



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**JOANA DE SOUZA MUNIZ**

**DINÂMICA POPULACIONAL E DIETA DE *ASTYANAX BIMACULATUS* EM  
RESERVATÓRIOS DO SEMIARIDO**

**CAMPINA GRANDE  
2022**

JOANA DE SOUZA MUNIZ

**DINÂMICA POPULACIONAL E DIETA DE *ASTYANAX*  
*BIMACULATUS* EM RESERVATÓRIOS DO SEMIARIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a/ao Coordenação /Departamento do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

**Área de concentração:** Ecologia Aquática.

**Orientador:** Prof. Dr. José Etham de Lucena Barbosa.

**Coorientadora:** Prof. Me. Ranielle Daiana dos Santos Silva.

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M966d Muniz, Joana de Souza.

Dinâmica populacional e dieta de *Astyanax bimaculatus* em reservatórios do semiárido [manuscrito] / Joana de Souza Muniz. - 2022.  
32 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. José Etham de Lucena Barbosa.,  
Coordenação de Curso de Biologia - CCBS. "

"Coorientação: Profa. Ma. Ranielle Daiana dos Santos Silva  
, Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."

1. *Astyanax bimaculatus*. 2. Fatores ambientais. 3.  
Eutrofização. 4. Semiárido. I. Título

21. ed. CDD 363.7

JOANA DE SOUZA MUNIZ

**DINÂMICA POPULACIONAL E DIETA DE *ASTYANAX*  
*BIMACULATUS* EM RESERVATÓRIOS DO SEMIARIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a/ao Coordenação /Departamento do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em em Ciências Biológicas.

**Área de concentração:** Ecologia Aquática.

Aprovada em: 20/12/2022

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Prof. Dr. José Etham (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Profa. Dra. Juliana dos Santos Severiano  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Profa. Dra. Silvia Yasmim Lustosa Costa  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica dos reservatórios Poções (A) e Boqueirão (B), situados na Bacia do Rio Paraíba – PB, Brasil .....	10
Figura 2 - Volume e precipitação dos reservatórios Boqueirão (A) e Poções (B) durante o período de estudo.....	14
Figura 3 - Índice de estado trófico dos reservatórios Boqueirão (A) e Poções (B) ..	17
Figura 4 - Número de indivíduos coletados nos reservatórios Boqueirão e Poções durante o período de estudo .....	18
Figura 5 - Análise de componentes principais (PCA) para as variáveis ambientais e abundância de <i>A. bimaculatus</i> durante os meses de estudo entre os reservatórios Boqueirão (A) e Poções (B). abimacu, <i>A. bimaculatus</i> ; nat, salinidade; temp, temperatura da água; vol, volume hídrico; pH, pH turb, turbidez; ce, condutividade elétrica; tds, sólidos dissolvidos totais; iet, índice de estado trófico; amônia; nitrito; nitrato; din, nitrogênio inorgânico dissolvido; tp, fósforo total; srp, fósforo reativo solúvel; din:pt, razão entre o nitrogênio inorgânico dissolvido e o fósforo total; cloro-a, clorofila -a.....	19
Figura 6 - Itens alimentares dos reservatórios Boqueirão (A) e Poções (B) ..	20

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Reservatórios estudados, com dados de coordenadas geográficas, morfométricos de área (m <sup>2</sup> ) e volume (m <sup>3</sup> ) .....	10
Tabela 2 - Variáveis ambientais nos meses estudados do reservatório Boqueirão	15
Tabela 3 - Variáveis ambientais nos meses estudados do reservatório Poções.	16
Tabela 4 - Índice de importância alimentar (Iai) da espécie <i>A. bimaculatus</i> nos reservatórios Boqueirão e Poções durante os meses de março, junho e novembro de 2016, fevereiro, junho e julho de 2017 e julho de 2018.....	22
Tabela 5 - Regressão Linear Múltipla que explica a abundância de <i>A. bimaculatus</i> com base nos conjuntos de dados ambientais, dieta e interação entre estes fatores nos reservatórios Boqueirão e Poções. Todos os modelos foram significativos, considerando * (menor que 0,05%), ** (menor que 0,01%) e *** (menor que 0,001%) .....	24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>1 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Área de estudo .....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Amostragem.....</b>	<b>10</b>
<b>1.3 Variáveis ambientais e volume.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Índice de estado trófico .....</b>	<b>11</b>
<b>1.6 Análises dos conteúdos estomacais .....</b>	<b>11</b>
<b>1.7 Análise de dados .....</b>	<b>12</b>
<b>1.8 Análises estatísticas .....</b>	<b>12</b>
<b>2 RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>3 DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>32</b>

## DINÂMICA POPULACIONAL E DIETA DE *ASTYANAX BIMACULATUS* EM RESERVATÓRIOS DO SEMIARIDO

Joana de Souza Muniz<sup>1</sup>

### RESUMO

A espécie *Astyanax bimaculatus* conhecida popularmente como piaba apresenta grande importância no âmbito ecológico podendo ser utilizada como bioindicadora ambiental, como também para a alimentação humana. Porém, pouco se sabe sobre fatores ambientais que possam alterar sua sobrevivência em reservatórios do semiárido, com isso o objetivo do trabalho foi avaliar a abundância e dieta de *A. bimaculatus* em reservatórios da região semiárida. Tendo como hipóteses que distúrbios ambientais, como variações nos fatores físicos e químicos, volume hídrico e eutrofização influenciam a sua abundância populacional e promove restrições de recursos alimentares. Para tanto, foram realizadas coletas durante os meses de março, junho e novembro de 2016, março e junho de 2017 e em junho de 2018 nos reservatórios Poções e Boqueirão, localizados na Bacia do Rio Paraíba, Estado da Paraíba- Brasil. Os peixes foram coletados com o auxílio de redes de arrasto, sendo utilizado o mesmo padrão de esforço para captura em todas as repetições amostrais os peixes capturados e retirados das redes foram anestesiados e sacrificados em solução de eugenol e em seguida fixados em formol 4% e mantidos em gelo, em laboratório foram analisados os conteúdos estomacais. Na avaliação do conteúdo estomacal foram atribuídos valores de 0 (vazio) a 100 (estômagos cheios), os estômagos vazios e com o processo de digestão avançado foram descartados e para avaliar qual item alimentar apresentou maior frequência na dieta foi utilizado o índice de importância alimentar (IAi). Amostras de água do reservatório foram coletadas para realizar análises das concentrações de nutrientes e clorofila-a, a partir destes também foi calculado o Índice de Estado Trófico (Iet) para cada sistema. Os dados do volume dos reservatórios foram adquiridos através do site da AESA. Os resultados indicaram que ambos os reservatórios estavam eutróficos durante todo o período de estudo, embora maiores concentrações de nutrientes nos sistemas tenham sido registradas em junho de 2017, com a entrada de águas advindas da transposição. Com relação a abundância de indivíduos da espécie o maior número (50n) de peixes coletados foi em Boqueirão sendo mais abundante em junho de 2016, enquanto em Poções a maior abundância da espécie também ocorreu em junho de 2016 e neste reservatório foram capturados (25n) indivíduos. Quanto a preferência alimentar foi observado que a espécie teve maior consumo de algas filamentosas em Boqueirão e por insetos em Poções. Nossos resultados revelaram que fatores ambientais como o volume hídrico, precipitação, condutividade elétrica e pH influenciaram a espécie nos sistemas estudados e a influência da dieta em conjunto com fatores ambientais indicaram que a abundância da espécie foi condicionada tanto por vários fatores ambientais como por sua dieta.

**Palavras-chave:** reservatórios; eutrofização; dieta; peixes; onivoria.

---

<sup>1</sup> Licencianda em Ciências Biológicas (UEPB).  
ju.souza.muniz@gmail.com



## ABSTRACT

The species *Astyanax bimaculatus* popularly known as piaba has great ecological importance and can be used as an environmental bioindicator, as well as for human food. However, little is known about environmental factors that may alter its survival in semi-arid reservoirs, so the objective of this work was to evaluate the abundance and diet of *A. bimaculatus* in reservoirs in the semi-arid region. Having as hypotheses that environmental disturbances, such as variations in physical and chemical factors, water volume and eutrophication influence their population abundance and promote restrictions on food resources. For that, collections were carried out during the months of March, June and November 2016, March and June 2017 and June 2018 in the Poções and Boqueirão reservoirs, located in the Paraíba River Basin, State of Paraíba-Brazil. The fish were collected with the aid of trawl nets, using the same effort pattern for capture in all sampling repetitions. kept on ice, the stomach contents were analyzed in the laboratory. In the evaluation of stomach contents, values from 0 (empty) to 100 (full stomachs) were assigned, empty stomachs and those with an advanced digestion process were discarded, and to evaluate which food item had the highest frequency in the diet, the food importance index was used (IAi). Water samples from the reservoir were collected to carry out analyzes of nutrient and chlorophyll-a concentrations, from which the Trophic State Index (Tri) was also calculated for each system. Reservoir volume data were acquired through the AESA website. The results indicated that both reservoirs were eutrophic throughout the study period, although higher concentrations of nutrients in the systems were recorded in June 2017, with the entry of water from the transposition. Regarding the abundance of individuals of the species, the highest number (50n) of fish collected was in Boqueirão, being more abundant in June 2016, while in Poções the highest abundance of the species also occurred in June 2016 and in this reservoir (25n) were captured. Individuals. As for food preference, it was observed that the species had a higher consumption of filamentous algae in Boqueirão and insects in Poções. Our results revealed that environmental factors such as water volume, precipitation, electrical conductivity and pH influenced the species in the studied systems and the influence of diet together with environmental factors indicated that the abundance of the species was conditioned both by several environmental factors and by its diet.

