

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
E RECURSOS NATURAIS**

**SIMPATRIA ENTRE DUAS ESPÉCIES DE PEIXES
INVERTÍVORAS DE BERTIOGA (SP)**

Victoria Pinheiro Gonçalves da Silva

São Carlos – SP

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
E RECURSOS NATURAIS

**SIMPATRIA ENTRE DUAS ESPÉCIES DE PEIXES
INVERTÍVORAS DE BERTIOGA (SP)**

Victoria Pinheiro Gonçalves da Silva

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret

São Carlos, SP

2018

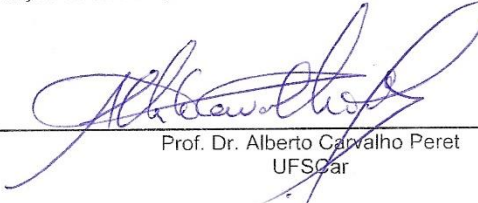


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

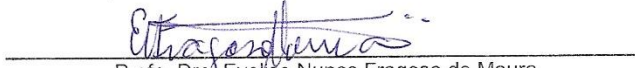
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Victoria Pinheiro Gonçalves da Silva, realizada em 06/04/2018:



Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret
UFSCar



Profa. Dra. Evelyse Nunes Fragoso de Moura
UFSCar



Prof. Dr. Alexandre Kannebley de Oliveira
UNICEP

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret, pela orientação, sabedoria compartilhada e por ajudar a expandir meus horizontes;

À Prof.^a Dr.^a Evelise Nunes Fragoso-Nunes, pelo apoio durante a realização deste trabalho e pelas críticas concedidas;

Ao Prof. Msc. João Alberto Paschoa dos Santos, pela realização do projeto, conhecimento compartilhado e pela amizade;

Aos colegas do Laboratório de Peixes Continentais da Universidade Santa Cecília, pelas coletas de campo e por todo o conhecimento adquirido;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais pelo apoio fornecido;

Ao Departamento de Hidrobiologia, por toda a estrutura oferecida para a realização do projeto;

À Prof.^a Dr.^a Livia Maria Fusari, por auxiliar na identificação dos macroinvertebrados;

Ao Prof. Dr. Reinaldo José de Castro, pela ajuda com a parte estatística do trabalho;

Ao técnico de laboratório Claudinei Arcanjo de Oliveira, por todo o auxílio dentro do laboratório;

Aos meus pais, Wanda Pinheiro Gonçalves e Paulo Francisco da Silva, por todo o amor e incentivo em todos os momentos da minha vida;

À minha família e aos meus amigos, pelo apoio e compreensão com minhas ausências durante os eventos nesses últimos anos;

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho;

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

RESUMO

O estudo da ecologia alimentar de uma espécie é uma forma de entender sua biologia, a função que a mesma desempenha dentro da comunidade, sua relação com o meio e suas interações com outras espécies. O objetivo do trabalho foi verificar a sobreposição alimentar entre duas espécies de caracídeos, *Hollandichthys multifasciatus* e *Mimagoniates microlepis*, em 11 riachos costeiros em Bertioga - SP, assim como descrever a dieta de ambas as espécies e verificar a possível ocorrência de variação sazonal e espacial na dieta das espécies ao longo de um ano. O local de coleta está localizado no município de Bertioga (SP). As coletas foram mensais de maio de 2016 a abril de 2017 realizadas com pesca elétrica. Os exemplares coletados foram anestesiados, eutanasiados e dissecados, os estômagos foram retirados e guardados em frascos para futura análise. Os 84 itens alimentares encontrados foram divididos em 18 categorias alimentares de acordo com sua origem: alóctone, autóctone e desconhecida. A frequência de ocorrência e o volume de cada item ingerido foi combinado para formar o índice alimentar. A similaridade de Bray-Curtis, seguida de um agrupamento, foi utilizada para identificar variações espaço-temporais na dieta dos peixes. Uma análise de redundância foi usada para verificar a influência dos dados ambientais sobre os itens consumidos. O índice de Morisita foi calculado para identificar o grau de sobreposição alimentar entre as duas espécies. Ambas as espécies demonstraram ter um hábito alimentar invertívoro com tendência a invertivoria terrestre. A variação sazonal observada para *H. multifasciatus* e *M. microlepis* ocorreu no volume de insetos terrestres adultos ingeridos. Também foi observada uma variação na dieta entre os riachos, a categoria peixes passou a ser a mais consumida por *H. multifasciatus* no riacho 5 e Decapoda nos riachos 7 e 11, e *M. microlepis* se alimentou de insetos aquáticos imaturos em grande quantidade nos riachos 5 e 9. A RDA mostrou que as variáveis ambientais que melhor explicaram os eixos e que mais influenciaram na composição da dieta das duas espécies foram cascalho e folhiço. A sobreposição alimentar, no geral, foi moderada entre os períodos, riachos e trechos, com exceção dos riachos 3, 4 e 10 que apresentaram sobreposição alta.

Palavras-chave: Characidae; Neotropical; Mata Atlântica; Riachos costeiros.

ABSTRACT

The objective of this work was to verify the feeding overlap between two caracids fishes, *Hollandichthys multifasciatus* and *Mimagoniates microlepis*, in 11 coastal streams in Bertioga (SP), as well as to describe the diet of both species and verify the occurrence of seasonal and spatial variation over a year. The sampling sites are located in the municipality of Bertioga (SP). The samplings were monthly done from may/2016 to april/2017 with the aid of electric fishing. The specimens collected were anesthetized and dissected, in which the stomachs were removed and stored in ependorf for future analysis. The food items were divided into 17 categories according to their origin: allochthonous, autochthonous and unknown. The frequency of occurrence and volume of each item ingested was combined to form the food index. Bray-Curtis similarity, followed by clustering, was used to identify spatial-temporal variations in fish diet. A redundancy analysis was used to verify the influence of environmental data on the items consumed. The Morisita index was calculated to identify the degree of food overlap between the two species. Both species demonstrated an invertivore feeding habit with tendency to terrestrial invertivory. The sazonal variation observed for *H. multifasciatus* and *M. microlepis* occurred in the volume of adult terrestrial insects ingested. Also, a diet shift was observed among streams, the fishes category became the most consumed by *H. multifasciatus* in streams 5 and Decapoda in streams 7 and 11, and *M. microlepis* fed large quantities of immature aquatics insects in strems 5 and 9. The RDA showed that environmental variables that best explained the axes and influencied the most in the diet composition were gravel and litter. The food overlap, in gernal, was moderate between periods, streams and stretches, except strems 3, 4 and 10 which presented high overlap.

Keywords: Characidae; Neotropical; Atlantic Rainforest; Coastal Streams.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Exemplar de *Hollandichthys multifasciatus*; comprimento padrão: 10,2 cm. Fonte: Bruno Abreu-Santos.....14
- Figura 2 – Exemplar de *Mimagoniates microlepis*; comprimento padrão: 4,4 cm. Fonte: Bruno Abreu-Santos.....15
- Figura 3 – Área de estudo no município de Bertiooga – SP. Pontos amarelos indicando os 11 locais de coleta. Fonte: Renan B. Ribeiro, 2017.....18
- Figura 4 – Imagens do riacho 11 destacando as características gerias do trecho montante (A), do riacho 1 do trecho do meio (B) e do riacho 10 do trecho jusante (C) em Bertiooga -SP. Fotos: João Alberto Paschoa dos Santos.....20
- Figura 5 – Variação mensal com a temperatura do ar (°C) e da pluviosidade (mm) no período de maio de 2016 à abril e 2017 em Bertiooga (SP). Fonte: cemaden.gov.br.....25
- Figura 6 – Curva de rarefação de *Hollandichthys multifasciatus* e *Mimagoniates microlepis* para os 11 riachos amostrados em Bertiooga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017.....28
- Figura 7 – Índice alimentar das categorias alimentares nos 11 riachos coletados em Bertiooga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. A – *Hollandichthys multifasciatus*; B – *Mimagoniates microlepis*.....30
- Figura 8 – Grau de repleção estomacal interno sazonal para *H. multifasciatus* e *M. microlepis* nos 11 riachos estudados em Bertiooga (SP). A – Período seco e B – período chuvoso pra *H. multifasciatus*; C – Período seco e D – período chuvoso para *M. microlepis*.....36
- Figura 9 – Frequência relativa mensal da quantidade de material alóctone e autóctone para as duas espécies analisadas nos 11 riachos amostrados em Bertiooga (SP) no período de maio de 2016 abril de 2017. A – *Hollandichthys multifasciatus*; B – *Mimagoniates microlepis*.....39
- Figura 10 - Similaridade de Bray-Curtis do período seco para *Hollandichthys multifasciatus* coletado nos 11 riachos de Bertiooga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Coeficiente de correlação cofenético: 0,9561.....41
- Figura 11 – Similaridade de Bray-Curtis do período chuvoso para *Hollandichthys multifasciatus* coletado nos 11 riachos de Bertiooga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Coeficiente de correlação cofenético: 0,937.....42
- Figura 12 - Similaridade de Bray-Curtis do período seco para *Mimagoniates microlepis* coletado nos 11 riachos de Bertiooga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Coeficiente de correlação cofenético: 0,9701.....43

Figura 13 – Similaridade de Bray-Curtis do período chuvoso para <i>Mimagoniates microlepis</i> coletado nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Coeficiente de correlação cofenético: 0,9675.....	44
Figura 14 – Similaridade de Bray-Curtis entre os três trechos analisados para <i>Hollandichthys multifasciatus</i> nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017.....	53
Figura 15 – Similaridade de Bray-Curtis entre os três trechos analisados para <i>Mimagoniates microlepis</i> nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017.....	54
Figura 16 – Análise de redundância para <i>H. multifasciatus</i> estudados nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período. Os pontos em azul indicam os riachos no período seco e os pretos no período chuvoso. Os vetores em vermelho demonstram as variáveis ambientais e os azuis as categorias alimentares. Legenda: Alg – alga filamentosa; Art – artrópodes; Dec – Decapoda; Gas – Gastropoda; IAA – Insetos Aquáticos Adultos; IAI – Insetos Aquáticos Imaturos; ITA – Insetos Terrestres Adultos; ITI – Insetos Terrestres Imaturos; Oli – Oligochaeta; Pei – Peixes; Pla – Planta; Sed – Sedimento; Tri – casa de Trichoptera; Area – Área; Cas – Cascalho; CV – Cobertura Vegetal; Cond – Condutividade; Cor – Corredeira; Fol – Folha; LM – Largura Média; Mat – Matacão; OD – Oxigênio Dissolvido; pH – pH; Poç – Poço; Ráp – Rápido; Sei – Seixos; Sil – Silte/Lama; TA – Temperatura da Água; Tr – Tronco; Vaz.o – Vazão.....	58
Figura 17 - Análise de redundância para <i>M. microlepis</i> estudados nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Os pontos em azul indicam os riachos no período seco e os pretos o período chuvoso. Os vetores em vermelho demonstram as variáveis ambientais e os azuis as categorias alimentares. Legenda: Alg – alga filamentosa; Art – artrópodes; Dec – Decapoda; Gas – Gastropoda; IAA – Insetos Aquáticos Adultos; IAI – Insetos Aquáticos Imaturos; ITA – Insetos Terrestres Adultos; ITI – Insetos Terrestres Imaturos; Oli – Oligochaeta; Pei – Peixes; Pla – Planta; Sed – Sedimento; Tri – casa de Trichoptera; Area – Área; Cas – Cascalho; CV – Cobertura Vegetal; Cond – Condutividade; Cor – Corredeira; Fol – Folha; LM – Largura Média; Mat – Matacão; OD – Oxigênio Dissolvido; pH – pH; Poç – Poço; Ráp – Rápido; Sei – Seixos; Sil – Silte/Lama; TA – Temperatura da Água; Tr – Tronco; Vaz.o – Vazão.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias dos dados ambientais coletados nos 11 riachos amostrados em Bertioga no período de maio de 2016 a abril de 2017.....	26
Tabela 2 – Quantidade de exemplares coletados de <i>Hollandichthys multifasciatus</i> e <i>Mimagoniates microlepis</i> nos 11 riachos em Bertioga (SP).....	27
Tabela 3 – Frequência de ocorrência dos itens alimentares ingeridos por <i>Hollandichthys multifasciatus</i> e <i>Mimagoniates microlepis</i> de acordo com sua origem nos 11 riachos amostrados em Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Legenda: a – adulto; c – casa; l – larva; n – ninfa. Maiores valores em negrito.....	32
Tabela 4 – Frequência de ocorrência (FO%) das categorias alimentares encontradas para <i>Hollandichthys multifasciatus</i> e <i>Mimagoniates microlepis</i> nos 11 riachos em Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Legenda: c – casa de Trichoptera. Maiores valores em negrito.....	35
Tabela 5 – Índice alimentar para <i>Hollandichthys multifasciatus</i> e <i>Mimagoniates microlepis</i> para o período de seca e chuva nos 11 riachos estudados em Bertioga (SP). Legenda: c – casa de Trichoptera. Maiores valores em negrito.....	37
Tabela 6 – Índice de sobreposição alimentar de Morisita nos dois períodos amostrados para as duas espécies estudadas nos 11 riachos coletados em Bertioga (SP).....	45
Tabela 7 – Índice alimentar de <i>H. multifasciatus</i> nos 11 riachos coletados em Bertioga (SP). Em negrito – maiores valores. Legenda: c – casa de Trichoptera.....	47
Tabela 8 – Índice alimentar de <i>M. microlepis</i> nos 11 riachos coletados em Bertioga (SP). Em negrito – maiores valores. Legenda: c – casa de Trichoptera.....	48
Tabela 9 – Índice de sobreposição alimentar para as duas espécies analisadas nos 11 riachos coletados em Bertioga (SP). Maiores valores em negrito.....	49
Tabela 10 – Média do índice alimentar para <i>H. multifasciatus</i> e <i>M. microlepis</i> para cada trecho nos 11 riachos amostrados em Bertioga (SP). Legenda: c – casa de Trichoptera. Maiores valores em negrito.....	51
Tabela 11 – Índice de sobreposição alimentar de Morisita para cada trecho amostrado para as duas espécies estudadas nos 11 riachos de Bertioga (SP). <i>Homu</i> – <i>H. multifasciatus</i> ; <i>Mimi</i> – <i>M. microlepis</i>	55

SUMÁRIO

1. Introdução	11
1.1 Caracterização das espécies estudadas	15
1.1.1 <i>Hollandichthys multifasciatus</i>	13
1.1.2 <i>Mimagoniates microlepis</i>	14
2. Hipótese	16
3. Objetivos	16
3.1 Objetivo Geral	16
3.2 Objetivos Específicos	16
4. Material e Métodos	17
4.1 Área de estudo	17
4.2 Coleta de dados.....	22
4.3 Análise de dados	24
5. Resultados e Discussão	26
5.1 Resultados iniciais	26
5.2 Caracterização da dieta.....	29
5.3 Variação sazonal.....	35
5.4 Variações espaciais.....	46
5.5 Análise de redundância.....	55
6. Conclusões	60
7. Referências Bibliográficas	61

1. INTRODUÇÃO

Os peixes de água doce da região neotropical, com mais de 5.500 representantes, apresentam ampla variedade de espécies constituindo cerca de 30% dos peixes de água doce e 10% dos vertebrados (REIS *et al.*, 2003), e alguns pesquisadores ressaltam que essa região pode ser mais diversa do que se compreende (OTA *et al.*, 2005, *apud* BROWN & LOMOLINO, 1998). A região neotropical sofre com impactos humanos desde o século XX, como a construção de barragens, o desmatamento, a introdução de espécies, entre outros problemas, deixando os peixes de água doce vulneráveis ao impacto humano e estes tendem a crescer (AGOSTINHO *et al.*, 2016).

A Mata Atlântica é um dos biomas mais rico em biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000), se estende desde o Estado do Rio Grande do Norte até o Estado do Rio Grande do Sul e por conta da sua vasta extensão forma diversos microhabitats aquáticos ao longo da região costeira (MENEZES *et al.*, 2007). A ictiofauna desse bioma possui um alto grau de endemismo (MENEZES *et al.*, 2007), o que é um problema visto que esse bioma está localizado nas áreas de maior concentração populacional no país e sofre com a perda de habitat (MYERS *et al.*, 2000).

A família Characidae, maior grupo dentro de Characiformes, é composta por aproximadamente 597 espécies (BUCKUP *et al.*, 2007). Essa família abriga muitas espécies com hábito alimentar oportunista, como relatado por MAZZONI & REZENDE (2003), indicando que alguns peixes usufruem de outros recursos alimentares na falta de um item de sua preferência. Porém, com toda essa diversidade pouco se sabe sobre a influência que esses peixes sofrem com as alterações antrópicas, principalmente quanto a obtenção de recursos alimentares que são providos através da vegetação das margens do rio (CENEVIVA-BASTOS & CASATTI, 2007).

A vegetação ripária, além de auxiliar na manutenção da integridade biótica e afetar a produtividade primária, também fornece recursos alóctones para os riachos (TERESA & CASATTI, 2010). Os riachos de mata atlântica, na maioria das vezes, apresentam uma cobertura vegetal, nessas partes onde têm sombreamento a fonte principal de energia para os peixes se tornam os recursos alóctones providos da mata ciliar, como os vegetais e os invertebrados terrestres (WOOTTON, 1992). Quando essa vegetação sofre alguma modificação, os organismos aquáticos podem ser afetados quanto ao aporte de itens alóctones que é depositado no canal (KARR & SCHLOSSER,

1978). Isso mostra a dependência, tanto de forma direta como indireta, que a ictiofauna tem com o ambiente em que ela está inserida (REZENDE & MAZZONI, 2005).

É difícil encontrar espécies neotropicais que tenham uma especialização trófica, porque, devido ao amplo espectro alimentar, a dieta pode ser alterada ao longo do crescimento ou da variação sazonal (LOWE-McCONNELL, 1987). Mudanças no nível da água ocorrem, principalmente, durante o verão onde provocam alterações no habitat e na disponibilidade de alimentos (CASTRO, 1999; ARANHA, 2000), como por exemplo, quando um determinado item está em condições extremas, em excesso ou escassez, os peixes são capazes de consumir outros recursos, dependendo da oferta alimentar que o meio oferece (LOWE-McCONNELL, 1987).

A sobreposição alimentar acontece quando duas ou mais espécies, que ocorrem em um determinado local ao mesmo tempo, utilizam o mesmo recurso alimentar (ABRAMS, 1980). Segundo PIANKA (1994), as populações que apresentam um espectro alimentar amplo diminuem a sobreposição interespecífica pois conseguem explorar mais recursos. A presença de sobreposição alimentar não quer dizer que tenha competição entre as espécies. De acordo com WINEMILLER (1989), esses estudos de partilha de recurso não demonstram definitivamente se há competição interespecífica mas proporcionam fortes evidências.

O conhecimento da ecologia alimentar de peixes é fundamental para entender a biologia da espécie, seu papel na estrutura trófica da comunidade e sua relação com o meio ambiente, além de poder prover informações sobre interações biológicas, como competição (BARRETO & ARANHA, 2006). Essas informações servem de subsídio para futuros trabalhos de ecologia, assim como para a elaboração de projetos de conservação e manejo.

