



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**Dieta de pequenos caracídeos em córregos do cerrado (Teleostei:
Characiformes)**

Marina Fujii Souza

Dissertação apresentada à Fundação
Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul, como requisito à obtenção do
título de Mestre em Biologia Animal.
Área de concentração: Zoologia.

Orientador: José Sabino

Campo Grande, MS

Janeiro, 2015

RESOLUÇÃO Nº 78, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2014.

O COLEGIADO DE CURSO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no uso de suas atribuições, resolve:

Aprovar a composição da “Banca Examinadora de Dissertação” de **Marina Fujii Souza**, intitulada “**Dieta e partilha de alimentos entre pequenas espécies de caracídeos em córregos do cerrado**”, sob a orientação do Prof. Dr. José Sabino, conforme segue:

Dra. Vanda Lúcia Ferreira (UFMS - Presidente)

Dr. Eduardo Bessa Perreira da silva (UNEMAT)

Dr. Fabrício Barreto Teresa (UEG)

Dra. Lilian Casatti (UNESP)

Dr. Vinícius Abilhoa (MHN Capão do Imbuia)

Vanda Lúcia Ferreira,
Presidente.

Marina Fujii Souza

**Dieta de pequenos caracídeos em córregos do cerrado (Teleostei:
Characiformes)**

Dissertação apresentada à
Fundação Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul, como
requisito à obtenção do título de
Mestre em Biologia Animal.
Área de concentração: Zoologia.

Orientador: José Sabino

Campo Grande, MS

Janeiro, 2015

Agradecimentos

Espero, por meio deste, conseguir expressar minha gratidão a todos que contribuíram de alguma maneira no planejamento, execução e conclusão deste trabalho, sem a ajuda de cada um de vocês este projeto não poderia ser concluído, meu Muito Obrigada de coração.

Primeiramente gostaria de agradecer a minha mãezona desde a graduação, a queridíssima professora Dr^a Maria José Alencar Vilela. Zezé, obrigada por sempre acreditar na minha capacidade, confiar em mim no desenvolvimento deste projeto, por me acompanhar nas coletas de campo, por ceder os dados e o laboratório na execução do projeto e pelos ensinamentos dentro e fora do âmbito acadêmico, sou eternamente grata por tudo que passamos juntas.

Agradeço também meu orientador, Dr. José Sabino, por embarcar nesta comigo, sem nem me conhecer, sempre me fornecendo toda a ajuda possível e contribuindo na minha formação, me auxiliando nos momentos de dúvidas e me ajudando sempre a evoluir, admiro muito seu trabalho e considero uma honra ter desenvolvido este estudo ao seu lado.

Agradeço à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado. À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pelo auxílio financeiro na viagem ao Congresso Brasileiro de Zoologia. Ao programa de Pós Graduação em Biologia Animal, que me proporcionou a formação necessária para que eu tivesse a capacidade de desenvolver este estudo.

Meu agradecimento também, ao Professor José Ragusa, pelos conselhos, auxílio na parte estatística e pelas ricas discussões. Também ao Dr. Fernando R. Carvalho por me auxiliar na identificação das espécies utilizadas neste estudo. E a minha amiga Angélica pela leitura do manuscrito, me ajudou muito.

Obrigado a Secretária do programa, Liliane, por todo o auxílio e por aguentar as perguntas infinitas sobre tudo.

Aos meus companheiros de mestrado, alguns já amigos de outros tempos, outros que tive o prazer de conhecer ao longo do mestrado deixo também meu muito obrigada, Pablo, Flávinha, Camila H., Érica, João e Rô, sem vocês o mestrado teria sido muito mais estressante. Afinal, quem não relaxa jogando conversa fora durante as aulas? Vou sentir saudades!

Meu MUITO OBRIGADA (sim, em caixa alta, porque sem vocês eu jamais conseguiria concluir este projeto) ao pessoal que me auxiliou em campo, Túlio (me ajudando desde sempre, mais uma vez obrigada!), Tatiele Cristina (não só pelo campo, mas principalmente pela amizade), Mariana e Thaís (que foram guerreiras mesmo depois dos mil carrapatos, hahaha).

Por me aturarem ao longo desses quase dois anos, sempre juntas em todos os momentos, ajudando a passar pelas horas de desespero, pelas risadas, choros, alegrias e tristezas, quero agradecer minhas amigas, companheiras de república Vivi Black e Camilinha. Amo vocês meninas, vou sentir muita falta quando chegar mesmo o fim.

Minha família linda (Fujiis, Souzas e Nakamuras), muito obrigada por me apoiarem sempre, sabendo que posso contar com vocês cada vez vou mais longe. Em especial, expresso aqui minha gratidão ao meu maior exemplo de força e determinação, minha Mãe querida, muito obrigada por tudo minha linda, pelo auxílio financeiro, estímulo, conselhos, recomendações, sem você eu nunca teria feito nada disso.

Por último, mas não menos importante, ao meu noivo, Gabriel Nakamura, obrigada por TUDO, me ajudar no campo, corrigir meu manuscrito, me acalmar quando eu achava que nada daria certo, você é meu alicerce.

Apresentação

A presente dissertação é composta por um capítulo redigido em formato de manuscrito de artigo científico completo e segue as normas da revista *Neotropical Ichthyology* (Anexo 1). Para facilitar a leitura, o texto foi redigido em língua portuguesa e as figuras, tabelas e legendas inseridas ao longo do texto.

Sumário

Abstract	8
Resumo.....	9
Introdução.....	10
Materiais e Métodos	11
Área de estudo	11
Coleta de Dados	13
Análise da Dieta.....	14
Análise de Dados	15
Resultados	18
Discussão	24
Literatura Citada.....	28
Anexo 1:	35

Dieta de pequenos caracídeos em córregos do cerrado (Teleostei: Characiformes).

Marina Fujii Souza ¹, Maria José Alencar Vilela ² e José Sabino ³

¹ Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Av. Costa e Silva s/n. 79070-900 Caixa Postal 549, Bairro Universitário, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. E-mail: mari_nafujii@hotmail.com

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, Avenida Ranulpho Marques Leal, 3484, 79600-030, Caixa Postal 210, Distrito Industrial, Três Lagoas, Mato Grosso do Sul. E-mail: mjavilela@yahoo.com.br

³ Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Rua Alexandre Herculano, 1400, 79037-280, Jardim Veraneio, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. E-mail: sabino-jose@uol.com.br

Abstract

This study aimed to analyze the diet of three different species of small characins, living in sympatry in streams, assessing the dietary overlap, influence of seasonality in the use of resources and variations in the diet according to the growth of these species. The samples were collected in small streams located in the Parque Natural Municipal do Pombo, at Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brazil, where dominated the Cerrado phytophysiognomy. Four samples were carried out along two years, wherein, two in the rainy season and two in the dry season. The stomach contents of 387 individuals belonging to three species, *Astyanax fasciatus*, *Knodus moenkhausii* and *Piabina argentea* were analyzed. We analyzed using two different techniques, the diets were predominantly generalist, composed of 24 different food categories. The main dietary items were Organic Matter and Arthropod Remains, with secondary items such as Sediments, Algae, and Vegetable material. All species showed variation in their diets according to size classes. The food overlap analyzed for each pair of species varied from intermediate to high, where all species share wide range of foods. Between the dry and rainy seasons there was no significant variation. The results may reflect the good condition found in riparian forests of this protected area, which provide ongoing resources throughout the year and in sufficient quantities to support small characins

community on site. Our results confirm the importance of preserving such streams, fundamental to the maintenance of fish communities on small streams.

Resumo

Nosso estudo analisou a dieta de três pequenos caracídeos simpátricos em córregos de cerrado, avaliando a sobreposição alimentar, influência da sazonalidade na utilização dos recursos e as mudanças na dieta destas espécies conforme a ontogenia. As coletas foram realizadas em pequenos córregos localizados no Parque Natural Municipal do Pombo, localizado no município de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, onde predomina a fitofisionomia Cerrado. Quatro coletas ao longo de dois anos foram procedidas, sendo duas no período da cheia e duas no período da seca. Foram analisados os conteúdos estomacais de 387 indivíduos pertencentes a três espécies, *Astyanax fasciatus*, *Knodus moenkhausii* e *Piabina argentea*. Suas dietas, analisadas a partir do índice Alimentar de Kawakami e Vazzoler (1980) e da Análise gráfica de Costello (1990), se mostraram predominantemente generalistas e foram compostas por 24 categorias alimentares, dentre os quais os principais foram Materia Orgânica e Restos de Artrópodes. Todas as espécies apresentaram variação em suas dietas, conforme as classes de tamanho. A sobreposição alimentar analisada para cada par de espécies variou de intermediária a alta, na qual todas as espécies compartilham grande gama de alimentos. Entre as estações seca e chuvosa não houve variação significativa. Os resultados encontrados podem refletir a boa condição encontrada nas matas ciliares da unidade de conservação, as quais fornecem recursos continuados ao longo do ano e em quantidades suficientes para sustentar a comunidade de pequenos caracídeos no local. Esses dados corroboram a importância da preservação nestes ambientes, fundamentais para a manutenção dessas e de outras comunidades em pequenos cursos d'água, como os estudados.

Palavras-Chave: Characidae, Sobreposição Alimentar, Riachos, Alimentação, Ontogenia.