**Keywords:** reservoirs; eutrophication; diet; fish; omnivory.

## 1 INTRODUÇÃO

A região semiárida tropical apresenta características como elevadas temperaturas, altas taxas de evaporação (YASEEN et al., 2019), baixo índice pluviométrico e longo período de estiagem durante maior parte do ano (HUANG et al., 2014). As peculiaridades desta região favorecem a redução do nível da água dos reservatórios durante os meses mais secos (ALVALÁ et al., 2017), e conseqüentemente, promovem o aumento das concentrações de nutrientes, intensificando o processo de eutrofização (RAULINO; SILVEIRA; LIMA NETO, 2021), e a redução do oxigênio dissolvido do corpo aquático (GAUTREAU et al., 2020).

Dada as características desta região, os ecossistemas aquáticos são constantemente expostos a perturbações que refletem na disponibilidade de recursos alimentares e na composição da biota aquática (ROCHA JUNIOR et al., 2018). Preocupações em relação aos efeitos da seca sobre as comunidades e integridade ecológica dos ecossistemas da região semiárida a curto e longo prazo tem promovido aumento de pesquisas nestes sistemas (LENOXX et al., 2019; BRITO; DAGA; VITULE, 2020), especialmente, sob perspectiva de prever possíveis respostas ecológicas em um cenário futuro de mudanças climáticas. Isso porque, as previsões indicam que o avanço das mudanças climáticas agravará os efeitos da seca em regiões áridas e semiáridas devido ao aumento da temperatura global (SHEFFIELD; WOOD, 2007), e reduzirá a precipitação, tendo períodos de seca ainda mais intensos (IPCC, 2019). Estas condições poderão resultar na diminuição da qualidade e quantidade da água dos sistemas aquáticos (LEITE; BECKER, 2019; WIEGAND et al., 2020), e impactando processos de reprodução, alimentação, dinâmica populacional, ou mesmo ocasionar a morte e redução da diversidade de comunidades, como a comunidade de peixes (CAVALCANTE et al., 2017).

Entre as espécies abundantes de peixes na região semiárida tropical destaca-se a *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), conhecida vulgarmente por “piaba”. Esta espécie configura papel importante na teia alimentar, atuando como principal alimento para peixes carnívoros em ecossistemas de água doce (LEITE; SILVA, 2017) e é utilizada para alimentação humana, sendo considerada 12 como uma excelente fonte de renda para produtores rurais, através do uso de sua pesca e venda (FONSECA; COSTA-PIERCE; VALENTI, 2017).

A abundância de *A. bimaculatus* em ecossistemas do semiárido pode estar associada ao fato de esta ser uma espécie oportunista, presente em diversas regiões do mundo (PERES et al., 2011). Além disso, é uma espécie onívora com ampla plasticidade trófica (VILELLA; BECKER; HARTZ, 2002; ARCIFA; NORTHCOTE; FROEHLICH, 2009), e apresenta uma boca protrátil terminal, com dentes que facilitam a obtenção do alimento na coluna d’água (FONSECA; COSTA-PIERCE; VALENTI, 2017). Porém, apesar de apresentar essas vantagens que facilitam a sua alimentação e sobrevivência, durante períodos de seca sua dieta pode ser reduzida a apenas insetos, em consequência da escassez de alimentos (ESTEVES, 1996; DA SILVA, 2010), impactando a dinâmica populacional desta espécie.

Outra característica importante que facilita a adaptação de *A. bimaculatus* são os mecanismos de estratégias reprodutivas que permitem sua sobrevivência e reprodução nos mais variados habitats, como barragens e represas com diferentes níveis de água (CORDEIRO et al., 2019). Sua reprodução tem rápido desenvolvimento e ocorre durante todo o ano, com um índice maior no período de aumento da temperatura e precipitação (SANTOS; ARAÚJO, 2014; FONSECA; COSTA-PIERCE; VALENTI, 2017). Essas características conferem as “piabas” resistência a períodos de estiagem, permitindo sua sobrevivência durante período de seca nos reservatórios do semiárido (MANNA; REZENDE; MAZZONI, 2012).

Entretanto, apesar das características mencionadas favorecerem a ocorrência de *A. bimaculatus* nos ecossistemas do semiárido, problemas como a eutrofização afetam sua reprodução, podendo causar diminuição no número de indivíduos (MANNA; REZENDE; MAZZONI, 2012). Além disso, pouco se

sabe sobre como o aumento de períodos de seca tem influenciado a dieta e dinâmica de *A. bimaculatus* em ecossistemas de região semiárida, os quais já são acometidos constantemente com longos períodos de seca (CROOCK, 2010). Dessa forma, entender a dinâmica de *A. bimaculatus* é importante para avaliar como esta espécie se adapta a restrições alimentares, bem como, para compreensão desses impactos sobre a sua sobrevivência e reprodução, e seus efeitos sobre a comunidade de peixes (ROCHA et al., 2021).

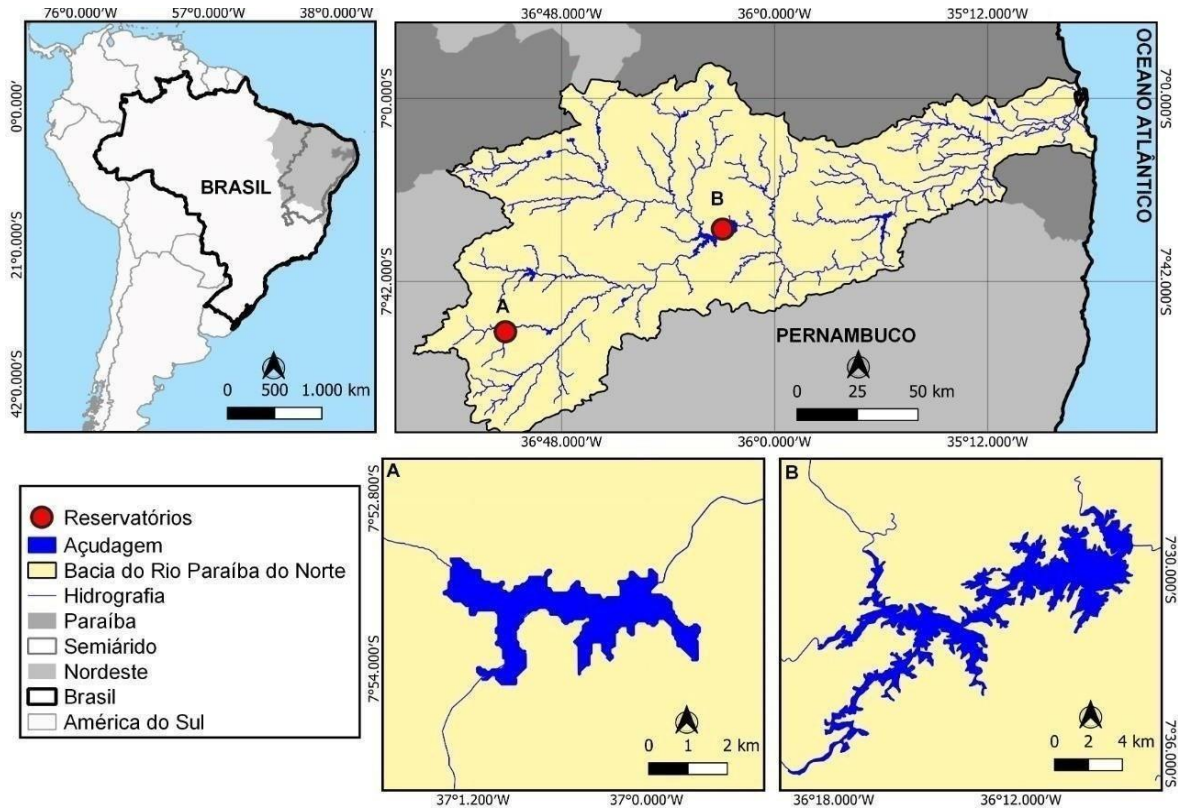
Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a abundância e dieta de *A. bimaculatus* em reservatórios da região semiárida. Tendo como hipóteses que (i) Distúrbios ambientais, como variações nos fatores físicos e químicos, volume hídrico e eutrofização influenciam a abundância populacional de *A. bimaculatus*, e (ii) estas condições estressantes devem promover restrições de recursos, alterando sua preferência alimentar em reservatórios do semiárido tropical.

## **1 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **1.1 Área de estudo**

O estudo foi realizado nos reservatórios Epitácio Pessoa, popularmente conhecido como Boqueirão, localizado na cidade de Boqueirão e Poções localizado na cidade de Monteiro, os quais ficam inseridos na Bacia do Rio Paraíba, localizada no Estado da Paraíba-Brasil (figura 1). A bacia do Rio Paraíba possui uma área de 20.071,83 km<sup>2</sup> cobrindo 34% do território paraibano e apresenta um clima semiárido (DORNELLAS et al., 2020), com temperatura média anual em torno de 26 °C, com período chuvoso entre janeiro e julho (ALVES; AZEVEDO; COSTA DOS SANTOS, 2015). Os reservatórios aqui estudados foram construídos para o abastecimento público, sendo também utilizado para irrigações, dessedentação animal, pesca e recreações (AESA, 2022).

**Figura 1.** Localização geográfica dos reservatórios Poções (A) e Boqueirão (B), situados na Bacia do Rio Paraíba – PB, Brasil.



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2022.

Tabela 1. Reservatórios estudados, com dados de coordenadas geográficas, morfométricos de área ( $m^2$ ) e volume ( $m^3$ ).

Reservatórios	Latitude	Longitude	Área
		Volume ( $m^3$ )	
Poções	7°53'42,21"	37°0'22,31"	4.530.345,22
		7.255.890,00	
Boqueirão	7°30'13,44"	36°10'18,37"	12.896.613,94
-		257.778.289,50	

**Fonte:** Elaborada pela autora, 2022.

## 1.2 Amostragem

A amostragem deste estudo ocorreu durante os anos de 2016, 2017 e 2018. Ascoletas foram realizadas nos meses de março, junho e novembro de 2016, março e junho de 2017 e em junho de 2018 nos reservatórios Poções e Boqueirão. Em Poções a chegada da água da transposição do Rio São Francisco ocorreu no dia 8 de março de 2017 e em Boqueirão no dia 18 de abril do mesmo ano (BARBOSA et al., 2021).