Esse trabalho faz parte de um projeto maior intitulado “Projeto Peixes de Itatinga” realizado pelo Laboratório de Peixes Continentais da Universidade Santa Cecília em parceria com o Laboratório de Dinâmica Populacional do Departamento de Hidrobiologia da UFSCar.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES ESTUDADAS

1.1.1 *Hollandichthys multifasciatus*

Hollandichthys multifasciatus (Eigenmann & Norris, 1900) é um peixe neotropical facilmente reconhecido pela suas listras pontilhadas longitudinais ao longo do corpo (Figura 1) e tem o nome popular de lambari-listrado (MENEZES *et al.*, 2007). É um caracídeo que vive em riachos costeiros tropicais sendo sempre associado a ambientes de mata atlântica. A espécie ocorre desde o sul do Rio de Janeiro até o norte do Rio Grande do Sul, além da parte superior do rio Tietê no Estado de São Paulo (MARCENIUK & HILSDORF, 2010). É uma das poucas espécies de peixes de água doce que conseguem suportar a água salobra dos estuários (BRITSKI, 1972).

O caracídeo está inserido entre os *Incertae sedis*, que abriga espécies que não tem uma posição certa por apresentar dúvidas quanto a filogenia (LIMA *et al.*, 2003). De acordo com BERTACO (2003), o gênero *Hollandichthys* abriga oito espécies, incluindo *H. multifasciatus*, que são alopátricas e ocorrem nos riachos costeiros e ilhas marinhas ao longo da sua área de distribuição. O mesmo autor demonstra que as espécies coletadas na região de São Sebastião são *Hollandichthys* sp. n. D. Provavelmente, as espécies coletadas no presente estudo correspondem com a encontrada por BERTACO (2003) nas proximidades dos municípios de Bertioiga e São Sebastião. No entanto, a nova espécie que ocorre na região de Bertioiga ainda não foi descrita, então, a nomenclatura aqui usada será *H. multifasciatus*. Em 2013, BERTACO & MALABARBA descreveram uma nova espécie do gênero chamada *Hollandichthys taramandahy*, nas drenagens costeiras das bacias dos rios Tramandaí, Mampituba e Araranguá nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Hollandichthys multifasciatus explora preferencialmente a coluna d'água ou se manter próximo a superfície onde busca por alimentos que caem da vegetação ao redor, principalmente insetos terrestre, e vive associado à vegetação marginal submersa onde a água tem pouca correnteza (SABINO & CASTRO, 1990). Na literatura, há autores que classificam a espécie como onívora (ABILHOA *et al.*, 2009), consumindo insetos terrestres e plantas. Enquanto, há quem a classificam como insetívora (OYAKAWA *et al.*, 2006; MARCENIUK & HILSDORF, 2010;

SABINO & CASTRO, 1990), demonstrando uma tendência ao consumo de insetos terrestres.



Figura 1 – Exemplar de *Hollandichthys multifasciatus*; comprimento padrão: 10,2 cm. Foto: Bruno Abreu-Santos.

1.1.2 *Mimagoniates microlepis*

Mimagoniates microlepis (Steindachner, 1877) também é um caracídeo neotropical conhecido popularmente como piaba-azul pela sua coloração azulada (Figura 2) (BRAGA *et al.*, 2006). A espécie ocorre em riachos costeiros desde o sul da Bahia até o norte do Rio Grande do Sul, e também no alto do rio Iguaçu e na cabeceira do rio Tibagi, estando sempre associada a ambientes de mata atlântica (WEITZMAN *et al.*, 1988; SANT'ANNA *et al.*, 2006). Os machos dessa espécie apresentam glândulas caudais, e algumas escamas modificadas na nadadeira caudal, que as utilizam para bombear feromônios na água para atrair as fêmeas durante o período reprodutivo (MENEZES & VAZZOLER, 1992).

Esse caracídeo tem preferência por rios de água rasa com pouca ou média correnteza, segundo MAZZONI & IGLESIAS-RIOS (2002). Eles também observaram que a ocorrência dessa espécie estava relacionada a presença de cobertura vegetal. Na literatura, *M. microlepis* tem seu hábito alimentar descrito como insetívoro por vários pesquisadores (COSTA, 1987; SABINO & COSTA, 1990; ARANHA, 2000; FOGAÇA *et al.*, 2003; LAMPERT *et al.*, 2003; BARRETO & ARANHA, 2006; MAZZONI & COSTA, 2007).



Figura 2 – Exemplo de *Mimagoniates microlepis*; comprimento padrão: 4,4 cm. Foto: Bruno Abreu-Santos.

2. HIPÓTESE

As duas espécies estudadas apresentam hábitos alimentares semelhantes, ambas consomem elevada quantidade de insetos, principalmente os de origem terrestre. A hipótese é que por possuírem similaridade na composição da dieta as espécies apresentarão alta sobreposição alimentar.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo desse trabalho foi verificar a sobreposição alimentar entre duas espécies, *Hollandichthys multifasciatus* e *Mimagoniates microlepis*, coletadas em 11 riachos costeiros no município de Bertioxa durante um ano.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Além do objetivo principal do trabalho, os objetivos específicos foram:

- Descrever a dieta e o hábito alimentar das espécies;
- Verificar variações sazonais na dieta ao longo do ano;
- Verificar alterações espaciais na dieta nos riachos e nos trechos coletados.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O local de estudo está situado no município de Bertioga (23° 51' 14" S, 46° 8' 20" W), no litoral do Estado de São Paulo (Figura 3), a aproximadamente 20 metros acima do nível do mar. O clima na região é classificado como tropical com chuvas durante todo o ano e uma temperatura anual média de 24°C com o volume pluviosidade anual acumulada de 3207 mm (GUEDES *et al.*, 2006; *apud* KÖPPEN, 1948). A vegetação é característica de floresta ombrófila densa, dentro do bioma Mata Atlântica (ONOFRE *et al.*, 2010). No município existem duas unidades de conservação, o Parque Estadual Serra do Mar que se estende desde o Vale do Ribeira e parte do Estado do Rio de Janeiro até o litoral sul do Estado de São Paulo e tem como um dos objetivos a conservação dos seus recursos naturais (SÃO PAULO, 2018). Nos limites dessa área de conservação está situado o Parque Estadual Restinga de Bertioga, localizado inteiramente dentro do município de Bertioga. Sua criação é resultado de diversos estudos realizados na região que indicavam a importância da conservação da área (SÃO PAULO, 2018). A maioria dos rios e riachos próximos a área de estudo nascem dentro do Parque Estadual Serra do Mar e ao se aproximarem do sopé da Serra do Mar passam a fazer parte do Parque Estadual Restinga de Bertioga e deságuam no rio Itapanhaú. A cidade de Bertioga localiza-se na bacia da baixada santista, região que dispõem de abundantes recursos hídricos (SÃO PAULO, 2015).

Os engenheiros da Companhia Docas de Santos (CDS) construíram em 1910 a Usina Hidrelétrica de Itatinga, no município de Bertioga, para gerar energia para o Porto de Santos canalizando parte do rio Itatinga (CASTILHO, 2010). O rio Itatinga nasce a uma altura de aproximadamente 800 metros, no alto da Serra do Mar e é um dos principais afluentes do rio Itapanhaú. Este pertence a sub-bacia do Itapanhaú e é a continuação do rio Sertãozinho no município de Biritiba-Mirim, onde nasce a 530 metros de altura aproximadamente. O rio percorre cerca de 40 km e deságua no canal de Bertioga (SÃO PAULO, 2015), região estuarina entre os municípios de Bertioga e Guarujá. Em 1980, a usina passou a ser gerenciada pela Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP) (CASTILHO, 2010).

A vila de Itatinga foi criada pelos engenheiros para abrigar os trabalhadores, que faziam manutenções na hidrelétrica, e suas famílias. As poucas famílias que continuam morando na vila e trabalhando na hidrelétrica se locomovem através de um trem que percorre uma linha férrea com cerca de 7 km de extensão e chega em uma das margens do rio Itapanhaú onde há uma embarcação que transporta a população para a outra margem. Nesse lado do rio há uma estrada de terra de aproximadamente 2 km que se conecta à cidade. Para a construção dessa linha férrea foi necessário podar aproximadamente 50 metros da vegetação arbórea, e continuam podando até hoje. Os riachos que ocorrem na região e passam pela linha férrea não sofrem interferência direta pois foram construídas pontes para a passagem do trem.

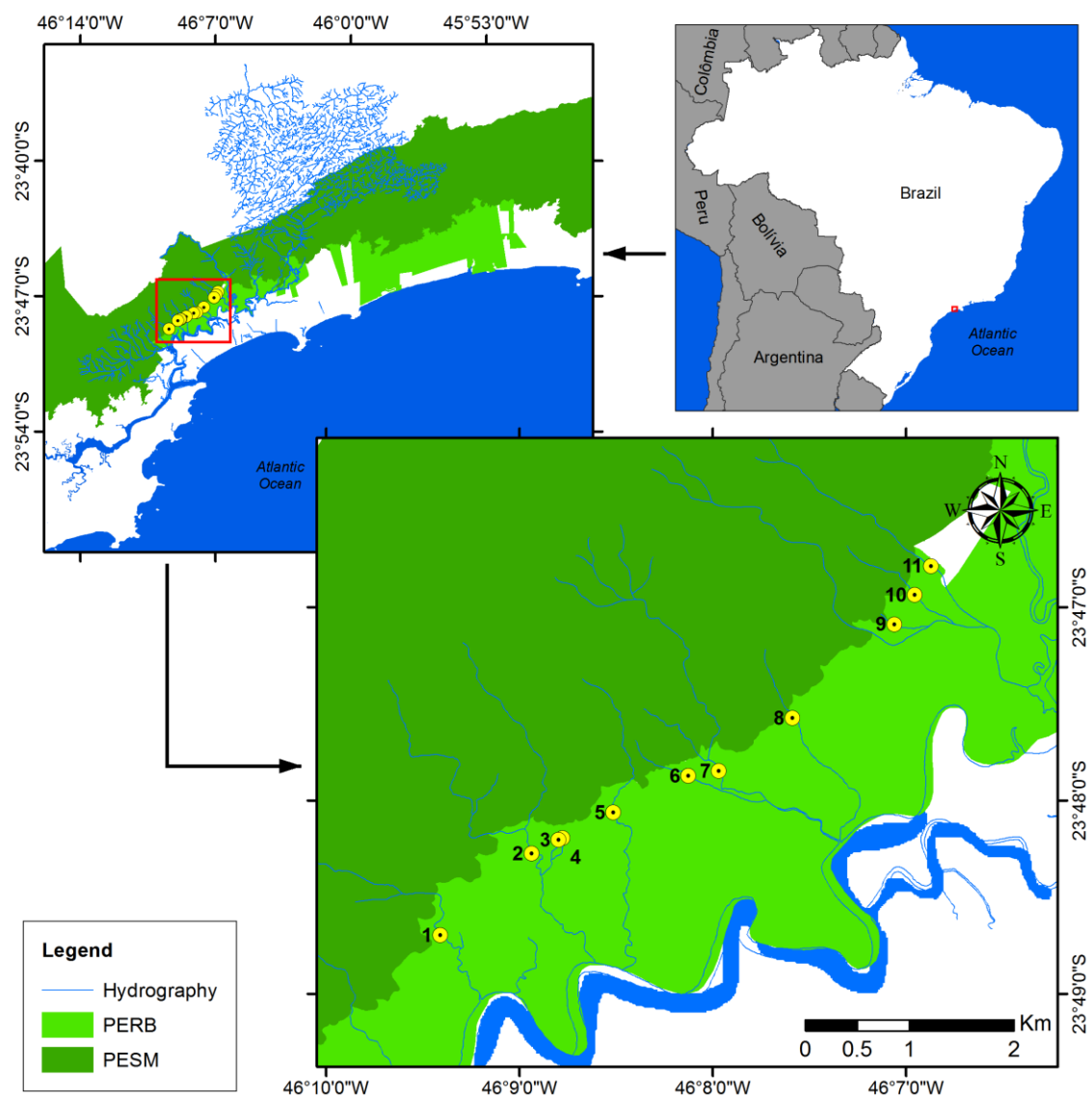


Figura 3 – Área de estudo no município de Bertioga – SP. Pontos amarelos indicamos 11 locais de coleta. Fonte: Renan B. Ribeiro, 2017.

Os 11 riachos costeiros coletados para o trabalho foram selecionados a partir de uma coleta piloto realizada em outubro de 2015, quando foi feito um levantamento dos 34 riachos da área de estudo e diversidade de espécies que cada um apresentava. As coletas foram realizadas mensalmente de maio de 2016 a abril de 2017, com exceção do mês de novembro que devido ao grande volume de chuva que ocorreu na região, impossibilitou o acesso aos locais de coleta.

Cada riacho foi dividido em três trechos, de acordo com a presença e ausência da mata ciliar, em que o trecho montante possui cobertura vegetal arbórea e está localizado acima da linha férrea, o trecho do meio em que o trem passa e não há mata ciliar, e abaixo o trecho jusante com presença de cobertura vegetal. O local de estudo é uma mistura de floresta ombrófila densa com floresta de restinga, onde apresenta riachos de água clara (1, 2, 5, 6, 7, 8, 10 e 11) e de água escura (3, 4 e 9). Os riachos de água escura são encontrados em ambientes de restinga apresentando águas ácidas ($\text{pH} < 5,0$) e baixa concentração de oxigênio dissolvido ($< 4 \text{ mg/L}$) (FERREIRA, 2007). Nessas últimas coletas foram realizadas apenas nos trechos do meio e jusante, pois a mata altamente densa e fechada acima da linha férrea impossibilitou o acesso ao trecho à montante.

Para cada local de coleta, foram isolados 30 metros em cada trecho nos riachos de água clara e 15 metros nos riachos de água escura utilizando redes de contenção nas extremidades. Foram realizadas coletas com o aparelho de pesca elétrica SUSAN 1020N, com saída para dois puçás, de acordo com a metodologia proposta por MAZZONI *et al.* (2000), com três passadas sucessivas em cada trecho amostrado.



Figura 4 – Imagens do riacho 11 destacando as características gerais do trecho montante (A), do riacho 1 do trecho do meio (B) e do riacho 10 do trecho jusante (C) em Bertiooga -SP. Fotos: João Alberto Paschoa dos Santos.

4.2 COLETA DE DADOS

Dados Abióticos

Na coleta de dados abióticos foram obtidas as características físicas dos riachos: cobertura vegetal (%), profundidade (cm), tipo de substrato (matacão, seixo, cascalho, areia ou silte/lama), meso-habitats (rápido, corredeira ou poço) e vazão ($\text{m}^3 \cdot \text{S}^{-1}$), assim como as características químicas e físicas da água com o auxílio da multissonda Horiba U-10: temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio dissolvido ($\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$), condutividade ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$) e pH.

Dados bióticos

Todos os exemplares coletados foram levados para o laboratório LAPEC (UNISANTA) e eram imersos em uma solução de superdosagem de Eugenol para a eutanásia (LUCENA *et al.*, 2013). Posteriormente, foram triados e foi realizada a biometria, em que coletou dados de comprimento total (mm), comprimento padrão (mm) e peso total (g). Após a biometria, os peixes foram dissecados e, por incisão abdominal o estômago foi retirado e o grau de repleção externo foi determinado em uma escala que varia de 0 a 3, dependendo do volume do bolo alimentar (GOMES & VERANI, 2003):

- 0 = vazio;
- 1 = parcialmente vazio;
- 2 = parcialmente cheio;
- 3 = cheio.

Após a retirada do estômago ele foi pesado em uma balança de precisão 0,0001g e acondicionado em um frasco com formol à 10% para fixação e posterior análise.

A análise do conteúdo estomacal foi realizada com o auxílio de estereoscópio, onde os itens foram identificados até o menor nível taxonômico possível. Todos os exemplares de *H. multifasciatus* foram analisados, enquanto que para *M. microlepis* foi analisada uma subamostra devido à grande quantidade de exemplares coletados. A subamostragem dos estômagos de *M. microlepis* foi realizada selecionando apenas os estômagos com grau de repleção externo 3, partindo do pressuposto de que estômagos com este grau de repleção têm maior quantidade de itens ingeridos amostrando melhor a

disponibilidade dos recursos no riacho. Em casos de trechos com mais de 30 indivíduos foi selecionado um terço dos estômagos para análise. Neste caso, a seleção foi feita com base no comprimento padrão, peso do estômago, sexo e outras características reprodutivas.

Na análise estomacal, por meio de incisão longitudinal o conteúdo estomacal foi exposto e o grau de repleção interno foi determinado, numa escala de A à F em que:

- A = 0;
- B = > 0 à $\frac{1}{4}$;
- C = $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$;
- D = $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$;
- E = $\frac{3}{4}$ à < 1 ;
- F = 1.

Os itens identificados foram agrupados em 18 categorias alimentares, que são: alga filamentosa, artrópodes, Decapoda, Gastropoda, Hirudinae, insetos aquáticos adultos, insetos aquáticos imaturos, insetos terrestres adultos, insetos terrestres imaturos, Oligochaeta, peixes, plantas, sedimento e casa de Trichoptera. Posteriormente, cada categoria alimentar foi dividida em três grupos de acordo com sua origem: autóctone, alóctone e desconhecida, sendo que este último não entrou para as análises estatísticas por não acrescentar informação útil para os resultados do trabalho.

Esse trabalho faz parte de um projeto maior intitulado Projeto Peixes de Itatinga, que foi realizado pelo Laboratório de Peixes Continentais (LAPEC) – Universidade Santa Cecília (UNISANTA) em parceria com o Laboratório de Dinâmica Populacional do Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). O presente estudo é parte integral do projeto aprovado no Comitê de Ética sob protocolo: CEUA-UNISANTA-01/2016, com autorização para pesquisa na unidade de conservação pela COTEC, nº 145/2016 D156/2015 TN. A autorização de coleta pelo SISBIO número: 45262-2. Parte dos exemplares coletados foram depositados na coleção do Laboratório de Peixes Continentais (LAPEC) – UNISANTA, sob os números de depósitos: LAPEC000750 – *H. multifasciatus* e LAPEC000739 – *M. microlepis*.

4.3 ANÁLISE DE DADOS

Após a análise do conteúdo estomacal, foi realizada uma Curva de Rarefação para demonstrar que a quantidade de indivíduos analisados constituiu amostra suficiente dos riachos ao longo do ano (KREBS, 1989). Na análise de dados foi utilizada a Frequência de Ocorrência (HYNES, 1950), para calcular a frequência do número de estômagos em que um item alimentar ocorreu em relação ao número total de estômagos, em porcentagem, através da seguinte fórmula:

$$FO\% = \frac{Fi}{Ft} \times 100$$

Em que: FO% = frequência de ocorrência,

Fi = quantidade que determinado item (i) ocorre em relação número total estômagos analisados,

Ft = quantidade total de estômagos analisados.