Introdução

O uso dos recursos pelos organismos exerce influência basal nas interações da população e comunidade, na dinâmica da disponibilidade de recursos e no destino desses no ecossistema (Ross, 1986). Estudos sobre alimentação têm se tornado mais frequentes e numerosos devido à necessidade de dados para formulação de modelos sobre estruturas tróficas de ecossistemas e também por buscarmos, cada vez mais, o entendimento sobre os mecanismos biológicos de interação interespecífica, como predação e competição (Zavala-Camin, 1996). Tais abordagens permitem também o melhor entendimento acerca das espécies e das comunidades (Novaes et al., 2004). Um importante passo no entendimento da organização dessas comunidades se dá quando conseguimos acessar as sobreposições alimentares, que nada mais são do que a utilização dos mesmos tipos de recursos por duas ou mais espécies presentes no ambiente (Abrams, 1980).

O termo riacho tem sido utilizado por diversos autores para classificar rios de pequenas ordens, canalizados durante a estação chuvosa, com áreas de inundação não persistentes e que apresentem eventos fluviais, tais como aporte de material orgânico durante enxurradas (Richard & Moore, 2010; Esteves & Aranha, 1999).

Informações disponíveis sobre a ecologia e alimentação de peixes em riachos do Brasil são reduzidas quando comparadas à quantidade de estudos existentes sobre o tema em grandes rios e represas, quando considerada a superfície de riachos existentes no país, ou mesmo quando considerada a importância de fontes alóctones de alimento para a ictiofauna de riachos que, em muitas regiões, estão sendo destruídos, antes mesmo que se tenha um conhecimento mais adequado da dinâmica dessa interação (Sabino & Castro, 1990; Esteves & Aranha, 1999).

Diferente do sistema terrestre, a separação trófica é mais importante que a separação por habitats nas comunidades de peixes (Ross, 1986), e a variação na disponibilidade de recursos exerce papel fundamental nas alterações de padrões alimentares nesses organismos, temporal e espacialmente (Prejs & Prejs, 1987; Vitule et al., 2008).

Na ictiofauna essas alterações podem, também, ser condicionadas ao desenvolvimento ontogenético de estruturas morfológicas, tais como trato intestinal, tamanho da boca, dentição, entre outras, especialmente quando comparadas as fases jovens e adultas dos organismos (Hahn et al., 2000; Mazzoni et al., 2010a).

Tendo em vista as peculiaridades da ictiofauna de córregos (Tófoli et al., 2010), as notadas variações nos hábitos alimentares da ictiofauna de acordo com o regime de chuvas nesses locais (*e. g.* Borba et al., 2008; Barreto & Aranha, 2006; Wolff et al., 2009), a dependência da vegetação ripária na manutenção das ictiocenoses nos riachos (Schneider et al., 2011) e o impacto antrópico crescente nesses ambientes (Esteves & Aranha, 1999), percebe-se como são importantes os estudos nessas áreas, ainda mais quando estão inseridas no Cerrado, que, nos últimos 35 anos, teve mais da metade de sua área original degradada para o cultivo de pastagens plantadas e culturas anuais (Klink & Machado, 2005).

A família Characidae é a mais especiosa entre os peixes neotropicais, ocorrendo desde a porção sul dos Estados Unidos até o norte da Patagônia, sendo especialmente diversa nas regiões amazônicas e na bacia do Rio da Prata (Mirande, 2010). Assim, ela é ótima candidata para estudos envolvendo simpatria entre espécies geneticamente próximas, pois a chance de ocorrer mais de uma em um mesmo ambiente é extremamente alta. Ríncon (1999) expõe que em riachos, geralmente, as espécies encontradas são de pequeno porte, devido à grande compartimentalização do ambiente. Desse modo, espécies de caracídeos de pequeno porte são consideradas bons modelos para estudos alimentares em riachos, visto que também constituem um dos componentes mais importantes das teias alimentares dos rios sul americanos (Prioli et al., 2002).

Dessa maneira, este trabalho teve por objetivos analisar a dieta de diferentes espécies de caracídeos de pequeno porte, vivendo em simpatria em córregos do cerrado sul-mato-grossense. Foram avaliadas a sobreposição alimentar, a influência da sazonalidade na utilização dos recursos e as mudanças na dieta dessas espécies conforme a ontogenia.

Materiais e Métodos

Área de estudo

As coletas foram realizadas no Parque Natural Municipal do Pombo (Figura 1), em uma área remanescente de Cerrado, no município de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul. Os pontos de coleta foram escolhidos ao longo de dois córregos: Tapera (S20°20'13.8", W52°35'24.1") e Rapadura (S20°19'55.5", W52°36'08.2"), que fazem parte da microbacia do Rio Pombo, bacia do Alto Rio Paraná.

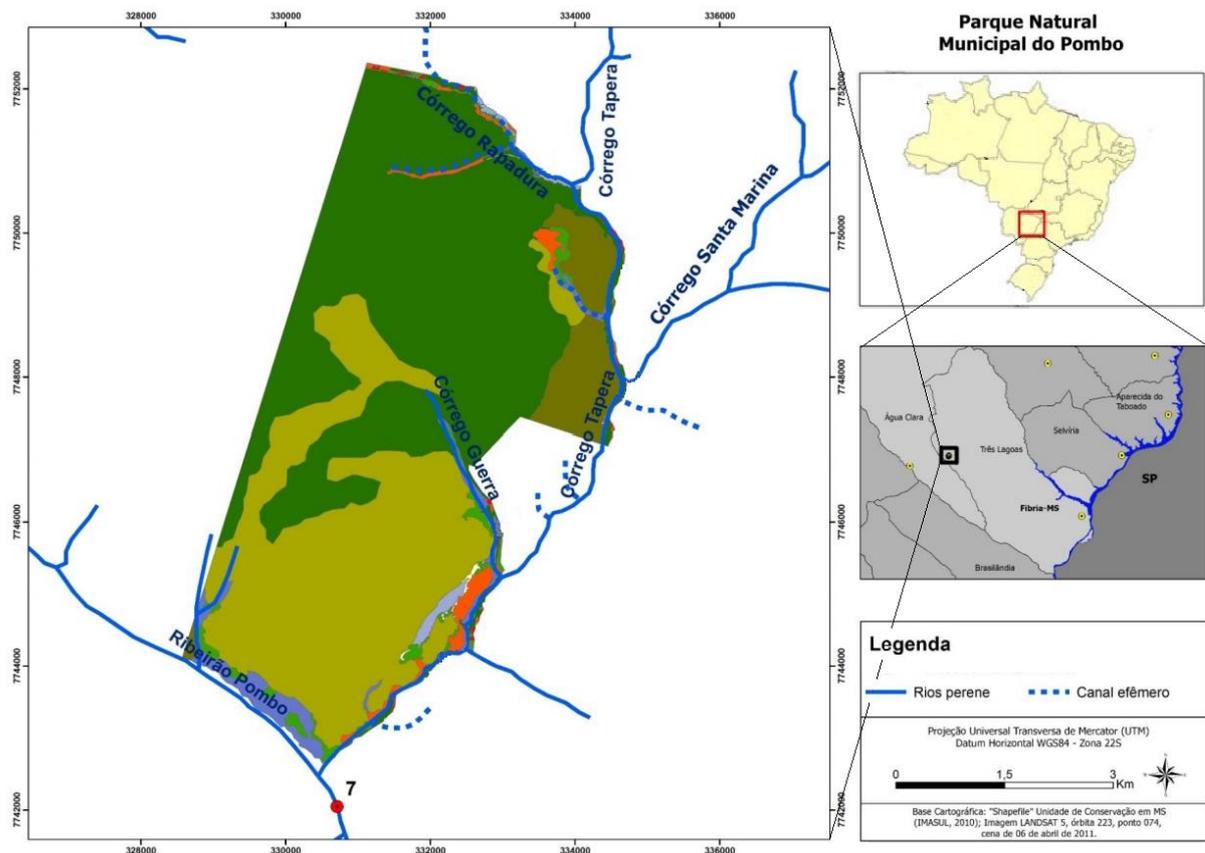


Fig. 1: Mapa do Parque Natural Municipal do Pombo (Base cartográfica: “Shapefile” Unidade de Conservação em MS; Imagem LANDSAT 5, órbita 223, ponto 074, cena de 06 de Abril de 2011).

O córrego Rapadura (Figura 2) possui substrato arenoso, com trechos argilosos principalmente nas áreas marginais brejosas. É margeado por mata ciliar e por vegetação de vereda. Sua vegetação aquática é variada e densa em alguns trechos. O córrego Tapera (Figura 2) possui trechos de remanso com substrato arenoso, alternados com locais de corredeira sobre os afloramentos rochosos. É protegido por mata ripária densa, mais aberta em locais onde o córrego é cortado por estradas e pontes.



Fig 2: Trechos dos córregos estudados: Rapadura à esquerda e Tapera à direita.

Coleta de Dados

Foram realizadas quatro coletas ao longo de dois anos em ambos os córregos, Março e Junho de 2012 e Junho e Outubro de 2013, utilizando-se rede de arrasto manual, com malha de 2 mm e 2 m de comprimento, peneiras de 0,5 X 0,5 metro com malha de 2mm e redes de arrasto com malhas de 15, 20 e 30mm entre nós adjacentes (autorização do SISBIO N° 39561-1).

As coletas realizadas nos meses de Março de 2012 e Outubro de 2013 foram consideradas como período chuvoso, devido à incidência de chuvas até 10 dias antes das coletas (Tófoli, 2010), e as realizadas nos meses de Junho de 2012 e 2013 foram consideradas como período de seca devido à ausência de chuva nos dias precedente às capturas, corroborando o regime pluviométrico regional de verão chuvoso e inverno seco. Os exemplares coletados foram fixados em formalina a 10% e posteriormente conservados em álcool 70% e identificados com base em Graça e Pavanelli (2007), além do auxílio de especialista em identificação de peixes.