### 1.3 Variáveis ambientais e volume

As informações referentes ao volume hídrico dos reservatórios foram adquiridas no site da Agência Nacional de Águas (AES/A), 2022. Os dados relacionados a temperatura, transparência da água, pH, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos total, oxigênio dissolvido e salinidade foram obtidos com o auxílio de uma sonda multiparâmetro HORIBA © U-50. Além disso, também foram coletadas amostras de água para a análise das concentrações de fósforo total, fósforo reativo solúvel, nitrito, nitrato, amônia e nitrogênio inorgânico dissolvido, os quais foram analisados conforme sugerido pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012).

### 1.4 Índice de estado trófico

O índice de estado trófico (IET) foi utilizado para avaliar características limnológicas utilizando como base nos valores correspondentes ao fósforo total (TP) e clorofila-a (Chl) conforme proposto por Cunha et al. (2013). São considerados ultraoligotrófico sistemas que apresentam valores de (0-20), oligotrófico (20-40), mesotrófico (40-60), eutrófico (60-80) e supereutrófico (80-100) (CUNHA et al., 2013).

### 1.5 Coleta de *A. bimaculatus*

As coletas dos indivíduos de *A. bimaculatus* nos reservatórios foram realizadas com o auxílio de redes de arrasto, sendo utilizado o mesmo padrão de esforço para captura em todas as repetições amostrais. Os peixes capturados e retirados das redes foram anestesiados e fixados em formol 4%, mantidos em gelo, e em laboratório foram preservados em álcool 70%. Em laboratório, os peixes foram medidos e seus estômagos removidos e armazenados também em álcool 70% para posteriores análises do conteúdo estomacal em laboratório.

### 1.6 Análises dos conteúdos estomacais

Para analisar os conteúdos estomacais foi utilizado o estereomicroscópio. O grau de repleção foi estipulado através de avaliação visual do conteúdo estomacal atribuindo-se valores de 0 (vazio) a 100 (estômagos cheios). Os estômagos que se encontravam vazios e com o processo de digestão avançado foram descartados, uma vez que, esta condição dificulta a identificação dos itens alimentares presentes em sua dieta. Enquanto os peixes que apresentaram material estomacal e com bom estado foram selecionados para o estudo conforme descrito por OLIVEIRA (2018), sendo selecionados para análise cerca de 69 indivíduos. O material encontrado no estômago foi esmagado de forma que ficassem todos com a altura de 1mm para haver uma padronização auxiliando na identificação dos alimentos encontrados (CHUBB, 1961; GRAHAM; JONES, 1962; HELLAWELL; ABEL, 1971; HYSLOP, 1980; PUSEY, 1995).

## 1.7 Análise de dados

Para avaliar qual item alimentar apresentou com maior frequência na dietados peixes, foi utilizado o índice de importância alimentar (IAi). Onde o índice alimentar com um volume maior que 50% foi considerado um item preferencial, valor menor que 50% e maior que 25% foi considerado como um item secundário, e valores menores que 25% caracterizava-se um item acessório. Os itens alimentares encontrados foram agrupados em categorias correspondente a cada tipo de recurso ingerido, sendo zooplâncton, insetos, peixes, material vegetal, vermes, escamas, moluscos, ovos de invertebrados, algas e palemolidae.

## 1.8 Análises estatísticas

Foi realizado um modelo linear generalizado (GLM) com erro de distribuição gaussiana para verificar as diferenças significativas nas variáveis ambientais (físicas e químicas) entre os meses de estudo de cada reservatório. Para determinar as correlações das variáveis ambientais e abundância de *A. bimaculatus* entre os meses em cada reservatório foram realizadas Análise de Componentes Principais (PCA), utilizando a função “prcomp” no pacote “ggfortify”. Para identificar os fatores que explicam a abundância de *A. bimaculatus* nos reservatórios estudados foram realizadas regressões lineares múltiplas. Os valores médios da abundância da espécie durante o período de estudo foi considerado como variável dependente, enquanto os valores médios das variáveis ambientais (precipitação, volume hídrico, temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido, sólidos dissolvidos totais, nitrogênio inorgânico dissolvido, fósforo total, clorofila-a, salinidade e índice de estado trófico) e dieta considerando o índice de importância alimentar dos grupos (zooplâncton, insetos, peixes, vegetais, vermes, escamas, detritos, crustáceos, Palemolidae e Algas) foram considerados como variáveis independentes. As variáveis independentes foram selecionadas a partir de modelos de regressão stepwise. Foram considerados os efeitos isolados das variáveis ambientais e da dieta sobre a espécie, assim como a interação entre essas variáveis. O  $R^2$  ajustado foi calculado refletindo a qualidade do ajuste do modelo. Todos os dados foram previamente log transformados. As análises estatísticas foram realizadas considerando o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ) utilizando o software R 4.0.4 (R Development Core Team, 2022).

## 2 RESULTADOS

### 2.1 Caracterização ambiental e abundância de *A. bimaculatus*

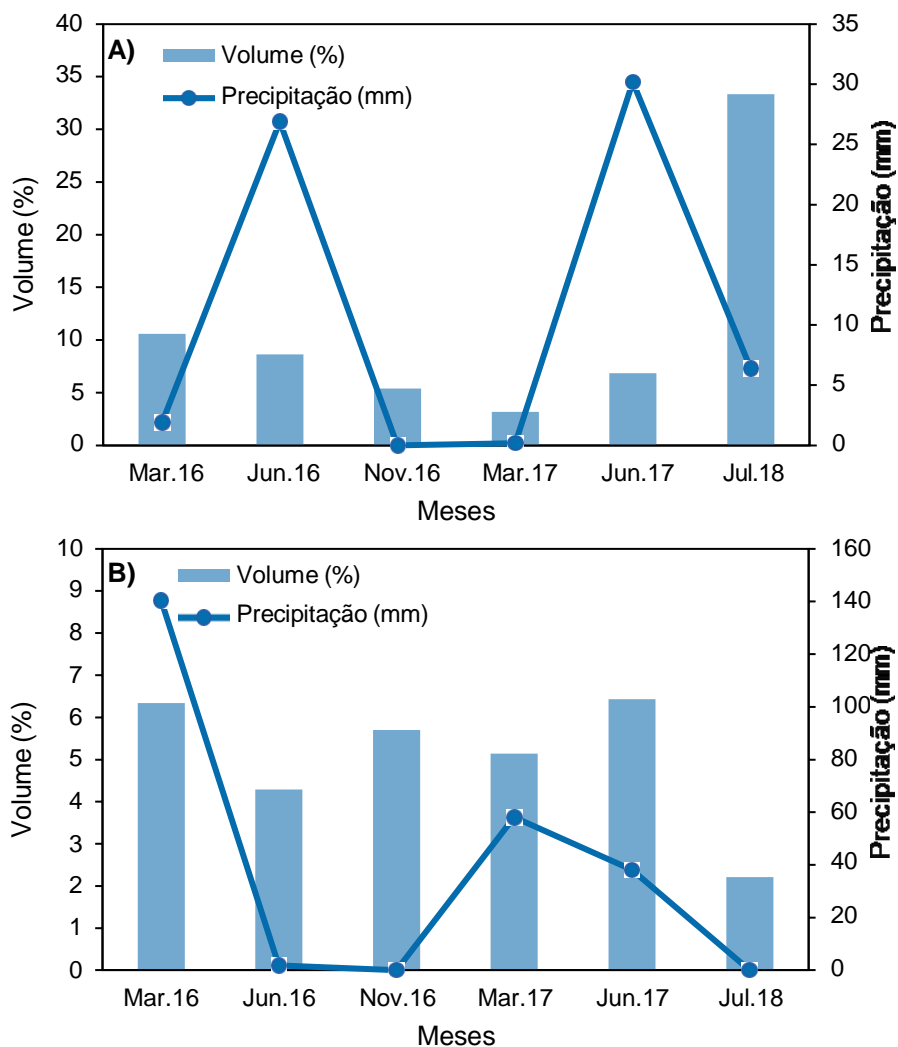
Durante o período amostral, o reservatório Boqueirão apresentou menor volume em março de 2017, coincidindo com um dos menores valores de precipitação. Enquanto o maior volume hídrico ocorreu em julho de 2018, em consequência do aumento da precipitação e das águas advindas da transposição do Rio São Francisco (Figura 2 A). Já no reservatório Poções, embora tenha sido observado um aumento do volume em decorrência das chuvas registradas em março de 2016, o maior volume hídrico deste sistema ocorreu em junho de 2017, fato consequente da transposição do Rio São

Francisco. O menor volume hídrico neste sistema ocorreu em julho de 2018, refletindo a ausência de precipitação neste período (Figura 2 B).

As características das variáveis ambientais dos reservatórios estudados estão descritas nas tabelas 2 (Boqueirão) e 3 (Poções). No reservatório Boqueirão, a temperatura da água variou entre 24 a 26 °C, sendo maiores nos meses de março e junho de 2016 (glm,  $p < 0,001$ ). A transparência da água foi significativamente menor em junho de 2017 (glm,  $p < 0,001$ ), primeiro registro pós entrada das águas advindas da transposição do Rio São Francisco. Valores de condutividade elétrica e salinidade da água mostraram-se significativamente menores em julho de 2018 (glm,  $p < 0,001$ ). Sólidos dissolvidos totais foram menores em junho de 2017, enquanto o oxigênio dissolvido apresentou menor valor nos meses de junho e julho de 2018 (glm,  $p < 0,001$ ). Maiores valores de fósforo reativo solúvel ocorreram em junho de 2017 (glm,  $p < 0,001$ ), enquanto os valores de fósforo total não variaram significativamente entre os meses de estudo. Com relação ao nitrato e nitrito, maiores concentrações foram registradas em junho de 2017. E concentrações de amônia e nitrogênio inorgânico dissolvido foram significativamente maiores em julho de 2018.

