em processo de digestão no estômago, a região da cloaca ainda estava no início do esôfago da serpente predadora. Embora este possa parecer um caso atípico de predação e decorrente da interferência ambiental, há relatos de casos semelhantes com outras serpentes juvenis (SAZIMA; MARTINS, 1990). É possível também que tenha havido um equívoco na estimativa do tamanho da presa pela serpente predadora, conforme relatado por Marques *et al.* (2017) com uma espécie congênere. Na ocasião uma *Micrurus frontalis* tentou ingerir uma *Bothrops jararaca* e a presa estava inchada devido à predação recente de um roedor, fazendo com que *M. frontalis* desistisse da ingestão no meio do processo.

Na maior parte dos relatos de predação, *M. altirostris* ingeriu a presa no sentido anteroposterior (AGUIAR, 2008; RODRIGUEZ *et al.*, 2018; DIAS, 2022). A mesma situação ocorre para *P. olfersii* (Ex. ALMEIDA; SANTOS, 2011; MORTON *et al.*, 2012; WINCK *et al.*, 2012; BARROS *et al.*, 2015). Outros dipsadídeos sul-americanos que utilizam o método de constrição para neutralizar as ações suas presas, habitualmente fazem a ingestão no mesmo sentido (WILLARD; 1977; ANDRADE; SILVANO, 1996; BERNARDE *et al.*, 2000). Observa-se, portanto, que as alterações causadas por instalações hidrelétricas podem afetar a dieta, mas parecem não afetar o comportamento alimentar de *P. olfersii* no que diz respeito ao sentido de ingestão da presa.

Até o presente momento, há publicação de apenas um trabalho no Brasil direcionado especificamente para serpentes impactadas pelo enchimento de reservatórios de hidrelétricas (LEITE *et al.*, 2009), no entanto, o número de barragens ao longo dos rios no estado do Paraná aumenta constantemente, principalmente para instalação de Pequenas Centrais Hidrelétricas e Centrais Geradoras Hidrelétricas nas últimas décadas (EPE, 2024b). Portanto, este trabalho contribui para o conhecimento sobre os impactos ambientais decorrentes de empreendimentos dessa natureza, visando entendimento da biologia da ofiofauna e melhor compreensão de suas relações tróficas. Além disso, reafirma a importância das coletas biológicas previstas nas etapas do licenciamento ambiental e a utilização desse material para fins científicos.

## **5 CONCLUSÃO**

A demanda energética é crescente no Brasil e, com isso, há projeção de aumento no número de usinas hidrelétricas no estado do Paraná. A fauna terrestre é afetada de diversas formas durante e após o processo de enchimento de reservatórios para instalação dessas usinas. O desalojamento repentino das serpentes e outros animais potencializa encontros entre presa e predador, acarretando eventos atípicos de predação, consumo exacerbado de um determinado táxon e alterações incomuns nas relações tróficas. Compreender as causas e consequências desse cenário é fundamental para a tomada de decisões com relação às áreas que serão afetadas e na maneira como deve ocorrer o licenciamento ambiental. Nesse sentido, as coleções biológicas assumem papel de protagonismo, pois, são importantes repositórios científicos que incorporam aspectos espaciais e temporais do material depositado e fornecem bases para pesquisas.