Das espécies capturadas, foram escolhidas para análises as mais abundantes em ambas as estações. Os exemplares não utilizados foram armazenados na Coleção Ictiológica do Laboratório de Ictiologia da UFMS/ Campus de Três Lagoas. Os espécimes escolhidos para análises foram pesados (g), medidos (comprimento padrão e comprimento total, ambos em

centímetros), eviscerados com o uso de material cirúrgico sob estereomicroscópio e, então, armazenados juntamente com os demais na coleção anteriormente citada. Os estômagos retirados com algum conteúdo alimentar foram armazenados para análises detalhadas em *ependorffs* com álcool 70%.

Análise da Dieta

Nas análises foram utilizados 387 estômagos pertencentes a três espécies de pequenos caracídeos: *Astyanax fasciatus*, *Piabina argentea* e *Knodus moenkhausii* (Figura 3). Os conteúdos alimentares foram analisados sobre placa milimetrada com a utilização de estereomicroscópio e/ou microscópio, quando necessário, e os itens identificados até a menor categoria possível com o auxílio de bibliografia específica (Nedham & Nedham, 1978; Bicudo & Menezes, 2006; Mugnai et al., 2010).



Fig 3: Espécies utilizadas para as análises. A: *Astyanax fasciatus*, B: *Knodus moenkhausii* e C: *Piabina argentea*.

Para propósito de análise, os itens alimentares foram agrupados em 24 categorias taxonômicas e/ou ecológicas amplas: Protozoa, Rotífera, Nematoda, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera, Odonata, Coleoptera, Tricoptera, Ephemeroptera, Lepdoptera, Orthoptera, Restos de Artrópodes não identificados, Aranae, Ixodida, Oligochaeta, Crustáceos, Gastropoda, Escamas, Algas não identificadas, Sementes, Material Vegetal não identificado (MV), Matéria Orgânica não identificada (MO) e Sedimentos. Matéria orgânica não identificada inclui itens orgânicos em níveis de decomposição extremamente avançados e altamente particulados, impossibilitando, assim, a identificação. Material Vegetal não identificado incluem folhas, flores e outras partes de vegetais terrestres e aquáticos, em grau de digestão avançada, que impossibilitaram suas identificações acuradas e sedimentos incluem grãos de areia e partículas minerais.

As categorias alimentares encontradas foram analisadas de acordo com os métodos de Frequência de Ocorrência e Método de Pontos ou Composição Percentual (Hyslop, 1980).

A Frequência de Ocorrência consistiu em registrar o número de estômagos contendo determinada categoria alimentar e este número foi então transformado em uma porcentagem do total de estômagos analisados na amostra, segundo a fórmula:

$$Fi = \frac{(ni \times 100)}{N}$$

Onde:

Fi: frequência de ocorrência do item alimentar i na amostra

ni: número de estômagos da amostra que contém o item alimentar i

N: número total de estômagos com conteúdos na amostra

O Método de Pontos é considerado essencialmente como um método no qual se pode aferir o volume dos itens de forma indireta. Portanto, os dados obtidos por meio desse método foram considerados como a composição percentual do volume dos itens e a partir daqui tais dados serão tratados como “Composição Percentual” (CP). No método, foi utilizada uma placa milimetrada na qual os conteúdos foram expostos e, então, foram dados pontos para as categorias alimentares de acordo com a área/volume que estas ocupavam. Esses pontos foram, então, transformados em porcentagem em relação ao total de pontos atribuídos a todas as categorias alimentares.

Análise de Dados

Com os dados dessas análises foram, então, calculados o Índice Alimentar de Kawakami & Vazzoler (1980) e a Análise Gráfica de Costello (1990). No Índice Alimentar de

Kawakami & Vazzoler, utilizamos os dados de Frequência de Ocorrência (Fi) e a Composição Percentual (CP), de acordo a seguinte fórmula:

$$IAi = \frac{Fi * CPI}{\sum_{i=1}^n (Fi * CPI)}$$

Onde:

IA = índice alimentar de Kawakami & Vazzoler

i = 1, 2, ... n = determinado item alimentar

Fi = frequência de ocorrência (%) do determinado item

CPI = Composição Percentual do determinado item

Na Análise Gráfica de Costello, cada item presente na dieta foi disposto em forma de pontos em um gráfico de dispersão, nos dando um panorama geral da dieta das espécies ou grupos analisados. Pontos próximos a 100% de ocorrência e 1% de abundância indicam que o grupo se alimenta de muitos táxons em baixas abundâncias, ou seja, tem dieta generalista. Por outro lado, pontos próximos a 100% de abundância e 1% de ocorrência nos indicam a especialização da dieta. Os alimentos raros aparecerão próximos a 1% tanto de abundância como de ocorrência. Todas as análises gráficas de Costello foram geradas a partir do software R (R Core Team, 2014).

Segundo Kawakami & Vazzoler (1980) e Hyslop (1980), quando utilizamos apenas um método quantitativo ou qualitativo na investigação da dieta de uma espécie podemos ser levados a estimativas errôneas, isso porque, muitas vezes, um item que é o mais volumoso ou dominante na dieta não é aquele com uma maior frequência de ocorrência. Por isso, optamos por utilizar índices e análises que combinam diferentes métodos, com a finalidade de evitar vieses amostrais, aproximando os resultados ao máximo da realidade da dieta desses indivíduos.

Para investigar as variações ontogenéticas nas dietas, foram escolhidas classes de tamanhos, para cada espécie, por meio de inspeção de histogramas de frequência de indivíduos por seus respectivos comprimentos padrão (cm) buscando, estabelecer intervalos de tamanho, de modo que as classes formadas fossem homogêneas em relação ao número de indivíduos que as compõe. Para cada espécie foi feita uma ordenação, utilizando as classes de tamanhos e os Índices Alimentares (IAi) dos itens consumidos como descritores dessas classes, por meio do método Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS).

A sobreposição alimentar foi estimada para cada par de espécies de acordo com o índice de Pianka (1973), que varia de 0, quando não há sobreposição, a 1, quando a sobreposição é total, dado pela fórmula:

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n P_{ij} P_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n P_{ij} \sum_i^n P_{ik}^2}}$$

Onde:

O_{jk} = medida da sobreposição alimentar entre a espécie j e a espécie k ;

P_{ij} = proporção do item alimentar i no total de itens utilizados pela espécie j ;

P_{ik} = proporção do item alimentar i no total de itens utilizados pela espécie k ;

n = número total de itens alimentares.

Os valores de sobreposição foram arbitrariamente considerados: alto ($> 0,6$), intermediário ($0,4 - 0,6$) ou baixo ($> 0,4$) (Grossman, 1986; Silva et al., 2012; Dias & Fialho, 2011; Novakowski et al., 2008). Este índice assume que todas as presas estavam igualmente disponíveis para todos os predadores (Reinthal, 1990).

Para determinar o grau de significância da sobreposição alimentar observada, comparamos esta com uma distribuição nula composta por 1000 valores deste mesmo índice gerados a partir de um algoritmo de randomização, que aleatoriza os valores de IA_i dentro de cada espécie, de modo a manter a amplitude de nicho observada. Dessa forma, a significância estatística foi determinada por meio da comparação do valor de sobreposição observado com a distribuição de valores nulos, considerando a significância ao nível de $\alpha < 0,05$. Para esta análise, foi utilizada a rotina EcoSimR, versão 1.00 (Gotelli & Ellison, 2013), na plataforma estatística R (R Core Development Team).

Para avaliar se havia diferenças entre as dietas das espécies considerando seca e chuva, foram inicialmente realizados, com base nos índices alimentares, testes de Shapiro-Wilk, afim de testar a normalidade dos dados. Depois de constatada a não-normalidade destes, foram realizados testes de Kruskal-Wallis, que consiste de um método não paramétrico utilizado para testar conjuntos de dados que não seguem uma distribuição probabilística pré-determinada, sendo que sua hipótese nula é a de que todas as populações possuem funções de distribuição iguais, ou seja, não diferem entre elas, contra a hipótese de que ao menos duas das populações possuem funções de distribuição diferentes, em outras palavras, apresentam diferença significativa (nível de significância considerado, $\alpha < 0,05$), todos os testes foram realizados na plataforma estatística R (R Core Development Team)

Resultados

Foram utilizados neste trabalho 107 estômagos de *Astyanax fasciatus*, 140 estômagos de *Knodus moenkhausii* e 140 estômagos de *Piabina argentea*, totalizando 387 espécimes analisados. As amplitudes, médias e desvios padrões de comprimento padrão (CP), comprimento total (CT) e peso das espécies analisadas podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros morfométricos das espécies utilizadas nas análises da dieta, em riachos de cerrado da região de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul.

Parâmetro	Função	<i>Astyanax fasciatus</i>	<i>Knodus moenkhausii</i>	<i>Piabina argentea</i>
CP (cm)	Amplitude	0,3 - 10,4	1,3 - 4,6	1,4 - 4,9
	Média	1,042	3,07	3,47
	Desvio Padrão	±1,74	±0,71	±0,66
CT (cm)	Amplitude	1,7 - 9,9	1,6 - 5,6	1,6 - 6,1
	Média	3,87	3,91	4,34
	Desvio Padrão	±1,88	±0,89	±0,84
Peso (g)	Amplitude	1,4 - 7,9	0,03 - 1,66	0,03 - 2,05
	Média	3,03	0,55	0,68
	Desvio Padrão	±1,51	±0,37	±0,39

Os conteúdos estomacais encontrados foram divididos em 24 categorias alimentares. As categorias e seus respectivos Índices Alimentares por espécie podem ser encontrados na Tabela 2.