No reservatório Poções, a temperatura da água variou entre 24 a 29 °C, sendo maiores nos meses de fevereiro de 2017 e julho de 2018 (glm,  $p < 0,001$ ). A transparência da água foi significativamente menor nos meses de fevereiro de 2017 e julho de 2018 (glm,  $p < 0,001$ ). A condutividade elétrica e salinidade da água mostraram-se significativamente menores em junho de 2017 (glm,  $p < 0,05$ ). Sólidos dissolvidos totais foram menores em junho de 2017, enquanto o oxigênio dissolvido apresentou valor significativamente menor em março de 2016. Já os maiores valores de fósforo reativo solúvel e fósforo total ocorreram em fevereiro de 2017 (glm,  $p < 0,001$ ). Concentrações significativamente maiores de nitrito (glm,  $p < 0,001$ ) foram registradas em fevereiro de 2017 e as do nitrato foram maiores em julho de 2018. As concentrações de amônia não diferiram significativamente entre os meses, no entanto, as maiores ocorreram em novembro de 2016, e as concentrações de nitrogênio inorgânico foram significativamente maiores (glm,  $p < 0,05$ ) em julho de 2018.

**Figura 2.** Volume e precipitação dos reservatórios Boqueirão (A) e Poções (B) durante o período de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.



Tabela 2: Variáveis ambientais nos meses estudados do reservatório Boqueirão.

Variáveis ambientais	Meses						p
	Mar/16	Jun/16	Nov/16	Mar/17	Jun/17	Jul/18	
Temperatura (°C)	26,61±0,22 <sup>a</sup>	26,66±0,12 <sup>a</sup>	24,50±0,49 <sup>b</sup>	26,28±0,37 <sup>d</sup>	24,79±0,16 <sup>c</sup>	24,50±0,49 <sup>b</sup>	<0,001
Transparência da água	1,23±0,32 <sup>a</sup>	2,29±0,67 <sup>b</sup>	1,32±0,19 <sup>a</sup>	1,46±0,26 <sup>c</sup>	0,69±0,33 <sup>d</sup>	1,36±0,22 <sup>a</sup>	<0,001
pH	10,51±0,17 <sup>a</sup>	8,06±0,10 <sup>b</sup>	8,69±0,19 <sup>c</sup>	8,47±0,06 <sup>c</sup>	7,51±0,21 <sup>d</sup>	7,63±1,28 <sup>e</sup>	<0,001
Condutividade Elétrica (mScm) (NTU)	2,05±0,13 <sup>a</sup>	2,21±1,83 <sup>b</sup>	2,00±0,07 <sup>a</sup>	2,15±0,43 <sup>b</sup>	0,82±0,39 <sup>c</sup>	0,29±0,05 <sup>d</sup>	<0,001
Sólidos dissolvidos totais (g/L)	1,32±0,06 <sup>a</sup>	1,02±0,01 <sup>b</sup>	1,28±0,01 <sup>c</sup>	1,53±0,12 <sup>d</sup>	0,53±0,25 <sup>e</sup>	1,91±0,07 <sup>f</sup>	<0,05
Oxigênio dissolvido (mg/L)	17,16±7,28 <sup>a</sup>	15,87±6,83 <sup>b</sup>	15,90±6,82 <sup>b</sup>	11,02±5,27 <sup>c</sup>	5,44±1,25 <sup>d</sup>	5,43±1,19 <sup>d</sup>	<0,001
Salinidade (ppt)	0,06±0,50 <sup>a</sup>	0,12±0,19 <sup>a</sup>	0,42±0,13 <sup>a</sup>	0,26±0,17 <sup>a</sup>	1,30±0,80 <sup>b</sup>	0,06±0,35 <sup>a</sup>	<0,001
Fósforo total (mg/L)	98,27±43,22 <sup>a</sup>	144,59±96,19 <sup>a</sup>	126,85±51,45 <sup>a</sup>	108,66±134,00 <sup>a</sup>	286,25±202,44 <sup>a</sup>	141,81±228,78 <sup>a</sup>	ns
Fósforo reativo solúvel (mg/L)	20,38±11,40 <sup>a</sup>	76,33±73,02 <sup>c</sup>	56,88±43,07 <sup>b</sup>	21,88±18,16 <sup>a</sup>	61,61±33,61 <sup>b</sup>	18,55±14,88 <sup>a</sup>	<0,001
Nitrito (mg/L)	0,77±0,31 <sup>a</sup>	4,22±1,56 <sup>b</sup>	1,86±1,86 <sup>c</sup>	15,17±8,02 <sup>d</sup>	12,06±10,44 <sup>d</sup>	38,80±17,81 <sup>e</sup>	<0,001
Nitrato (mg/L)	28,44±20,66 <sup>a</sup>	43,87±3,91 <sup>b</sup>	55,59±40,61 <sup>c</sup>	22,87±9,35 <sup>d</sup>	123,74±55,56 <sup>e</sup>	1302,01±3732,59 <sup>f</sup>	<0,001
Amônia (mg/L)	126,40±79,58 <sup>a</sup>	208,93±99,62 <sup>b</sup>	188,99±144,50 <sup>c</sup>	18,41±6,56 <sup>d</sup>	61,85±16,90 <sup>e</sup>	23,34±15,85 <sup>d</sup>	<0,05
Nitrogênio inorgânico dissolvido (mg/L)	155,62±63,00 <sup>a</sup>	257,03±100,70 <sup>b</sup>	246,45±166,60 <sup>c</sup>	56,46±19,25 <sup>d</sup>	197,66±64,40 <sup>e</sup>	124,61±23,46 <sup>a</sup>	<0,05

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

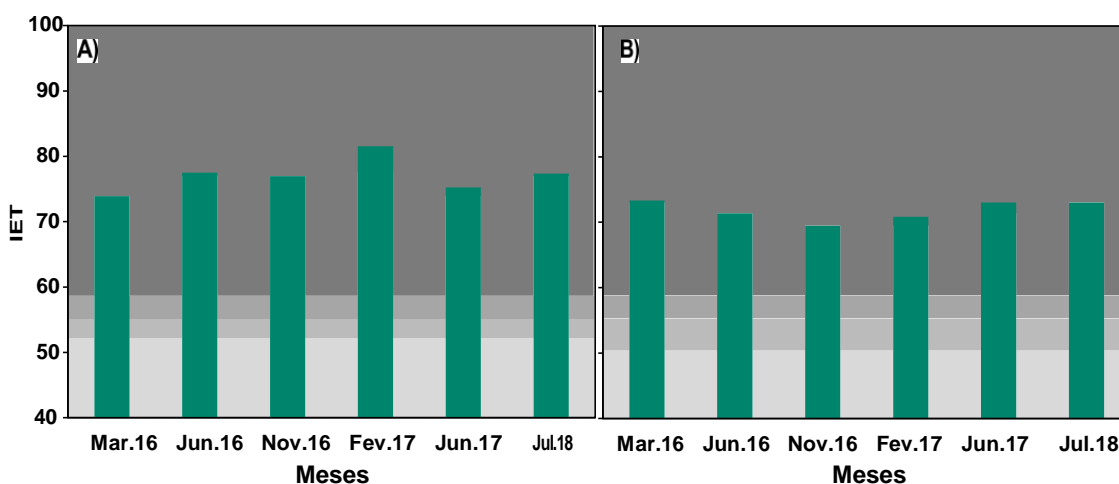
Tabela 3: Variáveis ambientais nos meses estudados do reservatório Poções.

Variáveis ambientais	Meses						
	Mar/16	Jun/16	Nov/16	Mar/17	Jun/17	Jul/18	p
Temperatura (°C)	27,86±1,45 <sup>a</sup>	24,15±1,83 <sup>a</sup>	24,51±1,83 <sup>a</sup>	29,7±0,04 <sup>b</sup>	24,31±0,83 <sup>a</sup>	28,98±1,45 <sup>ab</sup>	<0.001
Transparência da água	0,41±0,23 <sup>a</sup>	0,35±0,17 <sup>a</sup>	0,30±0,14 <sup>a</sup>	0,13±0,03 <sup>b</sup>	0,42±0,02 <sup>a</sup>	0,17±0,00 <sup>b</sup>	<0.001
pH	8,89±0,25	8,30±0,09	8,20±0,24	8,58±0,10	7,25±0,13	8,84±0,48	<0.001
Condutividade Elétrica (mScm) (NTU)	0,78±0,02 <sup>a</sup>	0,93±0,02 <sup>b</sup>	1,61±0,00 <sup>c</sup>	3,43±0,02 <sup>d</sup>	0,17±0,02 <sup>e</sup>	0,38±0,01 <sup>f</sup>	<0,05
Sólidos dissolvidos totais (g/L)	0,50±0,01 <sup>a</sup>	0,59±0,01 <sup>b</sup>	1,03±0,02 <sup>c</sup>	2,19±0,01 <sup>d</sup>	0,11±0,01 <sup>e</sup>	2,28±0,05 <sup>f</sup>	<0.05
Oxigênio dissolvido (mg/L)	4,68±2,42 <sup>a</sup>	19,91±8,83 <sup>b</sup>	12,53±2,13 <sup>b</sup>	18,21±1,94 <sup>b</sup>	7,02±1,77 <sup>d</sup>	7,21±0,40 <sup>d</sup>	<0,001
Salinidade (ppt)	3,53±3,07 <sup>a</sup>	2,97±2,88 <sup>a</sup>	2,95±2,74 <sup>a</sup>	6,00±2,40 <sup>b</sup>	1,88±0,16 <sup>c</sup>	5,03±0,04 <sup>b</sup>	<0,05
Fósforo total (mg/L)	208,55±75,31 <sup>a</sup>	503,77±207,35 <sup>b</sup>	396,35±232,63 <sup>c</sup>	977±80,83 <sup>d</sup>	702,18±683,11 <sup>e</sup>	723,66±53,93 <sup>e</sup>	<0.001
Fósforo reativo solúvel (mg/L)	127,61±59,36 <sup>a</sup>	64,50±39,41 <sup>b</sup>	88,77±64,55 <sup>c</sup>	773±121,24 <sup>d</sup>	174,11±121,24 <sup>e</sup>	224,66±123,57 <sup>f</sup>	<0.001
Nitrito (mg/L)	2,87±11,70 <sup>a</sup>	17,47±13,53 <sup>b</sup>	25,47±33,44 <sup>c</sup>	165,67±133,40 <sup>d</sup>	24,12±21,18 <sup>e</sup>	91,04±51,04 <sup>f</sup>	<0.001
Nitrato (mg/L)	8,40±10,01 <sup>a</sup>	19,99±18,43 <sup>b</sup>	76,72±70,47 <sup>c</sup>	117,48±87,06 <sup>d</sup>	141,84±17,40 <sup>e</sup>	303,60±15,36 <sup>f</sup>	<0.001
Amônia (mg/L)	65,96±26,99	58,54±47,35	91,44±149,17	38,07±20,76	56,64±28,27	49,59±7,88	ns
Nitrogênio inorgânico dissolvido (mg/L)	79,24±25,32 <sup>a</sup>	96,02±42,96 <sup>b</sup>	193,64±145,20 <sup>c</sup>	321,23±241,20 <sup>d</sup>	222,61±48,0 <sup>c</sup>	444,24±72,51 <sup>e</sup>	<0.05

