

Artigo

# Ecologia trófica de *Cichla pleiozona* e *Serrasalmus rhombeus* em reservatórios da bacia do rio Branco, Amazônia ocidental

Dayara Almeida de Oliveira<sup>1,5</sup>, Regiane Mônica dos Reis<sup>2</sup>, Luzia da Silva Lourenço<sup>3</sup>, Hugmar Pains da Silva<sup>4</sup>, Jhony Vendruscolo<sup>5</sup>, Izaias Fernandes<sup>6\*</sup>

- <sup>1</sup> Universidade Federal de Rondônia, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil. ORCID: 0000-0001-7220-6874
  - <sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - PGCA, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil. ORCID: 0000-0002-4922-0181
  - <sup>3</sup> Universidade Federal de Rondônia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PGEEN, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil. ORCID: 0000-0002-5012-7099
  - <sup>4</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharias e da Saúde, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil. ORCID: 0000-0003-3540-2889
  - <sup>5</sup> Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Engenharia Florestal, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil. ORCID: 0000-0003-3043-0581
  - <sup>6</sup> Universidade Federal de Rondônia, Laboratório de Biodiversidade e Conservação - LABICON, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil. ORCID: 0000-0003-0402-2891
- \* Correspondência: izaias.fernandes@unir.br

**Citação:** Oliveira, D.A.de, Reis, R.M.dos, Lourenço, L.da.S. Silva, H.P.da, Vendruscolo, J., Fernandes, I. Ecologia trófica de *Cichla pleiozona* e *Serrasalmus rhombeus* em reservatórios da bacia do rio Branco, Amazônia ocidental. *RBCA* 2022,12, 1. p.17-28

Editor de Seção: Paulo Vilela Cruz  
Received: 09/01/2023  
Accepted: 06/02/2023  
Published: 15/02/2023

**Nota do editor:** A RBCA permanece neutra em relação às reivindicações jurisdicionais em sites publicados e afilições institucionais.



**Copyright:** © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** Studies on the diet of fish allow assessing the role of these species in the community, in addition to providing important information on the functioning of the ecosystems in which they are inserted. Thus, this study aims to analyze the diet of *Cichla pleiozona* (Kullander & Ferreira 2006) and *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus 1766) in artificial reservoirs in the Branco River basin, a tributary of the Guaporé River (Rondônia). For this, collections were carried out in two reservoirs between November 2018 and December 2019 and the stomachs of 297 individuals were analyzed. Among the individuals analyzed, 186 had full stomachs and 111 had empty stomachs. Among the individuals with full stomachs, 35 were of the *Cichla pleiozona* species (six individuals collected in the Ângelo Cassol SHP reservoir and 29 in the Cachimbo Alto SHP reservoir) and 151 of the *Serrasalmus rhombeus* species (73 individuals were captured in the Ângelo Cassol SHP reservoir and 78 in the Cachimbo Alto SHP reservoir). Among the items consumed by *Cichla pleiozona*, fish was the most common item, which allowed classifying it as piscivorous. The diet of *Serrasalmus rhombeus* was composed mainly of insects and fish, which allowed it to be characterized as omnivorous. The two species showed narrow niche width and in the analyzed reservoirs there was no niche overlap. Diet composition analysis showed that even though they are both predatory species, important for the functioning of the diversity of aquatic organisms in the reservoirs, they do not compete for the same food resources.

**Keywords:** Fish diet; SHP; Niche Width; Niche Overlap.

**Resumo:** Estudos sobre a dieta de peixes permitem avaliar o papel dessas espécies na comunidade, além de fornecer importantes informações sobre o funcionamento dos ecossistemas no qual estão inseridas. Dessa forma, esse estudo tem como objetivo analisar a dieta de *Cichla pleiozona* (Kullander

& Ferreira 2006) e *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus 1766), em reservatórios artificiais na bacia do rio Branco, afluente do rio Guaporé (Rondônia). Para isso, coletas foram realizadas em dois reservatórios entre novembro de 2018 e dezembro de 2019 e foram analisados os estômagos de 297 indivíduos. Entre os indivíduos analisados, 186 estavam com os estômagos cheios e 111 com estômagos vazios. Entre os indivíduos com estômagos cheios, 35 foram da espécie *Cichla pleiozona* (seis indivíduos coletados no reservatório da PCH Ângelo Cassol e 29 no reservatório da PCH Cachimbo Alto) e 151 da espécie *Serrasalmus rhombeus* (73 indivíduos foram capturados no reservatório da PCH Ângelo Cassol e 78 no reservatório da PCH Cachimbo Alto). Entre os itens consumidos por *Cichla pleiozona*, peixes foi o item mais comum, o que permitiu classificar esta espécie como piscívora. Já a dieta de *Serrasalmus rhombeus* foi composta principalmente por insetos e peixes o que permitiu caracterizá-la como onívora. As duas espécies apresentaram largura de nicho estreita e nos reservatórios analisados não apresentam sobreposição de nicho. A análise da composição de dieta demonstrou que mesmo sendo ambas espécies predadoras, importantes para o funcionamento da diversidade de organismos aquáticos nos reservatórios, elas não competem pelos mesmos recursos alimentares.

