



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Raphael Motizuki Barandas

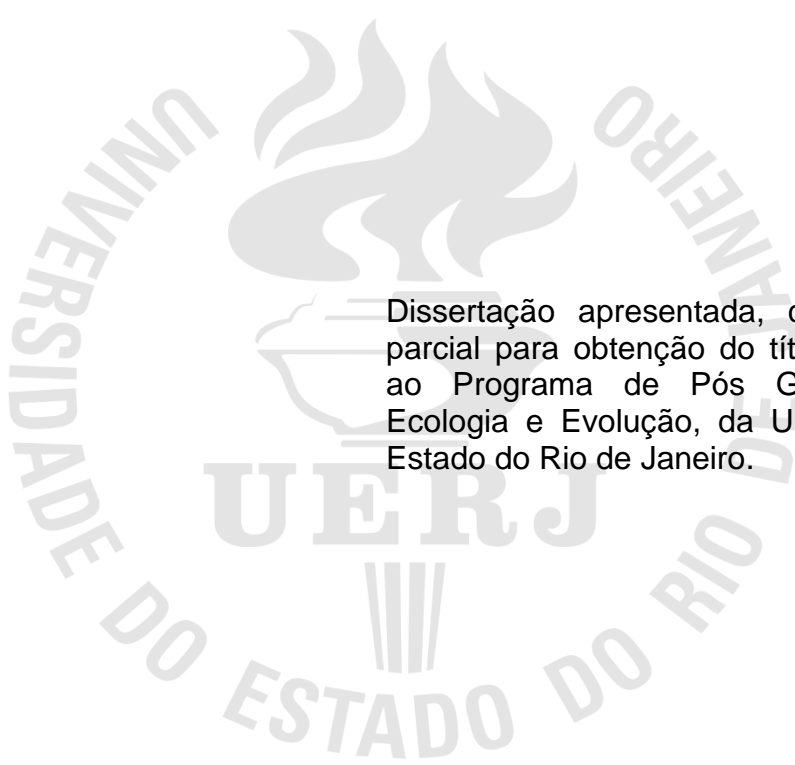
O efeito da mata ciliar na ecologia trófica de *Mimagoniates microlepis*(Steindachner, 1877) em um riacho de Mata Atlântica

Rio de Janeiro

2014

Raphael Motizuki Barandas

**O efeito da mata ciliar na ecologia trófica de *Mimagoniates microlepis*
(Steindachner, 1877) em um riacho de Mata Atlântica**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.^a Dra. Rosana Mazzoni

Rio de Janeiro

2014

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

B225

Barandas, Raphael Motizuki

O efeito da mata ciliar na ecologia trófica de *Mimagoniates microlepis* (Steindachner, 1877) em um riacho de Mata Atlântica/
Raphael Motizuki Barandas. - 2014.
f.

Orientadora: Rosana Mazzoni.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

1. Peixe - Cachoeiras de Macacu (RJ) - Teses. 2. Peixe de água doce - Ecologia - Teses. 3. Mata ciliar - Teses. I. Mazzoni, Rosana. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 597(815.3)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte

Assinatura

Data

Raphael Motizuki Barandas

**O efeito da mata ciliar na ecologia trófica de *Mimagoniates microlepis*
(Steindachner, 1877) em um riacho de Mata Atlântica**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 12 de Agosto de 2014.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Rosana Mazzoni

Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes - UERJ

Prof.^a Dra. Beatriz Grosso Fleury

Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes - UERJ

Prof. Dr. Jean Carlos Miranda da Silva

Universidade Federal Fluminense

Rio de Janeiro

2014

DEDICATÓRIA

Ao meu avô Yoshimasa Motizuki, para quem pescar era “muito mais que um passatempo, um estado de espírito”.

AGRADECIMENTOS

A meus pais, por apoiarem a vida de biólogo desde os primeiros peixes nos aquários, e as decisões que me trouxeram aqui.

A minha família e amigos, por estarem sempre presentes, nos momentos de felicidade e dificuldades.

À Luiza Merçon, por me convencer a tentar a prova de mestrado, ou eu ainda estaria tentando me decidir.

À Mariana Tavares de Luna, por todo o apoio até aqui. Logo será você terminando o seu mestrado.

À minha orientadora Prof.^a Dra. Rosana Mazzoni, pela oportunidade dada a quem “caiu de paraquedas” no laboratório.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida.

À administração e funcionários da Reserva Ecológica de Guapiaçu pelas instalações para a equipe de coleta e pelo incentivo às pesquisas na região.

Aos amigos de laboratório, pela ajuda nas coletas e conversas sobre o trabalho. Além das conversas em horas intermináveis de engarrafamento da Kombi.

RESUMO

BARANDAS, Raphael Motizuki. 2014. *O efeito da mata ciliar na ecologia trófica de *Mimagoniates microlepis* (Steindachner, 1877) em um riacho de Mata Atlântica*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.37 p.

O objetivo deste trabalho foi comparar a dieta de *Mimagoniates microlepis* jovens e adultos em dois trechos do Rio do Gato, com diferentes densidades de cobertura vegetal. As coletas foram realizadas no município de Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro. Os parâmetros ambientais quantificados foram profundidade, largura, velocidade de corrente, densidade do dossel e composição do substrato. Os peixes foram coletados por meio de pesca elétrica durante períodos de seca e chuva. O Quociente Intestinal (QI) foi determinado e os estômagos removidos para a análise do seu conteúdo. As categorias de itens alimentares foram avaliadas pelo Índice de Importância Alimentar (IAi), e as semelhanças de dieta entre localidades e estações foram determinadas com base no IAi por uma análise de agrupamento UPGMA com distâncias de Bray-Curtis. Cada categoria alimentar foi classificada, por origem, como alóctone, autóctone ou detrito para determinar a importância destas classes em cada trecho estudado. Foram coletados 82 espécimes, 29 na localidade aberta e 53 na localidade fechada. Jovens foram capturados apenas no trecho fechado. A maior variedade de itens foi observada na localidade fechada, esta localidade não apresentou diferenças entre estações enquanto na localidade aberta a dieta da espécie foi diferente entre estações. A população apresentou um Quociente Intestinal médio de 0,41, e houve uma redução significativa do QI médio para 0,31 na localidade aberta durante a estação seca. Insetos alóctones foram o principal tipo de alimento consumido por jovens e adultos, mas jovens consumiram também larvas autóctones. Não foram observadas diferenças significativas entre a dieta de machos e fêmeas. Os resultados confirmam a hipótese deste trabalho e corroboram outros estudos sobre esta espécie.

Palavras-chave: Ecologia Trófica. Mata ciliar. *Mimagoniates microlepis*. Ontogenia.

ABSTRACT

BARANDAS, Raphael Motizuki. 2014. *Riparian zone effect on the trophic ecology of *Mimagoniates microlepis* (Steindachner, 1877) in an Atlantic Rainforest stream*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.37 p.

The objective of this study was to compare the diet of young and adult *Mimagoniates microlepis* in two sites from Rio do Gato, with different canopy cover densities. Samples were taken in Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro. Environmental parameters like river depth and width, current speed, canopy density and substrate composition were measured. Fish were collected by electrofishing during dry and wet seasons. Intestinal Coefficient (Qi) was measured and stomachs were removed for content analysis. Food item categories were evaluated by the Alimentary Index (IAi), and diet similarities between sites and seasons were determined based on IAi by a cluster UPGMA analysis with Bray-Curtis distances. Each category was classified by origin, as allochthonous, autochthonous or detritus in order to determine the importance of these classes in each site. 82 specimens were captured, 29 from the open site and 53 from the closed site. Young were captured in the closed site only. The largest category variety was observed in the closed site, and in this site there were no differences between seasons, whereas in the open site the species' diet was different between seasons. The population's average Intestinal Coefficient was 0.41, and there was a significant reduction in average Qi to 0.31 in the open site during dry season. Allochthonous insects was the main food category eaten by young and adults, but young fish also consumed autochthonous larvae. There were no differences between male and female diets. These results confirm our hypotheses and agree with those of other studies with this species.

