

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

BRENDA LUANY ALMEIDA DO NASCIMENTO

**ECOLOGIA TRÓFICA DE *ASTYANAX BIMACULATUS* (LINNAEUS, 1758) E
PSALIDODON FASCIATUS (CUVIER, 1819) NA BACIA DO RIO JAGUARIBE,
CEARÁ, BRASIL**

JOÃO PESSOA

2021

BRENDA LUANY ALMEIDA DO NASCIMENTO

**ECOLOGIA TRÓFICA DE *ASTYANAX BIMACULATUS* (LINNAEUS, 1758) E
PSALIDODON FASCIATUS (CUVIER, 1819) NA BACIA DO RIO JAGUARIBE,
CEARÁ, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Figueiredo Lacerda

JOÃO PESSOA

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N244e Nascimento, Brenda Luany Almeida do.

Ecologia trófica de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) e *Psalidodon fasciatus* (Cuvier, 1819) na bacia do rio Jaguaribe, Ceará, Brasil / Brenda Luany Almeida do Nascimento. - João Pessoa, 2021.

41 p. : il.

Orientação: Ana Carolina Figueiredo Lacerda.

TCC (Graduação/Bacharelado em Ciências Biológicas)
- UFPB/CCEN.

1. Dieta - Peixe. 2. Preferência Alimentar - Peixe.
3. Onivoria - Peixe. I. Lacerda, Ana Carolina Figueiredo. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 597.2/.5(043.2)

BRENDA LUANY ALMEIDA DO NASCIMENTO

**ECOLOGIA TRÓFICA DE *ASTYANAX BIMACULATUS* (LINNAEUS, 1758) E
PSALIDODON FASCIATUS (CUVIER, 1819) NA BACIA DO RIO JAGUARIBE,
CEARÁ, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Data: 09 / 12 / 2021

Resultado: 9.8

BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra. Ana Carolina Figueiredo Lacerda, Orientadora, DSE/CCEN/UFPB



Prof. Dr. Gilson Ferreira de Moura, Avaliador, UFPB



Ms. Júlia Martini Falkenberg, Avaliadora, DSE/CCEN/UFPB

*“Em algum lugar, algo incrível está
esperando para ser descoberto.”*

(Carl Sagan)

AGRADECIMENTOS

Antes de qualquer coisa, meus agradecimentos à minha família por todo apoio ao longo de toda caminhada acadêmica em todas as suas fases, em especial à minha mãe Patrícia, que com toda sua determinação, tornou possível meus estudos.

À Universidade Federal da Paraíba, que abriu meus horizontes e definitivamente mudou minha forma de pensar sobre muitas coisas.

À todos do Laboratório de Hidrologia, Microbiologia e Parasitologia, que de alguma forma não só contribuíram com meu trabalho, mas também tornaram as obrigações e os dias mais intensos de trabalho mais leves.

À minha orientadora, Profa. Ana Carolina, a quem admiro tanto como professora, pesquisadora e mulher.

À cada um dos professores que contribuíram para a minha formação e fizeram toda a diferença em minha carreira acadêmica.

A todas as amizades que cultivei na biologia, sejam as que seguiram outros caminhos ou as que levarei comigo por muitos anos, saibam que cada um de vocês ocupa um lugar especial no meu coração. A todo 2016.1, que foi com certeza umas das melhores turmas que passaram pela biologia. Nossas incríveis revisões nos corredores minutos antes das provas ficaram para história.

Um agradecimento especial a Catarina Serrão cujas anotações salvaram minha vida inúmeras vezes e Nathália Martins, por ser minha dupla em absolutamente tudo.

RESUMO

Compreender as interações tróficas de um animal é de fundamental importância para se entender a biologia da espécie e como o ecossistema que ela habita funciona. Por isso, no presente trabalho objetivou-se caracterizar a dieta de duas espécies presentes na bacia do rio Jaguaribe, no Ceará: *Astyanax bimaculatus* e *Psalidodon fasciatus*, descrevendo a preferência alimentar destas, nos períodos de estiagem e chuva da região. Para tal, foi observado o Grau de Repleção de cada estômago analisado. Então, foi feito o cálculo do Volume Proporcional e Frequência de Ocorrência para todos os itens encontrados nos estômagos de ambas as espécies e os valores obtidos foram empregados no cálculo do Índice de Importância Alimentar. Por fim, também foi calculado o Índice de Morisita, de modo a testar a similaridade entre as dietas nas épocas de chuva e estiagem. Foi constatada alta incidência de material semidigerido para *A. bimaculatus*, no período de estiagem, o que impossibilitou sua identificação; entretanto, destacam-se os itens sedimento e insetos terrestres. Já no período chuvoso, foi constatada sua preferência alimentar pelo item alóctone material vegetal. Em relação a *P. fasciatus*, foi detectada a preferência pelo item alóctone inseto na época de estiagem, já na época de chuva, foi registrada preferência pelo item autóctone algas filamentosas. Os valores obtidos apontaram que ambas as espécies possuem um amplo espectro alimentar, com alterações na preferência alimentar ao longo do ano, caracterizando dietas onívoras oportunistas, como observado também em outros estudos.

Palavras-chave: Dieta. Preferência Alimentar. Onivoria.

ABSTRACT

Studying the trophic interactions of an animal is very important to understand the biology of the species, and the ecosystem it inhabits. Therefore, this work aimed to characterize the diet of two species present in the Jaguaribe river basin, in Ceará state: (*Astyanax bimaculatus* and *Psalidodon fasciatus*), describing their food preference during dry and rainy periods in the region. For this, the Degree of Repletion of each analyzed stomach was observed. Then, the Proportional Volume and the Frequency of Occurrence were calculated for all items found in the stomachs of both species and the values obtained were used to calculate the Food Importance Index. The Morisita Index was also calculated to test the similarity between diets in the wet and dry seasons. There was a high incidence of semi-digested material for *A. bimaculatus*, during the dry season, which made its identification impossible; however, the items sediment and terrestrial insects stand out. In the rainy season, their food preference for the allochthonous plant material item was observed. In relation to *P. fasciatus*, preference was detected for the allochthonous item insect in the dry season, while in the flood season, preference was registered for the autochthonous item filamentous algae. The values obtained showed that both species have a wide food spectrum, with changes in food preference throughout the year, characterizing omnivorous and opportunistic diets, as observed in other studies.

Keywords: Diet. Food Preference. Omnivory.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Figura 1. Fotos dos espécimes. (a) *Astyanax bimaculatus*; (b) *Psalidodon fasciatus*. Fonte: flickr.com **16**
- Figura 2** - Vista geral de um dos pontos selecionados para estudo do rio Jaguaribe, Ceará. Fonte: Acervo do projeto. **18**
- Figura 3** - Mapa da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, com indicação dos locais de coleta dos peixes utilizados no trabalho. Autora: Julia Martini Falkenberg. **19**
- Figura 4** - Abundância de *Astyanax bimaculatus* em relação ao Grau de Repleção dos estômagos analisados ao longo da bacia do rio Jaguaribe, nos períodos de estiagem e chuva. **24**
- Figura 5** - Abundância de *Psalidodon fasciatus* em relação ao Grau de Repleção dos estômagos analisados ao longo da bacia do rio Jaguaribe, nos períodos de estiagem e chuva. **25**
- Figura 6** - Proporção dos itens encontrados na dieta de *Astyanax bimaculatus* nas épocas de chuva e estiagem, quanto a sua origem. **29**

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1.** Frequência de ocorrência (FO %) e volume proporcional (Vi %) calculados para os itens encontrados na dieta de *Astyanax bimaculatus* nos períodos chuvosos e de estiagem. **25**
- Quadro 2.** Frequência de ocorrência (FO %) e volume proporcional (Vi %) calculados para os itens encontrados na dieta de *Psalidodon fasciatus* nos períodos chuvosos e de estiagem. **26**
- Quadro 3.** Índice de Importância Alimentar calculado para os itens encontrados na dieta de *Astyanax bimaculatus* e *Psalidodon fasciatus* nos períodos chuvosos e de estiagem. **29**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1 Área de estudo	17
3.2 Amostragem dos peixes	18
3.3 Análise da dieta	19
3.4 Análises estatísticas	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, são conhecidas cerca de 1,8 milhão de espécies de organismos vivos (COX E MOORE, 2000) e dentre esses, aproximadamente 28.000 são peixes (NELSON, 2006). Dentre os organismos vertebrados, os peixes pertencem ao grupo mais antigo e que representa a maior riqueza em número de espécies do planeta (SABINO, 2003). A maior parte dos indivíduos que compõem essa riqueza e diversidade são encontrados nos trópicos (SANTOS; OLIVEIRA; MORALLES, 2009), em especial, nas águas neotropicais. O Brasil possui cerca de 2.500 espécies de peixes de água doce (BUCKUP et al., 2007).