**Palavras-chave:** Dieta de peixes; PCHs; Largura de nicho; Sobreposição de nicho.

## 1. Introdução

A bacia Amazônica, com uma área de aproximadamente 7 milhões de km<sup>2</sup>, dispõe de grande volume de rios e cachoeiras que associados ao volume elevado de chuvas, apresenta alto potencial para a geração de energia através da construção de hidroelétricas (Stickler *et al.*, 2013). A intervenção humana, através da construção de reservatórios para produção de energia, tem contribuído para as alterações dos ecossistemas naturais em todo o mundo (Hahn e Fugi, 2007) e, investimentos públicos e privados tem impulsionado a construção de grandes hidrelétricas como a de Belo Monte, no rio Xingu, Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira, Teles Pires, no rio Teles Pires, e Estreito, no rio Tocantins, assim como de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) em cachoeiras e corredeiras por toda a bacia Amazônica (Moretto *et al.*, 2012, Couto *et al.*, 2021).

A construção de barragens e, conseqüentemente, de reservatórios, causam alterações tanto físicas quanto químicas na qualidade da água, o que provoca impactos sobre organismos terrestres e aquáticos, entre elas as espécies de peixes. Embora algumas espécies consigam ter sucesso nos novos ambientais que são formados, outras reduzem o tamanho das suas populações e são substituídas por espécies mais adaptadas a esse tipo de ambiente, como por exemplo as espécies oportunistas e sedentárias (Agostinho *et al.*, 1994).

Entre as espécies com grande sucesso em reservatórios, estão os tucunarés, pertencente ao gênero *Cichla* e as piranhas, representadas principalmente pelo gênero *Serrasalmus*. O gênero *Cichla* possui cerca de 16 espécies válidas, está distribuído por toda a Amazônia, principalmente em ambientes lênticos e com densa vegetação aquática (Reis *et al.*, 2020). As espécies desse gênero possuem hábito alimentar diurno, caçam em cardumes (quando estão fora do período reprodutivo), apresentam desova parcelada, com pico de sua reprodução na cheia e apresentam cuidado parental.

As espécies do gênero *Serrasalmus* são peixes predadores que se alimentam, principalmente, de pedaços de nadadeiras, escamas e outras partes do corpo de suas presas, porém em alguns casos há registros de peixes inteiros (Northcote *et al.*, 1986; Pompeu, 1999), são peixes característicos de ambientes lênticos, frequentemente descritas como o mais feroz de todos os peixes de água doce e nadam em cardumes (Goulding, 1980; Sazima e Machado, 1990). As piranhas, por serem visualmente orientadas, são ativas principalmente durante o dia e estendem o tempo de forrageamento até o início da noite (Sazima e Machado, 1990). A espécie *S. rhombeus*, popularmente conhecida como piranha-preta, é um peixe de porte médio, sendo a maior das piranhas, podendo chegar até 50 cm de comprimento total. Ocorre comumente em rios e lagos, apresenta desova parcelada ao longo de todo o período das chuvas e cuidado parental (Lowe-McConnell, 1999).

Estudos sobre alimentação natural de peixes, tem se destacado por fornecer informações relevantes sobre o funcionamento do ecossistema, principalmente os alterados por barragens (Melo *et al.*, 2018; Lonardoni *et al.*, 2021). A análise das interações tróficas e de como as espécies utilizam os recursos alimentares disponíveis é de vital importância para identificar os fatores que determinam o padrão de alimentação do peixe ao longo do seu ciclo de vida, e ainda uma possível elaboração de estratégias para um manejo de populações naturais de forma mais sustentável. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a dieta de *C. pleiozona* e *S. rhombeus* em dois reservatórios e responder as seguintes questões. i) qual a composição da dieta das duas espécies? ii) qual a largura do nicho e o grau da especialização da dieta das duas espécies? iii) há sobreposição de nicho entre as duas espécies? iv) as duas espécies competem por recursos alimentares? v) a dieta das duas espécies varia ao longo do ciclo hidrológico?