Tabela 2: Itens alimentares e seus respectivos Índices Alimentares por espécie. Em negrito os dois maiores valores de Índices Alimentares encontrados para cada espécie. (IAi: índice Alimentar; N/I: não identificado)

Itens Alimentares	<i>Astyanax fasciatus</i>	<i>Knodus moenkhausii</i>	<i>Piabina argentea</i>
	IAi	IAi	IAi
Protozoa	0.032703292	0.009944428	0.002793064
Rotífera	4.8965E-05	2.54333E-05	4.52998E-06
Nematoda	0.000272222	0.000158958	0.000432773
Hemiptera	7.89758E-05	0.000406933	6.37175E-05
Diptera	0.022242341	0.034970815	0.053280991
Hymenoptera	0.031492179	0.011114361	0.074144451
Odonata	0.000182359	0.000991899	0.080900058
Coleoptera	0.000140276	0.000763	0.008193015
Tricoptera	8.42409E-05	0.000699416	0.00195389
Ephemeroptera	0.000115831	0.000101733	5.43598E-05
Lepidoptera	0.000122413	1.27167E-05	1.81199E-05

Itens Alimentares	<i>Astyanax fasciatus</i>	<i>Knodus moenkhausii</i>	<i>Piabina argentea</i>
	IAi	IAi	IAi
Orthoptera	1.74875E-05	0	0
Restos de Artrópodes (N/I)	0.193370644	0.266744662	0.507362699
Araneae	6.47038E-05	2.54333E-05	1.81199E-05
Ixodida	0.004009039	6.35833E-06	0
Oligochaeta	0	0	7.54997E-06
Crustáceos	0.002484129	0.004425398	0.007928107
Gastropoda	0.005216128	6.35833E-06	0
Escamas	2.798E-05	0	3.32199E-05
Algas (N/I)	0.110704379	0.121412312	0.039701954
Semente	0.006429103	0.005315564	0.027058072
Material Vegetal (N/I)	0.0873079	0.073247962	0.0425313
Matéria Orgânica (N/I)	0.477006082	0.353167084	0.065397885
Sedimento	0.025879329	0.116459173	0.088122125

Todas as espécies de peixes apresentaram um amplo espectro de itens alimentares. Matéria orgânica não identificada foi o item mais importante compondo a dieta de duas das três espécies (*Astyanax fasciatus*: IAI = 0,477; e *Knodus moenkhausii*: IAI = 0,353), seguido por restos de artrópodes não identificado, também nas mesmas espécies (IAIs de 0,193 e 0,266 respectivamente). Restos de artrópodes não identificados foi o de maior importância na dieta de *Piabina argentea*, com uma importância de pouco mais de 50% da dieta da espécie, seguido pelo item Sedimento (IAi = 0,0881). Todas as espécies ainda apresentam itens como fragmentos de Material Vegetal, sementes, algas, diversas ordens de artrópodes, entre outros itens. Em *Astyanax fasciatus* apenas o item Oligochaeta não foi registrado, sendo assim, foram observados para a espécie 23 itens alimentares. As outras duas espécies não registraram três itens cada: para *Knodus moenkhausii* não registrando Orthoptera, Oligochaeta e escamas, em *Piabina argentea*, por sua vez, Orthoptera, Ixodida e crustáceos, ficando cada espécie com um total de 21 itens alimentares observados.

No Figura 4 temos as análises gráficas de Costello, geradas para cada espécie. Pela análise, podemos notar que *Astyanax fasciatus* possui muitos itens raros ou ocasionais em sua dieta, e alguns itens mais recorrentes, como restos de artrópodes não identificados, sementes e sedimentos, porém com baixa abundância. Dessa maneira, podemos dizer que a espécie possui uma dieta predominantemente generalista.

Knodus moenkhausii possui padrão similar a espécie anteriormente citada, com muitas categorias alimentares raras e algumas com maior ocorrência e baixa abundância,

porém com outro item como o mais recorrente na dieta, Matéria orgânica não identificada (Figura 4). Restos de artrópodes não identificados, sedimento, Algas e material vegetal não identificado separam-se levemente do grupo de itens com abundância e ocorrência extremamente baixas, considerados raros na dieta. Todas as proporções dos itens alimentares foram consideravelmente baixas e a espécie utilizou diferentes itens em sua alimentação, confirmando assim, para o local, a dieta onívora da espécie.

A análise de Costello apresentada para *Piabina argentea* (Figura 4) indica que a estratégia alimentar adotada pela espécie é generalista com tendência à insetivoria, sem nenhuma categoria extremamente abundante e com muitas categorias alimentares consideradas raras ou ocasionais, devido às baixas porcentagens tanto de ocorrência como de abundância. O item de maior destaque na dieta, de acordo com esta análise, foi Restos de Artrópodes não identificados, com Composição Percentual de 30,95% e Frequência de Ocorrência de 80,3%, mostrando uma tendência à insetivoria. Nenhum outro item se destacou dos demais na análise.

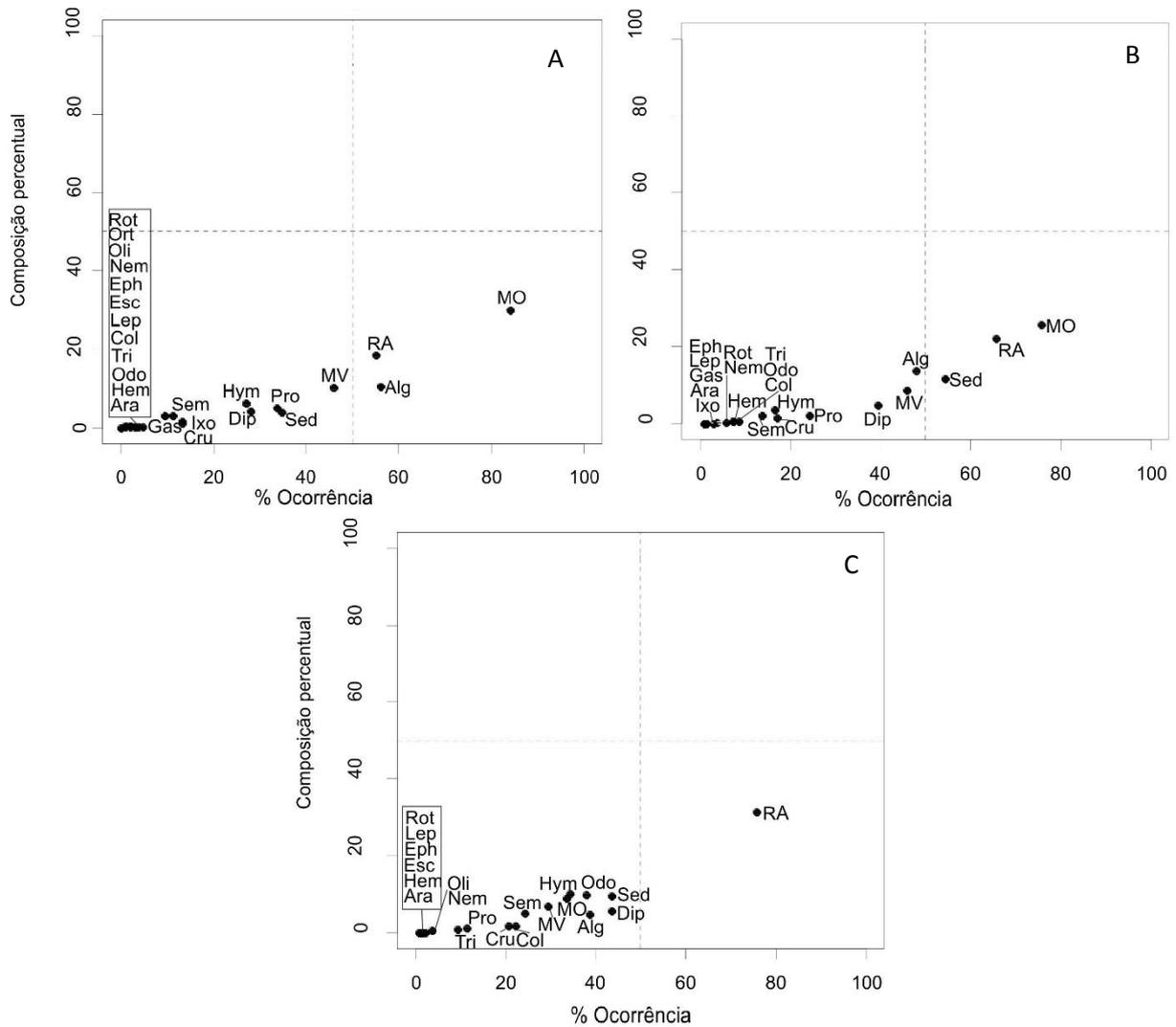


Fig 4: Recursos Alimentares consumidos por *Astyanax fasciatus* (A), *Knodus moenkhausii* (B) e *Piabina argentea* (C), dispostos segundo a análise gráfica de Costello (Pro, Protozoa; Rot, Rotífera; Nem, Nematoda; Hem, Hemiptera; Dip, Diptera; Hym, Hymenoptera; Odo, Odonata; Col, Coleoptera; Tri, Tricoptera; Eph, Ephemeroptera; Lep, Lepidoptera; Ort, Orthoptera; RA, Restos de Artrópodes não identificados; Ara, Aranae; Ixo, Ixodida; Oli, Oligochaeta; Cru, Crustáceo; Gas, Gastropoda; Esc, Escama; Alg, Algas; Sem, Semente; MV, Matériel Vegetal não identificada; MO, Matéria Orgânica não identificada; Sed, Sedimento).