Keywords: Trophic Ecology. Riparian forest. *Mimagoniates microlepis*. Ontogeny.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1877).....	14
Mapa 1 –	Cachoeiras de Macacu e municípios próximos.....	16
Figura 2 –	Caracterização da cobertura vegetal.....	16
Gráfico 1 –	Dendrograma de similaridade entre localidades e estações.....	21
Gráfico 2 –	Variação espaço-temporal da participação percentual do Índice Alimentar (IAi).....	21
Gráfico 3 –	Quociente Intestinal médio de <i>Mimagoniates microlepis</i>	22
Gráfico 4 –	Variação da participação percentual do Índice Alimentar.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Dados meteorológicos para os meses de coleta.....	17
Tabela 2 –	Parâmetros ambientais das localidades estudadas.....	19
Tabela 3 –	Varição temporal e espacial do Índice Alimentar (IAi).....	20
Tabela 4 –	Varição ontogenética do Índice Alimentar (IAi).....	23

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	10
1	A ESPÉCIE <i>Mimagoniates microlepis</i>.....	13
2	ÁREA DE ESTUDO.....	15
3	METODOLOGIA.....	17
4	RESULTADOS.....	19
4.1	Análises Espaço-Temporais.....	19
4.2	Comparações Ontogenéticas e Sexuais.....	22
5	DISCUSSÃO.....	25
	CONCLUSÕES.....	28
	PERSPECTIVAS.....	29
	REFERÊNCIAS.....	30

INTRODUÇÃO

Aproximadamente 43% de todas as espécies de peixes vivem exclusivamente em ambientes de água doce, que cobrem 1% de toda a superfície da Terra e contém pouco menos de 0,01% de sua água (Nelson, 2003). Dentre as regiões zoogeográficas, a região Neotropical contém a maior diversidade de espécies de água doce (4.475, Reis *et al.*, 2003), e a maioria delas ocorre no Brasil (2.587, Buckup *et al.*, 2007).

A Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ricos em espécies de plantas e animais de todo o planeta. Entre os habitantes da floresta, os peixes de riachos são os animais menos conhecidos do público em geral (Oyakawa *et al.*, 2006). Estes peixes mantêm um estreito vínculo com a floresta e sua sobrevivência depende da preservação da Mata Atlântica e da conservação da qualidade e da quantidade das águas. De acordo com Menezes *et al.* (2007) os peixes destes ambientes dependem muito de fontes de alimento como insetos terrestres e partes de plantas que caem das árvores. Muitos peixes são fisiologicamente, anatomicamente e têm comportamento social adaptado à alimentação de tais produtos da floresta. O conhecimento sobre a organização trófica destas espécies pode contribuir para o entendimento da autoecologia de peixes em rios e riachos tropicais, que por sua vez podem prover dados para preservar estes ecossistemas frágeis (Wolff *et al.*, 2009).

As ordens dos rios previstas por Strahler (1957 *apud* Dodds, 2002) são baseadas na estrutura de bacias hidrográficas e refletem o nível que cada rio representa na hierarquia da bacia. Esta ordenação começa pelos menores riachos sem afluentes, que recebem a classificação de primeira ordem. Quando dois rios de primeira ordem se juntam, um canal de segunda ordem é formado, este canal então se estende até encontrar outro de segunda ordem, formando um canal de terceira ordem e assim por diante. Se um rio encontra outro de ordem maior, não há mudança na classificação. O conceito do Contínuo do Rio (*The River Continuum Concept*, Vannote, 1980) vê os sistemas lóticos como um contínuo conectado, desde pequenas cabeceiras florestadas até os grandes rios. Os gradientes de características bióticas e abióticas são utilizados para fazer previsões sobre a comunidade biológica. O conceito postula que a cobertura vegetal densa sobre pequenos riachos limita a entrada de luz, reduzindo a fotossíntese e contribuindo com folhas que caem como a principal fonte primária de carbono. Estas relações

definem a produtividade primária, a diversidade de invertebrados aquáticos e por consequência toda a estrutura da comunidade aquática. Juntos, o sistema de ordens e o Conceito do Contínuo do Rio permitem criar previsões sobre a comunidade e seus processos ecológicos, a partir da localização de um determinado rio na bacia hidrográfica. Por isso, as zonas ripárias exibem funções hidrológicas e ecológicas importantes para a integridade da biota aquática, constituindo uma das principais fontes de recursos alimentares para muitos peixes (Esteves & Aranha, 1999).

A alimentação é um dos mais importantes aspectos da bionomia das espécies, interferindo diretamente na estrutura e composição de populações. O conhecimento da dieta, táticas alimentares e estrutura trófica são fundamentais para a compreensão da dinâmica das comunidades e para conservação dos ecossistemas (Barreto & Aranha, 2006). Segundo Bennemann *et al.* (2006) os estudos envolvendo ecologia trófica buscam, geralmente, identificar os hábitos alimentares através da análise dos principais itens consumidos pelas espécies. Embora as análises de conteúdo estomacal tenham se tornado o procedimento padrão no estudo de ecologia trófica de peixes, ainda há pouco consenso sobre os métodos utilizados (Hahn & Delariva, 2003). Esta diversidade e falta de padronização de métodos muitas vezes limita a comparação de dados (Bennemann *et al.*, 2006).

A variação na disponibilidade de recursos alimentares é de importância central nas alterações de padrões alimentares em peixes, tanto em escala espacial quanto temporal (Winemiller & Winemiller, 2003), enquanto que as alterações ontogenéticas podem ser condicionadas pelo desenvolvimento de estruturas morfológicas, como a dentição, trato intestinal, tamanho da boca e capacidade de locomoção, principalmente na fase de transição entre jovem e adulto (Wootton, 1999), ou por interações ecológicas como a predação (Schmitt & Holbrook, 1984). Estas alterações podem ser acompanhadas de modulações da digestão ou do trato digestório, aumentando a eficiência digestiva frente a recursos mutáveis, e até mesmo, imprevisíveis (Whelan & Schmidt, 2007).

No Brasil, os estudos recentes da dieta de peixes têm abordado a estruturação de guildas tróficas em comunidades (Esteves & Lobón-Cerviá, 2001; Gracioli *et al.*, 2003; Braga & Gomiero, 2009), mecanismos de interações interespecíficas como a competição (Mazzoni *et al.*, 2012) e a predação (Rezende *et al.*, 2011), influência de fatores ambientais (Melo *et al.*, 2004; Rezende & Mazzoni,

2006; Trindade *et al.*, 2013) e temporais (Mazzoni & Rezende, 2003), relações entre padrões morfológicos e dieta (Vitule & Aranha, 2002; Teixeira & Bennemann, 2007; Mazzoni *et al.*, 2010a), mudanças ontogenéticas de dieta (Dufech *et al.*, 2003; Rezende & Mazzoni, 2003), ou mesmo interações entre diferentes fatores (Barreto & Aranha, 2006; Vitule *et al.*, 2008; Abilhoa *et al.*, 2009; Mazzoni *et al.*, 2010b; Manna *et al.*, 2012).

Considerando a importância da conservação da Mata Atlântica e dos sistemas aquáticos que a integram, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da mata ciliar na dieta de *Mimagoniates microlepis* (Steindachner, 1877) em dois trechos do rio do Gato, na Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA). Tendo como objetivos específicos:

I - Verificar se há variação espacial na dieta.

II - Verificar se as variações espaciais estão relacionadas a parâmetros ambientais.

III - Verificar se há variação temporal na dieta.

IV - Verificar se há variação ontogenética na dieta.

V - Verificar se as variações na dieta são acompanhadas de variações no trato digestivo.

Hipótese

Considerando que o aporte de matéria alóctone é maior em áreas de maior densidade de cobertura vegetal, hipotetizamos que a dieta dos exemplares de *Mimagoniates microlepis* que ocorrem na localidade mais fechada terá maior ocorrência de itens alimentares de origem alóctone.

1 A ESPÉCIE *Mimagoniates microlepis*

Classe Actinopterygii

Superordem Ostariophysi

Ordem Characiformes

Família Characidae

Subfamília Glandulocaudinae

Gênero *Mimagoniates* Regan, 1907

A ordem Characiformes é a mais numerosa dentre os peixes de água doce brasileiros, e contava com 597 espécies na revisão de Menezes *et al.* (2007). É também uma das mais diversas, apresentando uma grande variedade de formas e adaptações biológicas ou comportamentais (Nelson, 1994). A subfamília Glandulocaudinae é um exemplo destas adaptações. Os peixes deste grupo têm como característica a inseminação, e uma glândula hipertrofiada na base da nadadeira caudal dos machos maduros, cuja função é a síntese de feromônios (Weitzman *et al.*, 2005). Weitzman *et al.* (2005) revisaram a relação entre os diferentes grupos de caracídeos inseminadores, incluindo os representantes da subfamília Glandulocaudinae, que é representada pelos gêneros *Glandulocauda*, *Lophiobrycon* e *Mimagoniates*.