## 2. Materiais e Métodos

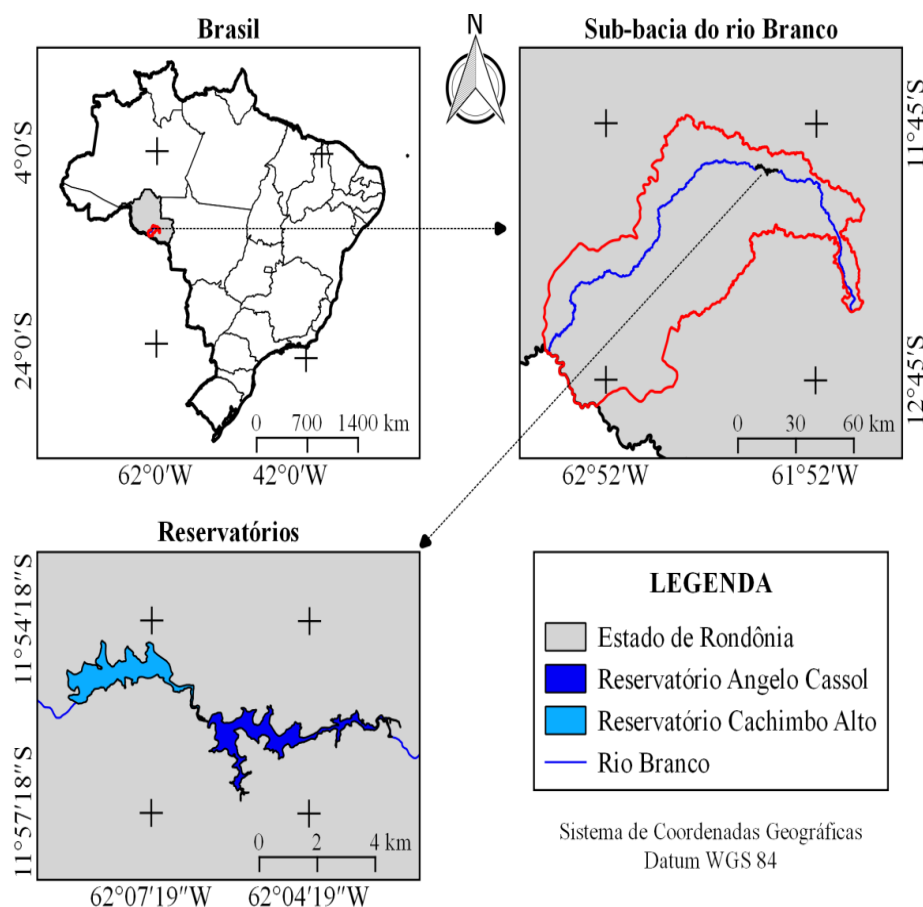
### 2.1 Área de Estudo

O rio Branco, um dos principais afluentes da margem direita do rio Guaporé, tem suas nascentes situadas no platô da Chapada dos Parecis e percorre aproximadamente 400 km de extensão até sua confluência com o rio Guaporé dentro da área da Reserva Biológica (REBIO) do Guaporé (Figura 1). Sua bacia de drenagem possui uma área de aproximadamente 6.934,91 km<sup>2</sup> e apresenta diferentes tipos de uso do solo como agricultura, pecuária, geração de energia e a piscicultura (Cavalheiro *et al.*, 2021). Destaca também a presença de Terras Indígenas (TI Massaco e TI Rio Branco) e as Unidades de Conservação (RESEX Pedras Negras e REBIO Guaporé). Em 2018 a área antropizada da sub-bacia do Rio Branco, correspondeu a 2.335,3 km<sup>2</sup> (Cavalheiro *et al.*, 2021).

O clima da região é do tipo Am (clima de monções) de acordo com classificação de Köppen (Alvares *et al.*, 2014) com duas estações bem definidas: seca, de maio a outubro, e chuvosa, de novembro a abril. A precipitação atinge até 2000 mm ano<sup>-1</sup> e a temperatura média é de 26°C (Von Randow *et al.*, 2004). Durante o inverno, a região sofre influência de frentes frias que atingem o sul da Amazônia, podendo a temperatura ser reduzida a 12°C.

Os rios que formam a bacia do rio Branco são caracterizados pela presença de corredeiras e cachoeiras, características que permitiram a instalação de oito Pequenas Centrais

Hidrelétricas (PCHs), que começou em 2001, com a instalação da PCH Alta Floresta e a última que foi construída, a PCH Cachimbo Alto, entrou em funcionamento no ano de 2017.



**Figura 1.** Área de estudo e reservatórios das PCHs Ângelo Cassol e Cachimbo Alto, na bacia do rio Branco, onde os exemplares de *C. pleiozona* e *S. rhombeus* foram capturados.

## 2.2 Estações de amostragem

Para esse trabalho foram utilizados como locais de amostragem os reservatórios das PCHs Ângelo Cassol (instalada em 2011) e Cachimbo Alto (instalada em 2017) (Figura 1). As coletas foram realizadas entre novembro de 2018 e dezembro de 2019 utilizando como equipamento de pesca: vara com anzol, e como iscas: iscas artificiais e coração bovino. Os peixes capturados foram conservados em gelo e transportados até o Laboratório de Biodiversidade e Conservação (LABICON) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), onde foi realizada a biometria (comprimento padrão em centímetros e peso em gramas). Posteriormente, foram eviscerados para retirada dos estômagos.

O grau de repleção de cada estômago foi determinado visualmente e representa o estado de enchimento dos estômagos. Os estômagos com a presença de conteúdo estomacal foram fixados com formol 10% e depois de um período de 72 horas, foram transferidos para o álcool 70% para posterior análise. Os estômagos vazios foram descartados.

Para a análise do conteúdo estomacal, os estômagos foram abertos. Em seguida, suas paredes foram lavadas com álcool 70% para retirada de todo o conteúdo estomacal. Os

itens alimentares presentes nos estômagos de cada indivíduo foram colocados em uma placa de petri, identificados com o auxílio de uma esteromicroscópio. Após a identificação, cada item alimentar foi separado e seu volume quantificado através do uso de provetas de 10 ml, 25 ml, 50 ml e 200 ml, registrando-se o volume de água deslocado pelo item (Hyslop, 1980). A classificação da guilda trófica de cada espécie foi definida de acordo com Hahn *et al.*, (1998).

### 2.3 Análise de dados

A caracterização da dieta das duas espécies foi realizada utilizando dois métodos. O método de presença e ausência através da frequência de ocorrência das presas (%FO) (Hyslop, 1980) e o índice de importância relativa de presa específica (%PSIRI), proposto por Brown *et al.*, (2012). O %PSIRI foi calculado utilizando as seguintes informações: o índice número (%N) (Hyslop, 1980) e o índice volumétrico (%V), este último calculado utilizando o volume relativo das presas (Brown *et al.*, 2012; Amundsen e Sánchez-Hernández, 2019; Chelotti e Gadig, 2022).