Apesar de a América do Sul conter a ictiofauna de água doce mais rica do mundo, a compreensão dessa diversidade é negativamente afetada pela falta de conhecimento sobre sua ecologia (SANTOS; OLIVEIRA; MORALLES, 2009). E uma das ferramentas essenciais para se fornecer informações sobre a ecologia de uma espécie, é o estudo de seu hábito alimentar, mesmo que em caráter descritivo (FUGI et al., 2007).

Em Ecologia, uma das atividades de fundamental importância para os animais é busca por recursos alimentares (forrageio), pois, é através da dieta que os seres heterótrofos assimilam a energia necessária para se desenvolver e então, serem capazes de desempenhar suas funções ecológicas (GERKING, 2014). Sendo assim, estudos sobre ecologia trófica objetivam a caracterização da dinâmica de transferência de energia, bem como as relações alimentares que ocorrem no meio ambiente, abordando comportamento alimentar, dieta e assimilação de nutrientes (GERKING, 2014).

O estudo sobre ecologia trófica pode abranger desde complexas teias, a relação entre hábitos alimentares de animais e seus habitats, como também pode ser mais específico tratando-se apenas de uma ou poucas espécies. Independentemente do tipo de trabalho, esses estudos auxiliam na compreensão da distribuição das espécies no globo, seu padrão de ocorrência no ambiente (HOEY; BRANDL; BELLWOOD, 2013), favorecem o entendimento de fatores que compõem as dinâmicas populacionais e estrutura das comunidades, assim como outros fatores

biológicos, como crescimento, reprodução, mortalidade, migração e adaptação (ADRIAN e BARBIERI, 1996).

Além disso, é imprescindível para a compreensão sobre como a espécie é capaz de explorar, utilizar e compartilhar recursos do meio ambiente (SILVA et al., 2012). Ainda é interessante destacar que a comparação do conteúdo estomacal de uma espécie com a disponibilidade de recursos no ambiente, fornece informações sobre a preferência alimentar por determinada presa, sua importância para a espécie e a abundância da espécie predada no meio (NASCIMENTO, 2006). Adicionalmente, informações sobre alimentação podem fornecer indicativos de sucesso de ocupação de novos ambientes, além de informações sobre as relações tróficas entre os organismos (LUIZ et al., 1998), além de proporcionar conhecimentos necessários para conservação de ambientes e espécies (GREEN & BELLWOOD, 2009; ADAM et al., 2015).

Diversas espécies de peixes são consideradas importantes indicadoras ambientais (VELLUDO, 2011), sendo representantes de importantes elos entre teias tróficas aquáticas e terrestres (GELWICK; MCINTYRE, 2017), como predadores ou presas, ou até mesmo como dispersores de sementes (VILELLA; BECKER; HARTZ, 2002). Sendo assim, a análise de suas dietas favorece o conhecimento dos processos que regulam os ecossistemas aquáticos tropicais (SANTOS; OLIVEIRA; MORALLES, 2009).

Em razão das variações sazonais características dos trópicos, os peixes tropicais tendem a exibir grande plasticidade trófica (ABELHA; AGOSTINHO; GOULART, 2001). Isso significa que esses animais conseguem explorar uma ampla gama de itens alimentares, e quando estes se apresentam em proporções diferentes do normal, os peixes são capazes de mudar seu comportamento alimentar (HARTZ et al., 1996). Ainda, essas variações podem estar relacionadas a alguns fatores como a disponibilidade de recursos no meio, seleção ativa de alimentos de acordo com a preferência individual, mudanças ontogenéticas na dieta ou até mesmo à presença de outras espécies (LOWE-McCONNELL, 1987).

Um dos fatores mais importantes que pode causar impacto na oferta alimentar é a sazonalidade, provocando, conseqüentemente, uma possível variação na dieta dos peixes (ADRIAN; SILVA; PERETTI; 2001). Essas alterações na dieta podem ser evidenciadas ao longo do ano de acordo com a abundância ou escassez dos recursos alimentares nas diferentes estações anuais (SILVA et al. 2012), o que destaca a importância do estudo do hábito alimentar no decorrer das estações.

Destaca-se que a discussão sobre plasticidade trófica de uma espécie, geralmente caracterizam os peixes como: (a) generalistas, quando não há preferência por um recurso específico, utilizando um amplo espectro alimentar; (b) especialistas, quando o hábito alimentar se restringe a um número específico de itens e frequentemente apresentam adaptações morfológicas para consumir determinados itens; e (c) oportunistas, quando podem se alimentar de uma fonte não usual de seu hábito e ou utilizam uma fonte alimentar abundante e incomum no ambiente (GERKING, 1994; RIBEIRO, 2016). Assim, uma das questões que permeiam a ecologia trófica é caracterização do modelo de utilização do alimento por peixes (WAINWRIGHT, 1988), isto porque, ele pode estar relacionado ao processo de desenvolvimento da espécie, para adaptação ao ambiente (RIBEIRO, 2016).

O gênero *Astyanax* Baird e Girard, 1854, pertence à família Characidae, subfamília Tetragonopterinae e possui grande distribuição geográfica na região Neotropical, sendo um dos gêneros mais ricos em espécies (COUTO et al., 2007) e ocupando os mais diversos habitats nas bacias hidrográficas brasileiras (GARUTTI & BRITSKI, 2000). Popularmente conhecidos como lambaris, tambuí ou piaba, os peixes desse gênero são representados por indivíduos de pequeno porte, com corpo de altura intermediária, pouco comprimido lateralmente e robusto, com uma média de 100 a 200 mm de comprimento total (GÉRY, 1977; SANTOS; OLIVEIRA; MORALLES, 2009). Esses peixes utilizam recursos de quase todos os níveis tróficos e são capazes de alterar sua alimentação de acordo com as mudanças ambientais (COSWOSCK, 2012). Os peixes desse gênero costumam servir de alimento para diversas espécies piscívoras (HARTZ et al., 1996; CÂMARA et al., 1991) como o *Salminus maxillosus*, *S. hillari*, *Hoplias malabaricus* e muitos pimelodídeos (HAHN;

AGOSTINHO; GOITEIN, 1997) constituindo um elo indispensável na cadeia alimentar (BAZZOLI et al., 1997; ANDRIAN; SILVA; PERETTI, 2001) e compondo um importante objeto de estudo para a ecologia trófica nos ecossistemas de água doce (AGOSTINHO et al., 1999).

Na bacia do rio Jaguaribe, são encontradas algumas espécies do gênero *Astyanax*, como *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758). Dentre as espécies encontradas nessa bacia está também *Psalidodon fasciatus* (Cuvier, 1819), cujo nome científico anteriormente era *Astyanax fasciatus*. Um estudo recente de revisão taxonômica ao nível de família, constatou a não monofilia do grupo, reintroduzindo então, o gênero *Psalidodon*, que passou a abranger complexos de espécies históricos antes associados ao gênero *Astyanax* (TERÁN et al. 2020). Ambas se distribuem abundantemente desde a nascente até próximo à foz do rio.

No que diz respeito às regiões semiáridas, existem poucos trabalhos que abordaram a ecologia trófica dessas espécies. Também vale salientar o projeto em andamento de Transposição do Rio São Francisco, que objetiva levar águas desse rio a 12 milhões de pessoas em 390 municípios no Ceará, na Paraíba, em Pernambuco e no Rio Grande do Norte, estados historicamente vulneráveis à escassez hídrica (ALVES; 2019). Apesar disso, algumas questões têm surgido acerca de como isso pode afetar a biodiversidade local, podendo resultar em homogenização da biota, além de possíveis alterações na estrutura e dinâmica das comunidades locais (VITULE; POSENATO, 2012). Sendo assim, este representa um dos últimos estudos de ecologia trófica realizados na região, antes da transposição.