O volume de cada item foi medido utilizando uma lâmina milimetrada com o suporte de altura conhecida (h: 1 mm), junto de uma lamínula para garantir que o item não ultrapasse a altura do apoio ou, para casos em que o item tinha altura superior ao suporte utilizou-se uma proveta graduada de 3 ml e o volume foi determinado pelo deslocamento da coluna d'água. A seguinte fórmula foi utilizada:

$$V (\%) = (altura \times largura \times profundidade) . 100$$

O Índice Alimentar (KAWAKAMI & VAZZOER, 1980) foi utilizado para calcular a importância relativa de cada item ingerido, em porcentagem, através da seguinte fórmula:

$$IAi = \frac{FO\% . V\%}{\Sigma(FO\% . V\%)}$$

Em que: IAi = Índice Alimentar

FO% = frequência de ocorrência,

V% = volume de cada item.

As análises estatísticas mencionadas a seguir foram feitas no programa estatístico PAST, versão 3.16 (HAMMER *et al.*, 2003). A Similaridade de Bray-Curtis foi utilizada com os valores de índice alimentar das 18 categorias alimentares, para verificar a similaridade da dieta dos peixes entre os períodos, riachos e trechos, seguido de um agrupamento para identificar populações que tiveram a composição da dieta semelhante. Foi utilizado o grau de sobreposição alimentar para calcular a partilha de recurso entre as duas espécies estudadas, no qual o índice varia entre 0 (as espécies tem dietas diferentes) e 1 (as espécies tem dieta similar), através do Índice de Morisita simplificado (KREBS, 1989):

$$C_{\lambda} = \frac{2 * \sum (X_i Y_i)}{\sum X_i^2 + Y_i^2}$$

Em que: C_{λ} , = coeficiente de sobreposição alimentar;

X_i e Y_i = são as porcentagens do IAI dos itens alimentares (i) para cada espécie.

Os resultados da sobreposição foram avaliados de acordo com NOVAKOWSKI *et al.* (2008), onde valores maiores que 0,6 é considerado alto, entre 0,6 e 0,4 é moderado e menor que 0,4 é considerado baixo. Foi realizada uma Análise de Redundância (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998), a qual combina as variáveis ambientais, como variáveis preditoras, com os dados de IAI das categorias alimentares, como variáveis respostas, para cada riacho coletados em ambos períodos analisadas, para relacionar a ocorrência de itens alimentares com as características ambientais dos riachos no período seco e chuvoso. Essa última análise foi realizada no programa estatístico CANOCO (TERBRAAK & SMILAUER, 1998).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RESULTADOS INICIAIS

O clima da região de Bertiooga é classificado como tropical com chuvas durante o ano todo (GUEDES *et al.*, 2006; *apud* KÖPPEN, 1948). De acordo com a Figura 5, as chuvas ao longo do ano, tiveram o maior volume acumulado em novembro de 2016 e o menor volume em julho de 2016. No que se refere à temperatura do ar, julho de 2016 foi o mês mais frio com temperatura média de 19°C e janeiro de 2017 foi o mais quente com temperatura média de 29°C. O período seco foi considerado de abril a setembro e o chuvoso de outubro a março.

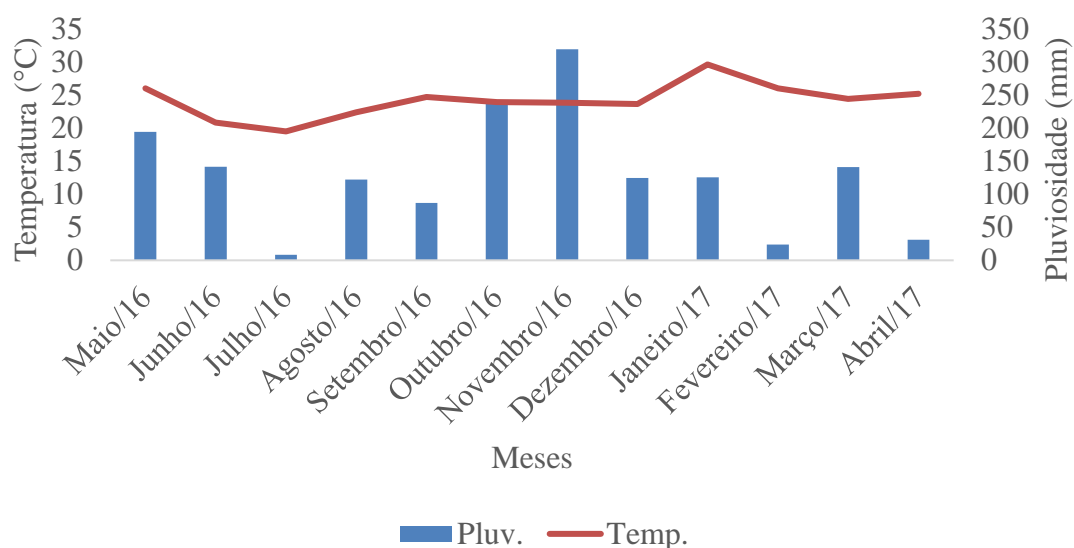


Figura 5 – Variação mensal com a temperatura do ar (°C) e da pluviosidade (mm) no período de maio de 2016 à abril de 2017 em Bertiooga (SP). Fonte: cemaden.gov.br.

Os menores valores de oxigênio dissolvido, condutividade, pH e vazão foram registrados nos riachos de água escura (3, 4 e 9), enquanto que a grande quantidade de silte/lama no substrato e poção foi maior nesses riachos (Tabela 1). Os riachos que apresentaram maior cobertura vegetal foram 5, 6, 7 e 8 e, conseqüentemente, as maiores quantidades de folhço no substrato.

Tabela 1 - Médias dos dados ambientais coletados nos 11 riachos amostrados em Bertioxa no período de maio de 2016 a abril de 2017.

Coord. Geo.		Riachos	Temp. Água (°C)	OD (mg.L-1)	Cond. (mS.cm-1)	pH	Vazão (m3.s-1)	Larg. Média (m)	Prof. Média (cm)	Área (m2)	Rec. Vegetal (%)	Cascalho (%)	Areia (%)	Matacão (%)	Seixos (%)	Silte/lama(%)	Troncos (%)	Folhiços (%)	Rápido (%)	Corredeira (%)	Poção (%)
-23.811630°	-46.156855°	1	21,048	7,948	0,025	5,077	0,088	5,807	23,315	204,909	47,273	34,333	10,030	5,727	30,758	4,212	5,152	9,727	9,545	1,970	88,182
-23.804637°	-46.148813°	2	20,864	7,870	0,023	4,999	0,108	5,711	21,706	200,205	44,091	40,545	9,879	5,424	24,394	3,212	6,758	9,727	11,061	5,152	83,485
-23.803517°	-46.146467°	3	21,091	3,364	0,024	4,229	0,001	2,105	40,777	30,136	43,636	1,136	0	2,727	0	93,182	0,364	3,045	0	0	100
-23.803356°	-46.146151°	4	20,973	3,250	0,024	4,180	0,001	2,221	42,936	31,080	41,136	1,818	0,227	3,182	0,682	90,682	0,091	3,773	0	0	100
-23.801095°	-46.141783°	5	20,282	8,333	0,021	4,922	0,124	5,326	23,170	190,942	64,697	45,758	22,727	0	3,455	2,424	13,788	12,303	25,909	4,545	69,545
-23.797873°	-46.135355°	6	20,494	8,327	0,024	5,086	0,098	4,040	18,706	146,094	71,970	34,697	18,273	1,818	17,636	2,545	14,394	10,788	35,909	12,121	51,970
-23.797486°	-46.132712°	7	20,618	8,358	0,028	5,284	0,073	3,573	25,194	129,939	59,242	24,848	14,182	15,909	18,727	4,364	11,061	10	24,848	11,212	63,939
-23.793026°	-46.126372°	8	20,670	8,521	0,031	5,517	0,047	3,230	22,845	116,555	61,364	17,576	6,636	25,606	24,788	4,182	7,182	11	23,333	14,394	62,273
-23.786091°	-46.118755°	9	20,486	3,945	0,021	4,205	0,001	1,520	32,968	27,068	49,318	0,227	0	1,136	2,500	90,682	0	5,455	0	0	83,636
-23.782363°	-46.115907°	10	19,755	8,694	0,024	5,389	0,117	5,445	25,129	199,788	39,091	16,939	4,758	46,485	21,515	0,909	4,091	4,697	40	16,303	43,848
-23.779990°	-46.114346°	11	19,750	8,718	0,024	5,442	0,117	6,410	23,639	235,068	46,136	9,727	1,227	68,364	13,636	1,045	0,818	4,727	36,818	24,091	39,318

O total de peixes coletados para *Hollandichthys multifasciatus* e *M. microlepis* durante o período estudado foi de 4142 peixes, em que 511 foram de *Hollandichthys multifasciatus* e 3631 de *Mimagoniates microlepis*, dos quais foram subamostrados 612. Os espécimes de *H. multifasciatus* variaram de 1,2 cm a 11,0 cm de comprimento padrão e de 0,004 g a 25,6 g de peso total, enquanto que os de *M. microlepis* variaram de 1,5 cm a 5,8 cm de comprimento padrão e de 0,04 g a 4,3 g de peso total. O riacho com maior abundância de exemplares de *H. multifasciatus* e *M. microlepis* foi o riacho 5 (Tabela 1). Enquanto que os riachos 11 e 4 tiveram poucos indivíduos de *H. multifasciatus* e *M. microlepis*, respectivamente.

Tabela 2 – Quantidade de exemplares coletados de *Hollandichthys multifasciatus* e *Mimagoniates microlepis* nos 11 riachos em Bertioga (SP).

Riachos	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>
1	71	19
2	51	36
3	19	12
4	30	4
5	93	171
6	72	89
7	48	46
8	72	103
9	26	23
10	16	54
11	13	55
TOTAL	511	612

A curva de rarefação foi considerada satisfatória devido a assíntota estar próxima a estabilidade da curva. Ao se tratar de duas espécies oportunistas a curva tende não se estabilizar por completo, pois são peixes que estão sempre ingerindo diversos itens que caem na superfície da água (Figuras 6A e B).

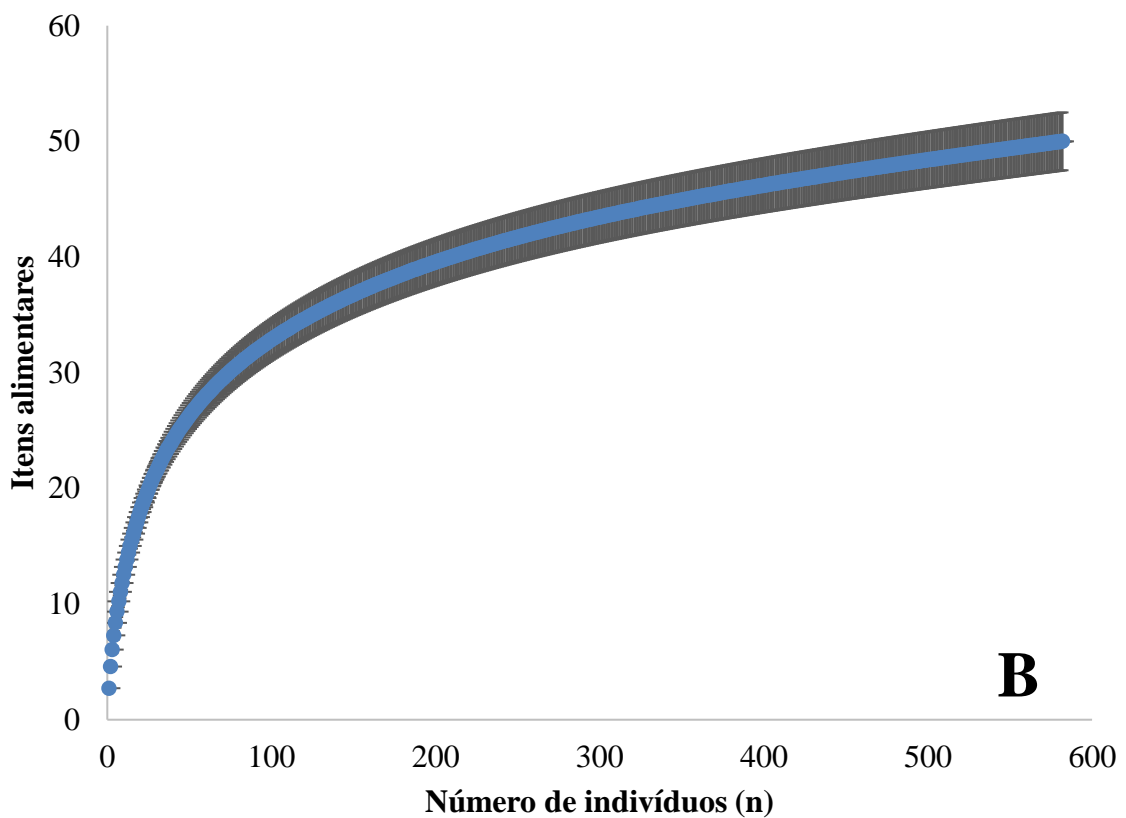
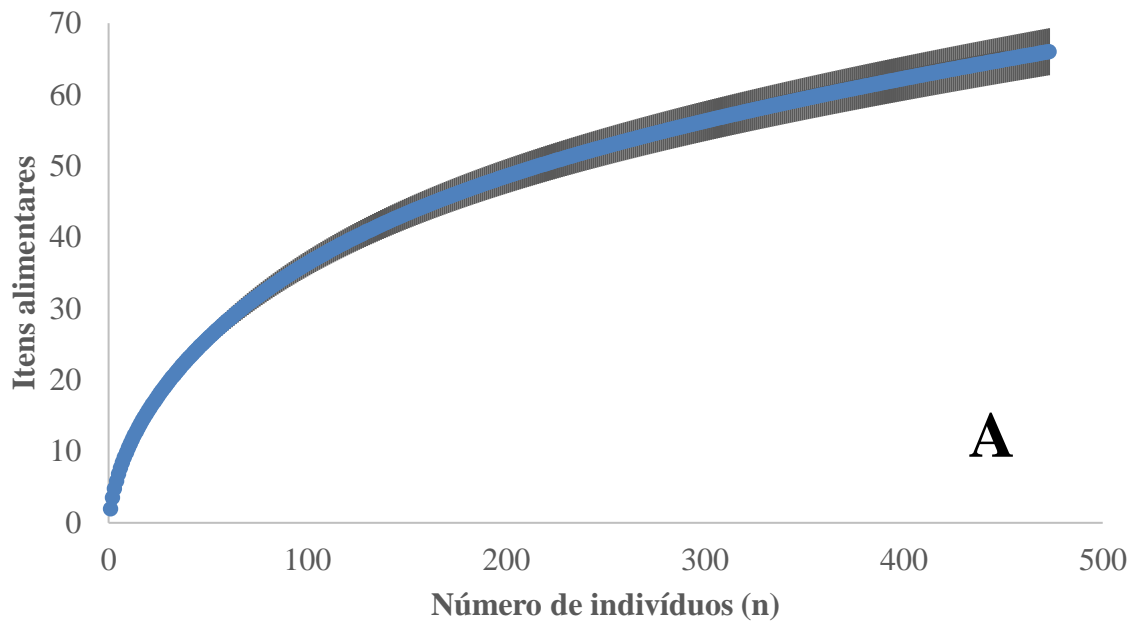


Figura 6 –Curva de rarefação de *Hollandichthys multifasciatus* e *Mimagoniates microlepis* para os 11 riachos amostrados em Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017.

Dentro do grupo alóctone foram agrupados os seguintes itens: Apoidae adulto, Araneae, resto de artrópode, asa de Orthoptera adulto, Baetidae adulto, casca de semente, caule, Chilopoda, larva de Cecadellidae, Coleoptera adulto, flor, folha, Formicidae, fruto, galho, Heteroptera adulto, Hemiptera adulto, Hymenoptera adulto, resto de inseto terrestre, larva de Lepidoptera, monocotiledônea, Oligochaeta, Orthoptera adulto, resto de semente, larva de Sacrophagidae, larva de Scarabelidae, semente, Staphylinidae adulto e resto de vegetal superior.

No grupo autóctone encontram-se os itens: alga filamentosa, ninfa de Anisoptera, Brachyura, larva de Ceratopogonidae, Chironomidae larva e adulto, larva de Coleoptera, Coleoptera aquático adulto, larva de Curculionidae, Diptera larva, pupa e adulto, larva de Elmidae, ninfa de Ephemeroptera, resto de peixe, Gerridae adulto, ninfa de Gonphidae, Hidrocarina adulto, Hirudinae, ninfa de Leptoplhebiidae, ninfa de Libellulidae, *Macrobrachium accanthurus*, *M. carcinus*, *M. olfersii*, *Macrobrachium* sp., *Mimagoniates microlepis*, larva de Naucoridae, Gastropoda, ninfa de Odonata, ninfa de Perlidae, *Phalloceros harpagos*, ninfa de Plecoptera, *Potimirim* sp., larva de Psephinidae, resto de inseto aquático, sedimento, Staphylinidae adulto, larva de Tabanidae, larva e casa de Trichoptera e ninfa de Zigoptera.

Nos de origem desconhecida foram agrupados: asa de insetos, larva de inseto, matéria orgânica não identificada, itens não identificados, ovo de inseto, plástico e resto de insetos.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA DIETA

No presente estudo foi encontrado grande quantidade de insetos terrestres, porém não se pode desconsiderar a importância que a categoria peixe teve na dieta de *H. multifasciatus*, como demonstrado na Figura 7A. Portanto, a espécie demonstrou ter um hábito alimentar carnívoro com tendência a invertivoria terrestre para os 11 riachos analisados em Bertioga (SP). A espécie *H. multifasciatus*, na literatura, tem o hábito alimentar classificado como onívora/insetívora, onde consome principalmente insetos terrestres (OYAKAWA *et al.*, 2006; MARCENIUK & HILSDORF, 2010; SABINO & CASTRO, 1990), mas também plantas (ABILHOA *et al.*, 2009).

A categoria alimentar insetos terrestres adultos teve 65% de importância na composição da dieta de *M. microlepis* (Figura 7B), apresentando um hábito alimentar invertívoro com uma tendência a invertivoria terrestre, corroborando com o que é citado na literatura (COSTA, 1987; SABINO & COSTA, 1990; ARANHA, 2000; FOGAÇA *et al.*, 2003; LAMPERT *et al.*, 2003; BARRETO & ARANHA, 2006; MAZZONI & COSTA, 2007).