A largura do nicho (B) e o grau da especialização da dieta das duas espécies nos dois reservatórios foi calculando utilizando o índice de Levins (Smith, 1982) padronizado. Quando padronizado, esse índice varia de 0 a 1, onde valores próximos de zero indica uma dieta especialista e composta por poucos itens, enquanto valores próximos de 1, indicam uma dieta generalista com muitos itens (Chelotti e Gadig, 2022). A sobreposição de nicho (S) entre as duas espécies nos dois reservatórios foi calculada utilizando o índice de Schoener (Schoener, 1968). Esse índice varia de 0 a 1 e valores iguais ou maiores que 0,6 indica que as espécies competem pelos mesmos recursos. As funções “*niche.width*” e “*niche.overlap.pair*” do pacote *spaa* (Zhang, 2016) foram utilizadas para calcular a largura e sobreposição de nicho, respectivamente.

Para avaliar se a composição de dieta difere entre as duas espécies, entre o período de seca e cheia foram utilizadas análises multivariadas não-paramétrica de variância - PERMANOVA. As matrizes de distância foram construídas usando a distância de Bray-Curtis (Legendre e Legendre, 2012). O teste de estatística utilizado na PERMANOVA é uma analogia multivariada para F-ratio de Fisher e é calculado diretamente a partir de qualquer distância simétrica ou matriz de dissimilaridade (Anderson, 2001). Para reduzir a dimensionalidade dos dados e produzir uma representação visual da distribuição dos pontos em um espaço multidimensional, foi utilizado um Escalonamento Não-Métrico Multidimensional (NMDS) (Legendre e Legendre 2012). Todas as análises foram realizadas utilizando-se o Programa R (R Core Team, 2022).

### 3. Resultados

Para a espécie *Cichla pleiozona* foram analisados os estômagos de 79 indivíduos, sendo 23 indivíduos no reservatório da PCH Ângelo Cassol e 56 no reservatório PCH Cachimbo Alto (Tabela 1). Para a espécie *S. rhombeus* foram analisados o conteúdo estomacal de 218 indivíduos, sendo 112 no reservatório da PCH Ângelo Cassol e 108 no reservatório da PCH Cachimbo Alto. Para *S. rhombeus*, 35,7% dos indivíduos encontrava se com os estômagos vazios na PCH Ângelo Cassol e

26,4% na PCH Cachimbo Alto, enquanto para *C. pleiozona* 73,9% e 48,2% dos indivíduos encontrava-se com estômagos vazios na PCH Ângelo Cassol e PCH Cachimbo Alto, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número e porcentagem de indivíduos (%) com a presença de conteúdo estomacal (C) e vazios (V) analisados de *Serrasalmus rhombeus* e *Cichla pleiozona* nos reservatórios das PCH Ângelo Cassol e Cachimbo Alto

Espécies	Ângelo Cassol				Cachimbo Alto				Total
	C	%	V	%	C	%	V	%	
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	73	64,3	40	35,7	78	73,6	28	26,4	218
<i>Cichla pleiozona</i>	6	26,1	17	73,9	29	51,8	27	48,2	79

A dieta de *C. Pleiozona* foi composta por três itens nos dois reservatórios. O item mais importante, com base no %PSIR, foi peixes (52,5% e 76,6%), seguida de plantas (27,3% e 11,7%) e insetos (20,2% e 11,7%) (Tabela 2). Apesar da dieta ter sido dominada por peixes, apenas em dois indivíduos foi possível identificar a presença de presas interias de *Crenicichla lepidota* (Heckel, 1840) e *Bryconops caudomaculatus* (Günther, 1864), nos demais indivíduos não foi possível identificar as espécies de peixes, insetos e plantas consumidas.

**Tabela 2.** Descrição dos itens alimentares encontrados nos estômagos de *C. pleiozona* nos reservatórios das PCHs Ângelo Cassol e Cachimbo Alto

Item	Angelo Cassol				Cachimbo Alto			
	%FO	%N	%V	%PSIR	%FO	%N	%V	%PSIR
Insetos	33,3	22,2	18,2	20,2	13,8	12,9	10,4	11,7
Peixes	66,7	44,4	60,6	52,5	79,3	74,2	79,1	76,6
Plantas	50,0	33,3	21,2	27,3	13,8	12,9	10,5	11,7

FO: Frequência de ocorrência das presas, %N: índice numérico, %V: índice volumetrico, %PSIR: importância relativa de presa específica

A dieta da espécie *Serrasalmus rhombeus*, foi composta por um grande número de itens alimentares altamente fragmentados, variando entre fragmentos de plantas, insetos, partes de peixes (escamas, nadadeiras e ossos) e fragmentos de animais. O item mais importante com base no %PSIR foi insetos (45,7% e 46,7% nas PCHs Ângelo Cassol e Cachimbo Alto, respectivamente), seguida de peixes (24,6% e 22,1%), mamíferos (21,4% e 28,0%) e plantas (8,3% e 3,3%) (Tabela 3). Infelizmente não foi possível realizar a identificação dos itens alimentares, no menor nível taxonômico, uma vez que, apenas fragmentos dos itens foram encontrados, devido a forma de aquisição da espécie que tritura seu alimento antes da ingestão.