Por isso, é necessária a elaboração de mais estudos em ecologia da ictiofauna dessa região, para que possa ser realizado um futuro embasamento comparativo, possibilitando uma ampliação do conhecimento nesta área (LIMA; CHAGAS, 2019). Pois, nesse sentido, estudos ecológicos sobre a dieta dessas espécies favorecem o incremento no conhecimento sobre sua estratégia de vida e interações com outros organismos do ecossistema. Adicionalmente, pode auxiliar na elaboração de planos de manejo adequados.

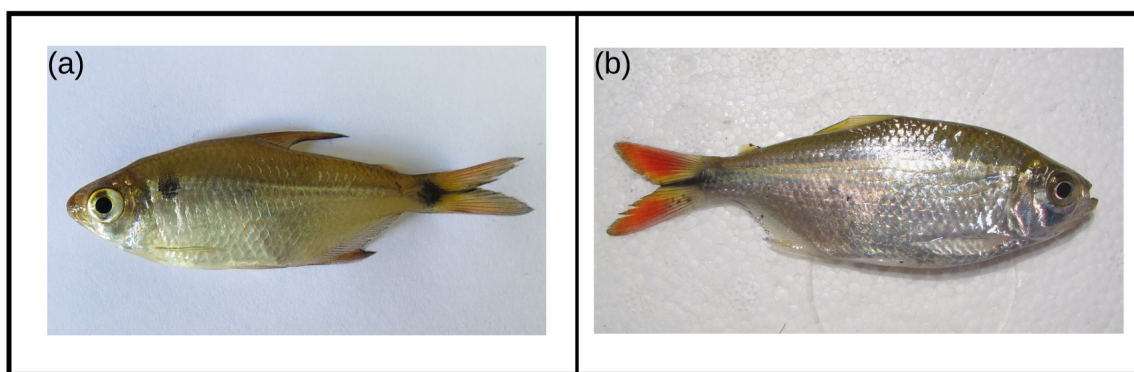


Figura 1. Fotos dos espécimes. (a) *Astyanax bimaculatus*; (b) *Psalidodon fasciatus*. Fonte: flickr.com.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

No presente trabalho, o objetivo foi caracterizar a dieta de duas espécies de peixes, *Astyanax bimaculatus* e *Psalidodon fasciatus*, presentes na bacia do rio Jaguaribe, nos períodos de chuva e estiagem.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a composição da dieta das espécies *A. bimaculatus* e *P. fasciatus* na bacia do rio Jaguaribe;
- Analisar a dominância dos recursos alimentares para cada espécie estudada;
- Verificar se existe diferença na dieta de acordo com a estação (de chuvas ou estiagem)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Os peixes analisados no presente estudo, foram coletados na bacia do rio Jaguaribe ($4^{\circ}39'30''$ e $5^{\circ}40'00''$ S - $37^{\circ}35'30''$ e $38^{\circ}27'00''$ W), inserida no bioma Caatinga e situada na porção leste do Estado do Ceará. A área de drenagem da bacia é de 72,043Km², correspondendo a quase metade do território cearense, sendo a principal fonte hídrica do Estado. É dividida em cinco sub-bacias, sendo elas: Alto, Médio e Baixo Jaguaribe, Salgado e Banabuiú, os quais possuem nascentes na Serra da Joanhina, Município de Tauá, e foz no Oceano Atlântico (Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Médio Jaguaribe; CSBHMJ, 2016).



Figura 2. Vista geral de um dos pontos selecionados para estudo do rio Jaguaribe, Ceará.
Fonte: Acervo do projeto.

Em relação ao clima da região, é classificado segundo Köppen, como semiárido quente, com estação chuvosa concentrada entre os meses de fevereiro e maio (KOTTEK et al., 2006), com média pluviométrica anual de aproximadamente 800mm. As temperaturas são elevadas com reduzidas amplitudes, sendo a média

anual na faixa de 26,9 °C (FUNCEME, 2016). Há pouca variação da precipitação anual, verificando-se os maiores valores nas cidades litorâneas (IPECE, 2007).

3.2 Amostragem dos peixes

Os indivíduos foram coletados com a licença nº 56416-1 emitida em 12/12/2016 pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e também pelo Instituto Chico Mendes Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A utilização dos animais para fins de pesquisa científica corresponde com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA). Além disso, também foi devidamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Paraíba (CEUA nº 4928110419).

Foram selecionados 9 pontos de coleta ao longo da bacia hidrográfica do rio, distribuídos em 3 pontos em cada porção do rio (baixo, médio e alto Jaguaribe)(Figura 3). Foram realizadas duas coletas em diferentes épocas do ano. A primeira ocorreu entre o final do mês de outubro e o começo de novembro de 2019, caracterizando a época de estiagem da região. A segunda foi realizada no início do mês de março de 2020, caracterizando a época de chuva. Para a captura, foram feitos dois arrastos utilizando uma rede de 10 m com abertura de malha de 5 mm, e seis lances de tarrafa com malha de 20 mm. Os peixes coletados foram anestesiados em solução com eugenol a 5% e em seguida, fixados em formalina a 4%. A identificação foi feita no Laboratório de Sistemática e Ecologia de Peixes da Universidade Federal da Paraíba (LASEP/UFPB), e também foram aferidos dados de peso, comprimento total e comprimento padrão. Por fim, os estômagos foram retirados, medidos, pesados e então, preservados em etanol 70% para análise do conteúdo alimentar.

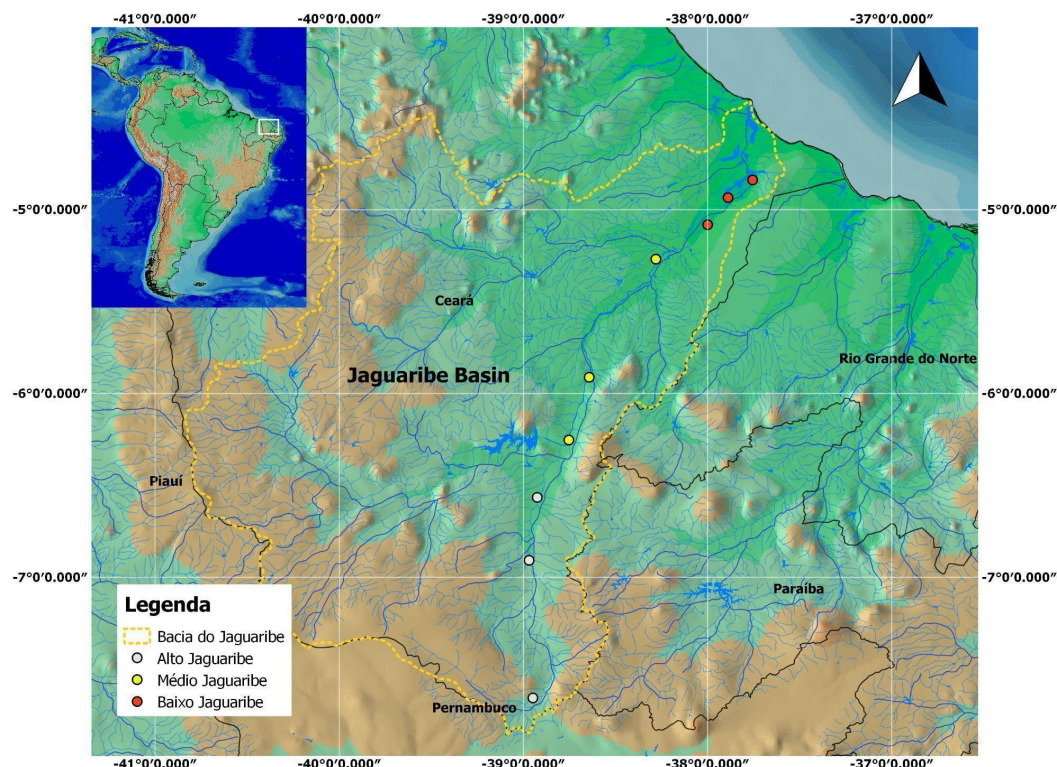


Figura 3. Mapa da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, com indicação dos locais de coleta dos peixes utilizados no trabalho. Autora: Julia Martini Falkenberg.