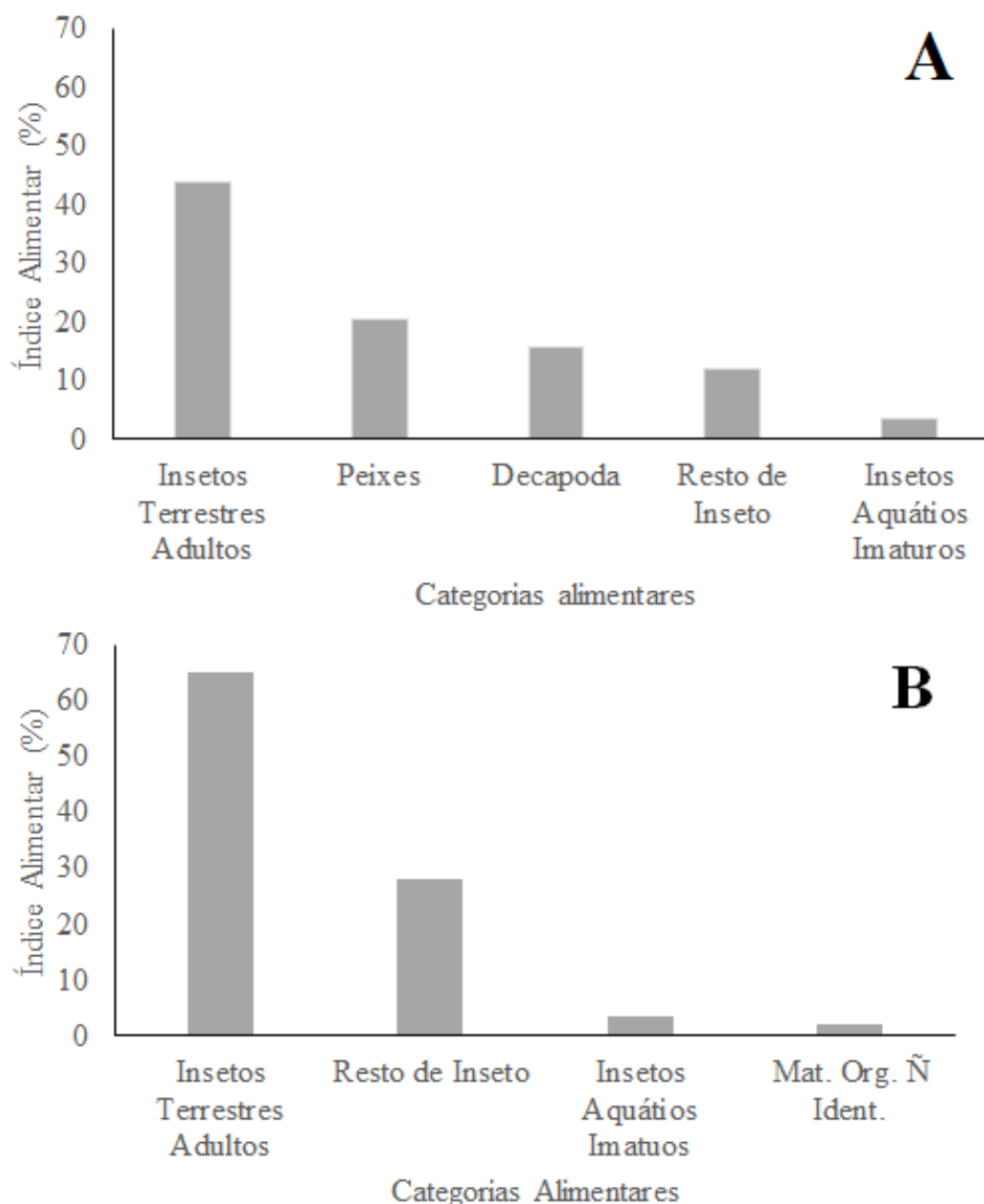


Figura 7 –Índice alimentar das categorias alimentares nos 11 riachos coletados em Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. A – *Hollandichthys multifasciatus*; B – *Mimagoniates microlepis*.

Hollandichthys multifasciatus demonstrou ter um hábito alimentar mais generalista em relação a *M. microlepis*, que apresentou ser oportunista, como apresentado na Tabela 2 onde os 84 itens alimentares identificados foram separados de acordo com sua origem: autóctone, alóctone e desconhecida. Dentro dos itens alóctones, o gênero *Macrobrachium* e ninfa de Ephemeroptera foram os mais consumido por *H. multifasciatus* e *M. microlepis*, respectivamente. Quanto aos itens alóctones, ambas as espécies ingeriram altos valores de Formicidae. Em riachos tropicais, é comum encontrar espécies oportunistas/generalistas (LOWE-MCCONNELL, 1999). O oportunismo ocorre quando a espécie ingere um recurso atípico ou quando se alimenta de um recurso abundante e incomum (GERKING, 1994). Já a espécie generalista possui um amplo espectro alimentar consumindo diversos itens (SCHOENER, 1971), o que é uma vantagem quando os recursos alimentares sofrem variações ao longo do ano (ABELHA *et al.*, 2001).

Na literatura, é comumente citado que Hymenoptera, principalmente a família Formicidae, é o principal item alimentar oriundo da vegetação ripária em riachos tropicais (SANTOS *et al.*, 2003; BATTIROLA *et al.*, 2007), principalmente em espécies da família Characidae (GALINA & HAHN, 2003; GALINA & HAHN, 2004; BORBA *et al.*, 2008; MAZZONI *et al.*, 2010; TÓFOLI *et al.*, 2010). O elevado consumo desse recurso sugere que as espécies se alimentam de itens que caem na superfície da água e esse tipo de comportamento é relatado por diversos autores para essas duas espécies (SAZIMA, 1986; SABINO, 2000; ESTEVES & LOBÓN-CERVIÁ, 2001; MAZZONI & IGLESIAS-RIOS, 2002; BARRETO & ARANHA, 2005).

Tabela 3 – Frequência de ocorrência dos itens alimentares ingeridos por *Hollandichthys multifasciatus* e *Mimagoniates microlepis* de acordo com sua origem nos 11 riachos amostrados em Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Legenda: a – adulto; c – casa; l – larva; n – ninfa. Maiores valores em negrito.

	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>
AUTÓCTONE		
Alga Filamentosa	0,78	-
Decapoda		
Ordem Brachyura	0,20	-
<i>Macrobrachium</i> sp.	9,78	0,49
<i>Macrobrachium accanthurus</i>	0,78	-
<i>Macrobrachium carcinus</i>	1,57	-
<i>Macrobrachium olfersii</i>	0,20	-
<i>Potimirim</i> sp.	0,20	-
Gastropoda	0,20	-
Hirudinae	-	0,82
Insetos Aquáticos Adultos		
Ordem Coleoptera Aquático	0,39	-
Família Staphylinidae	-	0,82
Ordem Diptera	0,78	2,61
Família Chironomidae	0,20	-
Ordem Hemiptera	-	0,65
Família Gerridae	-	0,49
Sub-Ordem Hydrocarina	-	0,82
Resto de inseto	0,98	-
Insetos Aquáticos Imaturos		
Ordem Coleoptera (l)	0,59	1,80
Família Elmidae (l)	0,20	1,14
Família Psephinidae (l)	-	0,16
Ordem Diptera (l)	0,78	0,33
Ordem Diptera (p)	1,96	9,97
Família Ceratopogonidae (l)	0,20	3,27
Família Chironomidae (l)	1,76	10,78
Família Curculionidae (l)	0,20	-
Família Tabanidae (l)	2,15	-
Ordem Ephemeroptera (n)	3,33	15,20
Família Leptoplhebiidae (l)	-	0,16
Ordem Hemiptera		
Família Naucoridae (l)	-	0,16
Ordem Lepidoptera (l)	-	4,74
Ordem Odonata (n)	1,37	0,33

Sub-Ordem Anisoptera (n)	0,59	2,29
Família Gomphidae (n)	0,20	-
Família Libellulidae (n)	0,20	-
Sub-Ordem Zygoptera (n)	0,39	0,49
Ordem Plecoptera (n)	0,98	2,78
Família Perlidae (n)	-	0,16
Ordem Trichoptera (l)	2,35	10,13
Pedra	-	0,16
Peixes		
<i>Mimagoniates microlepis</i>	1,57	-
<i>Phalloceros harpagos</i>	7,05	0,98
Escama de peixe	2,15	0,16
Espinha de peixe	0,39	-
Resto de peixe	0,98	-
Sedimento	3,33	5,72
Casa de Trichoptera	1,17	2,12
	ALÓCTONE	
Artrópodes	0,20	-
Ordem Araneae	2,35	5,88
Classe Chilopoda	0,20	0,16
Insetos Terrestres Adultos		
Ordem Coleoptera	13,89	37,75
Ordem Ephemeroptera	-	0,16
Ordem Heteroptera	0,20	-
Família Baetidae	-	0,16
Ordem Hemiptera	0,59	3,76
Ordem Hymenoptera	0,98	4,74
Família Formicidae	23,68	67,65
Família Apoidae	-	0,82
Ordem Odonata	-	2,12
Ordem Orthoptera	1,57	4,74
Asa de Orthoptera	0,20	-
Insetos Terrestres Imaturos		
Ordem Coleoptera		
Família Scarabaeidae	0,39	-
Ordem Diptera		
Família Cicadellidae	-	0,16
Família Sacrophagidae	-	0,16
Ordem Lepidoptera	2,15	-
Oligochaeta	1,17	0,98
Planta		
Monocotiledônea	0,39	-
Tecido vegetal	1,76	1,31
Casca de Semente	0,98	-
Semente	2,54	1,31
Flor	0,78	0,49
Folha	1,57	-
Fruto	0,59	-
Galho	0,59	-
	DESCONHECIDA	
Matéria Orgânica Não Identificada	24,66	12,42
Item Não Identificado	2,54	5,07
Plástico	1,37	3,10
Larva	-	2,61
Resto de Inseto	32,09	38,89
Asa de inseto	0,20	-

O agrupamento dos itens alimentares em 18 categorias demonstrou que *H. multifasciatus* consumiu preferencialmente insetos terrestre adultos (25%), seguido de resto de insetos com 19,16% de ocorrência. ABILHOA *et al.* (2009) estudando a mesma espécie em dois riachos de água escura no Estado de Santa Catarina verificou que esta teve uma dieta onívora, na qual ingeriu tanto plantas (40,3%) quanto insetos terrestres (22,5%).

Mimagoniates microlepis consumiu insetos terrestres adultos também como a categoria mais frequente (44,63%), seguido de insetos aquáticos imaturos com 23,63% e resto de insetos com 15,21% (Tabela 3). O resultado encontrado corrobora com o que foi apontado por outros estudos (SABINO & CASTRO, 1990; BARRETO & ARANHA, 2006; MAZZONI & COSTA, 2007). ESTEVES & LOBÓN-CERVIÁ (2001) estudaram a dieta dessas duas espécies no rio Pedra Branca (SP) e concluíram que ambas se alimentam basicamente de insetos, principalmente os de origem terrestre.

Por mais que a área de estudo localiza-se dentro do Parque Estadual Restinga de Bertioiga, há uma pequena população que reside próximo aos riachos. A presença de pequenas fitas plásticas em 7 estômagos de *H. multifasciatus* (0,82%) e 19 em *M. microlepis* (1,13%) foram observadas ao longo do trabalho. Essas pequenas tiras são formadas a partir da degradação por raio ultravioleta ou por abrasão física com outros pedaços maiores (WAGNER *et al.*, 2015). São considerados microplásticos as fitas que têm um tamanho menor que 5 mm e a partir desse comprimento elas podem ser ingeridas por organismo aquáticos, como peixes e camarões (WAGNER *et al.*, 2014). Ao ingerir o pedaço de plástico os organismo podem sofrer com contaminação de substâncias tóxicas liberadas por essas pequenas tiras e/ou depósito desses contaminantes no tecido animal gerando um processo de bioacumulação (NEVES, 2013). Além de poder ser prejudicial ao animal e o meio ambiente também pode ser perigoso para a população, que vive em torno dos riachos e consome esses organismos. O impacto de microplásticos, a consequência da ingestão e/ou bioacumulação de plásticos ainda é uma informação escassa, sendo necessário estudos mais detalhados (SILVA-CAVALCANTI *et al.*, 2017).

Tabela 4 – Frequência de ocorrência (FO%) das categorias alimentares encontradas para *Hollandichthys multifasciatus* e *Mimagoniates microlepis* nos 11 riachos em Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Legenda: c – casa de Trichoptera. Maiores valores em negrito.

Categorias Alimentares	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>
Alga Filamentosa	0,47	-
Artrópodes	1,64	2,21
Decapoda	6,89	0,18
Gastropoda	0,12	-
Hirudinae	-	0,30
Insetos Aquáticos Adultos	2,22	1,37
Insetos Aquáticos Imaturos	9,46	23,63
Insetos Terrestres Adultos	25,00	44,63
Insetos Terrestres Imaturos	1,52	0,12
Matéria Orgânica não Identificada	14,72	4,53
Itens não Identificados	1,52	1,85
Oligocheata	0,70	0,36
Peixes	7,24	0,42
Planta	5,84	1,13
Plástico	0,82	1,13
Resto de Inseto	19,16	15,21
Sedimento	1,99	2,15
Trichoptera (c)	0,70	0,78

5.3 VARIAÇÃO SAZONAL

Durante a seca, *M. microlepis* não apresentou estômagos vazios (A) e demonstrou ter uma quantidade similar de estômagos com grau E e F, tanto no período seco quanto no chuvoso (figura 8). A espécie não apresentou variação sazonal entre os períodos estudados. Já *H. multifasciatus*, teve 14% e 17% de estômagos vazios durante

a seca e a chuva, respectivamente, e apresentou grandes quantidade de grau de repleção E e F em ambos os períodos analisados, não indicando variações sazonais também.

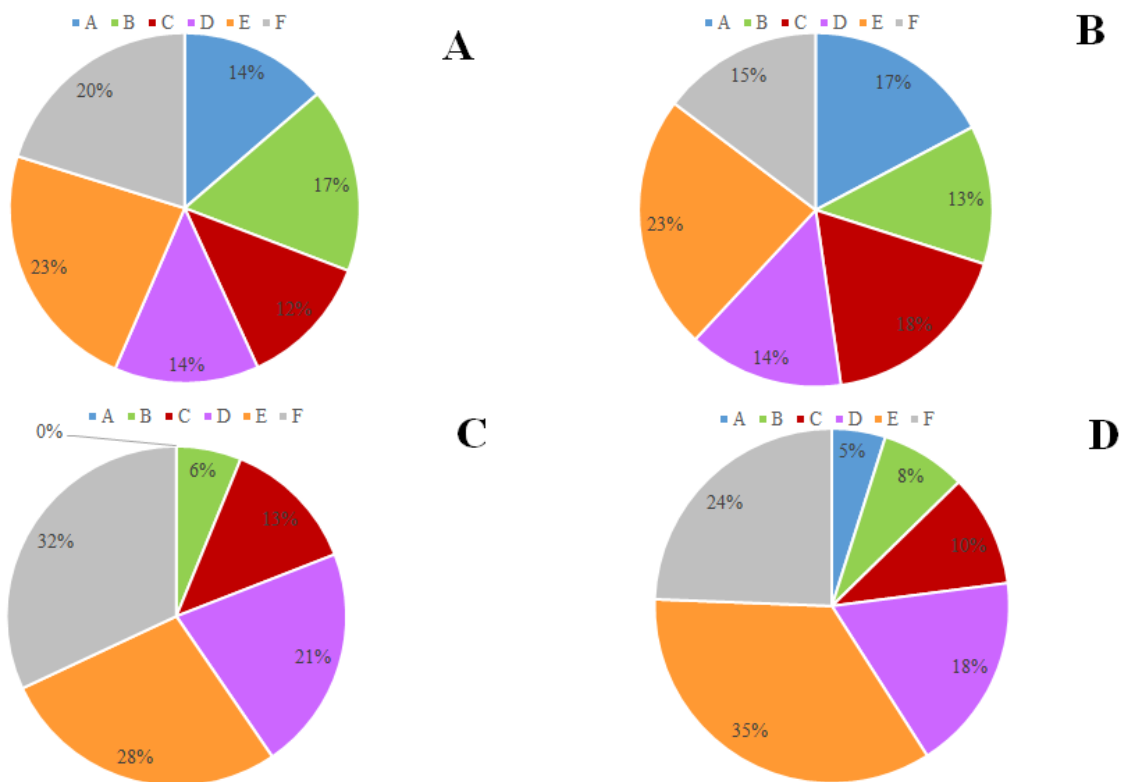


Figura 8 - Grau de repleção estomacal interno sazonal para *H. multifasciatus* e *M. microlepis* nos 11 riachos estudados em Bertioga (SP). A – Período seco e B – período chuvoso pra *H. multifasciatus*; C – Período seco e D – período chuvoso para *M. microlepis*.

Ambas as espécies foram basicamente sustentadas por insetos terrestres adultos nos dois períodos analisados (Tabela 4), demonstrando que a vegetação ripária é a principal fonte de energia para a comunidade aquática (WOOTTON, 1992; KAWAGUCHI & NAKANO, 2001). Na estação de seca, além de insetos terrestres (42,6%), Decapoda também foi um importante item para a dieta de *H. multifasciatus* assim como Peixes, constituindo 36,6% e 13,9% de importância, respectivamente. A presença de itens autóctones em segundo e terceiro lugar no índice alimentar do período seco, pode indicar uma oferta de alimentos alóctone mais baixa nesses meses fazendo a espécie procurar outros recursos para complementar sua dieta. No período chuvoso, a importância de insetos terrestres aumentou (69,5%), evidenciando o papel fundamental da mata ciliar na alimentação dos peixes de riachos.

Mimagoniates microlepis também ingeriu grandes quantidades de insetos terrestres adultos, sendo a categoria mais importante na estação seca (80,9%). O valor alto de insetos terrestres no período seco pode ter sido causado pela presença da mata ciliar, que aparenta estar conservada, ou por ter ocorrido um volume de chuva moderado na região durante a seca. Durante os meses de chuva, a proporção de itens alóctones e autóctones na dieta de *M. microlepis* foi similar. A espécie consumiu 33,1% de insetos terrestres adultos, um valor mais baixo do que encontrado nos meses de seca, e a segunda categoria mais importante foi insetos aquáticos imaturos (25,6%).

A pluviosidade é a principal variável ambiental que regula o ecossistema aquático nas regiões tropicais, tornando o ambiente instável e conseqüentemente dificultando a especialização trófica dos peixes de água doce, favorecendo as espécies generalistas (LOWE-MCCONNELL, 1999). ALLAN & CASTILLO (2007) ressaltam que a dieta dos peixes durante o período chuvoso é mais variada devido à grande quantidade de material alóctone que é depositado nos rios.

Tabela 5 – Índice alimentar para *Hollandichthys multifasciatus* e *Mimagoniates microlepis* para o período de seca e chuva nos 11 riachos estudados em Bertioğa (SP).
Legenda: c – casa de Trichoptera. Maiores valores em negrito.