A largura do nicho (B) para *S. rhombeus* foi de 0,017 na PCH Ângelo Cassol e 0,0058 na PCH Cachimbo Alto, enquanto para *C. pleiozona* a largura de nicho foi de 0,038 para a PCH Ângelo Cassol e 0,00014 para a PCH Cachimbo Alto, demonstrando que as duas espécies são especialistas e concentram suas dietas em poucas presas. Mesmo apresentando

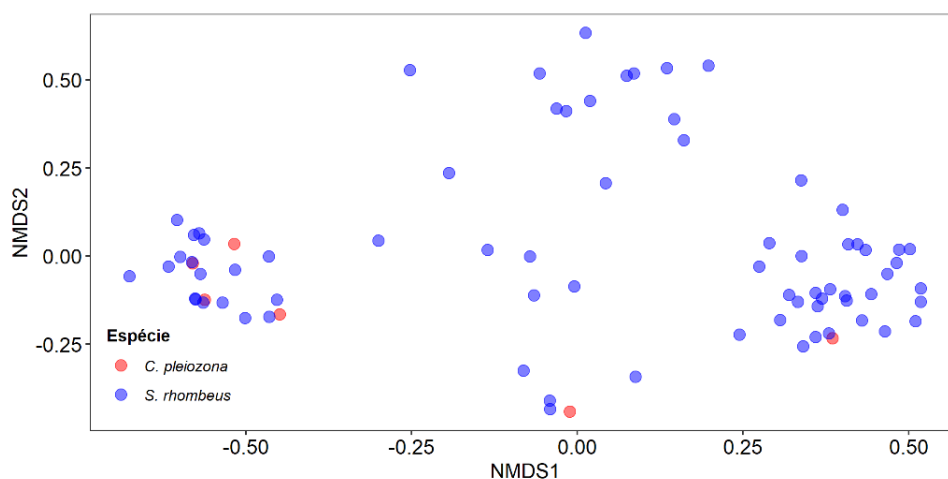
dieta especialista e consumindo presas similares, as duas espécies não apresentaram sobreposição de nicho tanto no reservatório da PCH Ângelo Cassol ( $S=0,18$ ) como da PCH Cachimbo Alto ( $S=0,15$ ).

**Tabela 3.** Descrição dos itens alimentares encontrados nos estômagos de *S. rhombeus* nos reservatórios das PCHs Ângelo Cassol e Cachimbo Alto

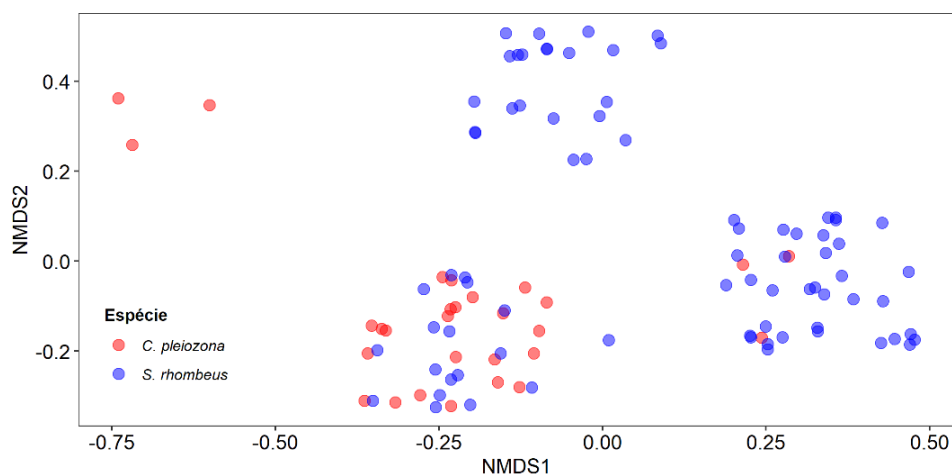
Item	Ângelo Cassol				Cachimbo Alto			
	%FO	%N	%V	%PSIR	%FO	%N	%V	%PSIR
Insetos	58,3	45,7	45,7	45,7	52,6	45,6	47,9	46,7
Peixes	29,2	22,8	26,4	24,6	25,6	22,2	21,9	22,1
Mamíferos	27,8	21,7	21,1	21,4	30,8	26,7	29,3	28,0
Plantas	12,5	9,8	6,8	8,3	6,4	5,6	1,0	3,3

FO: Frequência de ocorrência das presas, %N: índice numérico, %V: índice volumetrico, %PSIR: importância relativa de presa específica

Comparações da composição da dieta, utilizando dados de abundância, da duas espécies demonstraram que não há sobreposição da dieta no reservatório da PCH Ângelo Cassol (MANOVA:  $F=2,84$  e  $p=0,038$ ; Figura 2), assim como no reservatório da PCH Cachimbo Alto (MANOVA:  $F=21,3$  e  $p=0,001$ ; Figura 3).

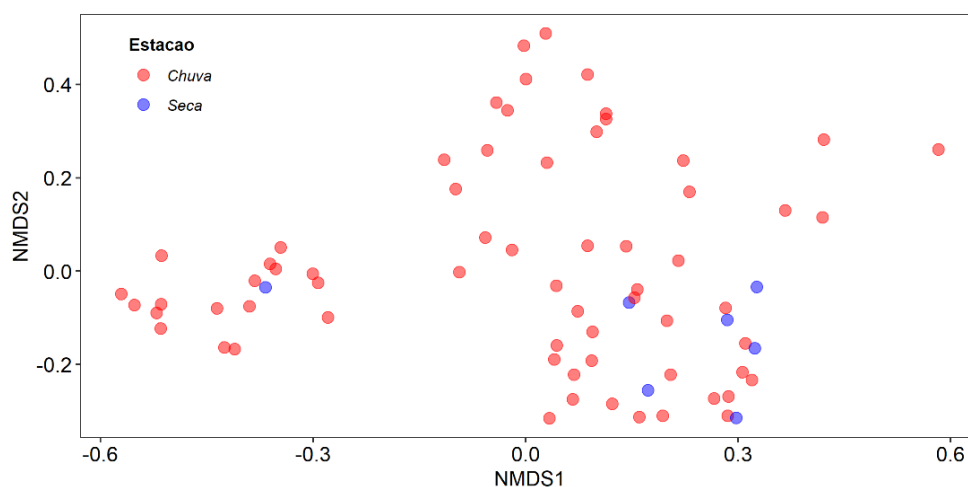


**Figura 2.** Distribuição em espaço bidimensional de *S. Rhombeus* e *C. Pleiozona* com base na composição da dieta no reservatório da PCH Ângelo Cassol.