Nas análises ontogenéticas da dieta foram estabelecidas classes de tamanhos por espécie, as quais estão representadas na tabela 3. Na mesma tabela podemos observar a quantidade de indivíduos presente em cada classe. *Astyanax fasciatus* e *Piabina argentea* apresentam cinco classes de tamanhos cada e *Knodus moenkhausii*, quatro classes de tamanhos.

Tabela 3: Classes de tamanhos das espécies, seus respectivos intervalos de comprimento padrão em centímetros e quantidade de indivíduos.

Classes de Tamanhos	<i>Astyanax fasciatus</i>		<i>Knodus moenkhausii</i>		<i>Piabina argentea</i>	
	Intervalo de Comprimento (cm)	Número de Indivíduos	Intervalo de Comprimento (cm)	Número de Indivíduos	Intervalo de Comprimento (cm)	Número de Indivíduos
Classe 1	< 2,0	30	< 2,3	22	< 2,8	17
Classe 2	2,0 - 2,9	36	2,3 - 3,0	42	2,8 - 3,2	33
Classe 3	3,0 - 3,9	12	3,1 - 3,8	56	3,3 - 3,7	40
Classe 4	4,0 - 4,9	14	> 3,9	20	3,8 - 4,2	34
Classe 5	> 5,0	15	-	-	> 5,0	16
Total		107		140		140

Excetuando-se as classes 3 e 4 de *Piabina argentea*, todas as classes se distanciaram umas das outras, ou seja, apresentaram diferenças na composição de dietas segundo as análises de NMDS (figura 5). Em *Astyanax fasciatus* as classes 2 e 3 aparecem relativamente próximas, com itens como gastrópoda, sementes e tricoptera descrevendo melhor essas classes. As classes 1 e 4 aparecem como as mais distantes, ou seja com menos similaridades entre as outras e cada uma foi melhor descrita por um item, Ixodida para a classe 1 e Araneae para a classe 4. A classe 5 dessa espécie aparece muito próxima de diversos descritores, evidenciando que os maiores indivíduos estão relacionados com uma maior gama de itens alimentares, tais como, escamas, Odonata, Crustacea, Orthoptera, Hymenoptera, entre outros.

Em *Knodus moenkhausii* a classe com os maiores indivíduos registrados para a espécie (classe 4) foi uma das que mais se distanciou das demais, estando relacionada principalmente ao consumo de Lepidoptera, a classe 3, que também se encontra distante das demais, aparece com dois itens a descrevendo melhor, Ixodida e Gastropoda. Nesta espécie, as classes 1 e 2 são as mais próximas entre si, e pode se observar que são melhores descritas por diversos itens em comum como algas, hemípteras, sementes, entre outros.

Na última espécie analisada, *Piabina argentea*, as classes 3 e 4 aparecem extremamente próximas compartilhando de diversas similaridades, como o item que melhor as descrevem, Lepidoptera. A Classe 1 foi mais relacionado ao item Nematoda, a classe 2 aos itens Oligochaeta e Ephemeroptera e a classe 5 ao item, Rotifera. Diversos itens descreveram várias classes em iguais proporções, não estando particularmente relacionados a nenhuma delas.

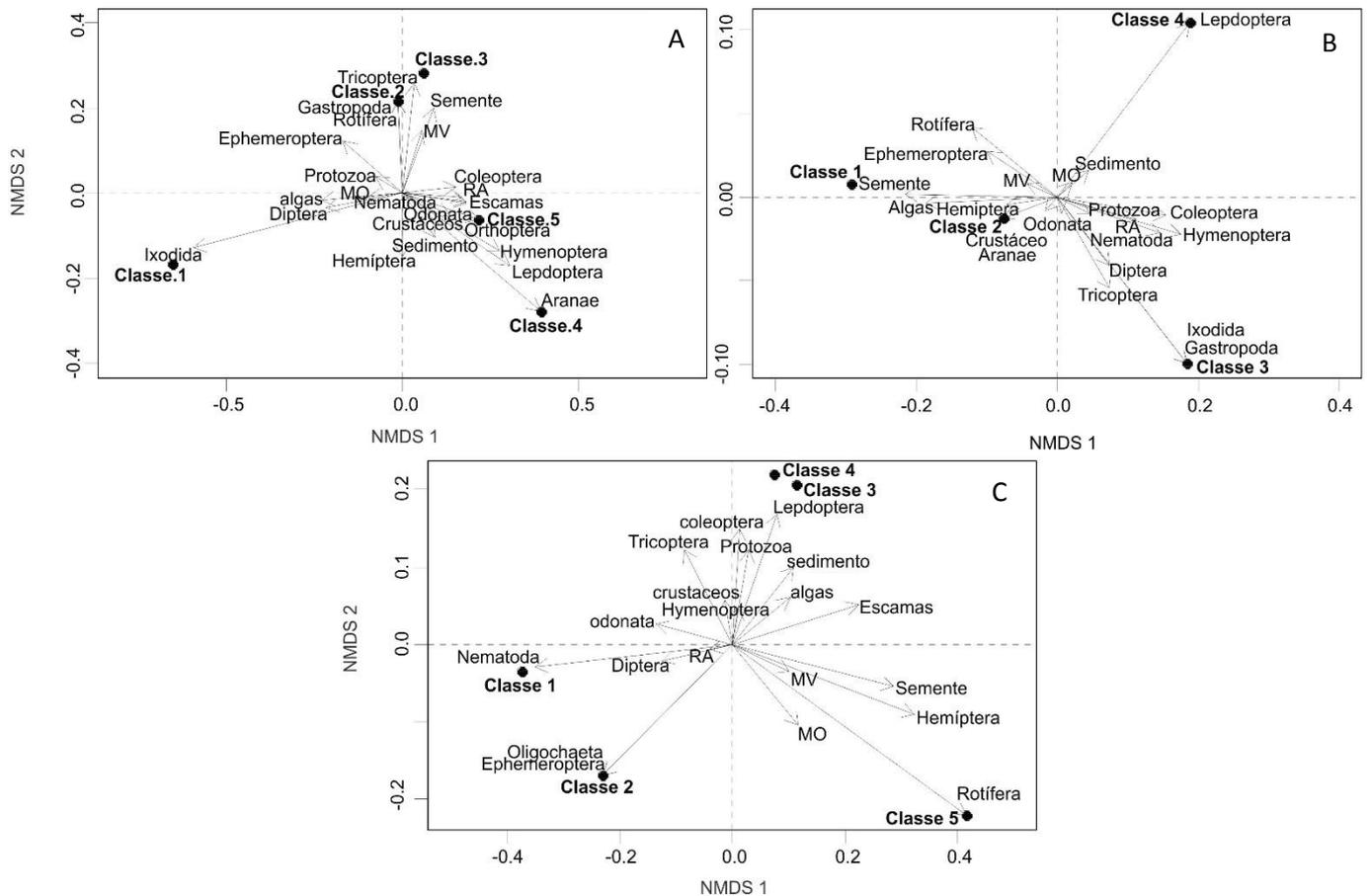


Fig 5: Representação gráfica da Análise de escalonamento multidimensional não métrica (NMDS) realizadas para as classes de tamanhos das espécies, estas descritas a partir dos valores de IAI dos itens que compõem as dietas. RA: restos de artrópodes; MO: matéria orgânica; MV: material vegetal. *Astyanax fasciatus* (A), *Knodus moenkhausii* (B) e *Piabina argentea* (C).

O maior valor de sobreposição de nichos ($O_{jk} = 0,947$) foi encontrado para o par de espécies *Astyanax fasciatus* e *Knodus moenkhausii*, este valor é considerado extremamente alto ($> 0,6$). Entre o par de espécies *Knodus moenkhausii* e *Piabina argentea* também foi encontrado alto valor de sobreposição ($O_{jk} = 0,695$), porém menor que o observado no primeiro par de espécies. Um valor intermediário ($0,4 - 0,6$) de sobreposição de nicho foi observado apenas para o par *Astyanax fasciatus* e *Piabina argentea* ($O_{jk} = 0,497$). Os valores de sobreposição alimentar observados, para cada par de espécies, foram significativamente maiores do que os valores simulados ($P < 0,05$), sugerindo que a determinação da utilização dos diferentes itens alimentares não se dá ao acaso e, conseqüentemente, indicam um processo biológico.

Quanto às variações sazonais na dieta, não foram registradas diferenças significativas em nenhuma das espécies analisadas.