3.3 Análise da dieta

A análise do conteúdo estomacal foi feita no Laboratório de Hidrologia, Microbiologia e Parasitologia (LAHMP/UFPB), onde os itens foram separados e identificados utilizando chaves de identificação (HAMADA; FERREIRA-KEPPLER, 2012). O método de análise utilizado foi o de frequência e ocorrência (HYSLOP, 1980). O volume foi obtido através de duas formas: para itens de até 0,1 mL foram utilizadas placas milimetradas, com resultados em mm³ que foram posteriormente convertidos em mL, e para os itens com mais de 0,1 mL foi utilizado o método de deslocamento da coluna d'água com auxílio de provetas graduadas (HELLAWELL; ABEL, 1971).

Os itens alimentares encontrados foram agrupados em grandes categorias, e referidos como recursos alimentares, classificados em origem alóctone, autóctone ou origem desconhecida.

3.4 Análises estatísticas

Em relação às análises estatísticas, foi utilizado o teste t para comparar o grau de repleção (GR) entre os períodos de chuva e estiagem, para cada espécie. Para estimar a importância dos itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal dos peixes, foi utilizado o método de ocorrência e volume. Para isso, foi primeiramente feito o cálculo do volume proporcional para cada item alimentar (Equação 1), e em seguida o cálculo da frequência de ocorrência (Equação 2).

Equação 1:

$$Vi = \frac{pi}{pt} . 100$$

Em que:

Vi= volume proporcional do item i;

pi= volume do item i;

pt= volume total dos itens.

Equação 2:

$$Fi = \frac{oi}{r} . 100$$

Em que:

Fi= frequência de ocorrência do item i;

oi= número de estômagos contendo item alimentar i;

r = número total de estômagos com conteúdo.

Então, ambos os resultados foram empregados no cálculo de importância conforme o Índice Alimentar (IAi) proposto por Kawakami e Vazzoler (1980) (Equação 3).

Equação 3:

$$IA_i = \frac{F_i.V_i}{\sum_{i=1}^n (F_i.V_i)}$$

Em que:

IA_i = índice de importância alimentar;

i = 1,2,...

n = determinado item alimentar;

F_i = frequência de ocorrência (%) de cada item;

V_i = volume (%) de cada item.

O grau de repleção (GR) também foi utilizado, e este refere-se à quantidade de alimento presente nos estômagos. Foi caracterizado visualmente em uma escala de 0 a 4, onde: 0= estômago totalmente vazio; 1= 25% cheio; 2= 25 - 50% cheio; 3= 50 a 75% cheio; 4= totalmente cheio, seguindo a metodologia proposta por Walsh & Rankine (1979).

Por fim, para calcular a similaridade da dieta entre as estações, foi utilizado o Índice de Morisita com o auxílio do software Past (Versão 4.03).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da dieta se baseou na identificação dos itens alimentares do conteúdo estomacal de 303 peixes, sendo 158 espécimes analisados na época de estiagem (101 da espécie *Astyanax bimaculatus* e 57 da espécie *Psalidodon fasciatus*) e 145 na época chuvosa (80 *A. bimaculatus* e 64 *P. fasciatus*). Um grande número coletado de indivíduos da espécie *A. bimaculatus* pode ser explicado devido a sua maior plasticidade alimentar, pois utiliza diversos recursos alimentares (Esteves, 1996), a exemplo de algas (Souza et al., 2015), insetos (Esteves, 1996), zooplâncton e peixes (Arcifa et al., 1991). Além disso, segundo Braga (2001), essas espécies tendem a não ter períodos de reprodução bem definidos, podendo apresentar desovas ocasionais ao longo do ano.

Um dos indicativos utilizados para analisar a atividade alimentar de peixes é a repleção. Por isso, as variações observadas para o Grau de Repleção estomacal (GR) podem estar diretamente relacionadas à intensidade da atividade alimentar dos animais (Coswosck, 2012). Os indicadores de grau repleção estomacal (GR) mostraram que houve diferença significativa entre os períodos de chuva e estiagem, sendo que os maiores valores foram encontrados na chuva, apenas para *A. bimaculatus* ($p < 0,05$). Durante o período de estiagem, o estado GR1 foi o mais observado para ambas as espécies, correspondendo a 37% dos estômagos de *P. fasciatus* e 41% dos estômagos de *A. bimaculatus*. O GR2 foi o segundo mais observado, correspondendo a 39% dos estômagos de *A. bimaculatus* e 30% dos de *P. fasciatus*. Em relação ao GR3, ocorreu em uma frequência de 13% dos estômagos de *A. bimaculatus* e 19% dos estômagos de *P. fasciatus*, enquanto o GR4 apresentou uma frequência um pouco mais baixa, com 4% nessa primeira espécie e 14% na segunda. Destaca-se, a ausência do estado GR0 nos espécimes coletados de *P. fasciatus*. Em *A. bimaculatus*, esse estado apareceu com uma frequência de 3%.

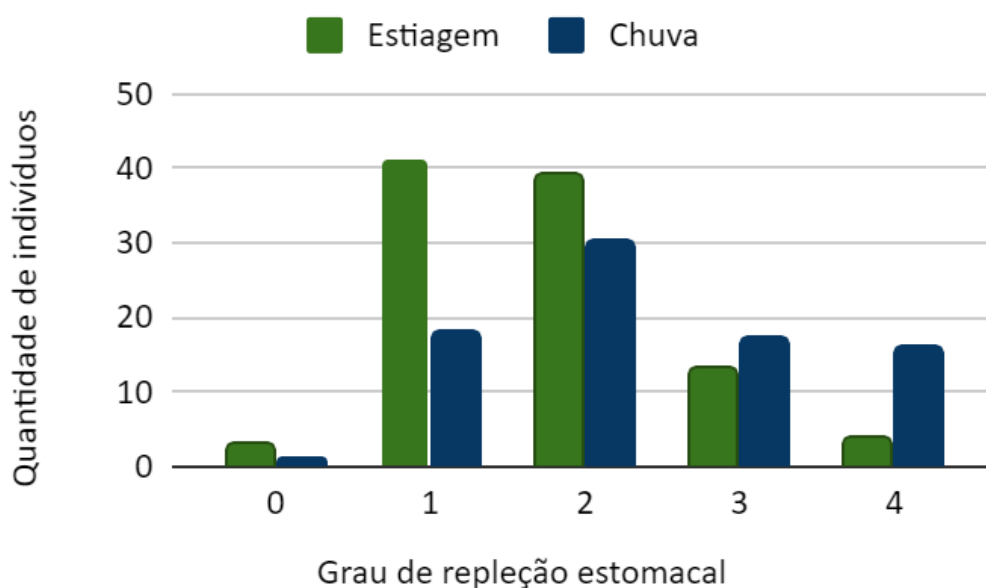


Figura 4: Abundância de *Astyanax bimaculatus* em relação ao Grau de Repleção dos estômagos analisados ao longo da bacia do rio Jaguaribe, nos períodos de estiagem e chuva.

Apesar da baixa quantidade de espécimes observados com estômago vazio, é interessante destacar a predominância de indivíduos com estômagos no estado GR1. Esse achado pode estar relacionado com a época de estiagem (KOTTEK et al., 2006), que pode levar a uma diminuição da oferta de alimentos.

Já no período chuvoso, o estado GR2 foi o mais observado, com 37% dos estômagos de *A. bimaculatus* e 45% dos estômagos de *P. fasciatus*. Em seguida, destaca-se o GR3, representando 21% dos estômagos de ambas as espécies. Já em relação ao GR4, foram observados 20% dos estômagos de *A. bimaculatus* nesse estado e 15% dos estômagos de *P. fasciatus*. Além disso, foi observado 22% dos estômagos de *A. bimaculatus* e 14% de *P. fasciatus* no estado GR1. Por fim, menos de 1% de ambas as espécies, exibiram estômagos vazios (GR0).