Categorias Alimentares	Seca		Chuvoso	
	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>
Alga Filamentosa	-	-	0,001	-
Artrópodes	0,143	0,561857649	0,934	0,128407277
Decapoda	36,651	-	2,133	0,001673182
Gastropoda	0,003	-	-	-
Hirudinae	-	-	-	-
Insetos Aquáticos Adultos	0,225	0,043199849	0,115	0,118799314
Insetos Aquáticos Imaturos	2,666	14,73694238	8,269	43,32008771
Insetos Terrestres Adultos	42,607	84,43439377	69,558	55,97901002
Insetos Terrestres Imaturos	0,539	-	0,085	0,012317901
Oligocheata	0,857	-	-	-
Peixes	13,973	0,010879083	14,812	0,158592978
Planta	2,288	0,078354121	0,161	0,027499714
Sedimento	0,034	0,134373156	0,004	0,151304887
Trichoptera (c)	0,013	-	3,928	0,102307013

Hollandichthys multifasciatus apresentou altos valores de itens com origem alóctone nos meses chuvosos, enquanto que na seca ingeriu os mesmos itens mas em menor quantidade (Figura 9A). Porém, para *M. microlepis* ocorreu o oposto, a espécie se alimentou de itens de origem alóctone nos meses de seca e com a época de chuva consumiu mais itens de origem autóctone (Figura 9B). A vegetação ripária em torno dos riachos serve de fonte de alimento para a comunidade íctia, disponibilizando invertebrados terrestres e plantas dentro dos riachos (WOOTTON, 1992). As chuvas acentuam esse aporte de material alóctone para o meio aquático, pois transportam grandes quantidade de matéria orgânica terrestre que servirão como fonte de alimento para os peixes (JUNK, 1980). SABINO & CASTRO (1990) apontam a existência de variação sazonal na dieta de peixes de riachos costeiros como forma de reduzir a sobreposição alimentar moderada entre as espécies. As duas espécies têm um papel fundamental na incorporação de energia alóctone para o ecossistema aquático, visto que se alimentam de recursos de origem alóctone. A assimilação ocorreu durante todo o ano, *H. multifasciatus* no período chuvoso e *M. microlepis* no período seco.

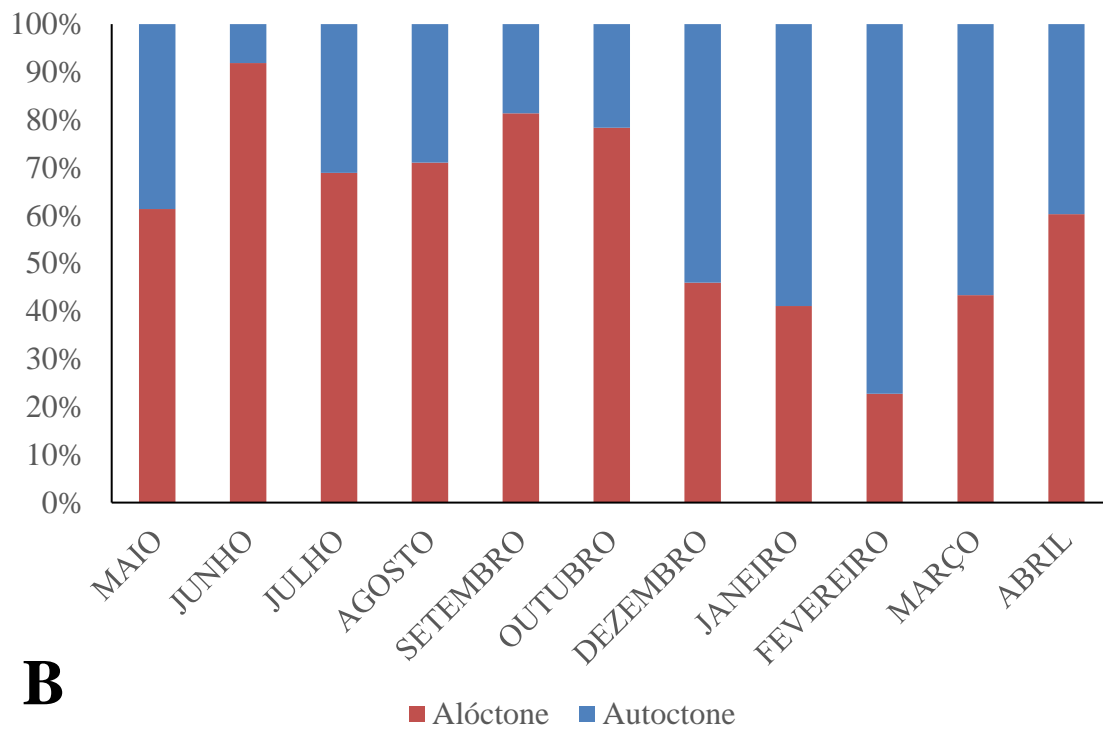
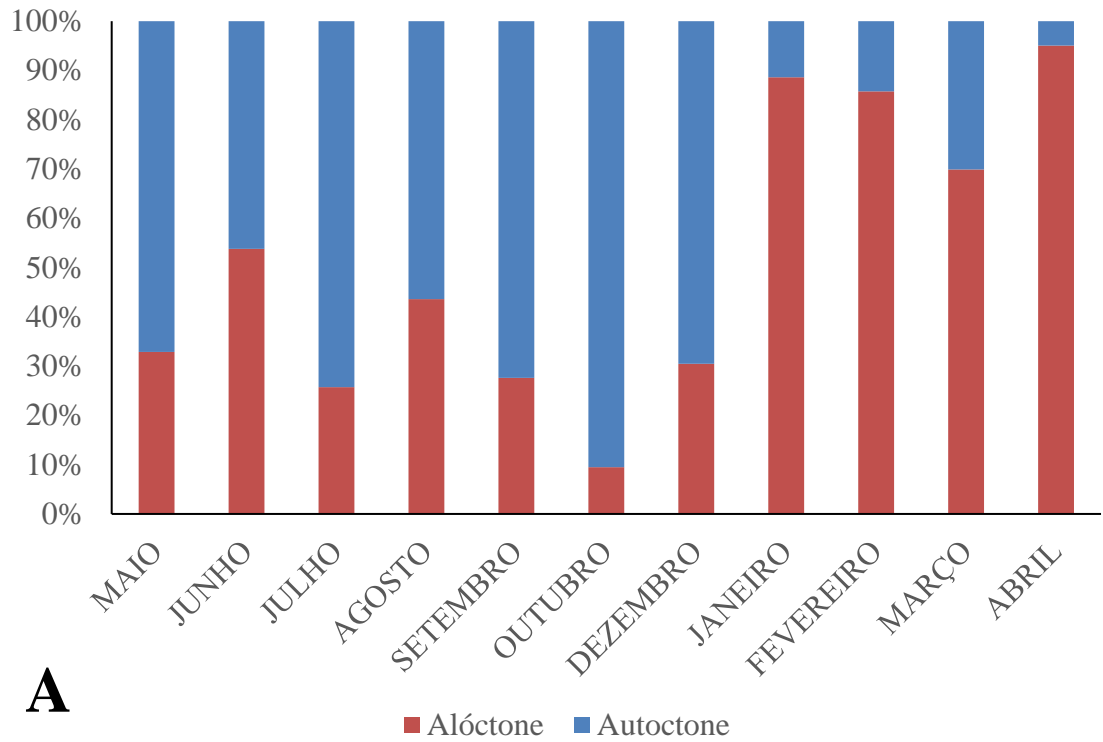


Figura 9 – Frequência relativa mensal da quantidade de material alóctone e autóctone para as duas espécies analisadas nos 11 riachos amostrados em Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. A – *Hollandichthys multifasciatus*; B – *Mimagoniates microlepis*.

A composição da dieta de *H. multifasciatus* no período seco permitiu a separação do gráfico em três grupos (Figura 10). O primeiro grupo (1, 2, 5, 6, 7 e 8) teve um maior consumo de insetos aquáticos imaturos, insetos terrestres adultos e plantas, o segundo teve a dieta composta pelas mesmas categorias citadas anteriormente porém com baixo volume de ingestão (3, 9, 10 e 11) e o último grupo formado pelo riacho 4 ficou isolado, provavelmente, por ter poucos exemplares amostrados. No período chuvoso, foram observados quatro grupo com dietas similares (Figura 11). O primeiro grupo foi formado apenas pelo riacho 8 por ingerir Gastropoda e baixas quantidades de plantas, insetos terrestres adultos, peixes e casa de Trichoptera, e os riachos 3, 4, 7 e 11 formaram o segundo grupo que ingeriram pouca quantidade de insetos terrestres adultos e insetos aquáticos imaturos. O terceiro grupo (1, 5, 6 e 9) teve a dieta baseada majoritariamente em Decapoda, insetos aquáticos imaturos, insetos terrestres adultos e peixes, e nos riachos 2 e 10 a dieta foi formada pelo grande volume de insetos terrestres adultos ingeridos.

Para *M. microlepis* foi possível observar a formação de três grupos no período seco e chuvoso (Figuras 12 e 13). Na seca, os riachos 1, 2, 6, 7, 8, 10 e 11 consumiram bastante insetos aquático imaturos, peixes, sedimento, artrópodes e insetos terrestres adultos, o segundo grupo ingeriu baixas quantidades de insetos terrestres adultos e insetos aquáticos imaturos (3, 5 e 9) e o riacho 4 nos dois períodos, além de ter pouco peixe, o que foi encontrado foi de origem desconhecida, logo não entrou para a análise de similaridade. O mesmo aconteceu com o riacho 1 no período chuvoso, razão pela qual ambos tiveram similaridade 1. O riacho 3 formou um único grupo por apresentar dieta com baixo volume de insetos terrestres adultos e o último grupo consumiram altas quantidades de insetos aquáticos imaturos, peixe e insetos terrestres adultos (2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11).

As duas espécies estudadas não apresentaram variação sazonal entre os riachos analisados, diferença apenas na proporção das categorias consumidas. BORBA *et al.* (2008), obtiveram o mesmo resultado ao estudar *Astyanax asuncionensis* em quatro riachos da bacia do rio Manso, em Cuiabá (MT), e observaram que não houve sazonalidade na proporção entre material alóctone e autóctone, onde o primeiro ocorreu em maior quantidade ao longo de todo o trabalho.

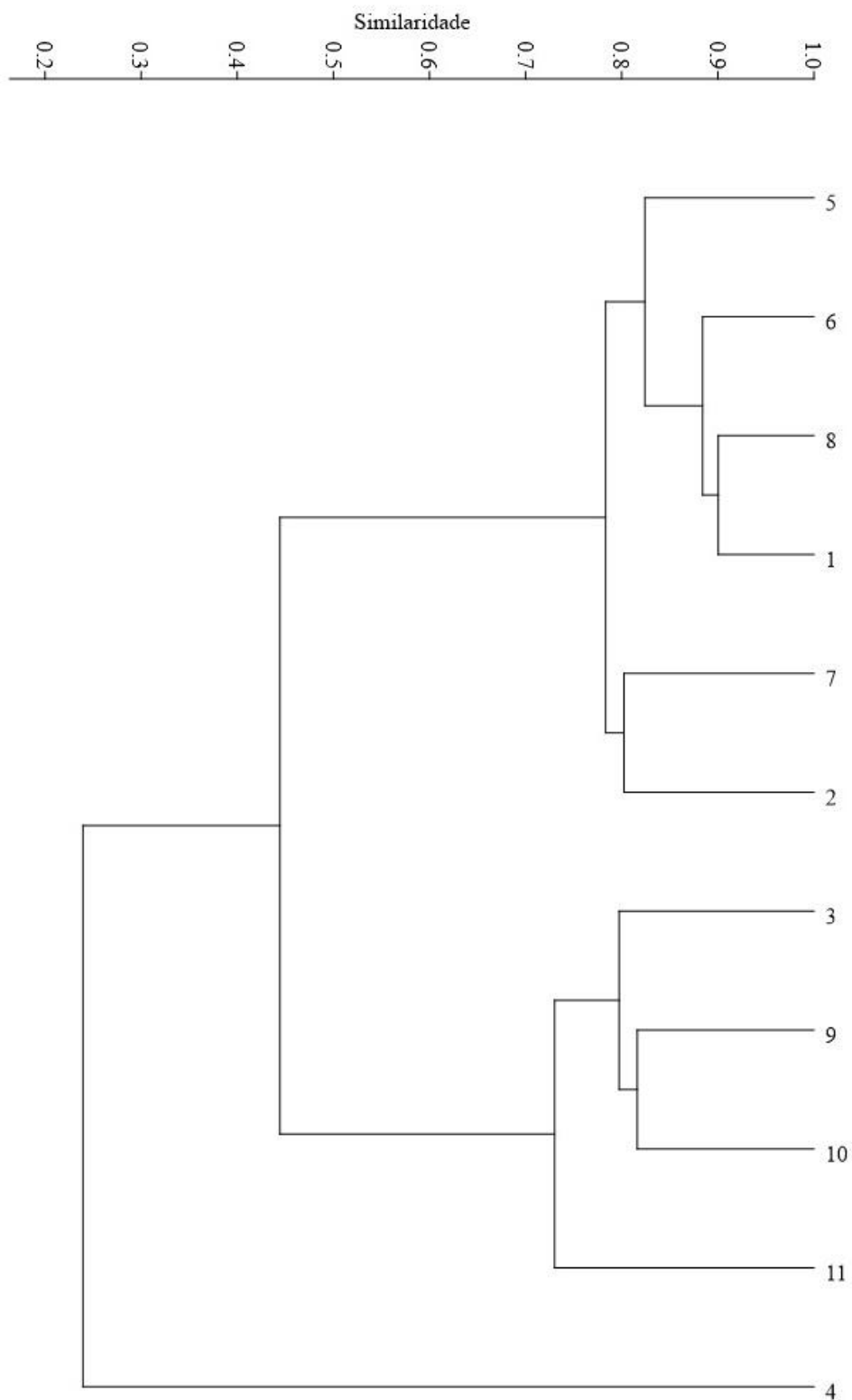


Figura 10 – Similaridade de Bray-Curtis do período seco para *Hollandichthys multifasciatus* coletado nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Coeficiente de correlação cofenético: 0,9561.

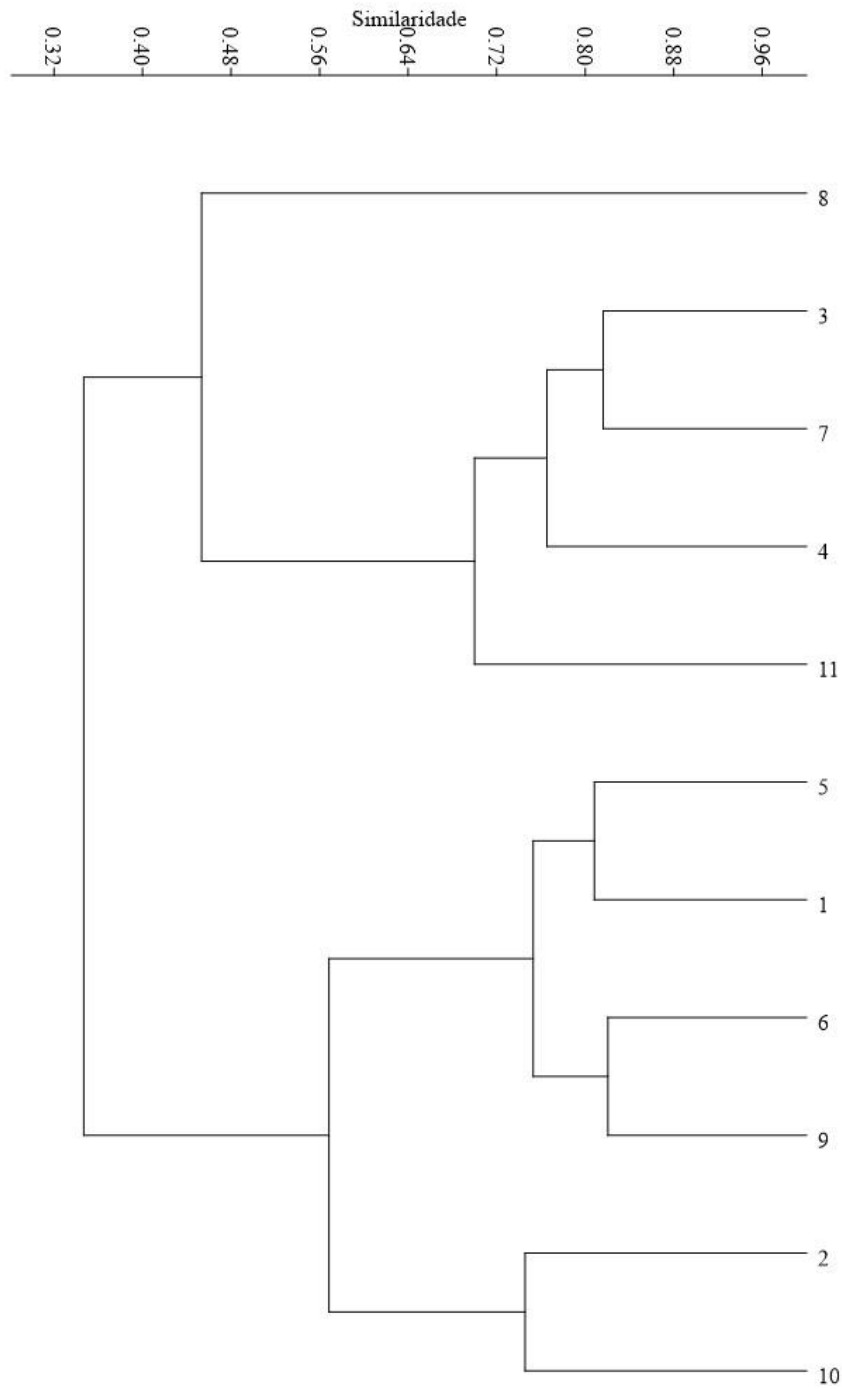


Figura 11 – Similaridade de Bray-Curtis do período chuvoso para *Hollandichthys multifasciatus* coletado nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Coeficiente de correlação cofenético: 0,937.