## REFERÊNCIAS

- ABILHÔA, V.; STRAUBE, F.; CORDEIRO, A. **Museu de História Natural Capão da Imbuia - sinopse histórica**. Curitiba: Comfauna Conservação e Manejo de Fauna Ltda., 2013.
- ABREU, T.L.S. BERG, S. B.; FARIA, I. P.; GOMES, L. P.; MARINHO-FILHO, J. S.; COLLI, G. R. River dams and the stability of bird communities: A hierarchical Bayesian analysis in a tropical hydroelectric power plant. **Journal of Applied Ecology**, v. 57, n. 6, p. 1124-1136, 2020. Disponível em: [doi.org/10.1111/1365-2664.13607](https://doi.org/10.1111/1365-2664.13607). Acesso em: 19 dez. 2024.
- AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; GOMES, L. C. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. **Brazilian journal of biology**, v. 68, p. 1119-1132, 2008. Disponível em: [doi.org/10.1590/S1519-69842008000500019](https://doi.org/10.1590/S1519-69842008000500019). Acesso em: 19 dez. 2024.
- AGUIAR, L. F. S. A.; DI-BERNARDO, M. *Micrurus altirostris* (Southern Coral Snake) Diet. **Herpetological Review** 38 (2), 2007.
- AGUIAR, L. F. S. História natural de *Micrurus altirostris* (Cope, 1860) (Serpentes, Elapidae, Elapinae). 2008. 127 f. Tese (Doutorado em zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Biociências. Porto Alegre, 2008.
- AHARON-ROTMAN, Y.; MCEVOY, J.; ZHAOJU, Z.; WANG, H. Y. X.; Si, Y.; Xu, Z.; Yuan, Z.; JEONG, W.; CAO, L.; FOX, A. D. Water level affects availability of optimal feeding habitats for threatened migratory waterbirds. **Ecology and Evolution**, v. 7, n. 23, p. 10440-10450, 2017. Disponível em: [doi.org/10.1002/ece3.3566](https://doi.org/10.1002/ece3.3566). Acesso em: 19 dez. 2024.
- ALHO, C. J. R. Efeitos ambientais de reservatórios de hidrelétricas sobre mamíferos silvestres e tartarugas-de-água-doce na amazônia: Uma revisão. **Oecologia Australis**, v. 15, p. 593-604, 2011. Disponível em: [doi:10.4257/oeco.2011.1503.11](https://doi.org/10.4257/oeco.2011.1503.11). Acesso em: 19 dez. 2024.
- ALMEIDA, G. V. L. DE; SANTOS, E. M. Nota sobre predação de *Passer domesticus* (Aves, Passeridae) por *Philodryas olfersii* (Squamata, Dipsadidae) em uma área urbana na Zona da Mata de Pernambuco, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, v. 6, n. 3, p. 351-354, 2011.
- ALMEIDA-SANTOS, S. M.; AGUIAR, F. L. S.; BALESTRIN, R. L. *Micrurus frontalis*. **Combat. Herpetological Review**, v.29: 242. 1998.
- ANDRADE, R. O.; SILVANO, R. A. M. Comportamento alimentar e dieta da "falsa-coral" *Oxyrhopus guibei* Hoge & Romano (Serpentes, Colubridae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, p. 143-150, 1996.
- ANDREASSEN, H. P.; Sundell, J.; Ecke, F.; Halle, S.; Haapakoski, M.; Henttonen, H.; Huitu, O.; Jacob, J.; Johnsen, K.; Koskela, E.; Luque-Larena, J. J.; Lecomte, N.; Leirs, H.; Mariën, J.; Neby, M.; Rätti, O.; Sievert, T.; Singleton, G. R.; Cann, J. V.; Broecke, B. V.; Ylönen, H. Population cycles and outbreaks of small rodents: ten essential questions we still need to solve. **Oecologia**, v. 195, p. 601-622, 2021.
- ARANTES, C. C.; FITZGERALD, D. B.; HOEINGHAUS D. J.; WINEMILLER K.O. Impacts of hydroelectric dams on fishes and fisheries in tropical rivers through the lens of functional traits. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 37, p. 28-40, 2019. Disponível em: [doi.org/10.1016/j.cosust.2019.04.009](https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.04.009). Acesso em: 19 dez. 2024.
- ASSIS, C. L.; FOLLY, H. R. S. G.; GUEDES, J. J. M.; DOMINATO, R.; FEIO, R. N. *Philodryas olfersii* (Lichtenstein's Green Racer). Feeding. **Herpetological Review** 47 (3), 2016.
- ÁVILA, R. W.; FERREIRA, V. L. *Philodryas olfersii* (Lichtenstein's Green Racer). Natural history. **Herpetological Review** 38 (1), 2007.
- AXIMOFF, I.; CARVALHO, S. RAJÃO, H. *Philodryas olfersii* (Lichtenstein's Green Racer). Diet. **Herpetological Review** 47 (1), 2016.