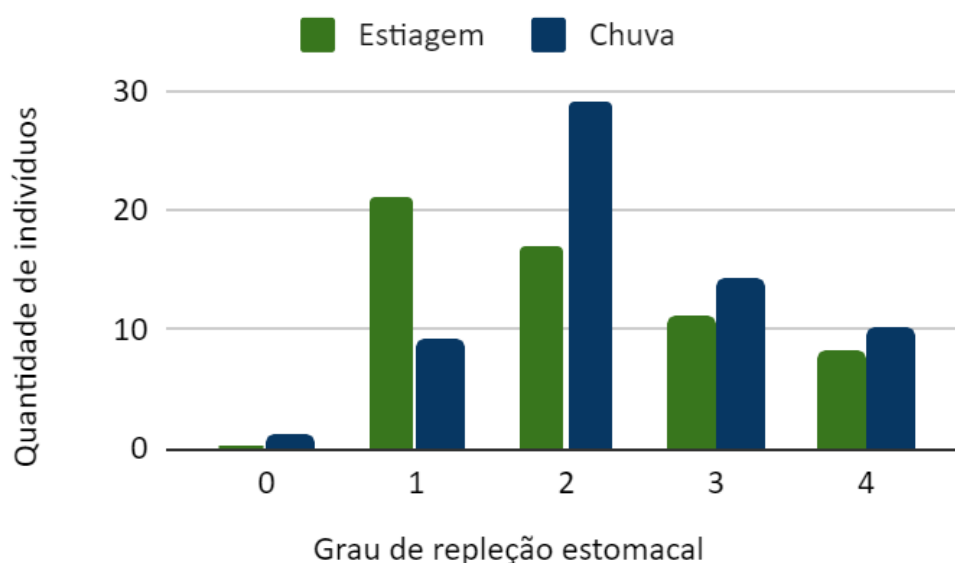


Figura 5. Abundância de *Psalidodon fasciatus* em relação ao Grau de Repleção dos estômagos analisados ao longo da bacia do rio Jaguaribe, nos períodos de estiagem e chuva.

Através da análise dos conteúdos estomacais, foi possível observar um vasto espectro alimentar, para ambas as espécies e em ambas as estações, composto por itens de origem animal e vegetal, agrupados nas categorias autóctone, alóctone e de origem indeterminada.

Em relação à dieta de *A. bimaculatus*, durante o período de estiagem, foram observadas 17 categorias de itens triturados em diferentes graus. No que concerne a composição das categorias, os itens de origem autóctone foram algas filamentosas, Cladocera, Copepoda, Bivalvia, Gastropoda, Ostracoda, Ephemeroptera, Chironomidae, larva de inseto, fragmentos de peixe e também Detrito/sedimento. A categoria de itens alóctones apresentou indivíduos das ordens Coleoptera, Blattodea e Hemiptera, além de fragmentos de insetos e material vegetal. Além disso, também foi encontrado matéria orgânica semidigerida.

Já em relação à época de chuva, foram observadas 23 categorias, sendo agora encontradas também escamas de peixes e organismos da ordem Decapoda, compondo os itens de origem autóctone. Foi observada uma maior diversidade de insetos, sendo encontrados organismos das ordens Diptera, Odonata, Lepidoptera,

Trichoptera e Hymenoptera. A frequência de ocorrência e volume proporcional calculados para esses itens estão sumarizados no quadro 1.

Quadro 1. Frequência de ocorrência (FO %) e volume proporcional (Vi %) calculados para os itens encontrados na dieta de *Astyanax bimaculatus* nos períodos chuvosos e de estiagem.

	Estiagem		Chuva	
	FO (%)	VI (%)	FO (%)	VI (%)
Origem Autóctone				
Algas filamentosas	7,921	1,563	0,238	0,013
Bivalvia	2,970	0,174	0,413	0,010
Gastropoda	0,990	0,078	0,200	0,037
Decapoda	-	-	0,025	> 0,001
Copepoda	6,931	2,302	0,288	0,020
Cladocera	24,752	1,824	0,113	0,024
Ostracoda	0,990	0,009	0,050	0,001
Escamas de peixes	-	-	0,288	0,020
Larvas de peixes	2,970	0,087	2,500	1,618
Frag. de peixes	3,960	0,278	0,075	0,024
Chironomidae	0,990	0,009	0,088	0,005
Larvas de insetos	0,990	8,685	0,025	0,077
Detrito/sedimento	18,812	16,198	0,125	0,011
Origem Alóctone				
Lepidoptera	-	-	0,088	0,023
Trichoptera	-	-	0,038	0,310
Odonata	-	-	0,075	0,013
Diptera	-	-	0,038	0,155
Coleoptera	1,980	17,370	0,050	0,050
Blattodea	0,990	0,078	-	-
Hemiptera	1,980	8,999	0,063	0,004
Hymenoptera	-	-	0,063	0,002
Frag. de insetos	8,911	29,173	0,400	0,028
Material Vegetal	1,980	0,113	0,338	0,100
Origem desconhecida				
Material semidigerido	33,663	13,366	0,350	0,036

Em relação a *P. fasciatus*, na época de estiagem foram observadas 16 categorias de itens triturados em diferentes níveis. Em relação aos itens de origem autóctone, foram encontrados representantes dos grupos Cladocera, Copepoda, Bivalvia, Gastropoda, Ephemeroptera, Chironomidae, além de algas filamentosas. No que se refere aos itens de origem alóctone, foram observados insetos das ordens Odonata, Coleoptera e Diptera, além de fragmentos de insetos e material vegetal. Também foi encontrado matéria orgânica digerida. Já no período chuvoso, a quantidade de categorias também superou o encontrado para a estiagem, sendo observadas 19 categorias. Com relação aos itens autóctones, além dos observados anteriormente, foram encontrados representantes dos grupos Ostracoda, além de fragmentos de peixes e sedimento. Já com relação aos itens alóctones, também foi bem semelhante ao período de estiagem, porém foram encontrados organismos da ordem Hymenoptera. A frequência de ocorrência e volume proporcional calculados para esses itens estão sumarizados no quadro 2.

Quadro 2. Frequência de ocorrência (FO %) e volume proporcional (Vi %) calculados para os itens encontrados na dieta de *Psalidodon fasciatus* nos períodos chuvosos e de estiagem.

	Época do ano			
	Estiagem		Chuva	
	FO (%)	VI (%)	FO (%)	VI (%)
Origem Autóctone				
Algas filamentosas	78,947	12,426	60,938	17,195
Bivalvia	1,754	0,057	25,000	1,318
Gastropoda	7,018	0,144	3,125	0,497
Decapoda	1,754	0,057	-	-
Copepoda	1,754	0,029	1,563	0,669
Cladocera	1,754	0,015	29,688	2,828
Ostracoda	-	-	4,688	0,420
Escamas de peixes	10,526	0,575	15,625	1,280
Frag. de peixes	-	-	1,563	1,949
Ephemeroptera	1,754	0,086	4,688	19,431
Chironomidae	3,509	0,201	14,063	20,310
Larvas de insetos	10,526	0,690	29,688	4,757
Detrito/sedimento	-	-	10,938	1,930

Origem Alóctone				
Odonata	3,509	0,201	4,688	0,535
Diptera	1,754	0,086	1,563	0,191
Coleoptera	5,263	0,374	14,063	8,674
Hymenoptera	-	-	6,250	0,382
Frag. de insetos	47,368	81,195	35,938	12,400
Material Vegetal	17,544	0,718	28,125	2,235
Origem desconhecida				
Material semidigerido	21,053	3,132	18,750	3,000

A importância dos itens alimentares na dieta, avaliada pela frequência de ocorrência e volume proporcional, e valores de IA_i , variou conforme a época do ano. Assim, através do Índice de Importância alimentar calculado para a espécie *A. bimaculatus* no período de estiagem, foi registrada uma alta incidência de itens em estágio elevado de digestão, classificados como “material semidigerido” o que impossibilitou a identificação. Entretanto, destaca-se também a alta incidência do item sedimento (26%) e fragmentos de insetos (22%). Já na época de chuva, registrou-se o predomínio de itens alóctones (69%), com destaque para a categoria de material vegetal (28%), como demonstra o quadro 3. A proporção dos itens autóctones e alóctones encontrados compondo a dieta desse peixe está ilustrado na figura 6.