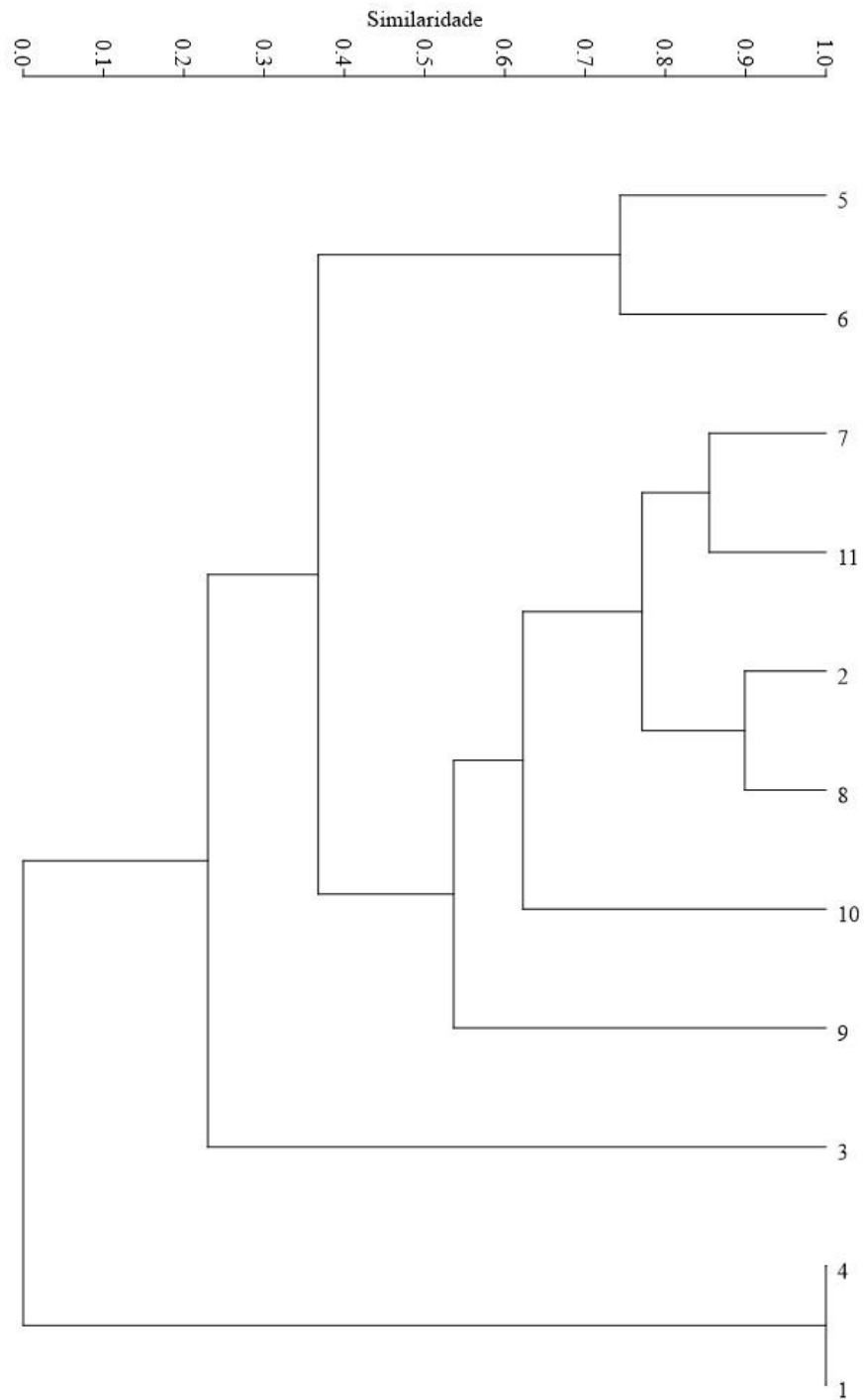


Figura 13 – Similaridade de Bray-Curtis do período chuvoso para *Mimagoniates microlepis* coletado nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Coeficiente de correlação cofenético: 0,9675.

O grau de sobreposição entre as das espécies coletadas foi moderado, de acordo com NOVAKOWSKI *et al.* (2008), consumindo valores similares de insetos aquáticos imaturos e artrópodes (Tabela 5). A sobreposição na seca foi menor do que observado no período chuvoso, ZARET & RAND (1971) também observaram o mesmo resultado e relacionaram o ocorrido com a quantidade de recursos reduzidos, que levou a uma maior especialização de habitat e alimento. Uma sobreposição elevada durante a cheia também pode ser explicada pelo aumento da competição por recursos devido à grande oferta alimentar que a estação chuvosa proporciona, enquanto que na seca a sobreposição é menor em virtude da baixa oferta alimentar (PERET, 2004).

Hollandichthys multifasciatus, no geral, tem um comprimento total maior e, conseqüentemente, uma boca maior que *M. microlepis* e ambos consomem insetos terrestres adultos durante o período amostrado. WERNER & GILLIAM (1984) explicaram que o comprimento do corpo é a principal causa de sobreposição alimentar sobre os recursos. A boca também é uma estrutura que influencia na sobreposição, já que é por onde os peixes obtêm seus alimentos e isso limita o tamanho e o tipo de presas que eles podem consumir. Logo, essa estrutura auxilia na especialização trófica das espécies reduzindo a sobreposição interespecífica, especialmente entre espécies simpátricas (KEAST & WEBB, 1966).

Tabela 6 – Índice de sobreposição alimentar de Morisita nos dois períodos amostrados para as duas espécies estudadas nos 11 riachos coletados em Bertioga (SP).

	Seca		Chuva	
	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>
<i>H. multifasciatus</i>	1	-	1	-
<i>M. microlepis</i>	0,41	1	0,51	1

5.4 VARIAÇÕES ESPACIAIS

A dieta de *H. multifasciatus* foi composta, na grande maioria, por insetos terrestres adultos, mas em alguns riachos houve variação na categoria alimentar principal. No riacho 5 a categoria que se destacou foi Peixes e nos riachos 7 e 11 foi Decapoda (Tabela 6). Para *M. microlepis* a dieta também foi baseada em insetos terrestres adultos, apenas variou em dois locais (Tabela 7), os riachos 5 e 9 apresentaram insetos aquáticos imaturos como categoria mais importante. O recurso principal ingerido por *H. multifasciatus* e *M. microlepis* no riacho 5 foi peixes e insetos aquáticos imaturos, respectivamente, onde insetos terrestres adultos ficou como o segundo item mais importante para ambas as espécies. A variação na categoria alimentar principal observada nos riachos 7, 9 e 11 pode ter sido causada pela baixa oferta alimentar de insetos terrestres adultos nesses locais. LOWE-MCCONNELL (1999) explica que a sombra fornecida pela mata ciliar limita a produtividade primária nos riachos, tornando os alimentos dos peixes dependentes dos recursos disponíveis pela vegetação. Logo, é esperado que material alóctone tenha um aporte maior onde haja cobertura vegetal, aumentando sua disponibilidade de recursos para a comunidade aquática (REZENDE & MAZZONI, 2006).

Tabela 7 - Índice alimentar de *H. multifasciatus* nos 11 riachos coletados em Bertioga (SP). Em negrito – maiores valores. Legenda: c – casa de Trichoptera.

	Categorias Alimentares													
	Alga Filamentosa	Artrópodes	Decapoda	Gastropoda	Hirudinae	Insetos Aquáticos Adultos	Insetos Aquáticos Imaturos	Insetos Terrestres Adultos	Insetos Terrestres Imaturos	Oligocheata	Peixes	Planta	Sedimento	Trichoptera (c)
1	0,02	-	9,15	-	-	0,14	2,37	49,75	0,12	0,07	38,19	0,18	0,01	-
2	0,00	0,38	35,34	-	-	-	3,14	37,93	-	-	9,47	13,46	0,28	-
3	0,01	1,58	-	-	-	-	3,45	92,49	-	-	0,04	0,58	1,83	-
4	0,01	0,95	-	-	-	4,38	6,02	84,76	-	-	3,27	-	0,61	-
5	-	-	8,65	-	-	0,04	0,72	30,71	-	1,71	54,94	3,22	5,01E-04	8,08E-06
6	-	0,03	18,17	0,05	0,00	0,09	7,41	51,37	1,35	-	19,98	1,55	-	0,01
7	-	-	72,00	-	-	0,07	4,07	18,93	0,83	-	4,07	0,05	-	-
8	-	3,73	18,63	-	-	0,06	0,22	56,81	0,87	1,51	16,98	0,67	0,31	0,20
9	-	-	-	-	-	0,55	8,71	72,29	0,01	-	18,39	0,05	-	7,20E-04
10	-	0,07	-	-	-	1,95	-	97,56	-	-	-	0,42	-	-
11	-	-	50,63	-	-	0,10	4,69	44,30	-	-	0,00	0,27	0,01	-

Tabela 8 - Índice alimentar de *M. microlepis* nos 11 riachos coletados em Bertioga (SP). Em negrito – maiores valores. Legenda: c – casa de Trichoptera.

Categorias Alimentares														
	Alga Filamentosa	Artrópodes	Decapoda	Gastropoda	Hirudinae	Insetos Aquáticos Adultos	Insetos Aquáticos Imaturos	Insetos Terrestres Adultos	Insetos Terrestres Imaturos	Oligocheata	Peixes	Planta	Sedimento	Trichoptera (c)
1	-	0,68	-	-	-	0,06	8,11	90,80	-	-	-	-	9,82E-04	-
2	-	0,51	-	-	-	1,79	14,14	65,07	-	-	0,24	0,00	0,05	-
3	-	0,11	-	-	-	0,01	5,96	68,20	-	-	-	-	0,44	-
4	-	-	-	-	-	-	-	84,00	-	-	-	3,39	-	-
5	-	0,52	-	-	-	0,05	62,34	36,55	-	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01
6	-	8,25E-04	-	-	8,43E-06	3,92E-04	0,04	99,89	1,43E-04	-	3,96E-04	2,92E-03	8,43E-04	1,69E-05
7	-	0,43	-	-	-	0,03	5,55	49,24	0,01	-	0,61	0,01	0,00046056	-
8	-	0,29	-	-	-	0,05	11,25	76,19	-	-	-	3,23E-03	4,71E-03	0,02
9	-	0,03	-	-	-	8,30E-04	36,07	34,17	-	-	-	-	-	0,25
10	-	-	3,67E-03	-	-	0,01	19,91	70,48	-	0,99	-	4,59E-03	0,13	2,30E-03
11	0,01	-	-	-	-	8,62E-04	14,81	71,36	-	-	1,57E-03	-	0,06	0,01

A sobreposição foi acentuada nos riachos 3, 4 e 10, sobreposição moderada no 2, 6, 8, 9 e 11, e pouca sobreposição no 1, 5 e 7 (Tabela 8). Os riachos 3 e 4 que apresentaram alta sobreposição alimentar, provavelmente, ocorreu por conta do baixo número de indivíduos coletados nesses riachos de água escura. A dieta desses três riachos foi composta por valores baixos de insetos terrestres adultos. Apesar de apresentarem valores acentuados de sobreposição alimentar, não quer dizer que há competição entre as duas espécies, é necessário estudos mais detalhados. A grande quantidade de insetos terrestres adultos, artrópodes e Decapoda ingerida ocasionou uma sobreposição moderada nos riachos 2, 6, 8, 9 e 11. Os riachos 1, 5 e 7 apresentaram dietas baseadas em grandes quantidades de insetos terrestres adultos, insetos aquáticos imaturos e Decapoda e baixa ingestão de peixes e artrópodes.

As espécies são simpátricas, visto que têm a mesma ocorrência, e a abundância dos recursos ofertados pelo ambiente em torno é suficiente para sustentar as duas populações, em especial os insetos terrestres adultos. A partilha de recurso é amplamente discutida na literatura, sendo um fator que permita duas ou mais espécies coexistam em uma mesma área, por meio de variações na distribuição espacial e temporal (UIEDA, 1983; WINEMILLER, 1989; HARTZ, 1997; SABINO & CASTRO, 1990).

Tabela 9 – Índice de sobreposição alimentar para as duas espécies analisadas nos 11 riachos coletados em Bertioga (SP). Maiores valores em negrito.

		<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>
1	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,36	1
2	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,48	1
3	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,86	1
4	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,64	1
5	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,30	1

6	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,44	1
7	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,18	1
8	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,47	1
9	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,51	1
10	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,81	1
11	<i>H. multifasciatus</i>	1	-
	<i>M. microlepis</i>	0,55	1

A constante ocorrência de insetos terrestres adultos como categoria alimentar mais importante para *M. microlepis*, não variou ao longo dos trechos amostrados (Tabela 9). A presença de *M. microlepis* está fortemente relacionada com a cobertura vegetal, sugerindo que essa variável ambiental, a disponibilidade de alimento provida pela cobertura vegetal e os abrigos são indicativos da sua distribuição (SABINO & CASTRO, 1999; MAZZONI & IGLESIA-RIOS, 2002; ESTEVES & LOBÓN-CERVIÁ, 2001). Entretanto, ao analisar o índice alimentar por trechos de *H. multifasciatus* pôde-se notar que a espécie consumiu grande quantidade de insetos terrestres adultos nos trechos que apresentaram cobertura vegetal e no trecho do meio Decapoda passou a ser a mais importante. Apesar de insetos terrestres estar como segundo recursos mais consumido, isso demonstra a importância da mata ciliar na alimentação de algumas espécies invertívoras nos riachos tropicais.

Na área de estudo, a mata ciliar é podada constantemente para a passagem da linha férrea e, como observado pelo índice alimentar para cada trecho, a ausência da vegetação ripária em torno dos riachos influenciou na dieta dos indivíduos de *H. multifasciatus* que consumiu grandes quantidades de Decapoda. A vegetação ripária é aquela vegetação que ocorre ao longo dos cursos d'água e tem funções importantes nos riachos, como por exemplo, serve como um filtro natural de entrada de nutrientes dos rios, estabiliza as margens, ajuda na recarga de aquíferos subterrâneos e serve como habitat para animais (HINKEL, 2003). LOWE-MCCONNEL (1999) que os itens

alóctones, como insetos terrestres adultos, dependem da mata ribeirinha e a conservação dessa vegetação é fundamental para a variedade de itens que essa mata pode fornecer para a comunidade aquática.

Tabela 10 – Média do índice alimentar para *H. multifasciatus* e *M. microlepis* para cada trecho nos 11 riachos amostrados em Bertioga (SP). Legenda: c – casa de Trichoptera. Maiores valores em negrito.

Categorias Alimentares	Montante		Meio		Jusante	
	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>
Alga Filamentosa	-	-	3,81E-04	-	2,86E-05	-
Artrópodes	0,07	0,32	0,93	1,07	0,04	0,02
Decapoda	13,90	-	48,35	-	4,23	1,99E-04
Gastropoda	-	-	0,01	-	-	-
Hirudinae	-	-	-	0,00	-	4,96E-04
Insetos Aquáticos Adultos	0,25	0,03	0,11	0,65	0,05	0,03
Insetos Aquáticos Imaturos	2,08	10,69	6,22	11,87	2,54	23,44
Insetos Terrestres Adultos	59,89	73,15	32,64	69,40	54,31	62,73
Insetos Terrestres Imaturos	0,04	-	0,06	2,68E-04	1,15	4,22E-03
Oligocheata	0,07	0,02	0,11	-	0,92	-
Peixes	23,27	0,06	10,66	0,09	31,77	0,01
Planta	0,42	0,04	0,77	0,21	4,96	0,00E+00
Sedimento	4,90E-03	2,82E-03	0,11	0,40	0,04	0,05
Trichoptera (c)	1,83E-03	1,11E-03	0,04	0,03	1,72E-05	2,23E-03

Hollandichthys multifasciatus teve a composição da dieta dos trechos montante e meio mais similares indicando que a ausência da mata ciliar no trecho do meio não alterou a dieta quando comparada com a do trecho superior. Ambos os indivíduos dos trechos consumiram grandes quantidades de Decapoda, insetos aquáticos adultos e imaturos, peixes e artrópodes (Figura 14). A parte jusante foi o trecho que destoou dos demais, mas apresentou uma dieta similar ao trecho montante, composta por plantas, Oligochaeta, insetos terrestres imaturos e adultos.

O mesmo resultado foi encontrado para *M. microlepis*, o trecho montante e meio apresentaram dietas similares que foram constituídas por um baixo consumo de insetos aquáticos imaturos e insetos terrestres adultos e alta ingestão de plantas, artrópodes e peixes (Figura 15). O trecho jusante ficou isolado porém apresentou uma dieta mais

similar ao trecho do meio, que foi composta por alta quantidade de insetos aquáticos imaturos, sedimento e insetos terrestres adultos.

A retirada dessa vegetação pode acometer o fornecimento de recursos alóctones que entram nos riachos (ZENI & CASATTI, 2014). NEVES *et al.* (2017), verificou a dieta de exemplares de *Knodus chapadae* em 10 riachos florestados e 10 riachos desmatados e encontrou diferença significativa no consumo de insetos terrestres. Porém, o resultado encontrado acima demonstra que a ausência da vegetação ripária em um dos trechos, não foi suficiente para alterar a composição da dieta das duas espécies estudadas.

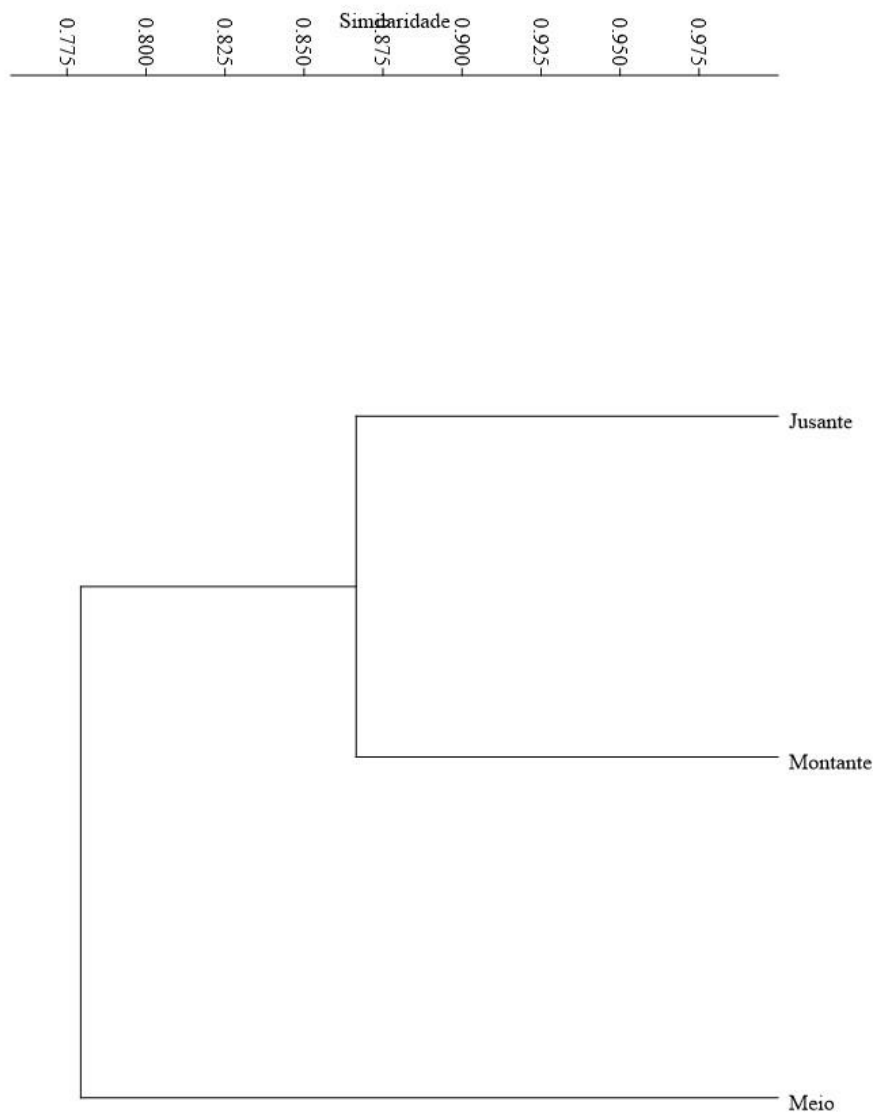


Figura 14 – Similaridade de Bray-Curtis entre os três trechos analisados para *Hollandichthys multifasciatus* nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017.