Discussão

Dietas de espécies consideradas onívoras são aquelas nas quais os peixes utilizam alimentos pertencentes a dois ou mais níveis tróficos, consumindo alimentos animais e vegetais em quantidades equilibradas, podendo ter tendências a determinados itens de acordo com a variedade e disponibilidade desses alimentos no ambiente (Zavala-Camim, 2006). Diversos trabalhos citam espécies da família Characidae como onívoros e também podemos encontrar termos como generalistas e/ou oportunistas descrevendo a ausência de preferência alimentar (Abelha et al., 2007; Bennemann et al., 2005; Casatti, 2002; Ceneviva-Bastos et al., 2010; Ferreira et al., 2002; Ferreira, 2007; Rezende & Mazzoni, 2003)

Vilella et al. (2002) observaram uma dieta composta por restos de folhas, flores e gramínea, para *Astyanax fasciatus* capturados em um rio com grande planície alagada, baixa transparência e grande lentidão no escoamento da água. Naquele mesmo estudo, espécimes capturados em ambientes de cabeceira, com maior altitude, transparência e correnteza, tiveram algas como principal item em sua dieta. Apesar de os componentes principais da dieta apontarem para herbivoria da espécie, em ambos os locais de amostragens ainda consumiu itens como Diptera, Hymenoptera e restos de insetos em quantidades significativas. Para a mesma espécie, Wolff et al. (2009) encontraram amplo espectro alimentar, com itens como folhas e fragmentos de insetos como componentes principais da dieta e, secundariamente, itens como sementes, frutas e filamentos de alga compoendo a dieta. Bennemann et al. (2005), por sua vez, afirmam que *Astyanax fasciatus* consumiu iguais proporções de materiais de origem animal e vegetal, com uma leve vantagem da categoria animal, e que itens como insetos terrestres e peixes apareceram com alimentos secundários. Esses dados corroboram os resultados obtidos no presente estudo, no qual a *Astyanax fasciatus* apresentou ampla gama de itens alimentares. Contudo, vale destacar que obtivemos como item principal da dieta, segundo as duas análises realizadas, matéria orgânica não identificada. Restos de artrópodes não identificados e algas apareceram como segundo e terceiro itens mais representativos na dieta respectivamente. Apesar de alguns trabalhos considerarem a dieta da espécie como herbívora, podemos notar que ela faz uso de muitos tipos de recursos provenientes de diversas fontes, dados esses que indicam onivoria, com tendências tanto à insetivoria quanto à herbivoria, dependendo do local e da época em que os indivíduos são capturados.

Uma dieta generalista, composta por muitos itens foi o resultado encontrado para *Knodus moenkhausii* em riachos paulistas no trabalho de Ceneviva-Bastos & Casatti (2007).

As autoras encontram na composição da dieta, algas, larvas de efemerópteras, larvas de dípteras, fragmentos de insetos terrestres, himenópteras e aranhas, entre outros itens. Esses mesmo itens foram encontrados compondo a dieta da espécie neste estudo, com valores de importância e predominâncias diferentes. Esta plasticidade trófica, apresentada em ambos os trabalhos, é um atributo importante para a espécie, relatam ainda as autoras, pois seus hábitos alimentares podem variar de acordo com a disponibilidade de alimentos no ambiente. Além disso, essa característica faz com que a espécie seja, provavelmente, pouco afetada por possíveis degradações ambientais (Ceneviva-Bastos et al., 2010).

Piabina argentea se destacou das demais espécies pela alta importância do item Restos de Artrópodes não identificados, que apresentou índice alimentar de mais de 50%. Este item é composto por partes de insetos e outros artrópodes que, por estarem demasiadamente fragmentados, não eram identificáveis a uma categoria menor. Kintopp & Abilhoa (2009) e Ferreira et al. (2002), encontraram resultados concordantes com o observado, nos quais a espécie se alimenta de muitos itens em baixas quantidades e apresentam insetos, tanto aquáticos quanto terrestres, como itens principais em suas dietas. Sendo assim, pode ser considerada onívora com tendência à insetivoria. No presente trabalho, a espécie ainda apresentou como itens secundários, além de grande presença de sedimento, itens como Odonata, Hymenoptera e Diptera em quantidades relevantes, corroborando a tendência à insetivoria da espécie encontrada nos estudos citados.

Em todas as espécies, os principais itens compondo as dietas foram os mesmos em ambas as análises utilizadas. Bennemann et al. (2006) desenvolveram uma variação da Análise Gráfica de Costello, na qual também obtiveram resultado semelhante ao utilizar dois métodos diferentes de análises (IAi e Análise Gráfica de Costello, com modificação), obtendo os mesmos itens principais nas dietas das espécies analisadas. Dessa maneira, na presente investigação, temos uma maior segurança ao inferir a onivoria destas espécies, uma vez que os resultados obtidos foram os mesmos em dois diferentes tipos de análises.

Abelha et al. (2001) afirmam que dietas distintas podem ser encontradas conforme os estágios de desenvolvimento dos indivíduos. Principalmente em função do crescimento desses, resultado de diferentes demandas energéticas apresentadas ao longo da vida e provavelmente reflexo da capacidade de captura dos alimentos e dos hábitos alimentares dos indivíduos ao longo da ontogenia (Abilhoa et al., 2010a). Tal como observado no presente trabalho, variações na dieta conforme o crescimento dos indivíduos já foram observadas em diversas espécies de pequenos caracídeos (Vitule & Aranha, 2002; Abilhoa et al. 2009; Wolff

et al., 2009; Abilhoa et al. 2010b; Mazzoni et al. 2010b; Manna et al. 2012), corroborando a premissa de que a dieta varia ao longo das fases de desenvolvimento dos indivíduos.

Trabalhos com pequenos caracídeos como *Astyanax fasciatus*, *A. janeiroensis*, *Bryconamericus microcephalus*, entre outras espécies, apresentam um incremento de material vegetal em detrimento de alimentos de origem animal ao longo do crescimento (Wolff et al., 2009; Manna et al., 2012; Mazzoni et al., 2010b, Rezende & Mazzoni, 2003; Vitule et al., 2008). Essa tendência, porém, não foi registrada neste trabalho, no qual os indivíduos de maior comprimento padrão se relacionaram fortemente com itens de origem animal, e itens de origem vegetal foram registrados em baixas quantidades em todas as espécies e para todas as classes de tamanhos. Tal diferença em relação a outros estudos, encontrada aqui, pode estar relacionada a diversos fatores, tais como, disponibilidade alimentar, competição, risco de predação, e aprendizagem (Dill, 1983). Este mesmo autor (Dill, 1983) sugere que o aumento na gama de alimentos consumidos por um indivíduo pode estar relacionado tanto à sensação de fome, levando esses a incluírem itens menos preferenciais à medida que os alimentos preferenciais ficam escassos, como também a fatores adaptativos, quando a busca e captura do alimento preferencial demanda por esforços excessivos e o peixe opta pela inclusão de outros itens, otimizando a taxa de ganho energético.

Em revisão sobre plasticidade trófica em teleósteos, Abelha et al. (2001) atribuem a ampla adaptabilidade trófica desses peixes ao predomínio de espécies generalistas e oportunistas, particularmente em ambientes fluviais tropicais, onde segundo eles a disponibilidade de recursos é ampla e variável. As espécies generalistas analisadas no presente estudo se enquadram nesse pressuposto e, apesar de diversos artigos com pequenos indivíduos desta família apresentarem um padrão de alimentação ao longo de seus crescimentos, isso não se torna uma regra e, em tese, as espécies podem variar suas dietas de acordo com as demandas ambientais.

Diferenças nas taxas de sobreposições alimentares entre as espécies, obtidas em estudos realizados em córregos de diversas regiões (Sabino & Castro, 1990; Luiz et al., 1998; Aranha et al., 2000; Esteves & Lobón-Cerviá, 2001; Silva et al., 2012; Vitule et al., 2012) apontam que a sobreposição pode variar de acordo com o local onde essas espécies foram capturadas ou mesmo com relação à época do ano em que o trabalho foi realizado, sendo que a variação pode estar também diretamente ligada à oferta alimentar do ambiente no qual estão inseridas tais espécies (Esteves & Aranha, 1999). Indivíduos filogeneticamente relacionados tendem a ser ecologicamente mais semelhantes em diversos aspectos (Tófoli et al., 2010), fato

que pode explicar a similaridade encontrada nas dietas das espécies analisadas neste estudo, todas bastante similares morfológicamente.

As taxas de sobreposição entre estas espécies variaram de intermediária a alta, e este fato, porém, pode não estar diretamente relacionado a uma intensa competição por recursos (Abrams, 1980). Outros fatores, como por exemplo, a variação nos locais preferenciais onde cada uma delas forrageia, utilização de micro-habitat diferente em sua busca por alimentos, variação das fontes tróficas ligada à variação dentro do habitat físico destas espécies podem explicar tais diferenças (Rincon, 1999). Por outro lado, Angermeier & Karr (1983) ressaltam que peixes tropicais são dependentes de alimentos derivados diretamente da mata ripária, padrão que sugere que alterações em largas escalas na composição e estrutura desses ambientes possam ter sérios impactos na integridade da comunidade nos córregos. Padrão similar foi observado em riachos de Mata Atlântica, onde a mata ciliar foi intensamente alterada (Sabino & Silva, 2000). Assim, podemos inferir que os resultados obtidos podem refletir as condições das matas ciliares dos córregos amostrados, onde a boa conservação do ambiente pode propiciar um aporte de matéria orgânica suficiente para sustentar a base da cadeia trófica, além de fornecer aporte de alimentos de origem alóctone suficientes para sustentar as espécies, mesmo quando estas fazem uso dos mesmos recursos sobrepondo seus itens alimentares. Além disso, Sabino & Castro (1990) e Mazzoni et al. (2010c; 2011) mostram que pode haver variação temporal diária nos períodos alimentares das espécies, podendo também, no local estudado, as espécies estarem forrageando os mesmos itens alimentares, porém, em horas diferentes ao longo do dia o que evitaria o gasto energético gerado na competição por recursos. Isto também poderia explicar as taxas de sobreposição alimentares encontradas, tal hipótese podendo ser testada em estudos futuros na região.