- BALESTRIN, R. L. História natural de uma taxocenose de squamata e redescricao de uma espécie de anuro no Escudo Sul-Riograndense, Brasil. 2008. 150 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Biociências. Porto Alegre, 2008.
- BARRELLA, T. H.; SILVA, R. J. Digenetic trematodes infection in a *Bothrops moojeni* (Viperidae) population from a fauna rescue in Porto Primavera, São Paulo State. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 2, p. 243-245, 2003.
- BARROS, M. A. S.; PINTO, L. C.; PFAU, R. O.; KISLOWSKI, F. F.; FREIRE, M. D. *Philodryas olfersii* (Serpentes, Dipsadidae) feeding on bats in southern Brazil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 4, 2015. Disponível em: [www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3376](http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3376). Acesso em: 19 dez. 2024.
- BENCHIMOL, M.; PERES, C. A. Predicting local extinctions of Amazonian vertebrates in forest islands created by a mega dam. **Biological Conservation**, v. 187, p. 61-72, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.04.005>. Acesso em: 19 dez. 2024.
- BENCHIMOL, M.; PERES, C. A. Widespread forest vertebrate extinctions induced by a mega hydroelectric dam in lowland Amazonia. **PloS one**, v. 10, n. 7, 2015. Disponível em: [doi:10.5061/dryad.c301h](https://doi.org/10.5061/dryad.c301h). Acesso em: 19 dez. 2024.
- BERNARDE, P. S.; ABE, A. S. Hábitos alimentares de serpentes em Espigão do Oeste, Rondônia, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10 (1) p. 167-173, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000100017>. Acesso em: 19 dez. 2024.
- BERNARDE, P. S.; MOURA-LEITE, J. C.; MACHADO, R. A.; KOKOBUM, M. N. C. Diet of the colubrid snake, *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858) from Paraná State, Brazil, with field notes on anuran predation. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p. 695-699, 2000.
- BOBROWIEC, P. E. D.; NOBRE, C. C.; DA-CUNHA-TAVARES, V. Immediate effects of an Amazonian mega hydroelectric dam on phyllostomid fruit bats. **Ecological Indicators**, v. 132, p. 108322, 2021. Disponível em: [doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108322](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108322). Acesso em 19 dez. 2024.
- BOHADA-MURILLO, M.; CASTANO-VILLA, G. J.; FONTURBEL, F. E. Effects of dams on vertebrate diversity: a global analysis. **Diversity**, v. 13, n. 11, p. 528, 2021. Disponível em: [doi.org/10.3390/d13110528](https://doi.org/10.3390/d13110528). Acesso em: 19 dez. 2024.
- BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Série de Manuais Técnicos, Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, 11, 2008.
- BRASIL. **Deliberação nº 8 de 26 de fevereiro de 2005**. Credenciamento das Coleções de Peixes, Répteis e Anfíbios, Mamíferos e Aves do Museu de História Natural Capão da Imbuia MHNCI do Departamento de Zoológico da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Curitiba/PR. Diário Oficial da União nº 45 de 8 de março de 2006.
- BRASIL. **Instrução normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007**. Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos [...]. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, DF 10 de janeiro de 2007.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF 31 de agosto de 1981.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo artigo 18 do mesmo decreto [...]. Diário Oficial da União, Brasília DF 23 de janeiro de 1986.

- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Diário Oficial da União, Brasília DF 19 de dezembro de 1997.
- BURY, S. Energy expenses on prey processing are comparable, but paid at a higher metabolic scope and for a longer time in ambush vs active predators: a multispecies study on snakes. **Oecologia**, v. 197, n. 1, p. 61-70, 2021.
- CARREIRA, S.; MENEGHEL, M.; ACHAVAL, F. **Reptiles de uruguay**. Montevideo: Universidad de la República Facultad de Ciencias, 2005.
- CEI; J. M. Amphibians of Argentina. *Monitore zoológico italiano*. **Italian Journal of Zoology**. N.S. Monograf, 2 p 609, 1980.
- CLEMANN, N.; ROWE, K. M. C.; ROWE, K. C.; RAADIK, T.; GOMON, M.; MENKHORST, P.; SUMNER, J.; BRAY, D.; NORMAN, M.; MELVILLE, J. Value and impacts of collecting vertebrate voucher specimens, with guidelines for ethical collection. **Memoirs of Museum Victoria**. 72: p 141-151, 2014. Disponível em: <http://museumvictoria.com.au/about/books-and-journals/journals/memoirs-of-museum-victoria/> Acesso em: 19 dez. 2024.
- COSTA, R. N.; BAUER, A. G.; MACEDO, I. E. L.; ANDRÉ, A. B. F.; SANTOS, V. J. *Philodryas olfersii* (Lichtenstein's Green Racer). Diet. **Herpetological Review** 48 (2), 2017.
- CUNHA, F.A.G.; ARAÚJO, C.A. *Philodryas olfersii* (Lichtenstein's Green Racer). Diet. **Herpetological Review** 49 (1), 2018.
- DALTRY, J. C.; WÜSTER, W.; THORPE, R. S. Intraspecific variation in the feeding ecology of the crotaline snake *Caloselasma rhodostoma* in Southeast Asia. **Journal of Herpetology**, p. 198-205, 1998.
- DAYRELL, J. S.; Magnusson, W. E.; Bobrowiec, P. E. D.; Lima, A. P. Impacts of an Amazonian hydroelectric dam on frog assemblages. **PLoS One**, v. 16, n. 6, 2021. Disponível em: [doi.org/10.1371/journal.pone.0244580](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244580). Acesso em: 19 dez. 2024.
- DIAS, M. A. P. C. Dieta das cobras-corais (Serpentes: Elapidae) do novo mundo: revisão e perspectivas evolutivas. 2022. 55 f. Dissertação (Mestrado em ecologia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais. 2022.
- DIAS-SILVA, F.; ALMEIDA, A. B.; VRCIBRADIC, D. *Boana faber* (Gladiator Frog). Predation. **Herpetological Review** 53 (3), 2021.
- DORCAS, M. E.; WILLSON, JOHN, D. Innovative methods for studies of snake ecology and conservation. In: MULLIN, S. J.; SEIGEL, R. A. **Snakes: ecology and conservation**, v. 1, p. 5-37, 2009.
- DOWLING, H. G.; SAVAGE, J. M.; A guide to the snake hemipenis: a survey of basic structure and systematic characteristics. **Zoologica**, 45 (2) 17:31, 1960.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional**. Ministério de Minas e Energia. Brasília DF. 2024a.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt>. Acesso em 19 dez. 2024b.
- ESGUÍCERO, A. L. H.; ARCIFA, M. S. Fragmentation of a Neotropical migratory fish population by a century-old dam. **Hydrobiologia**, v. 638, p. 41-53, 2010. Disponível em: [doi:10.1007/s10750-009-0008-2](https://doi.org/10.1007/s10750-009-0008-2). Acesso em: 19 dez. 2024.
- FEARNSIDE, P. M. Impacts of Brazil's Madeira River dams: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. **Environmental Science & Policy**, v. 38, p. 164-172, 2014. Disponível em: [doi.org/10.1016/j.envsci.2013.11.004](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.11.004). Acesso em: 19 dez. 2024.
- FERREIRA, G. S. V.; NASCIMENTO, E. F.; GAREY, M. V. *Philodryas olfersii* (Lichtenstein's Green Racer). Diet. **Herpetological Review**. 53 (2), 2022.