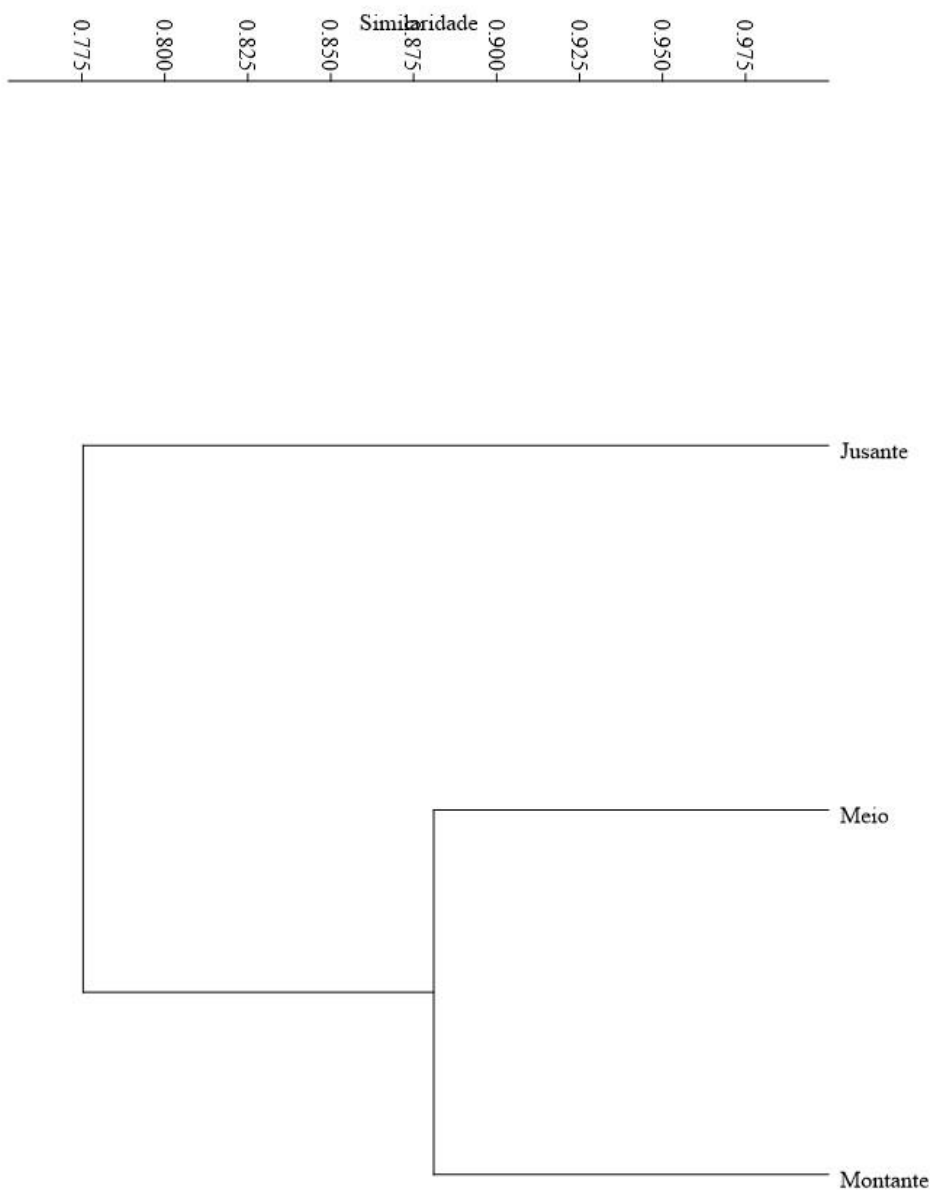


Figura 15 – Similaridade de Bray-Curtis entre os três trechos analisados para *Mimagoniates microlepis* nos 11 riachos de Bertiooga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017.

De acordo com a Tabela 10, o grau de sobreposição entre as duas espécies durante os dois períodos estudados também foi moderado em todos os trechos, segundo NOVAKOWSKI *et al.* (2008). Na parte montante as espécies consumiram insetos aquáticos imaturos e artrópodes em quantidades semelhantes. No trecho do meio ambas espécies consumiram valores similares de artrópodes, insetos aquáticos imaturos e de plantas. Para o trecho jusante as duas espécies se alimentaram de insetos aquático adultos e sedimento. A partilha de recurso ocorreu, principalmente, com a categoria insetos aquáticos imaturos, em que ambas as espécies consumiram em grandes quantidades nos trechos analisados. O maior valor de sobreposição encontrado foi no trecho do meio (0,58), local onde as espécies encontram uma baixa oferta alimentar por conta da ausência de mata ciliar. A sobreposição moderada entre as espécies indica que o recurso é abundante no ambiente e, provavelmente, ambas compartilham esse recurso.

Tabela 11 – Índice de sobreposição alimentar de Morisita para cada trecho amostrado para as duas espécies estudadas nos 11 riachos de Bertiooga (SP). *Homu* – *H. multifasciatus*; *Mimi* – *M. microlepis*.

	Montante		Meio		Jusante	
	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>	<i>H. multifasciatus</i>	<i>M. microlepis</i>
<i>H. multifasciatus</i>	1	0,54257	1	0,58087	1	0,41908
<i>M. microlepis</i>	0,54257	1	0,58087	1	0,41908	1

5.4 ANÁLISE DE REDUNDÂNCIA

A análise de redundância para *H. multifasciatus* explicou 87,4%, em que o eixo 1 explica 62,9% da variação dos dados e o eixo 2 explicou 24,5% (Figura 16). O primeiro eixo ficou relacionado com as variáveis folhiço e cascalho e com silte/lama. As categorias peixes, Oligochaeta e insetos aquáticos adultos ficaram correlacionadas com o eixo 1 e associada com os riachos 5 e 6 no período seco e chuvoso, respectivamente, onde apresentam valores altos de cascalho, areia, troncos e recobrimento vegetal. O segundo eixo ficou associado a altas porcentagens de matacão, corredeiras e seixos e

baixos valores de poção, onde apresentou pouca quantidade de Decapoda, insetos terrestres imaturos e insetos aquáticos imaturos. A RDA mostra que as categorias alimentares insetos aquáticos imaturos e adultos, insetos terrestres imaturos e adultos, Decapoda, Gastropoda e casa de Trichoptera estão correlacionadas as variáveis ambientais folhiço, oxigênio dissolvido, largura média do riacho, pH, seixos e rápido que apresentam seus maiores valores nos riachos 1, 6, 8 e 10 durante a seca.

O eixo 1 da RDA de *M. microlepis* explica 73,8% da variância dos dados, enquanto que o eixo 2 explica 19,9% (Figura 17). Os maiores valores das variáveis profundidade média e silte/lama ficaram relacionadas com o eixo 1 e recobrimento vegetal, pH e cascalho ficaram associadas por apresentarem baixos valores. Insetos aquáticos imaturos mostraram forte relação com o eixo 1 e associadas a presença de areia, cascalho, corredeiras, recobrimento vegetal, rápido, largura média e área nos riacho 8, onde apresentam seus maiores valores. O alto valor da categoria insetos terrestres adultos ficou relacionado com o eixo 1 e os altos valores de areia, cascalho, corredeiras, recobrimento vegetal, rápido, largura média, área, pH, folhiço, oxigênio dissolvido e matacão observados nos riachos 5, 6 e 10 na seca e no riacho 6 durante a cheia. O eixo 2 ficou associado com a baixa quantidade da variável seixos e com o alto valor de temperatura da água. O segundo eixo apresentou relação alta com insetos aquáticos imaturos e baixa com insetos terrestres imaturos. A RDA correlacionou as categorias Oligocheata, casa de Trichoptera, Hirudinae e plantas por apresentarem altos valores e com as variáveis temperatura da água e areia no riacho 8 durante a época de seca.

A RDA demonstra o quanto as categorias alimentares se relacionam com as variáveis ambientais e a influência que estas têm sobre os recursos. Para *H. multifasciatus*, folhiço e cascalho foram as variáveis que mais influenciam na escolha dos recursos alimentares e ficaram associadas com o eixo 1. O mesmo foi observado para *M. microlepis*, onde ambas também se associaram ao eixo 1. O folhiço encontrado no substrato geralmente se dá pela queda da vegetação que cobre os riachos e em regiões tropicais essa queda ocorre o ano todo (BENFIELD, 1997). Esse depósito forma uma área de colonização para muitos macroinvertebrados de água doce, que irão servir não só como alimentos mas também de abrigo para consumidores maiores (WARD, 1992).

O maior fator que contribui para a presença de macroinvertebrados em riachos é a composição do substrato, como areia, cascalho, folhiço, entre outros, que por poder apresentar grande heterogeneidade de habitats auxilia na colonização desses organismos (ROSENBERG & RESH, 1993; MERRITT *et al.*, 1996). Logo, essa análise mostrou a forte relação do folhiço com a presença de insetos aquáticos adultos, o qual serviu de habitat, e peixes, o qual serviu de abrigo. OLIVEIRA & NESSIMIAN (2010), estudaram a distribuição espacial de uma comunidade de insetos aquáticos em 18 riachos da bacia do rio Mambucaba (SP/RJ) e obteve o seguinte resultado, cascalho foi o substrato que apresentou maior riqueza de espécies. O cascalho é um substrato que apresenta pouca estabilidade encontrando-se, então, frequentemente desestruturado e em constante processo de recolonização, sobretudo durante a época de cheia (GONÇALVES & ARANHA, 2004).

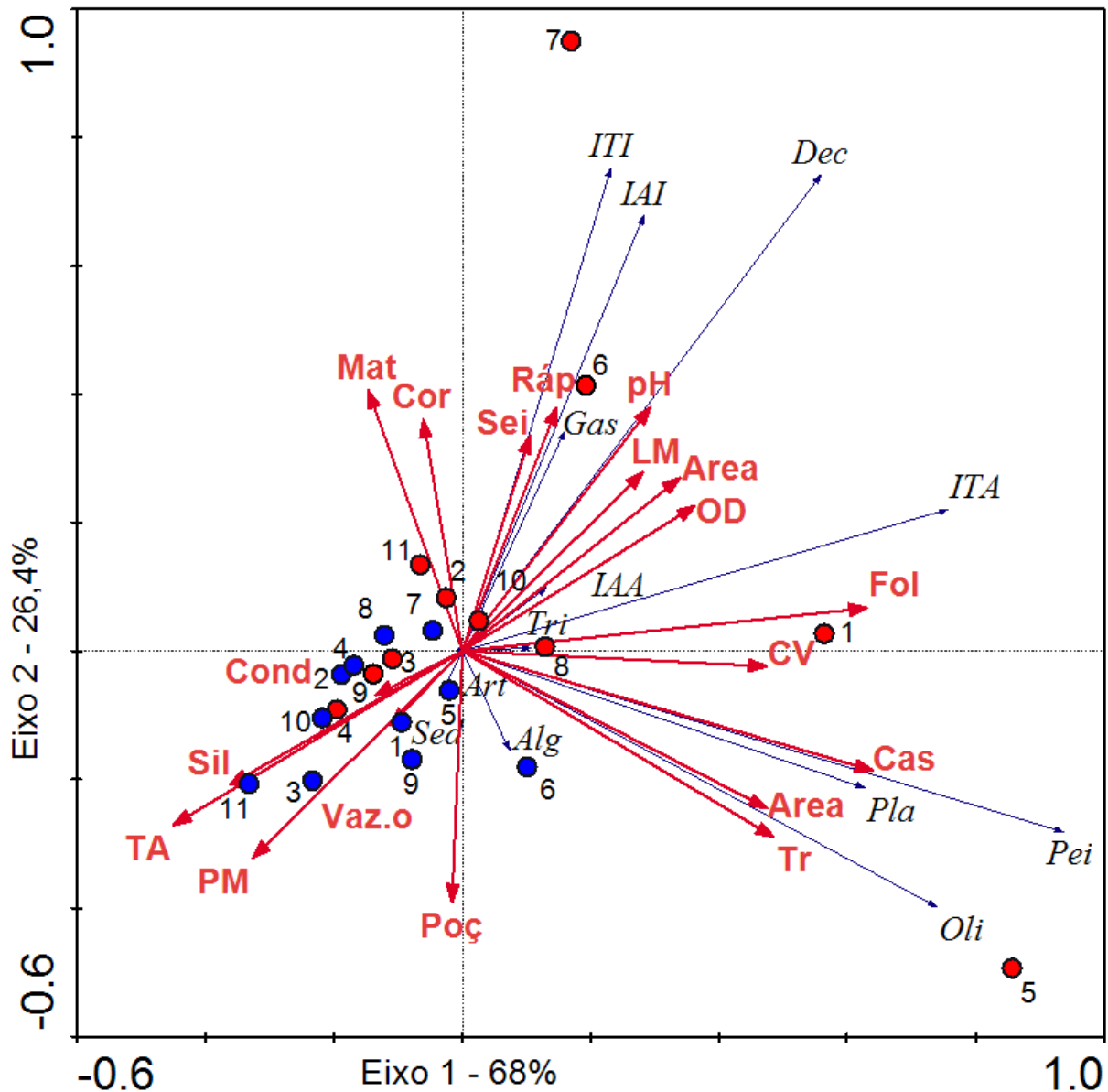


Figura 16 – Análise de redundância para *H. multifasciatus* estudados nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período. Os pontos em azul indicam os riachos no período seco e os pretos no período chuvoso. Os vetores em vermelho demonstram as variáveis ambientais e os azuis as categorias alimentares. Legenda: Alg – alga filamentosa; Art – artrópodes; Dec – Decapoda; Gas – Gastropoda; IAA – Insetos Aquáticos Adultos; IAI – Insetos Aquáticos Imaturos; ITA – Insetos Terrestres Adultos; ITI – Insetos Terrestres Imaturos; Oli – Oligochaeta; Pei – Peixes; Pla – Planta; Sed – Sedimento; Tri – casa de Trichoptera; Area – Área; Cas – Cascalho; CV – Cobertura Vegetal; Cond – Condutividade; Cor – Corredeira; Fol – Folha; LM – Largura Média; Mat – Matacão; OD – Oxigênio Dissolvido; pH – pH; Poç – Poço; Ráp – Rápido; Sei – Seixos; Sil – Silte/Lama; TA – Temperatura da Água; Tr – Tronco; Vaz.o – Vazão.

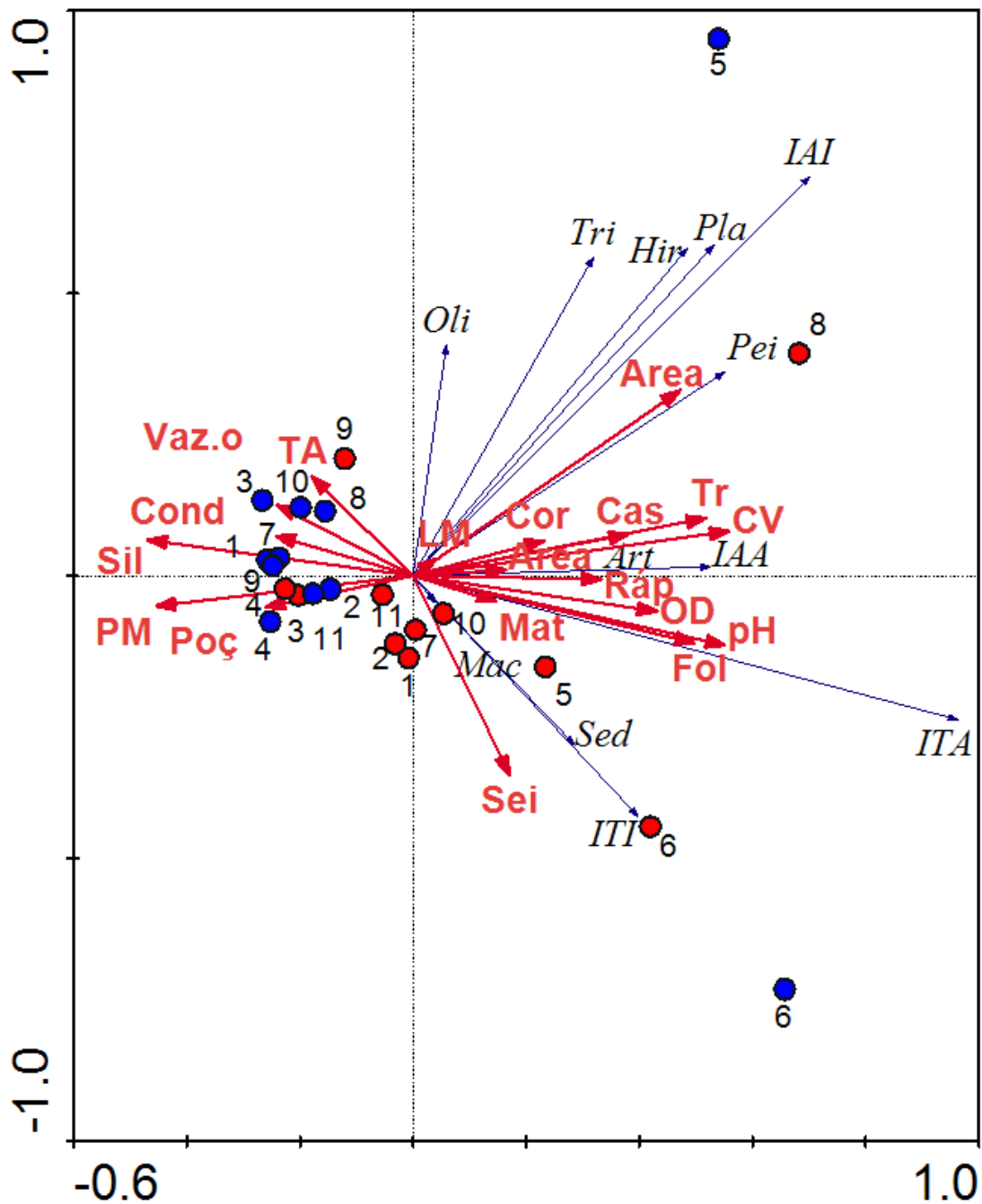


Figura 17 – Análise de redundância para *M. microlepis* estudados nos 11 riachos de Bertioga (SP) no período de maio de 2016 a abril de 2017. Os pontos em azul indicam os riachos no período seco e os pretos o período chuvoso. Os vetores em vermelho demonstram as variáveis ambientais e os azuis as categorias alimentares. Legenda: Alg – alga filamentosa; Art – artrópodes; Dec – Decapoda; Gas – Gastropoda; IAA – Insetos Aquáticos Adultos; IAI – Insetos Aquáticos Imaturos; ITA – Insetos Terrestres Adultos; ITI – Insetos Terrestres Imaturos; Oli – Oligochaeta; Pei – Peixes; Pla – Planta; Sed – Sedimento; Tri – casa de Trichoptera; Area – Área; Cas – Cascalho; CV – Cobertura Vegetal; Cond – Condutividade; Cor – Corredeira; Fol – Folha; LM – Largura Média; Mat – Matação; OD – Oxigênio Dissolvido; pH – pH; Poç – Poço; Ráp – Rápido; Sei – Seixos; Sil – Silte/Lama; TA – Temperatura da Água; Tr – Tronco; Vaz.o – Vazão.