**Figura 3.** Distribuição em espaço bidimensional de *S. Rhombeus* e *C. Pleiozona* com base na composição da dieta no reservatório da PCH Cachimbo Alto

A espécie *S. rhombeus* apresentou variação na dieta entre o período de seca e chuva (PERMANOVA:  $F=3,0$  e  $p=0,036$ ; Figura 4) para a PCH Ângelo Cassol, enquanto não foi possível avaliar o efeito da estação do ano para a PCH Cachimbo Alto, tendo em vista que, nenhum indivíduo foi capturado durante a estação seca.



**Figura 4.** Distribuição em espaço bidimensional de *S. rhombeus* com base na composição da dieta no reservatório da PCH Ângelo Cassol no período de seca e cheia

Contrário a variação sazonal na dieta apresentada por *S. rhombeus*, a espécie *C. pleiozona* não apresentou variação sazonal na dieta na PCH Cachimbo alto (PERMANOVA:  $F=0,04$  e  $p=0,909$ ) e não foi possível fazer essa avaliação para a PCH Ângelo Cassol, uma vez que, apenas um indivíduo foi capturada na estação seca.

#### 4. Discussão

A presença de grande número de indivíduos com estômagos vazios é mais comum entre espécies piscívoras como *C. pleiozona*, do que em onívoros, invertívoros e detritívoros (Arrington *et al.*, 2002). Além disso, os apetrechos de pesca utilizados, como isca



artificial ou anzol iscado com coração bovino pode ter contribuído para o grande número de capturas de indivíduos com estômagos vazios para as duas espécies. Uma vez que, os indivíduos famintos são atraídos pelas iscas.

Mesmo com alto número de indivíduos com estômagos vazios os itens peixes e plantas foram os itens mais importantes para a dieta de *C. pleiozona* enquanto insetos e peixes foram mais importantes para *S. rhombeus* nos dois reservatórios. Um volume significativo de fragmentos de plantas e insetos foram encontrados no estômago de vários indivíduos de *C. pleiozona*, entretanto esses itens podem ter sido consumidos acidentalmente durante atividades de caça e captura das presas e por isso pode ser considerado como componentes ocasionais da dieta e a espécie classificada como piscívora.

Entre as espécies de peixes identificadas nos estômagos de *C. pleiozona* estão *C. lepidota* e *B. caudomaculatus*, espécies comuns na bacia do rio Branco (Fernandes *et al.*, 2021). Essas são espécies de pequeno porte que vivem associadas a bancos de macrófitas. Um estudo com *Cichla sp.*, na região da planície de inundação do pantanal Sul Mato Grossense encontrou peixes e plantas como os principais itens presentes nos estômagos analisados e *C. lepidota* foi a terceira espécies de peixes mais comum na dieta (Súarez *et al.*, 2001).

A espécie *S. rhombeus*, concentrou sua dieta em quatro itens alimentares, insetos, peixes, plantas e mamíferos. Como não houve dominância entre os itens encontrados, *S. rhombeus* foi classificada nos dois reservatórios (PCHs Cachimbo alto e Ângelo Cassol) como onívora, ou seja, uma espécie que se alimenta em vários níveis tróficos. Apesar de alguns trabalhos classificar a espécie *S. rhombeus* como piscívora (Sá-Oliveira *et al.* 2017), sua dieta tende a variar com o período do ano em que os peixes foram capturados, ambientes e a disponibilidade de recursos alimentares nos locais de amostragens ou que os peixes estão tendo acesso. Como as espécies onívoras consomem recursos de diferentes origens e características, essas espécies conseguem alterar a estrutura e as propriedades absorvidas do seu sistema digestivo, em resposta as mudanças dos itens alimentares da sua dieta (Resende *et al.*, 2000). Outro fator importante, foi a presença de restos de mamíferos na dieta de *S. rhombeus*. Considerada uma das mordidas mais fortes entre as espécies de vertebrados (Grubich *et al.*, 2012), essa espécie é reconhecida por atacar humanos (Mol, 2006), entretanto, esse é o primeiro registro de consumo de mamíferos por essa espécie. Apesar de não ter sido possível a identificação do item, devido ao alto grau de digestão, provavelmente são restos de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), espécie muito abundante nos dois reservatórios.

As duas espécies apresentam dieta concentrada em poucos itens, nicho estreito, sem sobreposição e podem ser consideradas especialistas (Smith, 1982). O nicho estreito encontrado nesse trabalho pode estar ligado ao nível de identificação dos itens, principalmente os peixes e insetos. O alto grau de fragmentação e digestão dos itens e a ausência de especialistas limitou a identificação mais precisa dos itens.