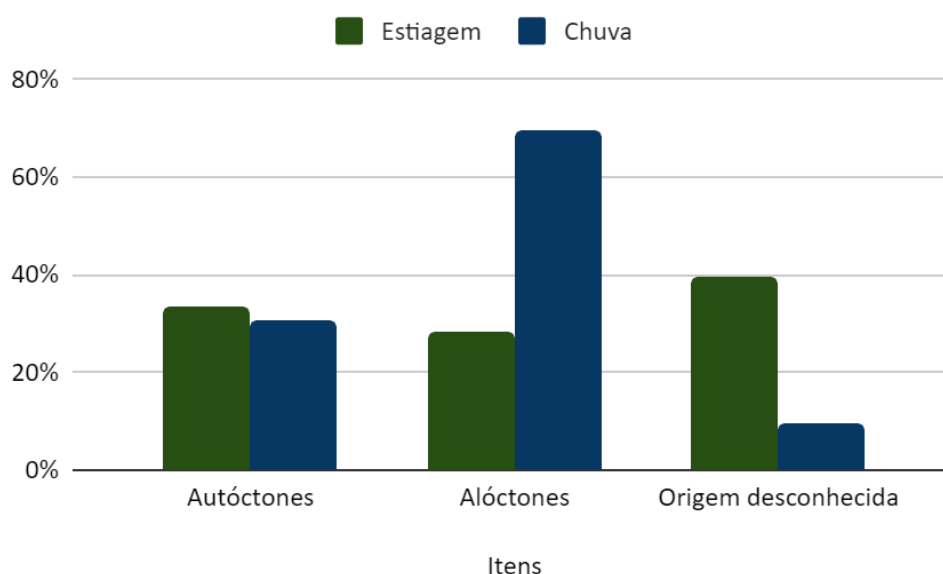


Figura 6. Proporção dos itens encontrados na dieta de *Astyanax bimaculatus* nas épocas de chuva e estiagem, quanto a sua origem.

Em relação a *P. fasciatus* foi observada predominância de itens alóctones no período de estiagem (78%), sendo o item fragmentos de insetos (78%), mais importante. Porém, nesse mesmo período, a participação do item algas filamentosas (20%), também foi relevante, visto que apresentou valor de frequência de ocorrência elevado. No período de chuvas é possível observar a predominância de itens autóctones (71%), com destaque para o item algas filamentosas (43%), seguido do item alóctone fragmentos de insetos (18%). A proporção dos itens autóctones e alóctones encontrados compondo a dieta desse peixe está ilustrado na figura 7.

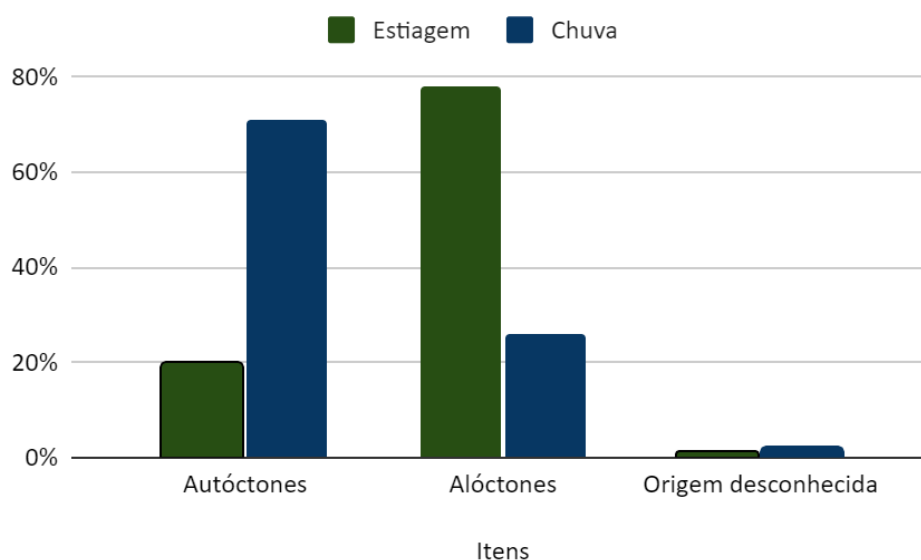


Figura 7. Proporção dos itens encontrados na dieta de *Psalidodon fasciatus* nas épocas de chuva e estiagem, quanto a sua origem.

Quadro 3. Índice de Importância Alimentar calculado para os itens encontrados na dieta de *Astyanax bimaculatus* e *Psalidodon fasciatus* nos períodos chuvosos e de estiagem.

	Espécies			
	<i>A. bimaculatus</i>		<i>P. fasciatus</i>	
	Estiagem	Chuva	Estiagem	Chuva
Origem Autóctone				
Algas filamentosas	1,076	2,670	19,924	43,240
Bivalvia	0,045	3,471	0,002	1,360
Gastropoda	0,007	6,205	0,020	0,064
Decapoda	-	0,002	0,002	-
Copepoda	1,386	4,895	0,001	0,043
Cladocera	3,699	2,315	0,001	3,464
Ostracoda	0,001	0,049	-	0,081
Escamas de peixes	-	4,762	0,123	0,825
Larvas de peixes	0,022	1,643	-	-
Frag. de peixes	0,096	1,543	-	0,126
Ephemeroptera	0,001	0,003	0,003	3,759
Chironomidae	0,001	0,362	0,014	11,786
Larvas de insetos	0,747	0,974	0,147	5,828
Detrito/sedimento	26,483	1,142	-	0,871
Origem Alóctone				

Lepidoptera	-	1,737	-	-
Trichoptera	-	9,862	-	-
Odonata	-	0,828	0,014	0,103
Diptera	-	4,930	0,003	0,012
Coleoptera	3,924	3,467	0,040	5,034
Trichoptera	-	9,611	-	-
Blattodea	0,007	-	-	-
Hemiptera	1,410	0,189	-	-
Hymenoptera	-	0,103	-	0,099
Frag. de insetos	22,594	9,404	78,110	18,389
Material Vegetal	0,019	28,596	0,256	2,594
Origem desconhecida				
Material semidigerido	39,107	10,606	1,339	2,321

De acordo com Moraes e Andreatta (1994), qualquer valor dos índices de Morisita superior ou igual a 0,60, é considerada uma alta similaridade. Entretanto, quando analisadas, nenhuma das dietas apresentou valor superior ao apontado. Em relação a *A. bimaculatus*, foi encontrado um valor de 0,19 e *P. fasciatus* apresentou um valor de 0,31, demonstrando que ambas as espécies apresentaram dietas diferentes ao longo dos períodos do ano.

Na época de estiagem, parte do conteúdo estomacal encontrado para *A. bimaculatus* estava em um grau de digestão avançado, impossibilitando sua classificação exata, porém, acredita-se que se trate de um conjunto variado de recursos autóctones e alóctones digeridos e semi-digeridos capturados na coluna d'água. Sendo assim, destaca-se a porcentagem de fragmentos de insetos, bem como a presença de outros itens como algas filamentosas que também são encontrados em outros trabalhos em rios brasileiros. Outros estudos também apontam a predominância de insetos em sua dieta (Romanini, 1989; Esteves, 1996).

Também foi detectada a presença de sedimento no conteúdo estomacal de *A. bimaculatus*. Segundo a literatura, esse item também foi encontrado compondo o conteúdo estomacal de algumas outras espécies de *Astyanax* (Barbosa e Matsumura-Tundisi, 1984; Hartz, 1996; Velludo, 2011). Além da ingestão acidental,

outro possível motivo para a sua presença é o consumo de biofilme associado ao sedimento, auxiliando a digestão mecânica de outros itens (Vilella; Becker; Hartz, 2002; Velludo, 2011), como insetos, vegetais e moluscos.

Já na época de chuva destaca-se o aumento do consumo de material vegetal terrestre (folhas, fragmentos de galhos e etc) por esses peixes. A presença de material vegetal na dieta de *A. bimaculatus* corrobora com o encontrado em outros estudos que analisaram a alimentação da espécie e demonstraram a tendência da espécie à herbivoria (Luiz et al., 1998; Vilella, Becker, Hartz., 2002; Souza et al., 2015). Autores como Meschiatti (1995) e Gaspar da Luz (1999), ressaltam a tendência da espécie para a herbivoria-insetivoria, entretanto, uma considerável tendência à zooplanktivoria também já foi documentada (Arcifa et al., 1991).

Além disso, foi observada a presença de insetos terrestres no conteúdo estomacal de ambas as espécies, em especial no de *P. fasciatus* nas duas estações, mas principalmente no período de estiagem. Esse elevado consumo de insetos, somado a um menor consumo de larvas, pode sugerir que *P. fasciatus* é capaz de se alimentar na superfície da coluna d'água, visto que, parte dos insetos terrestres ao atingir a água, permanecem na superfície. Vale ressaltar que a fração de insetos não identificados neste trabalho pode estar relacionada tanto com o tamanho do organismo consumido quanto o grau de digestão dele no estômago do peixe, o que dificulta sua identificação (BORBA et al., 2008).