Mimagoniates microlepis (Figura 1) é uma das sete espécies do gênero. A distribuição da espécie alcança o norte do Espírito Santo e a parte noroeste do Rio Grande do Sul (Weitzman *et al.*, 1988). Apresenta hábito diurno e geralmente solitário, mas também forma pequenos grupos. É encontrado em locais rasos de correnteza fraca a moderada, próximo à superfície ou a meia água, onde tem como tática de forrageio predominante rápidas investidas para a captura de insetos na superfície (Sabino & Castro, 1990; Fogaça *et al.*, 2003; Barreto & Aranha, 2006). A migração ontogenética foi observada em pelo menos uma população, onde os indivíduos se movem rio acima conforme crescem (Braga *et al.*, 2007, 2013). Trata-se de uma espécie inseminadora, onde a fêmea inseminada retém esperma vivo em seus ovários, mas não há evidência de fertilização dos ovócitos ainda nos ovários (Burns *et al.*, 1995). A inseminação ocorre na estação seca e o desenvolvimento da prole ocorre durante os meses de chuva (Braga *et al.*, 2008).

Figura 1—*Mimagoniates microlepis* Steindachner, 1877



Legenda: Espécime adulto fotografado em Cachoeiras de Macacu.
Fonte: Luisa Manna, 2012.

Quanto ao hábito alimentar, *M. microlepis* é especializado em insetos alóctones (Costa, 1987; Sabino & Castro, 1990; Barbieri *et al.*, 1994; Aranha *et al.*, 1998; Esteves & Lobón-Cerviá, 2001; Fogaça *et al.*, 2003; Lampert *et al.*, 2003; Barreto & Aranha, 2006; Otto, 2006; Mazzoni & Costa, 2007; Wolff *et al.*, 2013), e em estudos de comunidade costuma ser a única espécie desta guilda trófica (Aranha *et al.*, 1998), exceções foram estudadas por Sabino *et al.* (1990), onde a espécie competidora era *Hollandichthys multifasciatus*, e por Otto (2006), onde havia competição com *M. lateralis*.

Fragmentos de insetos formam uma categoria alimentar importante e em alguns estudos representam a principal categoria de item encontrada nos estômagos desta espécie (Esteves & Lobón-Cerviá, 2001; Fogaça *et al.*, 2003). No estudo de Mazzoni & Costa (2007) no rio Ubatiba, no Estado do Rio de Janeiro, não foram detectadas diferenças na alimentação de jovens e adultos, já Lampert *et al.* (2003), detectaram diferenças entre jovens e adultos, mas não entre machos e fêmeas. No estudo de Barreto & Aranha (2006) no rio Morato, estado do Paraná, os adultos se alimentaram principalmente de Hymenoptera e Coleoptera, enquanto que os jovens também se alimentaram de larvas de Diptera.

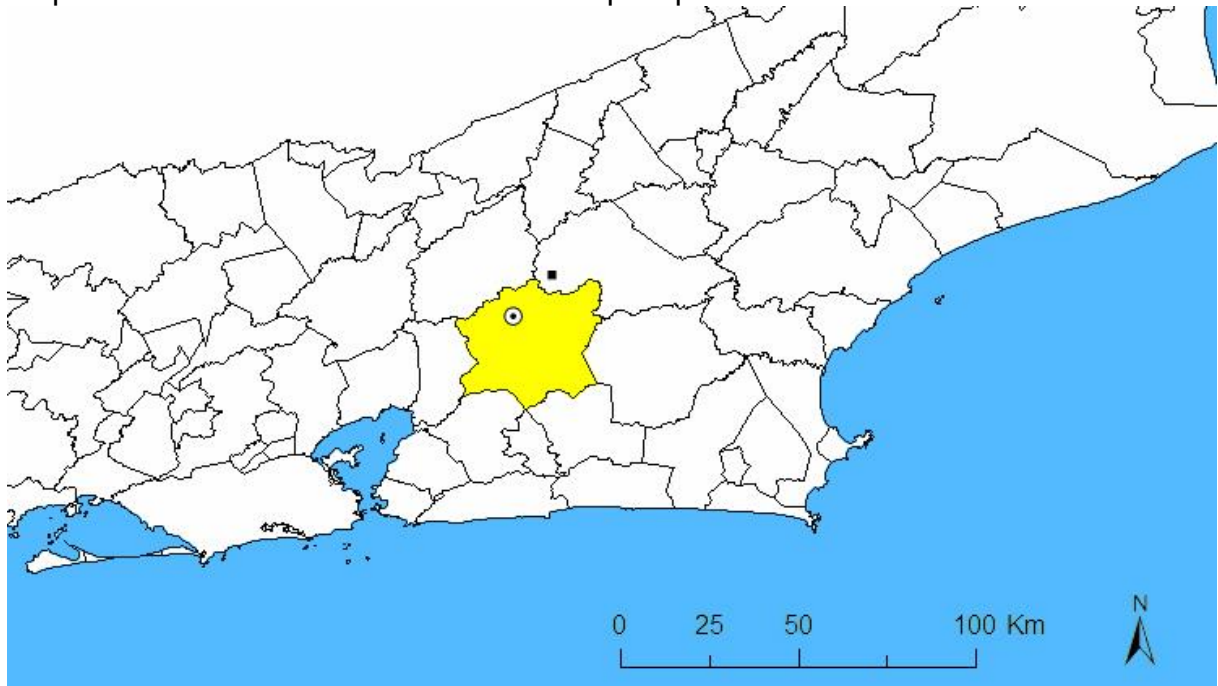
2 ÁREA DE ESTUDO

O local de estudo está inserido no município de Cachoeiras de Macacu, na Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA), fundada sob lei federal em 2001. A reserva abrange uma área de 2558 ha e é parte do maior fragmento de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro (Rocha *et. al*, 2007).

A bacia do Guapi/Macacu possui uma área de drenagem de cerca de 1.640 km². É limitada ao Norte e Noroeste pela Serra dos Órgãos e a Nordeste pela Serra de Macaé de Cima, a Leste pelas Serras da Botija e de Monte Azul e ao Sul pelas Serras de Sambe e dos Garcias. O município de Cachoeira de Macacu (Mapa 1) tem 90% de sua área nesta bacia, Guapimirim tem aproximadamente 95% e Itaboraí, 12%. O rio Macacu nasce na Serra dos Órgãos, a cerca de 1.700 metros de altitude, no município de Cachoeira de Macacu, e percorre aproximadamente 74 km até a sua junção com o rio Guapimirim. Os principais afluentes são os rios São Joaquim, Bela Vista, Bengala, Soarinho, das Pedras, Pontilhão e Alto Jacu, pela margem esquerda, e os rios Duas Barras, Cassiano e Guapiaçu, pela margem direita (Helder, 1999). O rio Macacu teve seu curso natural desviado, dando surgimento ao rio Guapi-Macacu, que deságua no rio Guapimirim (Dantas *et al.*, 2008). Os rios desta bacia deságuam no fundo da Baía da Guanabara. A bacia hidrográfica do Guapi-Macacu apresenta características típicas de Mata Atlântica, formada por Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e o clima predominante na região é o tropical úmido (Veloso, 1991), com médias anuais de chuva variando entre 2000 e 2500 mm e média de temperatura ao redor de 24°C (Rocha *et. al*, 2007).

O presente estudo foi realizado no Rio do Gato que é um riacho de 3ª ordem, afluente do Rio Guapiaçu (22° 26' 474" S e 42° 45' 747" W). No estudo de Pereira *et al.* (2012) este rio apresentou um dos melhores estados de integridade ecológica dentro da bacia hidrográfica quando a parâmetros físicos e químicos. Nesse rio foram eleitas duas localidades que se diferenciavam, principalmente, pelo grau de cobertura vegetal (Figura 2). A localidade fechada apresentava cobertura de dossel densa, leito do rio de areia com pouca presença de pedras e folhiço. A localidade aberta apresentava cobertura de dossel esparsa, que cobria apenas as áreas marginais, fundo de pedras e cascalho com pouca presença de areia.