As duas espécies não apresentaram sobreposição de dieta nos dois reservatórios estudados. No reservatório da PCH Ângelo Cassol, *S. rhombeus* apresentou diferença na dieta entre o período de seca e cheia. Em ambientes com alta disponibilidade de recursos, as espécies podem explorar os recursos de acordo com sua preferência, já em períodos de

escassez de recurso há um aumento na exploração de um mesmo recurso por espécies diferentes (Mathews, 1998), assim como em altas densidades as espécies tendem em concentrar sua dieta em pouco itens (Ross, 1986; Mendes *et al.*, 2019). Além disso, a disponibilidade de recursos alimentares apresenta variações sazonais em ambientes naturais. Em reservatórios, o volume de água tende a se manter mais estável, do que em sistemas naturais, ao longo de todo o ciclo hidrológico (Pompeu, 1997), tendo em vista que, para geração de energia o volume de água é controlado pela demanda de energia elétrica (Marinho *et al.*, 2021). Assim, a variação na dieta de *S. rhombeus*, pode estar relacionada a redução do nível da água do reservatório durante o período de seca, o que afeta a disponibilidade de bancos de macrófitas aquáticas, que servem como habitat para insetos (Cyr e Dowing, 1988) e peixes de pequeno porte (Dias *et al.* 2011; Suárez *et al.*, 2013). Esses bancos de macrófitas estão presentes ao longo do ano, reduzindo seu volume apenas no final do período de seca, quando o volume de água dos reservatórios é reduzido a níveis muito baixos e esses bancos normalmente morrem por ficar em locais secos.

## 5. Conclusão

As espécies *Cichla pleiozona* (tucunaré) e *Serrasalmus rhombeus* (piranha-preta) são piscívoras e onívoras, respectivamente. Apesar das duas espécies explorarem os mesmos recursos alimentares, elas apresentam padrão de espécies especialistas e não há sobreposição de nicho entre as espécies nestes dois reservatórios. Entre os itens compartilhados, peixes é o principal, o que permite inferir que as duas espécies funcionam como predadores-chave, estruturando a comunidade de peixes dos dois reservatórios.

**Agradecimentos:** O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro da Fundação Rondônia de Amparo ao Desenvolvimento das Ações Científicas e Tecnológicas e de Pesquisa do Estado de Rondônia - FAPERO (Processo:01.1331.00031-00.049/2017) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## Referência bibliográfica

- Agostinho, A. A.; Júlio, H. F., Petrere, M. (1994). Itaipu Reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. Pp 171-184. in: I.G. Cowx (ed.), Rehabilitation of freshwater fisheries. Fishing News Book, London.486p.
- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., de Moraes, G., Leonardo, J., Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, 22(6), 711-728. doi: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- Anderson, M. J. (2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. Austral ecology. 26(1), 32-46. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2001.01070.pp.x>.
- Amundsen, P. A., & Sánchez-Hernández, J. (2019). Feeding studies take guts—critical review and recommendations of methods for stomach contents analysis in fish. Journal of Fish Biology, 95(6), 1364-1373. doi: <https://doi.org/10.1111/jfb.14151>.
- Arrington, D. A., Winemiller, K. O., Loftus, W. F., & Akin, S. (2002). How often do fishes “run on empty”? Ecology, 83(8), 2145-2151. doi:[https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[2145:HODFRO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[2145:HODFRO]2.0.CO;2).

- Brown, S. C., Bizzarro, J. J., Cailliet, G. M., & Ebert, D. A. (2012). Breaking with tradition: redefining measures for diet description with a case study of the Aleutian skate *Bathyraja aleutica* (Gilbert 1896). *Environmental Biology of Fishes*, 95(1), 3-20. doi: <https://doi.org/10.1007/s10641-011-9959-z>.
- Cavalheiro, W. C. S.; Vendruscolo, J.; Scotti, M. S. V.; Fernandes, I. M.; Biggs, T. W. (2018). Dinâmica da cobertura do solo na sub-bacia do rio branco (1988-2018), Rondônia, Brasil. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 19 (1), 10-19. Disponível em: [www.revistageosig.wixsite.com/geosig](http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig)
- Couto, T., Messenger, M. L., & Olden, J. D. (2021). Safeguarding migratory fish via strategic planning of future small hydropower in Brazil. *Nature Sustainability*, 4(5), 409-416. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00665-4>.
- Chelotti, L. D. D., & Gadig, O. B. F. (2022). Comparative trophic ecology of two sympatric guitarfishes *Pseudobatos* (Chondrichthyes, Rhinobatidae) from Southeast Brazil, southwestern Atlantic. *Journal of Fish Biology*. doi: <https://doi.org/10.1111/jfb.15257>
- Cyr, H., & Dowing, J. A. (1988). The abundance of phytophilous invertebrates on different species of submerged macrophytes. *Freshwater biology*, 20(3), 365-374. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.1988.tb00462.x>.
- Dias, M. S., de Toledo, J. J., Jardim, M. M., de Figueiredo, F. O. G., de Oliveira Cordeiro, C. L., Gomes, A. C. S., & Zuanon, J. (2011). Congruence between fish and plant assemblages in drifting macrophyte rafts in Central Amazonia. *Hydrobiologia*, 661(1), 457-461. doi: <https://doi.org/10.1007/s10750-010-0529-8>.
- Fernandes, I. M., Sacoman, K. D. J., Farias-Neto, J. P. D., Silva, H. P. D., Vendruscolo, J., & Lourenco, L. D. S. (2021). Effect of environmental and spatial factors on small-sized fish assemblages in a tropical river. *Acta Amazonica*, 51, 129-138. doi: <https://doi.org/10.1590/1809-4392202002303>
- Goulding, M. (1980). *The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history*. Univ of California Press.
- Grubich, J. R., Huskey, S., Crofts, S., Orti, G., & Porto, J. (2012). Mega-bites: extreme jaw forces of living and extinct piranhas (Serrasalminidae). *Scientific reports*, 2(1), 1-9. doi: <https://doi.org/10.1038/srep01009>
- Hahn, N.S., Agostinho, A.A., Gomes, L.C. & Bini, L.M. (1998). Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipú (Paraná, Brasil) nos primeiros anos de sua formação. *Interc.* 23(5):299-305.
- Hahn, N. S., Fugli, R. (2007). Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: Alterações e consequências nos estágios iniciais de represamento. *Oecologia Brasiliensis*, 11(4), 469-480.
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *Journal of fish biology*, 17(4), 411-429. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x>
- Legendre, P., Legendre, L. (2012). *Numerical Ecology*. Elsevier.
- Lonardoní, A. P., Röpke, C. P., Melo, T., & Torrente-Vilara, G. (2021). Damming in the Madeira River modifies the food spectrum of piscivorous and affects their resource partitioning. *Neotropical Ichthyology*, 19(3). doi: <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2021-0087>
- Lowe-McConnell, R.H. (1999). *Estudos ecológicos em comunidade de peixes tropicais*. EDUSP, São Paulo, Brasil. 524pp.
- Marinho, T. E. B., Prado, G. S., Melo, S. (2021). Dieta de *Auchenipterus nuchalis* e *Hemiodus unimaculatus* no reservatório da hidrelétrica Curuá-una, Santarém-PA. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, 11, 1:6-10.
- Mathews, W. J. (1998). *Patterns in freshwater fish ecology*. New York, Chapman & Hall. 380-382 p.
- Melo, T., Torrente-Vilara, G., & Röpke, C. P. (2019). Flipped reducetarianism: A vegan fish subordinated to carnivory by suppression of the flooded forest in the Amazon. *Forest Ecology and Management*, 435, 138-143. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.12.050>
- Mendes, A., Fernandes, I. M., Penha, J., & Mateus, L. (2019). Intra and not interspecific competition drives intra-populational variation in resource use by a neotropical fish species. *Environmental Biology of Fishes*, 102(8), 1097-1105. doi: <https://doi.org/10.1007/s10641-019-00892-5>