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Com relação ao grau de trofia dos reservatórios estudados, foi observado que Boqueirão se manteve eutrófico durante todo o período de estudo (Figura 3 B). Enquanto o reservatório Poções foi classificado como eutrófico em março de 2016, e hipereutrófico durante os demais meses do estudo (Figura 3 A).

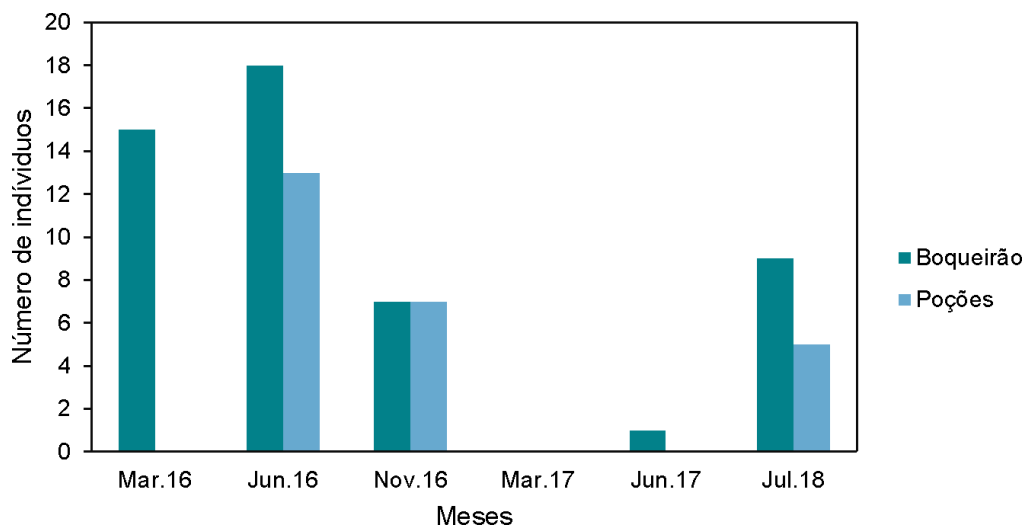
**Figura 3.** Índice de estado trófico dos reservatórios Poções (A) e Boqueirão (B).



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2022.

Durante o estudo foi registrado um total de 50 indivíduos da espécie *A. bimaculatus* no reservatório Boqueirão e 25 no reservatório Poções. Para o reservatório Boqueirão a maior incidência da espécie ocorreu no mês de junho de 2016 (n=18), e a menor ocorrência foi registrada nos meses de junho e março de 2017, onde não foi registrado nenhum indivíduo da espécie. No reservatório Poções, junho de 2016 também foi o mês com maior número de indivíduos de *A. bimaculatus* (n=13), enquanto nos meses de março de 2016, março e junho de 2017 não foi registrada a ocorrência da espécie (Figura 4).

**Figura 4.** Número de indivíduos coletados nos reservatórios Boqueirão e Poções durante o período de estudo.

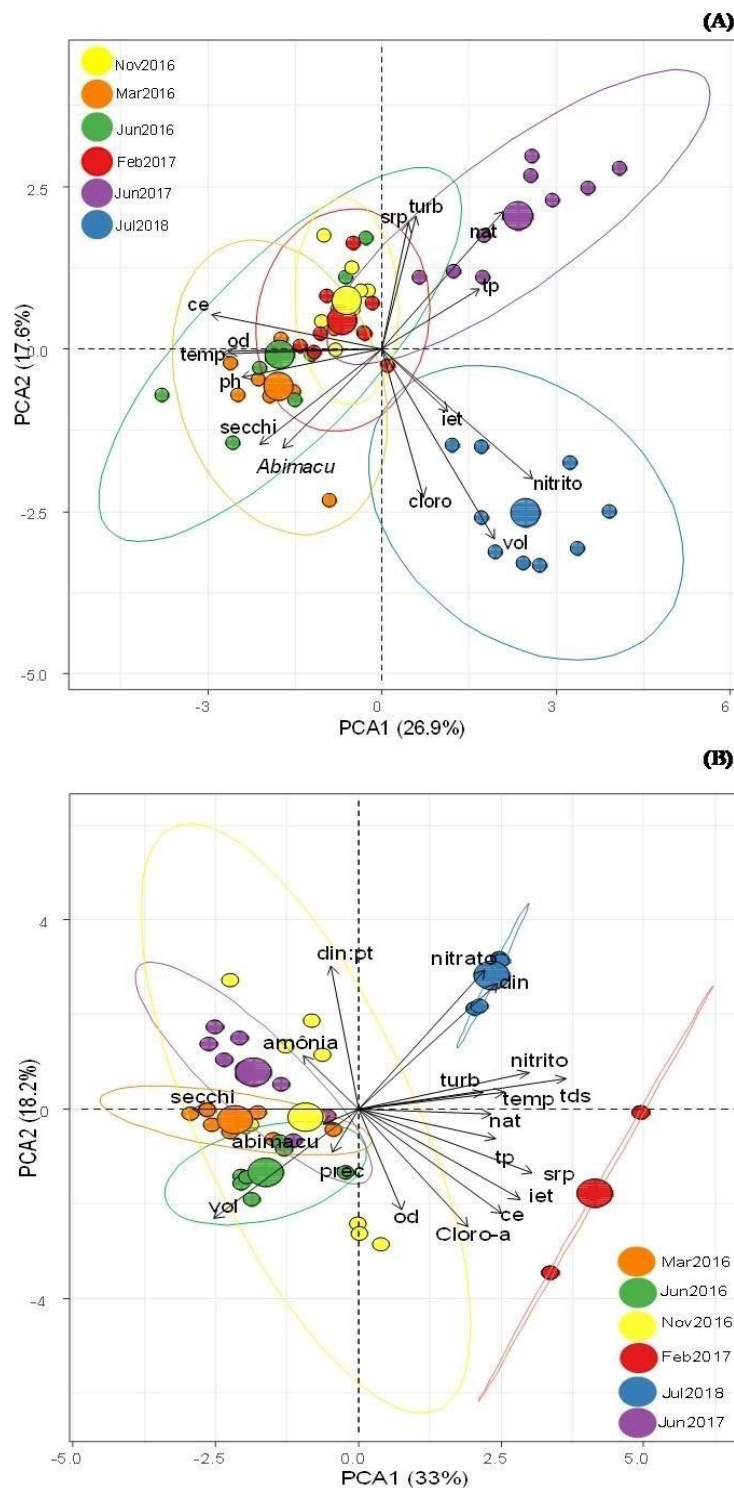


Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Com relação a análise dos componentes principais (PCA), para o reservatório Boqueirão foi verificada uma explicabilidade total de 44,5%, sendo 26,9% explicado pelo eixo 1, e 17,6% pelo eixo 2 (Figura 5). A espécie *A. bimaculatus* esteve associada com a temperatura, pH, oxigênio dissolvido e secchi nos meses de março e junho de 2016, observada na parte negativa do eixo dois. Do lado positivo do mesmo eixo, a condutividade elétrica esteve associada especialmente aos meses de março de 2016 e fevereiro de 2017. Na parte negativa do eixo 1, verificou-se forte correlação entre nitrito, volume hídrico, índice de estado trófico e concentrações de clorofila-a durante o mês de julho de 2018, enquanto na parte positiva do eixo em junho de 2017 foi observado correlações entre os valores de turbidez, salinidade, temperatura e fósforo reativo solúvel.

Para o reservatório Poções, a PCA apresentou uma explicação total de 51,2%, sendo o eixo 1 com uma explicabilidade de 33% e o eixo 2 com 18,2%. A abundância de *A. bimaculatus* esteve correlacionada com o volume, secchi e precipitação nos meses de março, junho e novembro de 2016, observada na parte negativa do eixo 2. Na parte positiva deste eixo, a amônia e a razão entre o nitrogênio inorgânico dissolvido e o fósforo total (din:pt) estiveram associados nos meses de novembro de 2016 e junho de 2017. No eixo 1 lado positivo observamos que nitrato, nitrito, turbidez, nitrogênio inorgânico dissolvido e sólidos dissolvidos totais estiveram correlacionados no mês de julho de 2018, enquanto no lado negativo deste eixo, valores de clorofila-a, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, índice de estado trófico, fósforo reativo solúvel, temperatura, salinidade, estiveram correlacionados em novembro de 2016 e fevereiro de 2017.