6. CONCLUSÕES

As conclusões do presente trabalho foram as seguintes:

- *Hollandichthys multifasciatus* e *Mimagoniates microlepis* demonstraram um hábito alimentar invertívoro com tendência a invertivoria terrestre, consumindo alta quantidade de insetos terrestre adultos.
- *Hollandichthys multifasciatus* apresentou variação na dieta entre os trechos analisados, demonstrando a influência da mata ciliar na dieta dos indivíduos no trecho do meio.
- A variação espacial observada em ambas as espécies foi em relação a quantidade de insetos terrestres adultos ingeridos, em que *H. multifasciatus* consumiu maior volume no período chuvoso e *M. microlepis* no período seco.
- Ambas as espécies possuem papel fundamental na incorporação de material alóctone para dentro do ambiente aquático ao longo do ano.
- A dieta de *H. multifasciatus* foi basicamente insetos terrestres adultos entre os riachos analisados, com exceção dos riachos 5, 7 e 11. *M. microlepis* também consumiu insetos terrestres adultos na maioria dos riachos amostrados, porém nos riachos 5 e 9 a dieta variou.
- A sobreposição alimentar das espécie foi moderada entre os trechos, riachos e períodos analisados, sendo alta em penas três riachos.

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 425-434. 2001.
- ABILHOA, V.; BORNATOWSKI, H.; OTTO, G. Temporal and ontogenetic variations in feeding habits of *Hollandichthys multifasciatus* (Teleostei: Characidae) in coastal Atlantic rainforest streams, southern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 415-420. 2009.
- ABRAMS, P. Some comments on measuring niche overlap. **Ecology**, v. 61, n. 1, p. 44-49. 1980.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SANTOS, N. C. L.; ORTEGA, J. C. G.; PELICICE, F. M. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: colonization patterns, impacts and management. **Fisheries Research**, 173:26–36. 2016.
- ALLAN, J. D.; CASTILLO, M. M. **Stream ecology: structure and function of running waters**. 2^a ed. Springer Science & Business Media. 2007. 436p.
- ARANHA, J. M. R.. **A influência da instabilidade ambiental na composição e estrutura trófica da ictiofauna de dois rios litorâneos**. 2000. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.
- 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. 2006.
- BATTIROLA, L. D.; MARQUES, M. I.; SILVA, F. H. Comunidade de artrópodes associada à copa de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 5, p. 640-651. 2007.
- BENFIELD, E. F. Comparison of litterfall input to streams. **Journal of the North American Benthological Society**, Chicago, v. 16, n. 1, p. 104-108. 1997.

- BERTACO, V. A.; MALABARBA, L. R. A new species of the characid genus *Hollandichthys* Eigenmann from coastal rivers of southern Brazil (Teleostei: Characiformes) with a discussion on the diagnosis of the genus. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 767-778. 2013.
- BÖHLKE, J. E.; WEITZMAN, S. H.; MENEZES, N. A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 8, n. 4, p. 657-677. 1978.
- BORBA, C. S. da; FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A.; NOVAKOWSKI, G. C. Dieta de *Astyanax asuncionensis* (Characiformes, Characidae), em riachos da bacia do rio Cuiabá, Estado do Mato Grosso. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 39-45. 2008.
- BRAGA, M. R.; MENEZES, M. S. de; ARANHA, J. M. R. Táticas reprodutivas de *Mimagoniates microlepis* (Steindachner, 1876)(Characidae, Glandulocaudinae) no rio Colônia Pereira, Paranaguá, Paraná. **Estudos de Biologia**, v. 28, n. 65. 2006.
- BRITSKI, H. A. Peixes de água doce do estado de São Paulo – Sistemática. **Poluição e Piscicultura. Faculdade de Saúde Pública da USP**. In: Pesca , 1ª ed., Comissão Interestadual da bacia Paraná-Uruguaí, pp 79 – 108. 1972.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco**. Brasília: Câmara dos Deputados - CODEVASF. 143 p. 1984.
- BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 149 p. 2007.
- CASTILHO, A. L. H. **Itatinga – a hidrelétrica e seu legado**. São Paulo. Editora Neotropica. 1ª Ed. 98 p. 2010.
- CASTRO, R.M.C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In Ecologia de Peixes de Riachos: Estado Atual e Perspectivas (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. Bizerril, P.R. Peres-Neto, eds.). **Oecologia Brasiliensis**, v. VI, Rio de Janeiro, p. 139-155. 1999.

- CENEVIVA-BASTOS, Mônica; CASATTI, Lilian. Oportunismo alimentar de *Knodus moenkhausii* (Teleostei, Characidae): uma espécie abundante em riachos do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Iheringia: Série Zoologia**, p. 7-15. 2007.
- COSTA, W. J. E. M. Feeding habits of a fish community in a tropical coastal stream, Rio Mato Grosso, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 22, n. 3, p. 145-153. 1987.
- DEUS, C. P.; PETRERE-JUNIOR, M. Seasonal diet shifts of seven fish species in an Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 63, n. 4, p. 579-588. 2003.
- ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R. Ecologia trófica de peixes de riachos. **Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 6, p. 157-182. 1999.
- ESTEVES, K. E.; LOBÓN-CERVIÁ, J. Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. **Environmental Biology of fishes**, Holanda, v. 62, n. 4, p. 429-440. 2001.
- ESTEVES, K. E.; LOBO, A. V. P.; FARIA, M. D. R. Trophic structure of a fish community along environmental gradients of a subtropical river (Paratinga river, Upper Tietê river Basin, Brazil). **Hydrobiologia**. v. 598, p 373 – 387. 2008.
- FERREIRA, F. C. **Ictiofauna de riachos na planície costeira da bacia do rio Itanhaém, litoral sul de São Paulo**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 143p. 2007.
- FOGAÇA, F. N. O.; ARANHA, J. M. R.; ESPER, M. L.P. Ictiofauna do Rio do Quebra (Antonina, PR, Brasil): ocupação espacial e hábito alimentar. **Interciencia**, v. 28, n. 3, p. 168-173. 2003.
- GALINA, A. B.; HAHN, N. S. Comparação da dieta de duas espécies de *Triportheus* (Characidae, Triporthinae), em trechos do reservatório de Manso e lagoas do rio Cuiabá, Estado do Mato Grosso. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 345-352. 2003.

- GALINA, A. B.; N. S. HAHN. Atividade de forrageamento de *Triportheus* spp. (Characidae, Triporthinae) utilizada como ferramenta de amostragem da entomofauna, na área do reservatório de Manso, MT. **Revista Brasileira de Zociências**, Juiz de Fora, v. 6, p. 81–92. 2004.
- GERKING, S. D. **Feeding ecology of fish**. San Diego, California: Academic Press, 1^o ed. 1994. 416 p.
- GOMES, J. H. C. & VERANI, J. R. Alimentação de espécies de peixes no reservatório de Três Marias, p. 195-227. *In*: H.P. GODINHO & A.L. GODINHO (Eds). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte, CNPq/PADCT, Editora PUC Minas, 468p. 2003.
- GONÇALVES, F. B.; ARANHA, J. M. R. Ocupação espaço-temporal pelos macroinvertebrados bentônicos na bacia do rio Ribeirão, Paranaguá, PR (Brasil). **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 33, 2004.
- GOTELLI, Nicholas J.; ENTSMINGER, G. L. EcoSim: Null models software for ecology. **Bulletin of the Ecological Society of America**, Victoria, v. 81, n.2. 2001.
- GUEDES, D.; BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertiga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** v. 20, p. 299-312. 2006.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST – Palaeontological Statistics, ver. 1.12. Disponível em: <http://www.folk.uio.no/ohammer/past>. Acesso em 25/10/2017. 2003.
- HARTZ, S. M. **Alimentação e estrutura da comunidade de peixes da lagoa Caconde, litoral norte do Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.
- HINKEL, R. Vegetação ripária: funções e ecologia. **Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas ripárias**, Santa Catarina, v. 1, p. 40-48. 2003.

- HYNES, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **The Journal of Animal Ecology**, p. 36-58. 1950.
- JUNK, W. J. Áreas inundáveis: um desafio para a limnologia. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 10, n. 4, p. 775-796. 1980.
- KARR, J. R.; SCHLOSSER, I. J. Water resources and the land water interface. **Science**. 201(4352):229-234. 1978.
- KAWAGUCHI, Y.; NAKANO, S. Contribution of terrestrial invertebrates to the annual resource budget for salmonids in forest and grassland reaches of a headwater stream. **Freshwater Biology**, v. 46, n. 3, p. 303-316. 2001.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. 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.
- KEAST, A.; WEBB, D. Mouth and body form relative to feeding ecology in the fish fauna of a small lake, Lake Opinicon, Ontario. **Journal of the Fisheries Board of Canada**, v. 23, n. 12, p. 1845-1874. 1966.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**. Mexico, Ed. Fondo de la Cultura Economica. 1948.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology** (No. QH541. 15. S72. K74. 1999). 2º ed. New York: Harper & Row. 1989. 765p.
- LAMPERT, V. R.; AZEVEDO, M. A.; FIAHO, C. B. Hábito alimentar de *Mimagoniates microlepis* Steindachner, 1876 (Characidae: Glandulocaudinae) do canal de ligação entre as lagoas Emboaba e Emboabinha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Comum Mus. Ciênc. Tecnol**, v. 16, p. 3-16. 2003.
- LARKIN, P. A. Interspecific competition and population control in freshwater fish. **Journal of the Fisheries Board of Canada**, Canadá, v. 13, n. 3, p. 327-342. 1956.

- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. Amsterdam, Elsevier Science. 1988. 840p.
- LIMA, F. C. T.; MALABARBA, L. R.; BUKUP, P. A.; SILVA, J. F. P. da ; VARI, R. P.; HAROLD, A.; BENNIE, R.; OYAKAWA, O. T.; PAVANELLI, C. S.; MENEZES, N. A.; LUCENA, C. A. S.; MALABARBA, M. C. S. L.; LUCENA, Z. M. S.; REIS, R. E.; LANGEANI, F.; CASSATI, L.; BERTACO, V. A.; MORERIRA, C.; LUCINDA, P. H. F. Characidae, genera *incertae sedis*. Pp. 106-169. In: Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. (Eds.). Porto Alegre, Edipucrs. 2003. 729p.
- LOWE-MCCONNELL, R.; LOWE-MCCONNELL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press. 1987. 382 p.
- LOWE- MCCONNELL, R. H. Summary address: rare fish, problems, progress and prospects for conservation. **Journal of Fish Biology**, v. 37, p. 263-269. 1990.
- LUCENA, C. A. S., CALEGARI, B. B., PEREIRA, E. H. L., DALLEGRAVE, E. O uso de óleo de cravo na eutanásia de peixes. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia**, n° 105, p. 20-24, 2013.
- MARCENIUK, A. P.; HILSDORF, A. W. S. **Peixes das cabeceiras do Rio Tietê e Parque das Neblinas**. Editora Canal6, Bauru, SP. 2010. 160p.
- MAZZONI, R.; FENERICH-VERANI, N.; CARAMASCHI, E. P. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish populations and communities in the southeast of Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 2, p. 205-216. 2000.
- MAZZONI, R.; IGLESIAS-RIOS, R. Distribution pattern of two fish species in a coastal stream in southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, p. 171-178. 2002.
- MAZZONI, R. & REZENDE, C.F. Seasonal diet shift in a Tetragonopterinae (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba River, RJ, **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 1, p. 69-74. 2003.

- MAZZONI, R.; COSTA, L. D. S. Feeding ecology of stream-dwelling fishes from a coastal stream in the Southeast of Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. 4, p. 627-635. 2007.
- MAZZONI, R.; NERY, L. L.; IGLESIAS-RIOS, R. Ecologia e ontogenia da alimentação de *Astyanax janeiroensis* (Osteichthyes, Characidae) de um riacho costeiro do Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3. 2010.
- MENEZES, N. A. & VAZZOLER, A. E. A. M. **Reproductive characteristics of Characiforms**. Cap. 4 In: HAMLETT, W. C. Reproductive Biology of South America Vertebrates. New York, Spnr – Verlag. P. 60-70. 1992.
- MENEZES, N.A., WEITMAN, S., OYAKAWA; O.T., LIMA, F., CASTRO, R. & WEITZMAN, M. **Peixes de água doce da mata atlântica**. Museu de Zoologia/USP, Conservação Internacional, FAPESP e CNPq. São Paulo. 2007.
- MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. **Introduction to the aquatic insects of North America**. 3º ed. Kendall/Hunt Pub. Co. Iowa, USA. 1996.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858. 2000.
- NEVES, D. F. P. **Lixo marinho nos fundos oceânicos e a sua ingestão por peixes da costa portuguesa**. Dissertação de mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. 77 p. 2013.
- NEVES, R. C.; ZENI, J. O.; TERESA, F. B. Influência do desmatamento sobre a alimentação de uma espécie de peixe generalista. In: **Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE)**(ISSN 2447-8687). Goiás. 2017.
- NOVAKOWSKI, G. C.; HAHN, N. S.; FUGI, R. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 4, p. 567-576. 2008.

- OLIVEIRA, A. L. H. de; NESSIMIAN, J. L. Spatial distribution and functional feeding groups of aquatic insect communities in Serra da Bocaina streams, southeastern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 4, p. 424-441. 2010.
- ONOFRE, F. F.; ENGEL, V. L.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, v. 38, n. 85, p. 39-52, 2010.
- OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. **Peixes de riachos da Mata Atlântica: nas unidades de conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo**. Neotropica, 2006. 337p.
- PELICICE, F. M.; AZEVEDO-SANTOS, V. M.; VITULE, J. R.; ORSI, M. L.; LIMA JUNIOR, D. P.; MAGALHÃES, A. L.; AGOSTINHO, A. A. Neotropical freshwater fishes imperilled by unsustainable policies. **Fish and Fisheries**, v. 18, n. 6, p. 1119-1133. 2017.
- PENCZAK, T. Ecological fish production in two small lowland rivers in Poland. **Oecologia**, v. 48, n. 1, p. 107-111. 1981.
- PERET, A. M. **Dinâmica da alimentação de peixes piscívoros da represa de Três Marias (MG)**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 60pp. 2004.
- PIANKA, E. R. Comparative ecology of *Varanus* in the Great Victoria desert. **Austral Ecology**, v. 19, n. 4, p. 395-408. 1994.
- REIS, R. E., KULLANDER, S. O.; FERRARIS Jr, C. J. (EDS.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2003. 729P.
- REZENDE, C.F.; MAZZONI, R. Seasonal variation in the input of allochthonous matter in an Atlantic rain forest stream, Ilha Grande-RJ. **Acta Limnol. Bras.** V. 17, n. 2, p. 167-175. 2005.
- ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. Introduction to Freshwater Biomonitoring and benthic Macroinvertebrates, in: ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H.

(eds.), **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**, Chapman and hall, New York and London, ch. 1. 1993.

SABINO, J.; CASTRO, R. C. M. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). **Rev. Brasil. Biol.**, v. 50, p. 23-36. 1990.

SABINO, J. **Estudo comparativo em comunidades de peixes de riachos da Amazônia Central e Mata Atlântica: distribuição espacial, padrões de atividade e comportamento alimentar**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 134 p. 2000.

SANT'ANNA, J. F. M.; ALMEIDA, M. C.; VICARI, M. R.; SHIBATTA, O. A.; ARTONI, R. F. Levantamento rápido de peixes em uma lagoa marginal do rio Imbituva na bacia do alto rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Ci. Biol. Saúde**, v. 12, n. 1, p. 39-46. 2006.

SANTOS, G. B.; MARQUES, M. I.; ADIS, J.; DE MUSIS, C. R. Artrópodos associados à copa de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae), na região do Pantanal de Poconé-MT. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, p. 211-224. 2003.

SÃO PAULO. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). Estudo de Impacto Ambiental: processo – 166/15. São Paulo, 2015. 109 p.

SÃO PAULO. Fundação Florestal. Secretaria do Meio Ambiente. **Parque Estadual Restinga de Bertioiga**. São Paulo. Disponível em: <<http://fflorestal.sp.gov.br/parque-estadual-restinga-de-bertioiga/>>. Acesso em: 09/04/2018.

SÃO PAULO. Fundação Florestal. Secretaria do Meio Ambiente. **Parque Estadual Serra do Mar**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.parqueestadualserradomar.sp.gov.br/pesm/sobre/>>. Acesso em: 09/04/2018.

SAZIMA, I. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. **Journal of Fish Biology**, v. 29, n. 1, p. 53-65. 1986.

- SCHOENER, T. W. Theory of feeding strategies. *Annu. Rev. Ecol Syst.*, Palo Alto, v. 11, p. 369-404. 1971.
- SERRA, J. P.; CARVALHO, F. R.; LANGEANI, F. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo State: composition and biogeography. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 1. 2007.
- SILVA-CAVALCANTI, J. S.; SILVA, J. D. B.; FRANÇA, E. J.; ARAÚJO, M. C. B. & GUSMÃO, F. Microplastics ingestion by a common tropical freshwater fishing resource. *Environmental Pollution* v. 221, p. 218-226. 2017.
- TER BRAAK, C. J. F. & SMILAUER, P. Canoco for Windows v.4.0 DPRO-DLO. Wageningen, Netherlands, 1998.
- TERESA, F. B.; CASATTI, L. Importância da vegetação ripária em região intensamente desmatada no sudeste do Brasil: um estudo com peixes de riacho. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, p. 444-453. 2010.
- TÓFOLI, R. M. **Uso do alimento por duas espécies simpátricas de *Moenkhausia* (Characiformes, Characidae) em um riacho da Região Centro-Oeste do Brasil.** Dissertação de mestrado. Universidade Rural do Pernambuco. Recife. 2010. 79p.
- UIEDA, V. S. **Regime alimentar, distribuição espacial e temporal de peixe (teleostei) em um riacho na região de Limeira, São Paulo.** Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1983. 158 p.
- WAGNER, M.; SCHERER, C.; ALVAREZ-MUÑOZ, D.; BRENNHOLT, N.; BOURRAIN X.; BUCHINGER, S.; FRIES, E.; GROSBOIS, C.; KLASMEIER, J.; MARTI, T.; RODRIGUEZ-MOZAZ, S.; URBATZKA, R.; VETHAAK, D.; WINTER-NIELSEN, M.; REINFFERSHEID, G. Microplastics in freshwater ecosystems: what we know and what we need to know. *Environmental Sciences Europe*, v. 26, n. 12. 2014.
- WARD, J. V. **Aquatic insect ecology I- Biology and habitat.** New York, John Wiley & Sons, Inc. 1992. 437 p.
- WEITZMAN S. H.; MENEZES, N. A.; WEITZMAN, M. J. Phylogenetic biogeography of the Glandulocaudini (Teleostei, Characiformes, Characidae) with coments on

the distribution of freshwater fishes in Eastern and Southeastern Brazil. In: Workshop on neotropical distribution patterns. Rio de Janeiro: **Acad. Brasileira de Ciências**, p. 379-427. 1988.

WERNER, E. E.; GILLIAM, J. F. The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations. **Annual review of ecology and systematics**, v. 15, n. 1, p. 393-425. 1984.

WINEMILLER, K. O. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. **Environmental Biology of fishes**, v. 26, n. 3, p. 177-199. 1989.

WOOTTON, R. J. **Fish ecology**. Chapman and Hall, New York. 1992.

ZARET, T. M.; RAND, A. S. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, v. 52, n. 2, p. 336-342. 1971.

ZENI, J. O.; CASATTI, L. The influence of habitat homogenization on the trophic structure of fish fauna in tropical streams. **Hydrobiologia**, v. 726, n. 1, p. 259-270. 2014.