Mapa 1 – Cachoeiras de Macacu e municípios próximos



Legenda: Arredores da Baía de Guanabara e região serrana. Em destaque amarelo o município de Cachoeiras de Macacu. O círculo marca a sede da Reserva Ecológica do Guapiaçu e o quadrado a localização aproximada da estação meteorológica de Nova Friburgo.

Figura 2 – Caracterização da cobertura vegetal



Legenda: Cobertura vegetal típica da localidade fechada (esquerda) e da área marginal da localidade aberta (direita).

3 METODOLOGIA

As duas localidades foram escolhidas pela diferença visível na densidade do dossel. Em cada localidade foram amostrados trechos de 80 metros de extensão. Parâmetros ambientais de cada trecho foram quantificados por batimetria (profundidade, largura, velocidade de corrente, densidade do dossel e composição do substrato) de transectos transversais em intervalos de 5 metros. Em cada transecto os parâmetros eram medidos no ponto médio da largura do rio e em ambas as margens. A velocidade de corrente foi medida por fluxômetro digital (Global Water FP 1010), e a composição do substrato por estimativa visual. A densidade do dossel foi estimada a partir de fotos digitais analisadas por meio do Adobe Photoshop CS3, obtendo a proporção de pixels ocupados pela vegetação em relação ao total de pixels na foto. A significância das diferenças dos valores médios dos diferentes parâmetros aferidos, entre os trechos, foi determinada pelo teste t.

Os peixes foram coletados por meio de pesca elétrica, com gerador de corrente alternada (900W, 200V, 2-3 A), durante os meses de seca (junho e julho de 2012) e chuvas (outubro e dezembro de 2012). A classificação destes meses em relação à seca e chuva foi confirmada por dados meteorológicos da estação Nova Friburgo (código A624), segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2013). O número de dias com precipitação e a precipitação total do mês se encontram na Tabela 1. Os exemplares eram fixados em formalina 10% e, posteriormente, conservados em álcool 70%. De cada exemplar foram obtidos o Comprimento Padrão (CP) e o Comprimento do Intestino (CI) em milímetros, o Peso Total (PT) em gramas. O Quociente Intestinal (QI) foi calculado individualmente pelo modelo de Hynes (1950): $QI = CI / CP$. Os estômagos foram removidos e fixados em formol 5% para análise do seu conteúdo em microscópio estereoscópico e óptico. O sexo e estágio de maturação foram determinados visualmente (Vazzoler, 1996).

Tabela 1 – Dados meteorológicos para os meses de coleta

Meses	Dias com precipitação	Precipitação Total (mm)
Junho	5	44
Julho	9	86
Outubro	16	152
Dezembro	19	275

Os itens observados foram identificados até níveis taxonômicos que permitissem a identificação de sua origem (alóctone ou autóctone), de acordo com Chu (1949), Mugnai *et al.* (2010), o que para insetos significou, em geral, ordens, subordens ou famílias. Itens que não puderam ser categorizados com segurança foram incluídos na categoria detrito. Esses itens tiveram suas Frequências de Ocorrência e Volume estabelecidos de acordo com a metodologia apresentada em Hyslop (1980) e seu Índice Alimentar (IA_i) calculado, como proposto por Kawakami & Vazzoler (1980) e adaptado por Hahn *et al.* (1997):

$$IA_i = ((F_i * V_i) / \sum (F_i * V_i)) * 100$$

Onde F_i e V_i são a Frequência de Ocorrência e o Volume de cada item alimentar, respectivamente.

Os valores médios do Quociente Intestinal foram comparados entre jovens e adultos, e entre machos e fêmeas pelo teste t. Para a comparação de localidades e estações foi utilizado a ANOVA. As semelhanças de dieta entre localidades e estações foram determinadas com base no IA_i por uma análise de agrupamento UPGMA com distâncias de Bray-Curtis. As categorias foram classificadas, por origem, como alóctones, autóctones ou detrito para determinar a importância da mata ciliar em cada localidade estudada. Todos os testes estatísticos foram realizados através do software STATISTICA 8.0.

4 RESULTADOS

As localidades amostradas diferiram em largura ($t=-11,03$; $df\ 32$; $p<0,01$), profundidade ($t=3,49$; $df\ 100$; $p<0,05$), densidade da cobertura vegetal ($t=7,26$; $df\ 100$; $p<0,01$) e composição do substrato ($t=6,40$; $df\ 100$; $p<0,01$), mas não em velocidade de corrente ($t=0,59$; $df\ 100$; $p=0,55$) (Tabela 2).

Tabela 2–Parâmetros ambientais das localidades estudadas

Parâmetros	Localidade Aberta		Localidade Fechada	
	Média	DP	Média	DP
Largura (m)	13,82	1,24	8,71	1,45
Profundidade (cm)	15,03	7,2	25,09	19,26
Velocidade (m/s)	0,16	0,152	0,179	0,158
Densidade do dossel (%)	40,68	31,93	75,34	11,83
Substrato (% de areia)	23,52	35,14	72,35	41,54

Legenda: Parâmetros ambientais das localidades aberta e fechada estudadas no rio do Gato, Bacia do Guapi-Macacu, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro. As médias assinaladas em negrito apresentaram diferenças significativas entre as localidades, segundo o teste t.

Foram coletados 82 espécimes, sendo 29 na localidade aberta e 53 na localidade fechada. Jovens foram encontrados e capturados apenas na localidade fechada. Todos os peixes coletados apresentaram conteúdo em seus estômagos.

4.1 Análises Espaço-Temporais

Os itens registrados na dieta da espécie foram categorizados como: (i) alóctones, que incluíram fragmentos vegetais, adultos de Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Homoptera, Neuroptera, Arachnida, larvas de Diptera e Lepidoptera; (ii) autóctones, que incluíram Collembola, Hemiptera, ninfas de Odonata, larvas de Chironomidae, ovos de inseto e algas filamentosas; (iii) Detritos, itens de origem não identificada. A maior variedade de itens observada ocorreu na localidade fechada (14 itens), e a menor variedade ocorreu na localidade aberta, também no período de chuvas (11 itens) (Tabela 3).

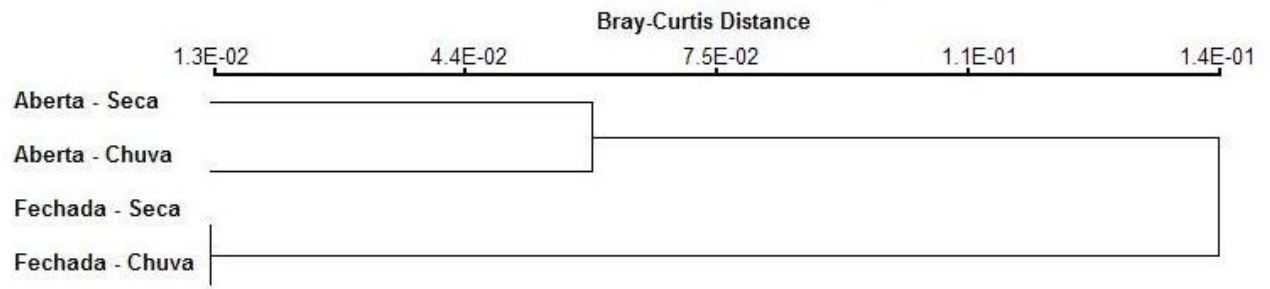
Tabela 3– Variação temporal e espacial do Índice Alimentar (IAi)

Itens	Localidade aberta		Localidade fechada	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva
Alga Filamentosa	1,54	0,00	0,00	0,13
Frag. Vegetal	0,03	0,00	0,00	0,50
Arachnida	0,00	0,12	2,91	0,04
Chironomidae	0,00	0,00	0,46	0,65
Coleoptera	0,25	0,47	0,61	1,15
Collembola	0,16	0,18	0,00	0,00
Detrito	48,66	33,83	7,16	9,87
Diptera (adulto)	0,03	4,70	0,52	0,38
Diptera (larva)	2,07	0,00	0,36	0,11
Frag. Alóctone	34,82	47,26	75,18	67,76
Frag. Autóctone	11,27	6,11	5,20	2,90
Hemiptera	0,53	0,02	0,01	0,00
Homoptera	0,04	0,09	2,68	0,02
Hymenoptera	0,58	6,67	4,37	16,44
Lepidoptera	0,00	0,55	0,48	0,02
Neuroptera	0,00	0,00	0,01	0,00
Odonata (ninfa)	0,00	0,00	0,05	0,04
Ovos de inseto	0,03	0,00	0,00	0,00

Legenda: Índice Alimentar (IAi) dos itens alimentares consumidos por *Mimagoniates microlepis*, nas estações seca e chuvosa das localidades aberta e fechada do rio do Gato, bacia do Guapi-Macacu, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro.