Outra questão abordada no presente estudo foram as variações sazonais das dietas das espécies, as quais não demonstraram diferenças significativas. Provavelmente a ausência de variação sazonal seja devido à grande variedade de itens alimentares que foram consumidos pelas espécies, e também pela constante disponibilidade de recursos ao longo do ano, encontrada tipicamente em ambientes tropicais (*e. g.* Mazzoni et al., 2010c; Mazzoni et al., 2010a) onde a presença de uma vegetação perene ao longo dos cursos d'água fornece recursos para os córregos ao longo de todo o ano (Schneider et al., 2011).

As dietas avaliadas no presente trabalho contaram com diversos itens em sua composição, se caracterizando como onívoras para todas as espécies analisadas, com itens alimentares compartilhados por todas as espécies ao longo das estações e sem sofrerem

alterações sazonais. Tais características podem estar refletindo a boa condição encontrada nas matas ciliares da unidade de conservação, as quais fornecem recursos continuados ao longo do ano e em quantidades suficientes para sustentar a comunidade de pequenos caracídeos no local. Tais elementos demonstram, ainda, a importância da preservação de matas ripárias ao longo de pequenos cursos d'água como córregos, que são dependentes de seu entorno para manter sua produção primária e também sua ictiofauna. Finalmente, o modelo ambiental analisado serve também para ampliar e inferir dados para recuperação de ambientes similares e degradados, como riachos do Cerrado.

Literatura Citada

Abelha, M. C. F., A. A. Agostinho & E. Goulart. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, 23(2): 425-434.

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.

Abilhoa, V., J. R. S. Vitule & H. Bornatowski. 2010b. Feeding ecology of *Rivulus lueling* (Aplocheiloidei: Rivulidae) in a coastal Atlantic rainforest stream, southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 8(4): 813-818.

Abilhoa, V., J. R. S. Vitule, H. Bornatowski, F. B. Lara, G. U. Kohler, L. Festti, W. P. D. Carmo & I. K. Ribeiro. 2010a. Effects of body size on the diet of *Rivulus haraldsiolii* (Aplocheiloidei: Rivulidae) in a coastal Atlantic rainforest island. Stream, southern Brazil. *Biotemas*, 23(4): 59-64.

Abrams, P. 1980. Some comments on measuring niche overlap. *Ecology*, 61(1): 44-49.

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.

Angermeier, P. L. & J. R. Karr. 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. *Environmental Biology of Fishes*, 9(2): 117-135.

Aranha, J. M. R., J. H. C. Gomes & F. N. Fogaça. 2000. Feeding of two sympatric species of *Characidium*, *C. Lanei* and *C. pterostictum* (Characidiinae) in a coastal stream of

Atlantic forest (Southern Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 43(5): 527-531.

Bennemann, S. T., A. M. Gealh, M. L. Orsi & L. M. de Souza. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Iheringia Série Zoologia*, 95(3): 247-254.

Bennemann, S. T., L. Casatti & D. C. Oliveira. 2006. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. *Biota Neotropica*, 6(2): 1-8.

Bicudo, C. E. M. & M. Menezes. 2006. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. São Carlos, Rima, 2ª Ed., 489p.

Borba, C. S., R. Fugi, A. A. Agostinho & G. C. Novakowski. 2008. Dieta de *Astyanax asuncionensis* (Characiformes, Characidae), em riachos da bacia do rio Cuiabá, Estado de Mato Grosso. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 30(1): 39-45.

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.

Ceneviva-Bastos, M. & L. Casatti. 2007. Oportunismo alimentar de *Knodus moenkhausii* (Teleostei, Characidae): uma espécie abundante em riachos do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Iheringia Série Zoologia*, 97(1): 7-15.

Ceneviva-Bastos, M., L. Casatti & D. C. Rossa-Feres. 2010. Meso and microhabitat analysis and feeding of small nektonic characins (Teleostei: Characiformes) in Neotropical streams. *Zoologia*, 27(2): 191-200.

Costello, M. J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *Journal of Fish Biology*, 36(2): 261-263.

Dias, T. S. & C. B. Fialho. 2011. Comparative dietary analysis of *Eurycheilichthys pantherinus* and *Pareiorhaphis hystrix*: two Loricariidae species (Ostariophysi, Siluriformes) from Campos Sulinos biome, southern Brazil. *Iheringia Série Zoologia*, 101(1-2): 49-55.

Dill, L. M. 1983. Adaptive flexibility in the foraging behavior of fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40: 398-408.

Esteves, K. E. & J. M. R. Aranha. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos. *Oecologia Brasiliensis*, 6(1): 157-182.

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(4): 429-440.

Ferreira, A., P. Gerhard & J. E. P. Cyrino. 2012. Diet of *Astyanax paranae* (Characidae) in streams with different riparian land covers in the Passa-Cinco river basin, southeastern Brazil. *Iheringia Série Zoologia*, 102(1): 80-87.

Ferreira, A., N. S. Hahn & R. L. Delariva. 2002. Ecologia alimentar de *Piabina argentea* (Teleostei, Tetragonopterinae) nas fases de pré e pós-represamento do rio Corumbá, GO. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 14(1): 43-52.

Ferreira, K. M. 2007. Biology and ecomorphology of stream fishes from the rio Mogi-Guaçu basin, southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5(3): 311-326.

Gotelli, N. J. & A. M. Ellison. 2013. EcoSimR. Version 1.00. Available from: <http://www.uvm.edu/~ngotelli/EcoSim/EcoSim.html>

Graça, W. J. & C. S. Pavanelli. 2007. Peixes da planície de inundação do Alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá, Eduem, 241p.

Grossman, G. D. 1986. Food resource partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. *Journal of Zoology*, 1: 317-355.

Hahn, N. S., C. S. Pavanelli & E. K. Okada. 2000. Dental development and ontogenetic diet shifts of *Roeboides paranensis* Pignalberi (Osteichthyes, Characinae) in pools of the upper Rio Paraná floodplain (state of Paraná, Brazil). *Revista Brasileira de Biologia*, 60: 93-99.

Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17(4): 411-429.

Kawakami, E. & G. Vazzoler. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29(2): 205-207.

Kintopp, I. & V. Abilhoa. 2009. Ecologia alimentar de *Piabina argentea* Reinhardt, 1867 (Teleostei, Characidae) no Rio das Almas, São Paulo, Brasil. *Estudos de Biologia*, 31(73-74-75): 117-122.

Klink, C.A. & R. B. Machado. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1): 147-155.

Luiz, E. A., A. A. Agostinho, L. C. Gomes & N. S. Hahn. 1998. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. *Revista Brasileira de Biologia*, 58(2): 273-285.

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., R. R. S. Araújo, G. C. T. Santos & R. Iglesias-Rios. 2010a. Feeding ecology of *Phalloceros anisophallos* (Osteichthyes: Cyprinodontiformes) from Andorinha stream, Ilha Grande, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 8(1): 179-182.

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. R. S. Araújo, G. C. T. Santos & R. Iglesias-Rios. 2010c. Feeding ecology of *Phalloceros anisophallos* (Osteichthyes: Cyprinodontiformes) from Andorinha Stream, Ilha Grande, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 8(1): 179-182.

Mazzoni, R., M. Moraes, C. F. Rezende & R. Iglesias-Rios. 2011. Diet and feeding daily rhythm of *Pimelodella lateristrigra* (Osteichthyes, Siluriformes) in a coastal stream from Serra do Mar – RJ. *Brazilian Journal of Biology*, 70(4): 1123-1129.

Mirande, J. M. 2010. Phylogeny of the Family Characidae (Teleostei: Characiformes): from characters to taxonomy. *Neotropical Ichthyology*, 8(3): 385-568.

Needham, J. G. & P. R. Needham. 1978. *Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces*. Barcelona, Editorial Reverte, 131p.

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, 1ª Ed., 176p.

Novaes, J. L. C., E. P. Caramaschi, & K. O. Winwmler. 2004. Feeding of *Cichla monoculus* Spix, 1829 (Teleostei: Cichlidae) during and after reservoir formation in the Tocantins river, Central Brazil. *Acta Limnológica Brasileira*, 16(1): 41-49.

Novakowski, G. C., N. S. Hahn & R. Fugli. 2008. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a Pantanal pond. *Neotropical Ichthyology*, 6(4): 567-576.

Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4:53-74.

Prejs, A. & K. Prejs. 1987. Feeding of tropical freshwater fishes: seasonality in resource availability and resource use. *Oecologia*, 71: 397-404.

Prioli, S. M. A. P., A. J. Priolo, H. F. Júlio-Júnior, C. S. Pavanelli, A. V. Oliveira, H. Carrer, D. M. Carraro & L. M. Prioli. 2002. Identification of *Astyanax altiparanae* (Teleostei, Characidae) in the Iguaçú River, Brazil, based on mitochondrial DNA and RAPAD markers. *Genetic and Molecular Biology*, 25(4): 421-430.

R Core Team. 2014. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available from: <http://www.R-project.org/>

Reinthal, P. N. 1990. The feeding habits of a group of herbivorous rock-dwelling cichlid fishes (Cichlidae: Perciformes) from Lake Malawi, Africa. *Environmental Biology of Fishes*, 27: 215-233.

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.