Destaca-se, portanto, a importância dos itens alóctones na dieta desses peixes, como também foi observado por Esteves (1996). Tal resultado evidencia a importância da mata ciliar no corpo d'água estudado. Isso porque a degradação dessa vegetação pode levar a diminuição de recursos alóctones, resultando no aumento da competição intra e inter específica por esses recursos, prejudicando as espécies que compõem a comunidade (Barreto; Aranha; 2006).

Destaca-se também, o aumento do consumo de algas filamentosas por *P. fasciatus* no período de chuva. Essa diferença pode estar associada a um aumento na disponibilidade desse recurso durante a chuva. Além disso, também foi possível

observar presença de larvas de inseto, principalmente pertencente ao grupo Chironomidae.

Vale ressaltar que em ambas as análises dos conteúdos estomacais, foram observados itens de origem íctica, como fragmentos de musculatura de peixe e escamas. Os fragmentos de peixes encontrados podem estar relacionados com um hábito predatório, mas não se deve descartar a possibilidade de ingestão de peixes já mortos. A presença de escamas nos conteúdos estomacais de peixes do gênero *Astyanax* tem sido documentada (Arcifa et al., 1991; Hartz et al., 1996), o que corrobora com o observado para *A. bimaculatus*. Esse achado pode indicar o hábito de lepidofagia, no qual ocorre busca de escamas soltas ou depositadas no sedimento (Sazima, 1983). Contudo, segundo Takagi et al., (1989), as escamas podem ser uma fonte de cálcio na dieta dessas espécies.

Geralmente, os peixes tendem a apresentar hábitos alimentares muito versáteis e adaptáveis, por isso, a classificação das espécies quanto a sua função trófica principal é de fundamental importância no estudo de sua ecologia (Austen et al., 1994; Vilella et al., 2002). Segundo a literatura, o gênero *Astyanax* é geralmente composto por espécies onívoras (Esteves, 1996; Hartz et al., 1996), o que corrobora com o encontrado para *A. bimaculatus*. Devido a recente reintrodução do gênero *Psalidodon*, ainda não existem muitas informações sobre a dieta de indivíduos do gênero, entretanto, em estudos anteriores com a espécie, já foi constatada também sua onivoria (Mendes, 2009; Couto et al., 2007), o que também corrobora com encontrado nesse estudo.

Segundo Zavala-Camin (1996), as espécies onívoras, de forma geral, são definidas como as que conseguem utilizar de forma equilibrada, alimentos de origem animal e vegetal. Assim, os peixes podem se diferenciar apresentando tendência à ingestão de uma categoria em maior proporção que a outra, porém, as duas ainda são consideradas essenciais para o animal (Velludo, 2011). Ocorrendo predominância de algum destes itens alimentares, as espécies podem ser consideradas onívoras com tendência a carnivoria ou herbivoria (Adrian et al., 1994), essa última se aplicando ao encontrado para *P. fasciatus* no período chuvoso,

entretanto, foi possível observar uma tendência a insetivoria, em específico no período de estiagem.

Tal evidência também corrobora com outros estudos como o de Couto et al. (2007), Mendes (2009) e Wolff et al., (2009), que também apontaram uma dieta onívora para essa espécie, com predominância de algas filamentosas. Devido a essa característica, segundo Schulz & Martins - Junior (2001), essa espécie pode ser utilizada como indicador biológico em estudos de biomonitoramento ambiental, em razão de sua tolerância a ambientes poluídos. *P. fasciatus* foi estudada também em ambientes lênticos, sendo considerada zooplancívora por Barbosa (1982) e insetívora segundo Shroeder-Araujo (1980), destacando o hábito generalista da espécie, também apontado em outros estudos, como Bennemann et al., (2005).

Para ambas as espécies, foi possível observar um maior número de categorias de itens encontrados no período de chuva. Além disso, de acordo com o índice de similaridade, foi possível observar diferenças entre as estações. As mudanças na utilização dos recursos se relacionam diretamente com as características do meio ambiente, e principalmente, com as alterações que ele sofre (BANNEMAN et al., 2005), como o próprio nível da água. Essas diferenças são esperadas, pois, durante o período chuvoso ocorre aumento da disponibilidade de recursos e assim, da oferta alimentar, além disso, ocorre adição de novos organismos transportados pela chuva através de materiais terrestres (BORBA et al., 2008).

Em estudos anteriores, já foi constatada a capacidade de ambas as espécies de responderem rapidamente as variações induzidas pelo meio (COUTO et al., 2007; MENDES; 2009). Sendo assim, além da grande diversidade de itens alimentares encontrados compondo a suas dietas, ambas as espécies apresentaram preferências alimentares diferentes durante os períodos estudados. Vale ressaltar que a presença de determinados itens na dieta desses animais, não necessariamente significam preferencia alimentar por aquele recurso, e sim, a adundância deste, no meio ambiente, em razão do hábito generalista e oportunístico

de algumas espécies (ANDRIAN et al., 2001; ABELHA et al., 2001; ABELHA et al., 2006).

De acordo com Lowe-McConnell (1987), em águas tropicais, muitas espécies de peixes apresentam grande plasticidade trófica em suas dietas, devido às especializações anatômicas para alimentação. Deste modo, destaca-se a diversidade de recursos alimentares que compõem a dieta dessas espécies, nas quais foi possível observar preferência alimentar por alimentos de maior disponibilidade no ambiente, refletindo a característica oportunista, como foi observado pela autora.

5 CONCLUSÃO

Os resultados indicaram um amplo espectro alimentar para ambas as espécies, demonstrando a plasticidade destas em relação à exploração de recursos alimentares. Para *A. bimaculatus*, no período de estiagem, foi encontrada alta incidência de material semidigerido o que impossibilitou sua identificação, entretanto, destacam-se os itens sedimento e insetos terrestres. Já no período chuvoso foi constatada sua preferência alimentar pelo item alóctone material vegetal. Em relação a *P. fasciatus*, foi detectada a preferência pelo item alóctone inseto na época de estiagem e na época de chuva foi registrada preferência pelo item autóctone algas filamentosas. A grande quantidade de categorias encontradas na dieta de ambas as espécies, somada às mudanças identificadas em cada período estudado, evidenciam a característica onívora dessas espécies, em especial o hábito oportunista de ambas. Apesar dos achados, outros estudos precisam ser realizados, para identificar taxonomicamente de forma mais precisa os itens alimentares, a fim de ter um conhecimento mais profundo acerca de como essas espécies exploram os recursos no meio; assim como analisar as possíveis alterações ambientais em razão da transposição das águas do rio São Francisco.

REFERÊNCIAS

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 23, n. 1983, p. 425–434, 2001.
- ADAM, T. C.; BURKEPILE, D. E.; RUTTENBERG, B. I.; PADDACK, M. J. Herbivory and the resilience of Caribbean coral reefs: knowledge gaps and implications for management. **Marine Ecology Progress Series**, v. 520, p. 1-20, 2015.
- ADRIAN, I.; BARBIERI, G. Espectro alimentar e variações sazonal e espacial na composição da dieta de *Parauchenipterus galeatus* L. (Siluriformes, Auchenipteridae) na região do reservatório de Itaipu, PR. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, p. 409-422, 1996.
- ALVES, R. Órgãos federais e estaduais discutem andamento das obras do PISF. **Agência Nacional de Águas**, 2019. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/noticias/orgaos-federais-e-estaduais-discutem-andamento-das-obras-do-pisf>>. Acesso em dezembro de 2021.
- ARCIFA, M.S., T.G. NORTHCOTE & O. Froehlich. Interactive ecology of two cohabiting characin fishes (*Astyanax fasciatus* and *Asfyanax bimaculatus*) in an eutrophic Brazilian reservoir. **Journal of Tropical Ecology**, v. 7, p. 257-268, 1991.
- AUSTEN, D. J.; BAYLEY, P. B., MENZEL, B. W. (1994), Importance of the guild concept to fisheries research and management. **Fisheries**, 19, 12-18
- BARBOSA, P. M. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T.. Consumption of zooplanktonic organisms by *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819 (Osteichthyes, Characidae) in Lobo (Broa) Reservoir, São Carlos, SP, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 113, p. 171-181, 1984.
- BARRETO, A. P.; ARANHA, J. M R.. Alimentação de quatro espécies de Characiformes de um riacho da Floresta Atlântica, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 779-788, 2006.