- FOWLER, I. R.; SALOMÃO, M. G. Activity patterns in the colubrid snake genus *Philodryas* and their relationship to reproduction and snakebite. **The Bulletin of the Chicago Herpetological Society**, v. 29, n. 10, p. 229-232, 1994.
- FRANÇA, F. G. R.; ARAÚJO, A. F. B. The conservation status of snakes in central Brazil. **South American Journal of Herpetology**, 1(1), p 25–36. Disponível em: [doi.org/10.2994/1808-9798\(2006\)1\[25:tcsosj\]2.0.co;2](https://doi.org/10.2994/1808-9798(2006)1[25:tcsosj]2.0.co;2). Acesso em: 19 dez. 2024.
- FRANÇA, F. G. R.; MESQUITA, D. O.; NOGUEIRA, C. C.; ARAÚJO, A. F. B. Phylogeny and ecology determine morphological structure in a snake assemblage in the Central Brazilian Cerrado. **Copeia**, n. 1, p. 23-38, 2008.
- FRANÇA, R. C.; SOLÉ, M.; FRANÇA, F. G. R. Conservation status of Brazilian snakes inhabiting the Atlantic Forest of Northeastern Brazil. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v 12, 2024. Disponível em: [doi.org/10.3389/fevo.2024.1301717](https://doi.org/10.3389/fevo.2024.1301717). Acesso em: 19 dez. 2024.
- GANS, C. How many snakes need we catch and how many frogs? And, where belong our pickled turtles? Thoughts on environmental protection. **Herpetology in Australia: A Diverse Discipline**. PO Box 20. p. 359-362, 1993.
- GREENBERG, C. H.; NEARY, D. G.; HARRIS, L. D. A Comparison of Herpetofaunal Sampling Effectiveness of Pitfall, Single-Ended, and Double-Ended Funnel Traps Used with Drift Fences. **Journal of Herpetology**, v. 28 (3) p 319-324, 1994.
- GREENE, H. W. **Snakes: the evolution of mystery in nature**. University of California Press, 1997.
- HANSKI, I; HANSSON, L.; HENTTONEN, H. Specialist predators, generalist predators, and the microtine rodent cycle. **The Journal of Animal Ecology**, p. 353-367, 1991.
- HANSSON, L; HENTTONEN, H. Rodent dynamics as community processes. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 3, n. 8, p. 195-200, 1988.
- HARTMANN, P. A.; MARQUES, O. A. Diet and habitat use of two sympatric species of *Philodryas* (Colubridae), in south Brazil. **Amphibia-Reptilia** v. 26 p. 25-31, 2005.
- HOUSTON, D.; SHINE, R. Sexual dimorphism and niche divergence: feeding habits of the Arafura filesnake. **Journal of Animal Ecology**, p. 737-748, 1993.
- IAT. Instituto Água e Terra, 2021. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Noticia/Parana-esta-entre-os-estados-com-maior-potencial-de-construcao-de-PCHs-e-CGHs>. Acesso em: 19 fev. 2025.
- KEPHART, D. G. Microgeographic variation in the diets of garter snakes. **Oecologia**, v. 52, p. 287-291, 1982.
- KING, R. B. Sexual dimorphism in snake tail length: sexual selection, natural selection, or morphological constraint? **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 38, n. 2, p. 133-154, 1989.
- LAUVERS, W. D.; KOSKI, D. A.; MÔNICO, A.T. *Philodryas offersii* (Cobra-cipó; Lichtenstein's Green Racer). Diet. **Herpetological Review** 47 (4), 2016.
- LEITE, P. T.; KAEFER, I. L.; CECHIN, S. Z. Diet of *Philodryas offersii* (Serpentes, Colubridae) during hydroelectric dam flooding in southern Brazil. **North-Western Journal of Zoology**, v. 5, n. 1, 2009.
- LEMA, T. de; ARAUJO, M. L. de; AZEVEDO, A. C. P. de. Contribuição ao conhecimento da alimentação e do modo alimentar de serpentes do Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS**, v. 26, p. 41-121, 1983.
- LEMA, T.; MARTINS, L. A. Anfíbios do Rio Grande do Sul: catálogo, diagnoses, distribuição, iconografia. EdIPUCRS, 2011.
- LIERMANN, C. R.; NILSSON, C. ROBERTSON, J. Ng. R. Y. Implications of dam obstruction for global freshwater fish diversity. **BioScience**, v. 62, n. 6, p. 539-548, 2012. Disponível em: [doi.org/10.1525/bio.2012.62.6.5](https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.6.5). Acesso em: 19 dez. 2024.