**Figura 5.** Análise de componentes principais (PCA) para as variáveis ambientais e abundância de *A. bimaculatus* durante os meses de estudo entre os reservatórios Boqueirão (A) e Poções (B). abimacu, *A. bimaculatus*; nat, salinidade; temp, temperatura da água; vol, volume hídrico; pH, pH turb, turbidez; ce, condutividade elétrica; tds, sólidos dissolvidos totais; iet, índice de estado trófico; amônia; nitrito; nitrato; din, nitrogênio inorgânico dissolvido; tp, fósforo total; srp, fósforo reativo solúvel; din:pt, razão entre o nitrogênio inorgânico dissolvido e o fósforo total; cloro-a, clorofila -a.



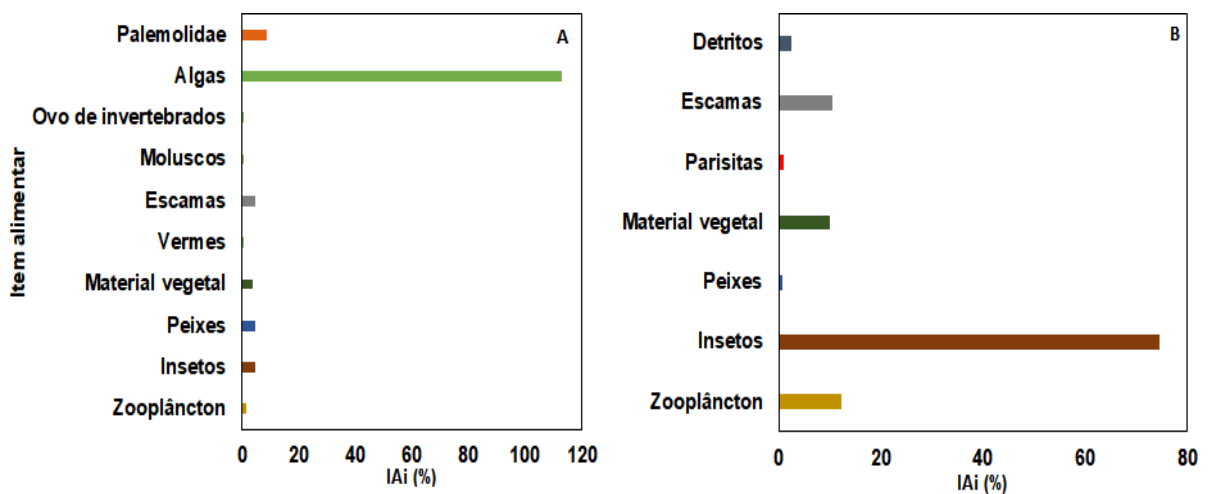
Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

## 2.2 Composição alimentar de *A. bimaculatus*

Ao analisar a alimentação de *A. bimaculatus* coletados nos reservatórios, foram identificados 34 recursos alimentares. No reservatório Boqueirão os itens algas filamentosas e fragmentos de Palemolidae foram os recursos mais importantes para a dieta de *A. bimaculatus* neste sistema (Figura 6 A). Especificamente, a alga filamentosa foi o item preferencial no mês de junho de 2016 correspondendo a 79,67% do conteúdo alimentar e Palemolidae foi mais consumido em julho de 2018 com taxa de 8,55%. Os itens Annelida e sementes, apresentaram menor preferência, sendo consumidas apenas no mês de junho de 2016 e com um percentual de 0,02% sendo configurados como itens acessórios da dieta (Tabela 4).

Para o reservatório Poções, foi verificado que os grupos insetos, zooplâncton, material vegetal e escamas foram os mais importantes para a dieta da espécie, com ênfase em insetos, pois, foi correspondente a 74,54% da composição alimentar da espécie, sendo Chironomidae o item com maior representatividade dentro do grupo, apresentando ingestão em todos os meses em que a espécie foi registrada, com maior consumo no mês de junho de 2016. Seguido de zooplâncton com índice de 12,13%, material vegetal e escamas apresentaram valores aproximados a 10% (Figura 6 B). O item aranha foi o componente alimentar com menor incidência de ingestão, sendo consumida apenas no mês de junho de 2016 com taxa de apenas 0,01% (Tabela 4). Além disso, verificamos que o número de itens alimentares observados neste estudo (Tabela 4) variou com o número de indivíduos capturados, sugerindo que possivelmente que variação da dieta também pode ser influenciada pelo esforço amostral.

**Figura 6.** Itens alimentares dos reservatórios Boqueirão (A) e Poções (B).



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Ao avaliar os efeitos das variáveis ambientais e dieta de forma isolada e durante interações sobre a abundância de *A. bimaculatus*, verificamos que os modelos gerados explicaram aproximadamente 70% das influências dos fatores testados para os ambientes aqui estudados. Particularmente, dados ambientais, assim como a interação entre estes fatores e os itens consumidos pela espécie mostraram menor influência sobre *A. bimaculatus* do que os itens da dieta. No reservatório Boqueirão, entre os fatores ambientais que explicaram a abundância de *A. bimaculatus* estiveram

o volume hídrico e a condutividade elétrica ( $p < 0,001$ ), enquanto sob interação dos fatores ambientais e a dieta, verificou-se a influência do grau de trofia e o consumo de algas ( $p < 0,05$ ), e entre os itens alimentar, foi observado a influência das algas, peixes e Palemolidae ( $p < 0,01$ ). Para Poções as interações entre volume, precipitação e pH mostraram influenciar a espécie ( $p < 0,05$ ), no quesito dieta a espécie mostrou-se influenciada pelo consumo de zooplâncton e insetos, já quando observado a interação da dieta com as variáveis ambientais observou-se as influências dos itens zooplâncton e peixes com o volume ( $p < 0,001$ ) (Tabela 5).

Tabela 4. Índice de importância alimentar (Iai) da espécie *A. bimaculatus* nos reservatórios Boqueirão e Poções durante os meses de março, junho e novembro de 2016, fevereiro, junho e julho de 2017 e julho de 2018.

Espécies/Itens alimentares	Boqueirão						Poções					
	Mar/16	Jun/16	Nov/16	Jun/17	Mar/17	Jul/18	Mar/16	Jun/16	Nov/16	Mar/17	Jun/17	Jul/18
Zooplâncton	0,77	0	0	0	-	0	-	0	6,27	-	-	0
Material digerido	88,21	12,92	81,58	0	-	77,41	-	35,84	74,84	-	-	76,59
Material vegetal	1,11	2,04	0,19	0	-	0,24	-	1,63	0	-	-	0
Náuplio	0,05	0	0	0	-	0	-	0	0	-	-	0
Alga Filamentosa	7,88	79,67	15,75	0	-	9,61	-	0	0	-	-	0
Ovo de Trichiura	0,25	0,05	0	0	-	0	-	0,03	0	-	-	0
Sedimentos	0	0,005	0	0	-	0	-	0,47	1,37	-	-	0
Nematoda	0,06	0	0	0	-	0	-	0	0	-	-	0,83
Escama	0	3,14	0	0	-	1,36	-	0,73	0,38	-	-	9,23
Resto de peixes	0	0	0	0	-	0	-	0,06	0	-	-	0
Sementes	0	0,02	0	0	-	0	-	0,19	0	-	-	8,06
Gastropodes	0	0,14	0	0	-	0	-	0	0	-	-	0
Ovo de Peixe	0,08	0,38	1,18	0	-	0,03	-	0	0,44	-	-	0
Cladóccera	0	0	0,03	0	-	0	-	1,08	3,96	-	-	0
Copépodo	0,27	0,23	0	0	-	0	-	0	0,82	-	-	0
Ovo	0	0,27	0	0	-	0	-	0,15	0	-	-	0
Material não Identificado	0,34	0,26	0,13	0	-	0	-	0	0	-	-	0
Nadadeira	0	0	0	0	-	0,76	-	0	0	-	-	0
Ovo de Invertebrado	0,05	0	0	0	-	0	-	0	5,61	-	-	0
Substrato	0	0	0	0	-	0	-	0,57	0	-	-	0
Parte de camarão	0	0	0	0	-	8,55	-	0	0	-	-	0
Pedaço de rede	0,11	0	0	0	-	0	-	0,17	0,82	-	-	0



Resto de peixe	0	0	0	0	-	2,34	-	0	0	-	-	0
Inseto	0	0,11	0	0	-	0	-	0	0	-	-	0
Chironomidae	0,34	0	0,09	0	-	0	-	44,13	0,22	-	-	0,22
Larva de Odonata	0	0	0	0	-	0	-	0,15	0			0
Aranha	0	0	0	0	-	0	-	0,01	0			0
Microplástico	0,27	0,02	0	0	-	0	-	0	0,11	-	-	0
Fragmento de inseto	0,13	0,56	0,85	0	-	2,54	-	11,47	5,11	-	-	5,03
Larva de inseto	0	0	0	0	-	0	-	2,59	0			0
Annelida	0	0,02	0	0	-	0	-	0	0	-	-	0
Rotífera	0,01	0	0,16	0	-	0	-	0	0	-	-	0
Cladóccera	0	0	0	0		0	-	1,08	3,96			0
Copépodo	0	0	0	0	-	0	-	0	0,82			0
Fragmento Odonata	0	0	0	0	-	0	-	0	0	-	-	0
Platelminto	0	0,09	0	0	-	0	-	0	0	-	-	0
<b>Total de itens por mês</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	-	<b>9</b>	-	<b>19</b>	<b>12</b>	-	-	<b>6</b>

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Tabela 5. Regressão Linear Múltipla que explica a abundância de *A. bimaculatus* com base nos conjuntos de dados ambientais, dieta e interação entre estes fatores nos reservatórios Boqueirão e Poções. Todos os modelos foram significativos, consideram do \*(menor que 0,05%), \*\* (menor que 0,01%) e \*\*\* (menor que 0,001%).