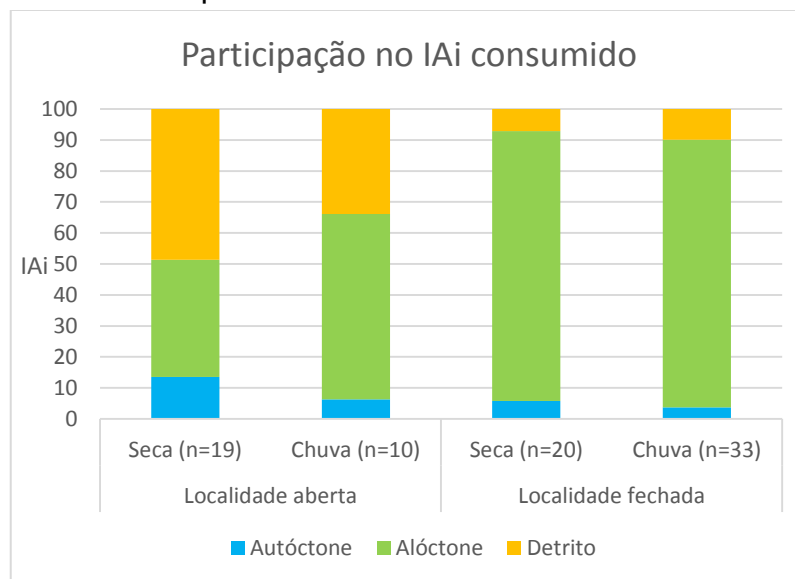
A análise de agrupamento dos dados espaço-temporais indicou variações distintas para as localidades aberta e fechada durante as estações seca e chuvosa. A localidade fechada não apresentou diferenças entre estações enquanto na localidade aberta a dieta da espécie foi diferente entre estações. As localidades mostraram-se distintas na composição da dieta (Gráfico 1), com alguns itens aparecendo somente em uma das localidades: Collembola e ovos na localidade aberta; larvas de Chironomidae, Neuroptera e ninfas de Odonata na localidade fechada. Assim como diferentes importâncias relativas das categorias de origem (alóctone vs. autóctone), onde os itens alóctones representaram a maior parte do volume consumido, exceto na localidade aberta durante a estação seca, onde a representação foi de 47% (Gráfico 2).

Gráfico 1 – Dendrograma de similaridade entre localidades e estações



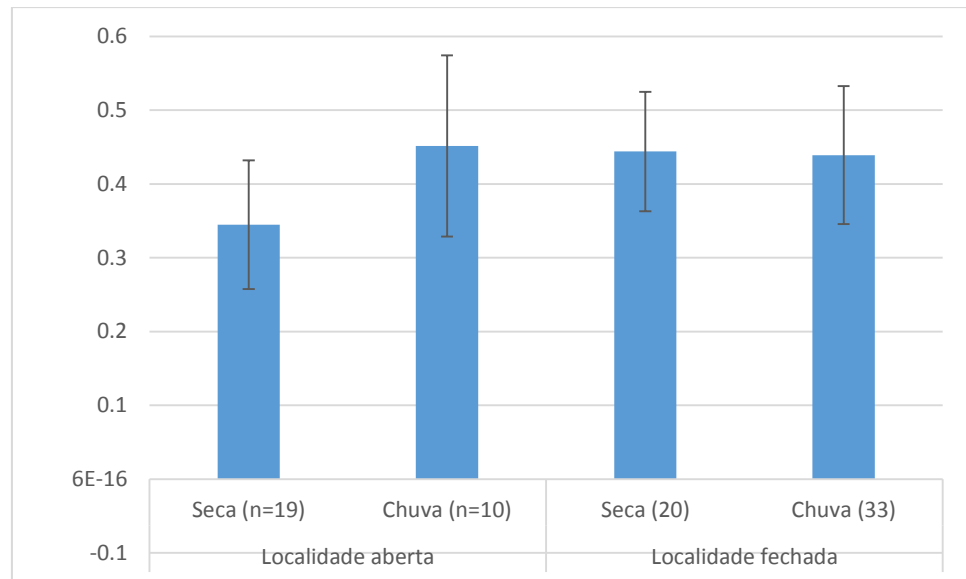
Legenda: Similaridade (distância de Bray-Curtis) baseada no Índice Alimentar (IAi) dos itens alimentares, para *Mimagoniates microlepis* coletados no Rio do Gato, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro.

Gráfico 2– Variação espaço-temporal da participação percentual do Índice Alimentar



Legenda: Variação espaço-temporal da participação percentual do Índice Alimentar (IAi) dos itens autóctones, alóctones e detrito registrados na dieta de *Mimagoniates microlepis* do rio do Gato, bacia do Guapi-Macacu, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro.

A população como um todo apresentou um Quociente Intestinal médio de 0,41. Na comparação espaço-temporal houve redução significativa do QI médio para 0,31, no trecho aberto durante a estação seca (Gráfico 3) (ANOVA $p < 0,01$).

Gráfico 3 – Quociente Intestinal médio de *Mimagoniates microlepis*

Legenda: Quociente Intestinal médio para as localidades aberta e fechada, durante as estações seca e chuvosa, coletados no rio do Gato, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro.

4.2 Comparações Ontogenéticas e Sexuais

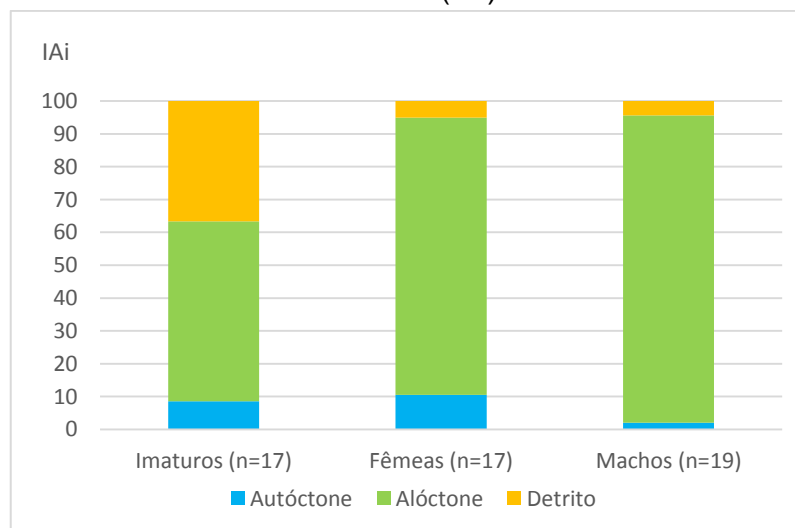
Para a comparação da alimentação entre imaturos, fêmeas e machos foram analisados somente os espécimes coletados na localidade fechada. Fragmentos de insetos alóctones constituíram a categoria alimentar de maior importância para todos os grupos, e dentre os insetos identificados Hymenoptera teve a maior importância para adultos enquanto larvas de Chironomidae foram mais importantes para os imaturos (Tabela 4). Itens de origem alóctone apresentaram a maior representatividade na dieta de todos os grupos, e a participação de itens autóctones e detrito foi em geral baixa, com exceção dos jovens (Gráfico 4).

Tabela 4 – Variação ontogenética do Índice Alimentar (IAi)

Itens consumidos	Imaturos	Fêmeas	Machos
	IAi	IAi	IAi
Autóctones			
Alga filamentosa	0,00	0,00	0,13
Frag. autóctone	2,19	8,14	3,48
Chironomidae	6,25	0,25	0,00
Diptera adulto	0,34	0,46	1,91
Diptera larva	4,80	0,00	0,00
Hemiptera	0,09	0,01	0,00
Odonata	0,04	0,03	0,02
Alóctones			
Frag. alóctone	45,22	71,34	69,16
Fragmento vegetal	0,00	0,01	0,32
Arachnida	0,57	0,01	0,97
Coleoptera	0,89	1,32	0,37
Collembola	0,00	0,09	0,01
Homoptera	0,32	0,57	0,32
Hymenoptera	2,60	7,72	13,58
Lepidoptera	0,00	0,33	0,15
Neuroptera	0,00	0,01	0,00
Detrito	36,64	9,66	9,52

Legenda: Índice Alimentar (IAi) dos itens alimentares consumidos por indivíduos de *Mimagoniates microlepis*, imaturos, fêmeas e machos, na localidade fechada do rio do Gato, bacia do Guapi-Macacu, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro.