- LILLYWHITE, H. B.; HENDERSON, R. W. Behavioral and functional ecology of arboreal snakes. In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T. (Ed). **Snakes: ecology and behavior**. New York: McGraw Hill Inc., 1993. p.1-48
- LUISELLI, L.; CAPIZZI, D.; FILIPPI, E.; ANIBALDI, C.; RUGIERO, L.; CAPULA, M. Comparative diets of three populations of an aquatic snake (*Natrix tessellata*, Colubridae) from Mediterranean streams with different hydric regimes. **Copeia**, v. 2007, n. 2, p. 426-435, 2007.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Editora UEPG, Ponta Grossa, 2012.
- MACHADO-FILHO, P. R. **Evolução do hábito alimentar e utilização do substrato pelo gênero *Philodryas* Wagler, 1830**. 2015. 98 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus São José do Rio Preto, 2015.
- MACIEL, A. O.; HOOGMOED, M. S. Taxonomy and distribution of caecilian amphibians (Gymnophiona) of Brazilian Amazonia, with a key to their identification. **Zootaxa**, v. 2984, n. 1, p. 1-53, 2011.
- MARQUES, O. A. V.; COETI, R. Z.; SAZIMA, I. A rotten choice: feeding attempt by a coral snake (*Micrurus frontalis*) on a dead pitviper (*Bothrops jararaca*) that had swallowed a bulky rodent. **Herpetology Notes**, v. 10, p. 137-139, 2017.
- MARQUES, O. A. V.; SAZIMA, I. Diet and feeding behavior of the coral snake, *Micrurus corallinus*, from the Atlantic Forest of Brazil. **Herpetological Natural History**, v. 5, n. 1, p. 88-93, 1997.
- MESQUITA, P. C. M. D.; PASSOS, D. C.; BORGES-NOJOSA, D. M.; CECHIN, S. Z. Ecologia e história natural das serpentes de uma área de caatinga no nordeste brasileiro. **Papéis Avulsos de Zoologia** 53 (8) p. 99-113, 2013
- MESQUITA, P. C. M. D.; PASSOS, Daniel Cunha; RODRIGUES, J. F. M. *Philodryas olfersii* (Squamata, Serpentes, Dipsadidae): Nocturnal mating behavior. **Herpetologia Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 41-42, 2012.
- MORTON, G. F.; GOUVEIA, F. V.; SILVA, E. A. N.; NOVELLI, I. A. *Philodryas olfersii* (Lichtenstein's Green Racer). Diet. **Herpetological Review** 43 (2), 2012.
- MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S.; MORATO, S. A. A. Método para a Caracterização da Herpetofauna em Estudos Ambientais. In: Instituto Ambiental do Paraná (Ed) **MAIA - Manual de Avaliação de Impactos Ambientais**. Curitiba: Surehna/GTZ, 1993, p 1-5.
- NOGUEIRA, C. C.; ARGÔLO, A. J. S.; ARZAMENDIA, V.; AZEVEDO, J. A.; BARBO, F. E.; BÉRNILS, R. S.; BOLOCHIO, B. E.; BORGES-MARTINS, M.; BRASIL-GODINHO, M.; BRAZ, H.; BUONONATO, M. A.; CISNEROS-HEREDIA, D. F.; COLLI, G. R.; COSTA, H. C.; FRANCO, F. L.; GIRAUDO, A.; GONZALEZ, R. C.; GUEDES, T.; HOOGMOED, MARQUES, O. A. V.; MONTINGELLI, G. G.; PASSOS, P.; PRUDENTE, A. L. C.; RIVAS, G. A.; SANCHEZ, P. M.; SERRANO, F. C.; SILVA, N. J.; STRÜSSMANN, C.; VIEIRA-ALENCAR, J. P. S.; ZAHER, H.; SAWAYA, R. J.; MARTINS, M. Atlas of Brazilian Snakes: Verified Point-Localities Maps to Mitigate the Wallacean Shortfall in a Megadiverse Snake Fauna. **South American Journal of Herpetology**. v 14 (Sp1), S1–S274, 2019. <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-19-00120.1> Acesso em: 19 dez. 2024.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOECS, E.; WAGNER, H. Vegan: Community Ecology Package. R package version 4.4.1. 2023. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- PARANÁ, GOVERNO DO ESTADO. Agência Estadual de notícias, 2022. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Com-seis-empresendimentos-PCHs-e-CGHs-do-Parana-se-destacam-em-leilao-do-mercado-livre>. Acesso em: 19 fev. 2025.

- PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America, volume 2: Rodents**. University of Chicago Press, 2020.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, **Hydrology and Earth System Science**, 11, 1633–1644, 2007. Disponível em: [doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007](https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007). Acesso em: 23 dez. 2024.
- PIZZATTO, L.; ALMEIDA-SANTOS, S. A.; MARQUES, O. A. V. Biologia reprodutiva de serpentes brasileiras. **Herpetologia no Brasil II**, p. 201-221, 2007.
- PREUSS, G.; PLUCENIO, G. P.; SANCHEZ, M. *Philodryas olfersii* (Lichtenstein's Green Racer). Diet. **Herpetological Review** 51 (1), 2020.
- PRUDENTE, A. L. C.; MOURA-LEITE, J. C.; MORATO, S. A. A. Alimentação das espécies de *Siphlophis Fitzinger* (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae, Pseudoboini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, p. 375-383, 1998.
- PYKE, G. H.; EHRLICH, P. R. Biological collections and ecological/environmental research: A review, some observations and a look to the future. **Biological Reviews**, 85(2), p. 247–266. [doi.org/10.1111/j.1469-185X.2009.00098.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2009.00098.x). Acesso em: 19 dez. 2024.
- QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 274-278, 2006.
- QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Effects of digestion, putrefaction, and taxidermy processes on *Didelphis albiventris* hair morphology. **Journal of Zoology**, v. 244, n. 3, p. 331-334, 1998.
- QUINTELA, F. M.; LOEBMANN, D. Diet, sexual dimorphism and reproduction of sympatric racers *Philodryas aestiva* and *Philodryas patagoniensis* from the coastal Brazilian Pampa. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. 01, p. e20180296, 2019.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org>. 2023.
- RAHEL, F. J. Biogeographic barriers, connectivity and homogenization of freshwater faunas: it's a small world after all. **Freshwater biology**, v. 52, n. 4, p. 696-710, 2007. Disponível em: [doi.org/10.1111/j.1365-2427.2006.01708.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2006.01708.x). Acesso em: 19 dez. 2024.
- RIBEIRO, M. V.; ANDRADE, S. P.; MACIEL, N. M.; BOVENDORP, R.; SCHIAVETTI, A.; VAZ-SILVA, W. Contributions of monitoring and rescue data to the description of new species of brazilian herpetofauna. **Biodiversidade**, v. 22, n. 4, 2023.
- ROCHA, W. A. Taxocenoses de serpentes em grupos fitofisionômicos de cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades. 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, 2007.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência & Ambiente**, v. 24, n. 1, p. 75-92, 2002.
- RODRÍGUEZ, M. E. ARZAMENDIA, V.; BELLINI, G. P.; Giraudo, A. R. Natural history of the threatened coral snake *Micrurus altirostris* (Serpentes: Elapidae) in Argentina. **Revista mexicana de biodiversidad**, v. 89, n. 4, p. 1255-1262, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.4.2605>. Acesso em: 19 dez. 2024.
- ROZE, J. A. New World coral snakes (Elapidae): a taxonomic and biological summary. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 46, p. 305-338, 1982.
- SANTOS, G. M. Energy in Brazil: a historical overview. **Journal of Energy History Revue d'histoire de l'énergie**, v. 1, p. 30, dez. 2018.
- SAZIMA I.; MARQUES, O. A. V. A reliable customer: hunting site fidelity by an actively foraging neotropical colubrid snake. **Herpetological Bulletin**, v. 99, p. 36, 2007.

- SAZIMA, I.; HADDAD, C. F. B. **Répteis da Serra do Japi**: notas sobre história natural. História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil, p. 212-236, 1992.
- SAZIMA, I.; HIPOLITO, J. V. Peaceless doves: predators of two columbid species at an urban park in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 25, n. 1, p. 67-70, 2017.
- SAZIMA, I.; MARTINS, M. Presas grandes e serpentes jovens. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 52, n. 3, p. 73-79, 1990.
- SHINE, R. Allometric patterns in the ecology of Australian snakes. **Copeia**, p. 851-867, 1994.
- SHINE, R. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidence. **The Quarterly Review of Biology**, v. 64, n. 4, p. 419-461, 1989.
- SHINE, R. Intersexual dietary divergence and the evolution of sexual dimorphism in snakes. **The American Naturalist**, v. 138, n. 1, p. 103-122, 1991.
- SHINE, R. Reproductive strategies in snakes. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 270, n. 1519, p. 995-1004, 2003.
- SHINE, R. Sexual dimorphism in snakes. In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T. (Ed). **Snakes, ecology and behavior**. New York: McGraw-Hill Inc. p.49-86, 1993.
- SHINE, R.; MADSEN, T. Prey abundance and predator reproduction: rats and pythons on a tropical Australian floodplain. **Ecology**, v. 78, n. 4, p. 1078-1086, 1997.
- SHINE, R.; WALL, M. Why is intraspecific niche partitioning more common in snakes than in lizards. **Lizard ecology**, v. 173, p. 208, 2007.
- SILVA, C. F.; ALCANTARA, E. P.; RIBEIRO, S. C.; ÁVILA, R. W. *Polychrus acutirostris* (Brazilian bush anolian). Predation. **Herpetological Review** 45 (1), 2014.
- SILVA, N. R.; DALPONTI, G.; GONÇALVES, M. F. *Scinax fuscovarius* (Snouted treefrog). predation. **Herpetological Review** 46 (2), 2015.
- SILVA-JR, N. J.; AIRD, S. D. Prey specificity, comparative lethality and compositional differences of coral snake venoms. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology**, v. 128, n. 3, p. 425-456, 2001.
- SIMMONS, J. E.; MUÑOZ-SABA, Y. **Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones Biológicas**. Conservación Internacional. Bogotá, 2005.
- SOUZA, I. F.; RIBEIRO, R. S.; MAGALHÃES, M. R.; SILVA-JR, N. J. *Micrurus altirostris* (Southern coral snake) Diet. **Herpetological Review** 34 (2), 2003.
- SUAREZ, A. V.; TSUTSUI, N. D. The value of museum collections for research and society. **BioScience**, v. 54, n. 1, p. 66-74, 2004. Disponível em: [doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0066:TVOMCF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0066:TVOMCF]2.0.CO;2). Acesso em: 19 dez. 2024.
- VITT, L. J. Ecological observations on sympatric Philodryas (Colubridae) in northeastern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 34, n. 5, p. 87-98, 1980.
- VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. **Herpetology**: an introductory biology of amphibians and reptiles. Academic press, 2013.
- VITT, L. J.; VANGILDER, L.D. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 4, n. 2, p. 273-296, 1983.
- WILLARD, D. E. Constricting methods of snakes. **Copeia**, v. 1977, n. 2, p. 379-382, 1977.
- WINCK, G. R.; DANTAS, L. F.; ALMEIDA-SANTOS, M.; TELLES, F. B. S.; MAGALHÃES, L.; PEREIRA, M. R.; ROCHA, C. F. D. *Philodryas olfersii* (Lichtenstein's Green Racer). Diet. **Herpetological Review** 43 (1), 2012.