Reservatório	Varável dependente	Variáveis independentes	Modelo de regressão linear múltipla	R <sup>2</sup>	Sig
Boqueirão		Ambientais	0,72***LogVol+0,94***LogCondutividadeelétrica	0,58	***
Boqueirão		Dieta	0,31***LogAlgas-0,28*LogPeixes+0,20*Palemolidae	0,69	*
Boqueirão	<i>A. bimaculatus</i>	AmbientaisXDieta	2,37**Loglet+0,23***LogAlgas	0,72	**
Poções		Ambientais	0,58***LogVol-0,19***LogPrecipitação+1,98**LogpH	0,61	**
Poções		Dieta	0.03*LogZoo+0.19***LogInsetos	0.72	*
Poções		AmbientaisXDieta	-0.41***LogVol+0.05*LogZooplâncton+0.81***LogPeixe	0.72	***

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

### 3 DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicaram influência de fatores como o volume hídrico, grau de trofia, condutividade elétrica e pH sobre a espécie *A. bimaculatus* em reservatórios do semiárido, e a associação entre estes fatores com a disponibilidade de recursos alimentares mostraram afetar significativamente a sua ocorrência, corroborando com a hipótese proposta. Identificamos que a maior abundância de indivíduos não ocorreram em meses com maior volume hídrico em ambos os reservatórios, e que o consumo variadode itens alimentares verificados nestes sistemas, refletem a plasticidade da espécie e favorece a sua ocorrência em diferentes habitats.

A associação da espécie com a transparência da água verificada a partir da análise de PCA no reservatório Boqueirão, pode indicar o favorecimento desta espécie, em processo de reprodução, redução de predação e por facilitar a fuga de redes (ANDRADE et al., 2020). Além disso, outro fator que pode ter contribuído com esta relação é a ocorrência de extensos bancos de macrófitas submersas registrados neste sistema (BARBOSA et al., 2020). De acordo com (MONTEIRO et al., 2021) as macrófitas são capazes de melhorar a qualidade da água reduzindo a ressuspensão e diminuindo a turbidez da água, além de servirem como refúgio, contribuindo para um menor índice de predação e influenciando a abundância de peixes desta espécie (MATTOS et al., 2013). Por outro lado, o menor número de indivíduos registrados após a chegada das águas advindas da transposição do Rio São Francisco, pode ter sido resultante da intensa ressuspensão de sedimentos, que desencadeou o aumento da turbidez e reduziu a quantidade de macrófitas submersas neste reservatório, conforme relatado por Barbosa et al., (2021). A influência do volume de água do reservatório e a condutividade elétrica revelada pela análise de regressão linear múltipla, sugerem que possivelmente fatores associados a baixos volumes, como alta turbidez, podem impactar a quantidade de indivíduos em Boqueirão. De fato, condições adversas como a entrada de águas da transposição em março de 2017 (meses que apresentaram baixo volume), pode justificar a ausência da ocorrência da espécie, uma vez que condições adversas atuam sobre a reprodução deste peixe (NORMANDO et al., 2014). Em Poções volume, precipitação, transparência da água e pH influenciaram a população de *A. bimaculatus*. Embora no mês de maior precipitação não tenha ocorrido o maior número de indivíduos, a chuva pode ser o fator ambiental que influencia o período de desova da maioria dos peixes (CHELLAPA et al., 2009). Por outro lado, apesar do volume ter se mantido baixo, a ausência da espécie nos meses pós entrada das águas do Rio São Francisco, podem revelar efeitos indiretos do volume sobre sua população, como observado em Boqueirão.

A variação na dieta e importância dos itens alimentares entre os sistemas para a *A. bimaculatus* mostra que a onivoria e sua alta plasticidade a permite habitar sistemas impactados em diferentes habitats. Estes resultados condizem com estudos que mostram que estratégias de alimentação podem evoluir como uma resposta à disponibilidade de alimentos ou alta heterogeneidade ambiental, que permitem explorar diversos compartimentos ambientais (LOPES et al., 2016; PINI et al., 2019). De fato, nossos resultados corroboram parcialmente com a hipótese de que variações nas condições ambientais devem restringir a preferência alimentar, uma vez que, itens preferenciais em Poções (insetos) e Boqueirão (algas) influenciaram significativamente a espécie nestes sistemas, no entanto, a alteração na preferência alimentar foi observada mais fortemente entre sistemas e não ao longo do estudo nos reservatórios. Em Boqueirão, o consumo de itens alimentares foram mais de origem

autóctones (proveniente domeio interno), neste sistema, a alta preferência por alga filamentosa durante o estudo pode ser explicado pela redução no nível da água, e a eutrofização favorecerem o aumento da densidade de algas (REGO; RANGEL-JUNIO; COSTA, 2020). Já no reservatório Poções, identificamos que o item preferencial da dieta de a *A. bimaculatus* foi insetos, com predominância de Chironomidae, macroinvertebrados bentônicos que colonizam ambientes aquáticos capazes detolerar diferentes condições ambientais (PEREIRA et al., 2020). A maior taxa de consumo desse item registrada em junho de 2016, pode indicar o efeito da precipitação ocorrida em março de 2016, uma vez que, a presença de chironomidae é um indicativo da entrada de matéria orgânica oriunda das margens (SANSEVERINO; NESSIMIAN, 2008). Em contrapartida, a maior ingestão de escamas no mês de menor volume hídrico, ressalta que a redução do volume de água pode restringir a abundância de alimentos principalmente de insetos que são sazonalmente variáveis (OLIVEIRA et al., 2018). Semelhantemente aos nossos resultados, Oliveira et al., (2019) verificaram que *A. bimaculatus* pode possuir uma dieta bem diversificada, porém, insetos e material vegetal são os recursos preferenciais. Apesar da alta adaptação alimentar desta espécie oportunista, a sua preferência ocorre por itens que fornecem mais energia e requerem menores gastos para sua obtenção (SOUZA et al., 2015), característica esta, importante para peixes de região semiárida, que permite suportar condições de distúrbios como baixo volume e ambientes eutrofizados, tendo em vista que os resultados mostraram que ambos os sistemas se mantiveram eutróficos durante todo o estudo.

Estes resultados indicam que *A. bimaculatus* possui grande capacidade adaptativa nos ambientes, em grande parte devido a sua plasticidade e onivoria, podendo consumir tanto alimentos alóctones quanto autóctones e habitar em sistemas com diferentes compartimentos. Verificamos que a abundância desta espécie reflete condições ambientais e especialmente a dieta, no entanto, infelizmente não avaliamos outros fatores como a ocorrência de predadores que também podem limitar sua população. Neste contexto, sugerimos que trabalhos futuros além de variáveis ambientais e dieta como aqui avaliados, possam investigar efeitos de cima para baixo (influência de predador) sobre a população desta espécie em diferentes habitats do semiárido para melhor a compreensão de sua dinâmica nestas regiões que são constantemente acometidas por longos períodos de seca.

#### 4 CONCLUSÃO

Nossos resultados revelaram que fatores ambientais como o volume hídrico, precipitação, condutividade elétrica e pH influenciaram a *A. bimaculatus* nos sistemas estudados, entretanto as maiores ocorrências da espécie não foram registradas em volumes mais altos. Distúrbios ocasionados pela entrada das águas da transposição do Rio São Francisco, como a redução da transparência da água, provavelmente refletiram na ausência de espécies registradas no período por efeitos indiretos da entrada de água sobre refúgios para alimentação e reprodução da espécie. A influência da dieta em conjunto com fatores ambientais indica que a abundância da espécie foi condicionada tanto por vários fatores ambientais como por sua dieta, dado sua característica oportunista e generalista o que a permite sobreviver em diferentes habitats. A preferência por poucos itens alimentares em ambos sistemas, revelam a restrição de recursos nestes sistemas, e a variação da dieta indica que *A. bimaculatus* possui grande capacidade adaptativa nos ambientes, que permite sobreviver em sistemas com diferentes compartimentos.

## REFERÊNCIAS

- AESA (Agência executiva de gestão das águas do estado da paraíba) Disponível em:<<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/>>. Acessado em 04 dezembro.2021.
- APHA. 2012. Standard Methodod for the examination of water and Wasteswater, American Public Helth Assiciation, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20 ed. Washington. 3.
- Alves, T. L. B., de Azevedo, P. V., & Costa dos Santos, C. A. (2015). *Influence of climate variability on land degradation (desertification) in the watershed of theupper Paraíba River. Theoretical and Applied Climatology, 127(3-4), 741–751.*
- Arcifa, M. S., Northcote, T. G., & Froehlich, O. (1991). *Interactive ecology of twocohabiting characin fishes (Astyanax fasciatus and Astyanax bimaculatus) in aneutrophic Brazilian reservoir. Journal of Tropical Ecology, 7(02), 257–268.*
- Barbosa, V.V., Severiano, J. S., Oliveira, D.A., Barbosa, J.E.L. (2020). Influenceof submerged macrophytes on phosphorus in a eutrophic reservoir in a semiarid region. Journal of Limnology.*
- Braga, G. G., Becker, V., Oliveira, J. N. P. de, Mendonça Junior, J. R. de, Bezerra, A. F. de M., Torres, L. M., ... Mattos, A. (2015). Influence of extended drought on water quality in tropical reservoirs in a semiarid region. *Acta Limnologica Brasiliensia, 27(1), 15–23.*
- Brito, M. F. G., Daga, V. S., & Vitule, J. R. S. (2020). Fisheries and biotic homogenization of freshwater fish in the Brazilian semiarid region. *Hydrobiologia.*
- Cassel, M., Chehade, C., Souza Branco, G., Caneppele, D., Romagosa, E., & Borella, M. I. (2017). *Ovarian development and the reproductive profile of Astyanaxaltiparanae (Teleostei, Characidae) over one year: Applications in fishfarming. Theriogenology, 98, 1–15*
- Cavalcante, H., Araújo, F., Noyma, N. P., & Becker, V. (2018). *Phosphorus fractionation in sediments of tropical semiarid reservoirs. Science of The Total Environment, 619-620, 1022–1029.*
- Chessman, B. C. (2013). *Identifying species at risk from climate change: Traits predict the drought vulnerability of freshwater fishes. Biological Conservation, 160, 40–19*
- Cordeiro, J. G., Rodrigues, J., Rodrigues, M. da S., Bertolini, R. M., Nóbrega, R.H., Yasui, G. S., ... Siqueira-Silva, D. H. de. (2019). *Reproductive cycle of the tetra Astyanax bimaculatus (Characiformes: Characidae) collected in Amazonian streams. Zygote, 1–8.*

Chellappa, S., Bueno, R. M. X., Chellappa, T., Chellappa, N. T., & Almeida e Val, V. M. F. (2009). Reproductive seasonality of the fish fauna and limnoecology of semi-arid Brazilian reservoirs. *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters*, 39(4), 325–329.