Richardson, J. S. & R. D. Moore. 2010. Stream and Riparian Ecology. In *Compendium of Forest Hydrology and Geomorphology in British Columbia*. Watershed Management Bulletin, 14(1): 441-460.

Rincón, P. A. 1999. Uso do micro-habitat em peixes de riachos: métodos e perspectivas. *Oecologia Brasiliensis*, 6(1): 23-90.

Ross, S. T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia*, 2: 352-288.

Sabino, J., C.P D. Silva. 2004. História Natural de Peixes da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: Otávio A.V. Marques; Wania Duleba. (Org.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente, flora e fauna. 1ed. Ribeirão Preto: Holos, p. 230-242.

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 Biologia* 50(1):23-36.

Schneider, M., P. P. U. Aquino, M. J. M. Silva & C. P. Fonseca. 2011. Trophic structure of a fish community in Bananal stream subbasin in Brasília National Park, Cerrado Biome (Brazilian Savanna), DF. *Neotropical Ichthyology*, 9(3): 579-592.

Silva, J. C., R. L. Delariva & K. O. Bonato. 2012. Food-resource partitioning among fish species from a first-order stream in northwestern Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 10(2): 389-399.

Tófoli, R. M., N. S. Hahn, G. H. Z. Alves & G. C. Novakowski. 2010. Uso do alimento por duas espécies simpátricas de *Moenkhausia* (Characiformes, Characidae) em um riacho da região Centro-Oeste do Brasil. *Iheringia Série Zoologia*, 100(3): 201-206.

Vilella, F. S. F. G. Becker & S. M. Hartz. 2002. Diet of *Asyanax* species (Teleostei, Characidae) in an atlantic forest river in southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 45(2): 223-232.

Vitule, J. R. S. & J. M. R. Aranha. 2002. Ecologia alimentar do lambari, *Deuterodon langei* Travassos, 1957 (Characidae, Tetragonopterinae), de diferentes tamanhos em um riacho da floresta Atlântica, Paraná (Brasil). *Acta Biologica Paranaense*, 31(1,2,3,4): 137-150.

Vitule, J. R. S., M. R. Braga & J. M. R. Aranha. 2008. Ontogenetic, spatial and temporal variations in the feeding ecology of *Deuterodon langei* Travassos, 1957 (Teleostei: Characidae) in a Neotropical stream from the Atlantic rainforest, southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6(2): 211-222.

Vitule, J. R. S., F. F. G. Silva, H. Bornatowski & V. Abilhoa. 2012. Feeding ecology of fish in a coastal river of the Atlantic rain forest. *Environmental Biology of Fishes*, 96(9): 1029-1044.

Wolff, L. L., V. Abilhoa, F. S. A. 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.

Zavala-Camin, L. A. 1996. Introdução ao estudo sobre alimentação natural em peixes. Maringá: Eduem, 129 páginas.

Anexo 1: Normas prescritas para o periódico escolhido

O trabalho a ser considerado para publicação deve obedecer às seguintes recomendações gerais:

O manuscrito deve conter os seguintes itens, nesta ordem:

Título - Título em minúsculas da seguinte forma: “*Isbrueckerichthys epakmos*, a new species of loricariid catfish from the rio Ribeira de Iguape basin, Brazil (Teleostei: Siluriformes)”.

- Táxons subordinados devem ser separados por dois-pontos, como segue: “(Siluriformes: Loricariidae)”.

Autor (es) nome (s) - Só as iniciais devem ser em letras maiúsculas. Nunca abrevie o primeiro nome.

Endereços - Não apresente os endereços em nota de rodapé.

- Use números arábicos sobrescritos para identificação no caso de múltiplos autores e endereços.

- Listar endereços completos e email de todos os autores.

Abstract - Em inglês.

Resumo - Em Português ou espanhol. Deve ter o mesmo conteúdo do Abstract em inglês.

Palavras-chave - Cinco palavras-chave em inglês, não repetir palavras ou expressões do título.

Introdução

Material e Métodos

Resultados

Discussão

Agradecimentos

Literatura citada

Tabela (s)

Legenda(s) da(s) Figura(s)

Texto - Páginas de texto não podem incluir cabeçalhos, rodapés, ou notas de rodapé (exceto o número de página) ou qualquer formato de parágrafo. Texto deve ser alinhado à esquerda.

- Usar Times New Roman, fonte tamanho 12.

- Não hifenizar o texto.

- Espécies, gêneros e termos em Latim (et al., in vitro, in vivo, vs.) devem ser em itálico.

- Termos em Latim apresentados entre os nomes genéricos e específicos - cf., aff. (por exemplo, *Hoplias cf. malabaricus*) não devem ser em itálico.

- Não abreviar o nome do gênero no início de uma frase ou parágrafo.

- Não sublinhar palavras.

- Os títulos a seguir devem ser apresentados em negrito: Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature Cited.

- Listar abreviaturas utilizadas no texto em Material e Métodos, exceto para aqueles de uso comum (por exemplo, min, km, mm, kg, m, s, h, ml, L, g).

- As medidas devem usar o sistema métrico.

- Manuscritos devem conter as siglas institucionais e os números de catálogo de espécimes-testemunho.

- Descritores geográficos (rio, igarapé, arroio, córrego) devem ser em letras minúsculas, exceto quando se refere a um nome de localidade (e.g., municipality of Arroio dos Ratos, State of Rio Grande do Sul).

- Agradecimento(s) deve(m) ser conciso(s).

Nomenclatura - Nomes científicos devem ser citados de acordo com o ICZN (1999).

- A autoria de nomes científicos é necessária apenas em trabalhos taxonômicos e na primeira referência de uma espécie ou gênero. Não inclua autoria no resumo e abstract.

- Verifique a ortografia, nomes válidos e autoria de espécies no Catalog of Fishes em <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>

Tabelas - Tabelas devem ser numeradas sequencialmente de acordo com a sua ordem de citação no texto, usando os seguintes formatos: Table 1, Tables 1-2, Tables 1, 4.

- A palavra Table e o respectivo número devem ser grifados em negrito nas legendas das Tabelas.

- Tabelas devem ser construídas usando linhas e colunas; não use tabulações e espaços.

- Tabelas não podem conter linhas verticais ou notas de rodapé. Arquivos digitais de tabelas devem ser formatados em células. Arquivos digitais de tabelas com colunas separadas por tabulação ou espaço não serão aceitas.

- Legendas devem ser incluídas no final do manuscrito, no seguinte formato:

Table 1. Monthly variation of the gonadosomatic index in *Diapoma speculiferum*

...

- Os locais aproximados onde as tabelas devem ser inseridas devem ser indicados ao longo da margem do texto.

Figuras

- Figuras devem ser numeradas sequencialmente de acordo com a sua ordem de citação no texto, usando os seguintes formatos: Fig. 1, Figs. 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Figs. 1a, c.

- A palavra Fig. e respectivo número devem ser apresentado em **negrito** nas legendas.

- Figuras devem ser de alta qualidade e definição.

- Texto incluído em gráficos e imagens deve ter tamanho de fonte compatível com reduções à largura da página (175 mm) ou largura da coluna (85 mm). Gráficos serão impressos preferencialmente com a largura de uma coluna (85 mm).

- Fotos coloridas serão aceitas somente se necessário e o custo da impressão poderá ser cobrado dos autores.

- Figuras compostas devem ser preparadas a fim de ajustar-se à largura da página (175 mm) ou largura da coluna (85 mm).

- Ilustrações devem incluir uma escala ou uma referência para o tamanho do item ilustrado na legenda da figura.

- Nunca inclua objetos ou ilustrações na legenda da figura. Substituir por texto (e.g., “triângulo preto”) ou representar seu significado na própria figura.

- Uma lista de legendas das figuras deve ser apresentada no final do arquivo do manuscrito.

Literatura Citada

- Use os seguintes formatos de citação no texto: Eigenmann (1915, 1921) ou (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) ou Eigenmann & Norris (1918) ou Eigenmann et al. (1910a, 1910b).

- Não inclua resumos e relatórios técnicos na literatura citada.

- Evite referências desnecessárias a teses ou dissertações.

- Nunca use tabulação ou espaço para formatar referências.

- A literatura citada deve ser ordenada em ordem alfabética. Referências com dois ou mais autores devem ser listadas na ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor e, em seguida, do sobrenome do segundo autor e assim sucessivamente.

- Não abreviar nomes dos periódicos.

- Não use itálico ou negrito para títulos de livros e revistas.

- As citações no texto devem corresponder às referências em Literatura Cited.

- Use os seguintes formatos:

Livros: Campos-da-Paz, R. & J. S. Albert. 1998. The gymnotiform “eels” of Tropical America: a history of classification and phylogeny of the South American electric knifefishes (Teleostei: Ostariophysi: Siluriformes). Pp. 419-446. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, Edipucrs.

Teses/Dissertações: Langeani, F. 1996. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (sensu Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Unpublished Ph.D. Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo, 171p.

Artigos: Lundberg, J. G., F. Mago-Leccia & P. Nass. 1991. *Exallodontus aguanai*, a new genus and species of Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) from deep river channels of South America and delimitation of the subfamily Pimelodinae. Proceedings of the Biological Society of Washington, 104: 840-869.

Artigos no prelo: Burns, J. R., A. D. Meisner, S. H. Weitzman & L. R. Malabarba. (in press). Sperm and spermatocyte ultrastructure in the inseminating catfish, *Trachelyopterus lucenai* (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae). *Copeia*, 2002: 173-179.

Recursos da Internet: Author. 2002. Title of website, database or other resources, Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of access).