Gráfico 4 –Variação da participação percentual do Índice Alimentar (IAi)



Legenda: Variação da participação percentual do Índice Alimentar (IAi) dos itens autóctones, alóctones e detritos registrados na dieta de indivíduos imaturos, fêmeas e machos de *Mimagoniates microlepis* na localidade fechada do rio do Gato, bacia do Guapi-Macacu, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro.

A partir da análise da Tabela de contingência (Zar, 1999) não foram observadas diferenças significativas entre a dieta de machos e fêmeas ($X^2 = 15,41$, $gl=19$; $p>0,05$). No entanto, diferenças significativas foram registradas entre a dieta de machos e jovens ($X^2 = 56,04$, $gl=19$; $p<0,01$) e fêmeas e jovens ($X^2 = 46,91$, $gl=19$; $p<0,01$). Estas diferenças são em sua maioria explicadas pelo aumento substancial de detrito e larvas de Diptera (Chironomidae) na dieta dos jovens, assim como alguns itens que ocorrem exclusivamente em um ou outro grupo. O Quociente Intestinal médio foi de 0,41 para jovens, 0,45 para fêmeas e 0,44 para machos, e as diferenças não foram significativas (ANOVA $p>0,05$).

5 DISCUSSÃO

A dieta observada para *M. microlepis* no Rio do Gato corrobora os dados da literatura para esta espécie, que a descrevem como insetívora especializada em insetos alóctones (Sabino & Castro, 1990; Aranha *et al.*, 1998; Esteves & Lobón-Cerviá, 2001; Fogaça *et al.*, 2003; Barreto & Aranha, 2006; Otto, 2006; Wolff *et al.*, 2013). O Quociente Intestinal da população estudada confirma esta classificação e é próximo dos valores encontrados em outros trabalhos (Barbieri *et al.*, 1994; Mazzoni & Costa, 2007), especialmente na localidade fechada.

A principal categoria alimentar foi representada por fragmentos de insetos, fato também observado por Esteves & Lobón-Cerviá (2001) e Fogaça *et al.* (2003). Esta categoria foi reconhecida visualmente pelo exoesqueleto e características externas destes animais, formados por quitina que, de acordo com Wooton (1999), faz com que insetos e crustáceos permaneçam identificáveis por mais tempo, enquanto que outras categorias alimentares podem ser digeridas rapidamente e são difíceis de reconhecer. Lindsay (1984) afirma que a atividade de enzimas quitinolíticas em peixes não está correlacionada com a composição da dieta, mas espécies que engolem presas inteiras apresentam maior atividade enzimática do que espécies que rompem a presa mecanicamente. O autor do estudo conclui que a função destas enzimas seria permitir acesso ao interior da presa. Isto parece indicar que *Mimagoniates microlepis* fragmenta suas presas, considerando que os exoesqueletos permanecem reconhecíveis. Assim sendo, é razoável excluir insetos não identificados como a origem da quantidade de detrito consumida, tanto por adultos na localidade aberta quanto por jovens na localidade fechada.

Insetos da ordem Hymenoptera, e mais especificamente Formicidae, foram os principais insetos alóctones observados, de forma similar à observada por Barreto & Aranha (2006). Coelho (2011) aponta a densidade de arbustos e árvores como fator determinante para a diversidade e riqueza de espécies de formigas arborícolas de Mata Atlântica. Análises de disponibilidade de recursos poderiam revelar as relações entre densidade de mata ciliar e disponibilidade destes insetos para os peixes, como sugerem Deus & Petrere-Jr (2003). Estes autores afirmam que a restrição no grau de precisão alcançado sem análises de disponibilidade de recursos tem sido um dos maiores problemas nos estudos sobre peixes, especialmente nos trópicos.

Embora insetos de origem alóctone predominem na dieta de jovens e adultos, foi observada uma mudança ontogenética na dieta. Os jovens incluíram em sua dieta larvas autóctones de Diptera (Chironomidae). O mesmo também ocorreu no estudo de Barreto & Aranha (2006), e nos estudos de Dufech *et al.* (2003) e Lampert *et al.* (2003) os jovens consumiram microcrustáceos autóctones. Barreto & Aranha (2006) argumentaram que o tamanho dos jovens os impede de consumir a maioria dos insetos alóctones que são observados na dieta dos adultos. No presente estudo jovens e adultos apresentaram muitas categorias alimentares em comum, provavelmente devido à variação de tamanho que se pode encontrar nas espécies de insetos de uma mesma ordem ou família. Itens alimentares de origem vegetal não foram consumidos pelos jovens, fato também observado em outras espécies de caracídeos, mesmo em algumas espécies de hábito herbívoro na fase adulta (Barreto & Aranha, 2006; Wolff *et al.*, 2009; Mazzoni *et al.*, 2010; Manna *et al.*, 2012). No presente trabalho o Quociente Intestinal não variou de forma significativa entre jovens e adultos, provavelmente por vegetais terem pouca importância na dieta da espécie como um todo.

Machos e fêmeas apresentaram dietas similares, corroborando os resultados de Lampert *et al.* (2003), ainda assim vale ressaltar que Arachnida e Diptera adultos foram mais importantes na dieta dos machos, assim como alguns Hymenoptera alados maiores, o que provavelmente se deve as diferenças de tamanho entre os sexos. Já os fragmentos de vegetais superiores foram mais importantes na dieta de fêmeas.

Segundo Casatti (2002), a resolução taxonômica alcançada na identificação dos itens alimentares pode ser insuficiente para esclarecer como se caracterizam as presas ingeridas em termos de distribuição espacial e temporal. Embora o presente estudo tenha identificado variações espaciais, temporais e ontogenéticas, sustentando as hipóteses, é possível que uma identificação mais específica dos insetos teria permitido uma análise mais detalhada destas variações. Dados os resultados deste trabalho, as classificações mais gerais (insetos alóctones e autóctones) usadas em estudos de comunidade não são adequadas para detectar variações na dieta especializada de *Mimagoniates microlepis*.

As localidades estudadas apresentaram largura média, profundidade média e predominância de substrato distintos, assim como uma diferença de 35% na cobertura vegetal média. Estas diferenças foram suficientes para alterar a dieta de

M. microlepis, em especial durante a estação seca, indicando que as condições na localidade aberta são menos estáveis do que na localidade fechada. As mudanças de dieta observadas entre as localidades foram acompanhadas de uma redução no Quociente Intestinal destes peixes. Segundo Whelan & Schmidt (2007) o aparelho digestivo pode atrofiar quando a alimentação é infrequente, mas também pode ser causa de dietas de digestão mais fácil (Sabino & Castro, 1990; Zavala-Camin, 1996). Alterações no Quociente Intestinal de peixes neotropicais têm sido correlacionadas com a quantidade de matéria vegetal consumida (Barbieri *et al.*, 1994; Vitule *et al.*, 2008; Manna *et al.*, 2012), onde espécies herbívoras tendem a QIs maiores e o aumento no consumo de matéria vegetal aumenta o QI de indivíduos em espécies onívoras, mas relações com outras categorias alimentares são desconhecidas.

A falta de padronização para medir a cobertura da mata ciliar na alimentação de peixes não permitiu comparações com outros trabalhos sobre *M. microlepis*. Dentre os estudos pesquisados a maioria apresenta apenas uma descrição da área de estudo, categorizando as localidades como abertas e fechadas. Manna *et al.* (2012), trabalhando com *Astyanax taeniatus* no rio Mato Grosso, apresentaram um método de medição comparável, sendo este o mesmo utilizado no presente trabalho. *A. taeniatus* foi considerada pelos autores uma espécie oportunista, com tendências à onivoria, e sua dieta variou sazonalmente apenas numa localidade fechada, demonstrando uma situação oposta à encontrada no presente trabalho. O método de fotos digitais possibilita uma aproximação do valor real de cobertura, elimina a subjetividade de avaliações visuais, e permite usar substituir as categorizações em testes estatísticos.