BENNEMANN et al., Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. Porto Alegre, **Iheringia. Série Zoologia** v. 95, n. 3, p. 247-254, 2005.

BORBA et al., Dieta de *Astyanax asuncionensis* (Characiformes, Characidae), em riachos da bacia do rio Cuiabá, Estado do Mato Grosso. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 1, p. 39-45, 2008.

BRAGA, F.M.S. Reprodução de peixes (Osteichthyies) em afluentes do reservatório de Volta Grande, Sudeste do Brasil. **Iheringia serie Zoologia**, v.91, p.67-74, 2001.

COSWOSCK, M. D. A. **Ecologia trófica de *Astyanax intermedius* na sub-bacia do rio Preto , bacia do rio São Mateus-ES.** [s.l.] Universidade Federal do Espírito Santo, 2012.

COUTO, G. R. N. et al. Análise Preliminar Da Dieta Dos Peixes *Astyanax fasciatus* e *Astyanax bimaculatus* (Characidae , Tetragonopterinae) em um trecho do médio Rio das Contas , Ba. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, p. 1–2, 2007.

ESTEVES, K.E. Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi- Guaçu River, Paraná River basin, **Environmental Biology of Fishes** , v. 46, n. 1, p. 83-101, 1996.

FERREIRA, F.S. et al. Trophic ecology of two piranha species, *Pygocentrus nattereri* and *Serrasalmus marginatus* (Characiformes, Characidae), in the floodplain of the Negro River, Pantanal. **Acta Limnologica Brasil.**, v.26, n.4, p.381-391, 2014.

FUGI, R. et al. Ecologia alimentar da corvina , *Pachyurus bonariensis* (Perciformes , Sciaenidae) em duas baías do Pantanal , Mato Grosso , Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, n. 3, p. 343–347, 2007.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Calendário das Chuvas do Estado do Ceará. Disponível em:<<http://www.hidro.ce.gov.br/>> . Acesso em: 03 mar. 2021.

Gaspar da Luz, K.D., Abujanra, F., Agostinho, A. A. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície de aluvial do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 401-407, 2001.

GERKING, S. D. Feeding ecology of fish. Elsevier, 2014.

GERKING, S. D. **Feeding ecology of fish**. San Diego, Academic Press. 416p.1994.

GREEN, A. L.; BELLWOOD, D. R. Monitoring functional groups of herbivorous reef fishes as indicators of coral reef resilience: a practical guide for coral reef managers in the Asia Pacific Region. IUCN, 2009.

HAMADA, N.; FERREIRA-KEPPLER, R.L.. Guia Ilustrado de insetos aquáticos e semiaquáticos da Reserva Florestal Ducke. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, v.1. 198p., 2012.

HARTZ, S. M.; SILVEIRA, C. M.; BARBIERI, G. Alimentação de *Astyanax* Baird & Girard, 1854 ocorrentes na Lagoa do Caconde, RS, Brasil (Teleostei, Characidae). *Revista Unimar*, v. 18, n. 2, p. 269-281, 1996.

HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 3, n. 1, p. 29–37, 1971.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis-a review of methods and their application.

KAWAKAMI, E. E VAZZOLER, G.; 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**., São Paulo, v. 29,n. 2, p. 205-207, 1980.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B. F. World Map of Köppen- Geiger Climate Classification updated. **Meteorologische. Zeitschrift**, v. 15, p. 259-263, 2006.

LIMA, M.; CHAGAS, R. Dieta e Sobreposição Alimentar entre Espécies de Peixes Nativas e Introduzidas no Reservatório da Barragem da Pedra , Bahia. **Uniciências**, v. 23, n. 2, p. 89–94, 2019.

LOWE-McCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Tradução de Anna Emília A. M. Vazzoler; Angelo Antonio Agostinho; Patrícia T. M. Cunningham São Paulo: EDUSP, 1999. 535 p. Título original: Ecological studies in tropical fish communities.

LUIZ, E. et al. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Parana **Revista Brasileira de Biologia**, 1998.

Magurran, A. E. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press, Princeton, U.S.A, 1988.

MENDES, L. Análise Quantitativa Da Dieta De *Astyanax Fasciatus* (Cuvier , 1819), (Characiformes : Characidae) Em Um Rio Intermitente Do Semi Árido Brasileiro, São Lourenço. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil. p. 1-4, 2009.

Meschiatti, A. J. Alimentação da Comunidade de peixes de uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, SP. **Acta Limnologica Brasiliensia**. V.3, p-115-137, 1995.

MORAES, L.A.F.; ANDREATA, A.V. Relações tróficas entre as cinco espécies de peixe mais representativas nas margens da Laguna de Jacarepaguá, Rio de Janeiro; **Revista Brasileira de Zoologia**, v.11, n.4, p. 789-800, 1994.

NASCIMENTO, M. C.. Alimentação de peixes na plataforma continental externa e talude superior na região sudeste-sul do Brasil. 2006. iv, 89 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/99562>>. Acesso em 07 de junho de 2021.

NIKOLSKY, G.V. The ecology of fishes. London: Acad. Press, 1963.

RIBEIRO, N. **Ecologia trófica de *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes : Sciaenidae) em um trecho da bacia do rio Machado , Rondônia , Brasil**. [s.l.] Universidade Federal de Rondônia, 2016.

Romanini, P.U. Distribuição e ecologia alimentar de peixes no reservatório de Americana, São Paulo. M.Sc. Tese, Universidade de São Paulo (USP). São Paulo. 2v, 1989.

SANTOS, A. R. DOS; OLIVEIRA, F. R. DE; MORALLES, A. C. Análise Do Conteúdo Estomacal De *Astyanax Lineatus* (Perugia, 1891) (Characiformes: Characidae), Provenientes Da Serra Da Bodoquena, Estado De Mato Grosso Do Sul, Brasil. **Nucleus**, v. 6, n. 2, p. 211–32, 2009.

SAZIMA, I. Scale-eating characoids and other fishes. **Environmental Biology Fishes**, v. 9, p. 87-101, 1983.

Schroeder-Araujo, L.T.. Alimentação do Peixes da Represa de Ponte Nova, Alto Tietê. Tese de PhD. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, p. 88, 1980.

Schulz, U.H.; Martins-Junior, H. *Astyanax fasciatus* as bioindicator of water pollution of Rio dos Sinos, RS, **Brazil. Braz. J. Biol.**, v.61, n.4, p.615- 22, 2001.

SILVA, D. A. et al. Ecologia Alimentar de *Astyanax lacustris* (Osteichthyes: Characidae) na Lagoa do Piató, Assú, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 2, n. 1, p. 74–82, 2012.

TAKAGI, Y.; HIRANO, T.; YAMADA, J. Scale regeneration of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) under various ambient and dietary calcium concentrations. **Comparative Biochemistry Physiology**, v. 92, p. 605-608, 1989.

TERAN, G. E.; BENITEZ, M. F.; MIRANDE, J. M. Openig the Trojan horse: phylogeny of *Astyanax*, two new genera and resurrection of *Psalidodon* (Teleostei: Characidae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, V. 190, N. 4, P. 1217-1234, 2020.

VELLUDO, M. R. **Ecologia trófica da comunidade de peixes do reservatório de Cachoeira Dourada, rio Paranaíba, bacia do alto rio Paraná, Brasil.** [s.l.] Universidade Federal de São Carlos, 2011.

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

VITULE, J. R. S.; POZENATO, L.P. Homogeneização biótica: Misturando organismos em um mundo pequeno e globalizado. **Estudos de Biologia: Ambiente e Diversidade**, v. 34, n. 83, p.239-245, 2012.

WALSH, M, RANKINE, P (1979) Observations on the diet of mackerel in the North Sea and to the West of Britain. *I.C.E.S.C.M.* 1979/H: 45.

Wolff et al., Spatial, seasonal and ontogenetic variation in the diet of *Astyanax* aff. *fasciatus* (Ostariophysi: Characidae) in an Atlantic Forest river, Southern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 2, p 257-276, 2009.

ZAVALA-CAMIN, L.A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá : EDUEM, 1996.