- Moretto, E. M., Gomes, C. S., Roquetti, D. R., Jordão, C. O. (2012). Histórico, Tendências e Perspectivas no Planejamento Espacial de Usinas Hidrelétricas Brasileiras: A Antiga E Atual Fronteira Amazônica. *Ambiente & Sociedade*, 15 (3),141–64. doi: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2012000300009>
- Northcote, T.G., Northcote, R.G., Arcifa, M.S. (1986). Differential cropping of the caudal fin lobes of prey fishes by the piranha, *Serrasalmus spilopleura* Kner. *Hydrobiologia*, 141(3),199-205. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00014215>
- Pompeu, P.S. (1999). Dieta da pirambeba *Serrasalmus brandtii* Reinhardt (Teleostei, Characidae) em quatro lagoas marginais do rio São Francisco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(2), 19-26. doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-81751999000600003>
- R Core Team. (2022). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. R version 3.6.1, (<https://www.R-project.org/>).
- Reis, R. M., Lourenço, L. S., Silva, H. P., Vendrusclo, J., Fernandes, I. M. (2020). Length-weight relationships and condition factor of the predatory fish, *Cichla pleiozona* and *Serrasalmus rhombeus*, from two tropical reservoirs, Amazon basin, Brazil. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 8(3): 355-360.
- Resende, E. K., Pereira, R. A. C., Almeida, V. L. L., Silva, A. G. (2000). Peixes onívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000. 60 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 16).
- Ross, S. T. (1986). Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia*,352-388. <https://doi.org/10.2307/1444996>
- Sá-Oliveira, J. C., Ferrari, S. F., Vasconcelos, H. C. G., Araujo, A. S., Costa Campos, C. E., Mattos-Dias, C. A. G., ... & Isaac, V. J. (2017). Resource partitioning between two piranhas (*Serrasalmus gibbus* and *Serrasalmus rhombeus*) in an Amazonian reservoir. *The Scientific World Journal*. doi: <https://doi.org/10.1155/2017/8064126>
- Sazima, I., Machado, F.A. (1990). Underwater observations of piranhas in western Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 28: 17-31. doi: [https://doi.org/10.1007/978-94-009-2065-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-009-2065-1_2)
- Schoener, T. W. (1968). The Anolis lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. *Ecology*, 49(4), 704-726. doi: <https://doi.org/10.2307/1935534>
- Smith, E. P. (1982). Niche breadth, resource availability, and inference. *Ecology*, 63(6), 1675-1681. doi: <https://doi.org/10.2307/1940109>
- Stickler, C. M., Coe, M. T., Costa, M. H., Nepstad, D. C., Mcgrath, D. G., Dias, L. C. P., Rodriguez, H. O., Soares, F. B. S. (2013). Dependence of Hydropower Energy Generation on Forests in the Amazon Basin at Local and Regional Scales. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110 (23), 9601–6. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1215331110>
- Súarez, R. I., Nascimento, F. L.; & Catella, A. C. (2001) Alimentação do tucunaré *Cichla* sp. (Pisces, Cichlidae) um peixe introduzido no pantanal, Brasil. Corumbá: Embrapa Pantanal. 21 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 23).
- Súarez, Y. R., Ferreira, F. S., & Tondato, K. K. (2013). Assemblage of fish species associated with aquatic macrophytes in Porto Murquinho Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Biota Neotropica*, 13, 182-189. doi: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000200017>
- Zhang J. (2016). spaa: SPecies Association Analysis. R package version 0.2.2. <https://CRAN.R-project.org/package=spaa>