CONCLUSÕES

Houve variação espacial na dieta, caracterizada quantitativamente pelo aumento no consumo de detrito e fragmentos de insetos autóctones na localidade aberta. Apenas a localidade aberta apresentou uma variação temporal na dieta, caracterizada pelo aumento no consumo de itens de origem autóctone durante a seca. A participação de itens de origem alóctone na dieta foi maior na localidade fechada, confirmando a hipótese do presente trabalho.

As mudanças espaciais na dieta podem estar ligadas à densidade da cobertura vegetal, mas este efeito não pode ser separado das demais variáveis ambientais no presente trabalho.

Verificou-se uma mudança ontogenética na dieta, caracterizada qualitativamente pela inclusão de larvas autóctones e exclusão de alimentos vegetais por parte dos jovens, e quantitativamente por um aumento no consumo de detrito e redução no consumo de fragmentos alóctones também pelos jovens.

As alterações de dieta foram acompanhadas de uma alteração no trato digestivo, onde o comprimento relativo do intestino foi menor na localidade aberta durante a seca.

PERSPECTIVAS

O estudo de outras localidades ou riachos com diferentes densidades de cobertura vegetal poderá revelar como a dieta de *Mimagoniates microlepis* se altera num gradiente ambiental ou em matas ciliares degradadas. A maioria dos estudos encontrados não apresentou uma metodologia específica para a medição da cobertura vegetal, por isso, a metodologia utilizada no presente trabalho é sugerida como ponto de partida para uma padronização em trabalhos futuros, de forma a possibilitar comparações estatísticas desta variável ambiental e melhorar as comparações de resultados. É sugerido também para futuros trabalhos, o uso de análises de disponibilidade de recursos para que relações diretas entre densidade de cobertura vegetal e a oferta de insetos alóctones sejam detectadas.

O nível taxonômico das categorias de itens alimentares é crucial para que estas mudanças possam ser detectadas por testes estatísticos. A categorização no presente trabalho foi satisfatória aos testes propostos, portanto, sugere-se o uso de categorização similar ou mais específica em trabalhos futuros com espécies insetívoras.

REFERÊNCIAS

- Abilhoa, V., H. Bornatowski, & G. Otto. 2009. Temporal and ontogenetic variations in feeding habits of *Hollandichthys multifasciatus* (Teleostei: Characidae) in coastal Atlantic Rainforest streams, southern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 7(3): 415-420.
- Aranha, J. M. R., D. F. Takeuti, & T. M. Yoshimura. 2006. Habitat use and food partitioning of the fishes in a coastal stream of Atlantic Forest, Brazil. *Revista de Biología Tropical* 46(4): 951-959.
- Barbieri, G., A. C. Peret, & J. R. Verani. 1994. Notas sobre a adaptação do trato digestivo ao regime alimentar em espécies de peixes da região de São Carlos (SP) I. Quociente Intestinal. *Revista Brasileira de Biologia* 54: 63-69.
- Barreto, A. P., & J. M. R. Aranha. 2006. Alimentação de quatro espécies de Characiformes de um riacho da floresta Atlântica, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(3): 779-788.
- Bennemann, S.T., L. Casatti, & D. C. de Oliveira. 2006. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. *Biota Neotropica* 6(2): 1-8.
- Braga, F. M. de S., & L. M. Gomiero. 2009. Alimentação de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira oriental, SP. *Biota Neotropica* 9(3): 207-212.
- Braga, M. R., J. M. R. Aranha, & J. R. Vitule. 2008. Reproduction period of *Mimagoniates microlepis*, from an Atlantic Forest stream in Southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 51(2): 345-351.
- Braga, M. R., J. R. S. Vitule, & J. M. R. Aranha. 2007. Estrutura populacional de *Mimagoniates microlepis* (Steindachner, 1876) (Characidae, Glandulocaudinae) em um riacho de Floresta Atlântica, Paraná (Brasil). *Acta Biologica Paranaense* 36(1-2): 67-81.
- Braga, R. R., M. R. Braga, & J. R. S. Vitule. 2013. Population structure and reproduction of *Mimagoniates microlepis* with a new hypothesis of ontogenetic migration: implications for stream fish conservation in the Neotropics. *Environmental Biology of Fishes* 96: 21-31.

- Buckup, P. A., N. A. Menezes, & M. S. Ghazzi. 2007. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Série Livros 23. 195 p.
- Burns, J. R., S. H. Weitzman, J. H. Grier, & N. Menezes. 1995. Internal fertilization, testis and sperm morphology in Glandulocaudinae fishes (Teleostei: Characidae: Glandulocaudinae). *Journal of Morphology* 224: 131-145.
- Casatti, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 2(2): 1-14.
- Chu, H. F. 1949. *How to know the immature insects*. Estados Unidos: C. Brown Company Publishers. 234 p.
- Coelho, R. C. de S. 2011. Comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) do estrato arbustivo-arbóreo em fragmentos florestais de Mata Atlântica no Rio de Janeiro. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Brasil. Mestrado Diss. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 59 p.
- Costa, W. J. E. M. 1987. Feeding habits of a fish community in a tropical coastal stream, rio Mato Grosso, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 22(3): 145-153.
- Dantas, J. R. da C.; J. R. de Almeida, & G. A. Lins. 2008. Impactos ambientais na bacia hidrográfica de Guapi/Macacu e suas consequências para o abastecimento de água nos municípios do leste da Baía de Guanabara. Rio de Janeiro: CETEM/MTC.
- Deus, C. P.; & M. Petrere-Jr. 2003. Seasonal diet shifts of seven fish species in an Atlantic Rainforest stream in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63(4): 579-588.
- Dufech, A. P. S., M. A. Azevedo, & C. B. Fialho. 2003. Comparative dietary analysis of two populations of *Mimagoniates rheocharis* (Characidae: Glandulocaudinae) from two streams of Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 1(1): 67-74.
- Esteves, K. E., & J. Lobón-Cerviá. 2001. Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes* 62: 429-440.

- Esteves, K. E., & J. M. R. Aranha. 1999. Ecologia trófica de peixes de riacho. In: Caramaschi, E. P., R. Mazzone, & P. R. Peres-Neto (Eds.). *Ecologia de peixes de riacho. Oecologia Brasiliensis* 6. Rio de Janeiro: Programa de Pós Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. 182 p.
- Fogaça, F. N. O., J. M. R. Aranha, & M. L. P. Esper. 2003. Ictiofauna do rio do Quebra (Antonina, PR, Brasil): ocupação especial e hábito alimentar. *Interciência* 28(3): 168-173.
- Gracioli, G., M. A. Azevedo, & F. A. G. Melo. 2003. Comparative study of the diet of Glandulocaudinae and Tetragnopteridae (Ostariophysi: Characidae) in a small stream in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38(2): 95-103.
- Hahn, N. S., V. L. L. Almeida, & K. D. G. Luz. 1997. Alimentação e ciclo alimentar diário de *Hoplosternum littorale* (Hancock) (Siluriformes, Callichthyidae) nas lagoas Guaraná e Patos da Planície do Alto Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 14: 57-64.
- Hahn, N. S., & L. Delariva. 2003. Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: o que estamos usando? *Interciência* 28: 100-104.
- Helder, C. 1999. Subsídios para gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Macacu, São João, Macaé e Macabu. Rio de Janeiro: SEMA.
- Hugueny, B., & M. Pouilly. 1999. Morphological correlates of diet in an assemblage of West African freshwater fishes. *Journal of Fish Biology* 54(6): 1310-1325.
- Hynes, H. B. N. 1950. The food of freshwater stickle backs (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology* 19: 35-38.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17: 411-429.
- Instituto Nacional de Meteorologia (Brasil). 2013. Dados históricos. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home2/index>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