Crook, D. A., Reich, P., Bond, N. R., McMaster, D., Koehn, J. D., & Lake, P. S. (2010). *Using biological information to support proactive strategies for managing freshwater fish during drought. Marine and Freshwater Research*, 61(3), 379.

Cunha, D.G.F., Calijuri, M.C., Lamparelli, M.C. (2013). A trophic state index for tropical/subtropical reservoirs (TSltsr). *Ecological Engineering*, 126-134.

Dos Santos, V. L. M., Catelani, P. A., Petry, A. C., & Caramaschi, É. M. P. (2021). *Hydrological alterations enhance fish invasions: lessons from a Neotropical coastal river. Hydrobiologia*, 848(9), 2383–2397.

Esteves, K. E. (1996). *Feeding ecology of three Astyanax species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi- River, Parana River Basin, Brazil. Environmental Biology of Fishes*, 46(1), 83–101.

Monteiro, F.M., Moura, G.C., Severiano, J.S., Mendes, C.F., Barbosa, J.E.L. (2021). *Submerged macrophytes support cyanobacteria and microcystin production in a drawdown tropical semi-arid reservoir. Aquatic Ecology*, (), –.

Fonseca, T., Costa-Pierce, B. A., & Valenti, W. C. (2017). *Lambari Aquaculture as a Means for the Sustainable Development of Rural Communities in Brazil. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 25(4), 316–330

Gautreau, E., Volatier, L., Nogaro, G., Gouze, E., & Mermillod-Blondin, F. (2020). *The influence of bioturbation and water column oxygenation on nutrient recycling in reservoir sediments. Hydrobiologia*.

Huang, S., Huang, Q., Chang, J., Chen, Y., Xing, L., & Xie, Y. (2014). *Copulas-Based Drought Evolution Characteristics and Risk Evaluation in a Typical Arid and Semi-Arid Region. Water Resources Management*, 29(5), 1489–1503.

Leite, J. N. de C., & Becker, V. (2019). *Impacts of drying and reflooding on water quality of a tropical semi-arid reservoir during an extended drought event. Acta Limnologica Brasiliensia*, 31(0).

Lennox, R. J., Crook, D. A., Moyle, P. B., Struthers, D. P., & Cooke, S. J. (2019). *Toward a better understanding of freshwater fish responses to an increasingly drought-stricken world. Reviews in Fish Biology and Fisheries*.

Lopes, V. G., Nessimian, J. L., Da-Silva, E. R., Gomes, J. H. C., Dias, A. C. I. M., Souza, L. C., & Branco, C. W. C. (2016). *Habitat heterogeneity on feeding habit of two sympatric and congeneric characidae fishes in two tropical reservoirs. Iheringia. Série Zoologia*, 106(0).

- Manna, L., Rezende, C., & Mazzoni, R. (2012). *Plasticity in the diet of Astyanax taeniatus in a coastal stream from south-east Brazil. Brazilian Journal of Biology, 72(4), 919–928.*
- NOBRE, R. L. G., CALIMAN, A., GUARIENTO, R. D., BOZELLI, R. L., & CARNEIRO, L. S. (2019). *Effects of the introduction of an omnivorous fish on the biodiversity and functioning of an upland Amazonian lake. Acta Amazonica, 49(3), 221–231.*
- Oliva-Paterna, F. J., Miñnano, P. A., & Torralva, M. (2003). *Environmental Biology of Fishes, 67(1), 13–22.*
- Oliveira, J. C. D., Oliveira, J. F., Marques, A. de O., Peretti, D., Costa, R. S., & Novaes, J. L. C. (2020). *Trophic ecology of detritivorous fish along a reservoir cascade in a tropical semi-arid region. Ecology of Freshwater Fish.*
- OLIVEIRA, J.C.D., OLIVEIRA, J.F., REBOUÇAS, L.G.F., NOVAES, J.L.C., FERNANDES, R.T.V., PERETTI, D. (2019). *Diet of two insectivorous fish species in a Brazilian semiarid reservoir.*
- Peres, W. A. M., Bertollo, L. A. C., Buckup, P. A., Blanco, D. R., Kantek, D. L. Z., & Moreira-Filho, O. (2011). *Invasion, dispersion and hybridization of fish associated to river transposition: karyotypic evidence in Astyanax “bimaculatus group” (Characiformes: Characidae). Reviews in Fish Biology and Fisheries, 22(2), 519–526.*
- Raulino, J. B. S., Silveira, C. S., & Lima Neto, I. E. (2021). *Assessment of climate change impacts on hydrology and water quality of large semi-arid reservoirs in Brazil. Hydrological Sciences Journal, 66(8), 1321–1336.*
- Rego, A. H. G., Rangel-Junior, A., & Costa, I. A. S. (2019). *Phytoplankton scenario and microcystin in water during extreme drought in semiarid tropical water supplies, Northeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology.*
- Rocha, B. S., García-Berthou, E., Novaes, J. L. C., Bini, L. M., & Cianciaruso, M. V. (2021). *Interspecific synchrony is related to body-length similarity in a fish community under prolonged drought conditions. Science of The Total Environment, 781, 146721.*
- Rocha Junior, C. A. N. da, Costa, M. R. A. da, Menezes, R. F., Attayde, J. L., & Becker, V. (2018). *Water volume reduction increases eutrophication risk in tropical semi-arid reservoirs. Acta Limnologica Brasiliensia, 30(0).*
- Santos, A. B. I., & Araújo, F. G. (2014). *Evidence of morphological differences between Astyanax bimaculatus (Actinopterygii: Characidae) from reaches above and below dams on a tropical river. Environmental Biology of Fishes, 98(1), 183–191.*



Sanseverino, A. M.; Nessimian, J. L. (2008). *Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhiço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil)*. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(1), 95–104.

Souza, M. C.; Crossetti, L.O; Becker, V. (2018). *Effects of temperature increase and nutrient enrichment on phytoplankton functional groups in a Brazilian semi-arid reservoir*. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 30(0),

Sheffield, J., & Wood, E. F. (2007). *Projected changes in drought occurrence under future global warming from multi-model, multi-scenario, IPCC AR4 simulations*. *Climate Dynamics*, 31(1), 79–105.

Vilella, F. S., Becker, F. G., & Hartz, S. M. (2002). *Diet of Astyanax species (Teleostei, Characidae) in an Atlantic Forest River in Southern Brazil*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 45(2), 223–232.

Yaseen, Z. M., Al-Juboori, A. M., Beyaztas, U., Al-Ansari, N., Chau, K.-W., Qi, C., ... Shahid, S. (2019). *Prediction of evaporation in arid and semi-arid regions: a comparative study using different machine learning models*. *Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics*, 14(1), 70–89.

Wiegand, M. C., Nascimento, A.T.P., Costa, A.C., Neto, I. E.L. (2020). *Trophic state changes of semi-arid reservoirs as a function of the hydro-climatic variability*.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre cuidou de mim, me deu forças e ânimo todos os dias para seguir em frente nessa jornada de anos.

Ao meu noivo que sempre me auxiliou nas idas do trabalho para aula, nas correrias dos dias esteve ao meu lado sendo compreensivo, sendo apoio emocional e celebrando minhas conquistas como se fossem suas.

Agradeço ao meu pai (in memória) que sempre me incentivou a estudar, e mesmo após sua partida continuou sendo minha fonte de inspiração para vencer dificuldades e barreiras sem desistir e nem recuar.

A minha mãe que me deu todo suporte necessário para iniciar meu curso e chegar até aqui, e aos meus irmãos Cecília e João, por toda ajuda e apoio

As minhas tias Marli e Ana que me hospedaram em suas casas durante parte do curso e cuidaram de mim como uma filha. Agradeço também a minha prima Maricelia que durante anos convivemos juntas como irmãs e sempre me ajudou no que pôde para tornar o cansaço dos dias um pouco mais leve.

Agradeço ao prof. Dr. José Etham por ser meu orientador, a prof. Dr. Juliana Severiano pelo apoio sempre que precisei e a Prof. MSC Ranielle por ser minha coorientadora que tanto me ajudou durante toda a elaboração deste trabalho.

Ao Laboratório de ecologia aquática (leaq) pelos aprendizados proporcionados.

Aos professores do curso de Ciências Biológicas, por terem compartilhado um pouco dos seus conhecimentos, contribuindo com o meu aprendizado durante todos os anos do curso,

Agradeço aos meus colegas e amigos de curso em especial a Rafaela e Sabrina que foram minhas companheiras de ônibus, de noites em claro, de fins de semana de estudo, obrigada por estarem presente, sem vocês essa trajetória não teria sido a mesma.