## APÊNDICE 1 – MATERIAL EXAMINADO NO MHNCI

*Philodryas olfersii*: **Boa Esperança do Iguaçu**: 5969, 6094, 8891, 8893, 8894, 8898, 8899, 8900, 8901, 8902, 8903, 8904, 8905, 8907, 8912. **Boa Vista da Aparecida**: 8540, 8715, 8716, 8717, 8718, 8719, 8720, 8765, 8766, 8767, 8828, 8851. **Candói**: 11797, 12337, 12338, 12339, 12346, 12347, 12348, 12349, 12350, 12351, 12352, 12376, 12389, 12421, 12422, 12444, 12445. **Capitão Leônidas Marques**: 8555, 8913, 9103, 10688. **Cascavel**: 6464. **Catanduvas**: 8910. **Coronel Domingos Soares**: 5368, 5404. **Cruzeiro do Iguaçu**: 8769, 8770, 8908, 8909. **Enéas Marques**: 5007. **Foz do Jordão**: 9810, 10760, 10761, 10762, 10763. **Francisco Beltrão**: 1072. **Guarapuava**: 3306. **Itapejara do Oeste**: 8975. **Mangueirinha**: 5095, 5105, 5109, 5369, 5372, 5374, 5380, 5385, 5386, 5389, 5390, 5392, 5396, 5397, 5400, 5403, 5408, 5410, 5411, 5413, 5418, 5421, 5424, 5426, 5432, 5433, 5434, 5435, 5436, 5440, 5443, 5446, 5451, 5452, 5453, 9788, 9791. **Nova Prata do Iguaçu**: 582, 2248, 3428, 8768, 8896. **Santa Isabel do Oeste**: 5955. **São Jorge do Oeste**: 10702. **Três Barras do Paraná**: 5970, 8892, 8895, 8897, 8906, 8911. **Verê**: 4729. **Virmond**: 14630, 14631

*Micrurus altirostris*: **Candói**: 12426, 12440, 12471. **Cantagalo**: 13606. **Foz do Jordão**: MHNCI 10566, 16567. **Francisco Beltrão**: 14923, 17129. **Guarapuava**: 18439, 18440, 18582. **Inácio Martins**: 18006. **Mangueirinha**: 5480, 5486. **Nova Laranjeiras**: 17461, 17736. **Porto Barreiro**: 16892, 17066, 17087, 17740. **Reserva do Iguaçu**: 5030, 5142, 5479, 5481, 5483, 5484, 5485, 5490, 5491, 8171, 9446, 9455, 9753, 9763, 9799, 9808.