- Kawakami, E., & G. Vazzoler. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo da alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 29: 205-207.
- Lampert, V. R., M. A. Azevedo, & C. B. Fialho. 2003. Hábito alimentar de *Mimagoniates microlepis* Steindachner, 1876 (Characidae: Glandulocaudinae) do canal de ligação entre as lagoas Emboaba e Emboabinha, Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia, PUCRS* 16(1): 3-16.
- Lindsay, G. J. H. 1984. Distribution and function of digestive tract chitinolytic enzymes in fish. *Journal of Fish Biology* 24(5): 529-536.
- Manna, L. R., C. F. Rezende, & R. Mazzoni. 2012. Plasticity in the diet of *Astyanax taeniatus* in a coastal stream from south-east Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 72(4): 919-928.
- Mazzoni, R., & L. D. S. da Costa. 2007. Feeding ecology of stream-dwelling fishes from a coastal stream in the southeast of Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50(4): 627-635.
- Mazzoni, R., P. S. Marques, C. F. Rezende, & R. Iglesias-Rios. 2012. Niche enlargement as a consequence of co-existence: a case study. *Brazilian Journal of Biology* 72(2): 267-274.
- Mazzoni, R., M. Moraes, C. F. Rezende, & J. C. Miranda. 2010a. Alimentação e padrões ecomorfológicos das espécies de peixes de riacho do alto rio Tocantins, Goiás, Brasil. *Lheringia* 100(2): 162-168.
- Mazzoni, R., L. L. Nery, & R. Iglesias-Rios. 2010b. Ecologia e ontogenia da alimentação de *Astyanax janaeirensis* (Osteichthyes, Characidae) de um riacho costeiro do sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 10(3): 53-60.
- Mazzoni, R., & R. Iglesias-Rios. 2002. Distribution pattern of two fish species in a coastal stream in southeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 62(1): 171-178.
- Mazzoni, R. & C. F. Rezende. 2003. Seasonal diet shift in a Tetragonopterinae (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba river, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63(1): 69-74.

- Melo, C. E. de, F. de A. Machado, & V. Pinto-Silva. 2004. Feeding habitats of fish from a stream in the savanna of central Brazil, Araguaia basin. *Neotropical Ichthyology* 2(1): 37-44.
- Menezes, N. A., S. H. Weitzman, O. T. Oyakawa, F. C. T. Lima, R. M. C. Castro, & M. J. Weitzman. 2007. *Peixes de Água Doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais*. São Paulo: Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo. 408 p.
- Mugnai, R., J. L. Nessimian, & D. F. Baptista. 2010. *Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Technical Books. 176 p.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the world*. 3rd edition. Hoboken: Wiley & Sons. 624 p.
- Nelson, J. S. 2003. *Fishes of the world*. 4th edition. United States of America: Wiley & Sons. 601 p.
- Otto, G. 2006. Ecologia trófica de duas espécies de *Mimagoniates* (Characiformes: Characidae: Glandulocaudinae) em riachos de restinga na ilha de São Francisco – SC. Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil. Mestrado Diss. Universidade Federal do Paraná. 86 p.
- Oyakawa, O. T., A. Akama, K. C. Mautari, & J. C. Nolasco. 2006. *Peixes de Riachos de Mata Atlântica*. São Paulo: Editora Neotrópica. 201 p.
- Pereira, P. S., L. A. C. Fernandes, J. L. M. Oliveira, & D. F. Batista. Avaliação da integridade ecológica de rios em áreas de zoneamento ecológico econômico do complexo hidrográfico Guapiaçu-Macacu, RJ, Brasil. *Ambi-Agua* 7(1): 157-168.
- Reis, R. E., S. O. Kullander, & C. J. Ferraris-Jr (Orgs). 2003. *Checklist of the freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre: Edipucrs.
- Rezende, C. F., & R. Mazzoni. 2003. Aspectos da alimentação de *Bryconamericus microcephalus* (Characiformes, Tetragonopterinae) no córrego Andorinha, Ilha Grande – RJ. *Biota Neotropica* 3(1): 1-6.

- Rezende, C. F., & R. Mazzoni. 2006. Contribuição da matéria autóctone e alóctone para a dieta de *Bryconamericus microcephalus* (Miranda-Ribeiro) (Actinopterygii, Characidae), em dois trechos de um riacho de Mata Atlântica, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(1): 58-63.
- Rezende, C. F., R. Mazzoni, E. P. Caramaschi, D. Rodrigues, & M. Moraes. 2011. Prey selection by two benthic fish species in a Mato Grosso stream, Rio de Janeiro Brazil. *Revista de Biologia Tropical* 59(4): 1697-1706.
- Rocha, C. F. D., D. Vrcibradic, M. C. Kiefer, M. Almeida-Gomes, V. N. T. Borges-Junior, P. C. F. Carneiro, R. V. Marra, P. Almeida-Santos, C. C. Siqueira, P. Goyannes-Araújo, C. G. A. Fernandes, E. C. N. Rubião, & M. Van Sluys. 2007. A survey of the leaf-litter frog assembly from an Atlantic Forest area (Reserva Ecológica de Guapiaçu) in Rio de Janeiro State, Brazil, with an estimate of frog densities. *Tropical Zoology* 20: 99-108.
- Sabino, J., & R. M. C. Castro. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (sudeste do Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia* 50: 23-36.
- Schmitt, R. J., & S. J. Holbrook. 1985. Patch selection by juvenile black surfperch (Embiotocidae) under variable risk: interactive influence of food quality and structural complexity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 85(3): 269-285.
- Strahler, A. N. 1957 *apud* Dodds, W. K. 2002. *Freshwater ecology: concepts and environmental applications*. California: Academic Press. 569p.
- Teixeira, I., & S. T. Bennemann. 2007. Ecomorfologia refletindo a dieta dos peixes em um reservatório no sul do Brasil. *Biota Neotropica* 7(2): 67-76.
- Torres, R. A., & J. Ribeiro. 2009. The remarkable species complex *Mimagoniates microlepis* (Characiformes: Glandulocaudinae) from the Southern Atlantic Rain forest (Brazil) as revealed by molecular systematics and population genetic analyses. *Hydrobiologia* 617: 157-170.
- Trindade, M. E. J., A. Peressin, M. Cetra, & R. Jucá-Chagas. 2013. Variation in the diet of a small characin according to the riparian zone coverage in an Atlantic Forest stream, northeastern Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia* 25(1): 34-41.

- Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell, & C. E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37(1): 130-137.
- Vazzoler, A. E. A. de M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 169 p.
- Veloso, H. P., A. L. R. Rangel Filho, & J. C. A. Lima. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 124 p.
- Vítule, J. R. S., & J. M. R. Aranha. 2002. Ecologia alimentar do lambari *Deuterodon langei* Travassos, 1957 (Characidae, Tetragonopterinae), de diferentes tamanhos em um riacho de Floresta Atlântica, Paraná (Brasil). *Acta Biológica Paranaense* 31: 137-150.
- Weitzman, S. H., N. A. Menezes & M. J. Weitzman. 1988. Phylogenetic biogeography of the Glandulocaudini (Teleostei: Characiformes, Characidae) with comments on the distribution of other freshwater fishes in eastern and southeastern Brazil. In: Heyer, W. R., & P. E. Vanzolini (eds). Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Weitzman, S. H., N. A. Menezes, H. Evers, & J. R. Burns. 2005. Putative relationships among inseminating and externally fertilizing characids, with a description of a new genus and species of Brazilian inseminating fish bearing an anal-fin gland in males (Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology* 3(3): 329–360.
- Whelan, C. J., & K. A. Schmidt. 2007. Food Acquisition, processing, and digestion. In: Stephens, D. W., J. S. Brown, & R. C. Ydenberg (ed.). 2007. *Foraging behavior and ecology*. Chicago: The University of Chicago Press. 608p.
- Winemiller, K. O., & L. C. Kelso-Winemiller. 2003. Food habits of tilapiine cichlids of the Upper Zambezi River and floodplains during the descending phase of the hydrological cycle. *Journal of Fish Biology* 63: 120-128.
- Wolff, L. L., V. Abilhoa, F. S. Rios, & L. Donatti. 2009. Spatial, seasonal and ontogenetic variation in the diet of *Astyanax* aff. *fasciatus* (Ostariophysi: Characidae) in an Atlantic Forest river, Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 7(2): 257-266.

Wolff, L. L., N. Carniatto, & N. S. Hahn. 2013. Longitudinal use of feeding resources and distribution of fish trophic guilds in a coastal Atlantic stream, Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 11(2): 375-386.

Wootton, J. H. 1999. *Ecology of teleost fish*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 386 p.

Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice-Hall. 662 p.

Zavala-Camim, L. A. 1996. *Introdução ao estudo sobre alimentação natural em peixes*. Maringá: Eduem. 129p.