

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DIANDRA APARECIDA FARIAS

**ASPECTOS POPULACIONAIS E DIETA DE *Astyanax*
altiparanae EM RIACHOS TROPICAIS INTERCEPTADOS
POR BUEIRO**

Mundo Novo - MS

Setembro/2014

DIANDRA APARECIDA FARIAS

ASPECTOS POPULACIONAIS E DIETA DE *Astyanax altiparanae* EM RIACHOS TROPICAIS INTERCEPTADOS POR BUEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui

Coorientadora: Msc. Elaine Fernandes Celestino

Mundo Novo – MS

Setembro/2014

DIANDRA APARECIDA FARIAS

ASPECTOS POPULACIONAIS E DIETA DE *Astyanax altiparanae* EM RIACHOS TROPICAIS INTERCEPTADOS POR BUEIROS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

APROVADO EM ____ de _____ de 2014

Prof. Dr^a. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaki - Orientadora - UEMS _____

Prof. Daiane Dias Boneto- UEMS _____

Prof. Msc. Leandro Fernandes Celestino - UEMS _____

Dedico este trabalho a meus pais e à minha avó.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, e por ter colocado as pessoas certas no meu caminho, sem às quais este trabalho não seria possível. Dentre elas, a minha Orientadora Profa. Dra. Elaine A. L. Kashiwaqui, que foi como um anjo em minha vida me abriu caminhos e me proporcionou conhecimentos que eu levarei comigo sempre. E a minha Coorientadora Msc. Elaine Fernandes Celestino por me ceder os estômagos dos peixes do seu trabalho, e por toda a ajuda e dedicação.

A meus pais, meus avós e ao meu namorado por acreditarem em mim, e me dar forças para continuar.

As Dras. Norma Segatti Hahn e Marlene Rodrigues por me acolherem como estagiária no Laboratório de Ecologia Trófica, Nupélia-UEM, obrigada pela dedicação, paciência e acima de tudo pela oportunidade.

Aos companheiros de laboratório, em especial a Rejane Moreira e Hudson Moret pelas ajudas com as planilhas e identificação dos ítems.

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”

Theodore Roosevelt

RESUMO

Atualmente, as estradas são reconhecidas como fontes primárias de distúrbios do solo e da água, e uma das mais importantes influências da construção de estradas sobre corpos aquáticos é a inserção de tubulações, que são instaladas com o propósito de conduzir a água através de um aterro rodoviário. Deste modo o objetivo do trabalho foi descrever aspectos populacionais e da dieta de *Astyanax altiparanae*, nos trechos de montante e jusante de bueiros, em riachos tropicais próximos ao município de Toledo, PR. As amostragens foram realizadas em dois riachos de segunda ordem, pertencentes a um afluente da margem esquerda do rio Paraná. Esses riachos foram escolhidos por possuírem bueiros em seu curso. As coletas foram mensais entre novembro de 2009 a outubro de 2010. Para captura dos espécimes foram utilizados diversos equipamentos. Cada indivíduo capturado foi identificado o sexo e dados biométricos anotados. Após a evisceração, os estômagos foram pesados e determinado o grau de repleção estomacal. Após estes procedimentos os estômagos foram transportados para o laboratório de ecologia aquática da UEMS/ Mundo Novo, onde foram analisados. A proporção sexual foi estabelecida pelo quociente entre o número de machos e de fêmeas para cada trecho. A estrutura de comprimento e peso foi avaliada pelo fator de condição. Os estômagos foram analisados sob microscópio estereoscópico e óptico e os itens alimentares identificados ao menor nível taxonômico possível. A atividade alimentar entre os trechos foi avaliada pela frequência de observações e pelo IAI. A população de *A. altiparanae* dos riachos estudados parece não sofrer alterações drásticas nos aspectos populacionais estudados, esse resultado também é observado em sua dieta. Assim, a estrutura populacional e a dieta de *Astyanax altiparanae* foram semelhantes entre montante e jusante de bueiros instalados em riachos tropicais.

Palavras-chave: Estrutura populacional, proporção sexual, fator de condição, hábito alimentar,

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS.....	9
2.1. OBJETIVO GERAL.....	9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	9
3.1. ÁREA DE ESTUDO	9
3.2. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO	11
3.3. PROCEDIMENTO NO LABORATÓRIO	12
3.4. ANÁLISE DOS DADOS	12
4. RESULTADOS	13
5. DISCUSSÃO.....	18
6. CONCLUSÕES.....	20
REFERÊNCIAS	20

1. INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento da população mundial, dos centros urbanos e áreas agrícolas para produção de alimentos vêm desencadeando diversos efeitos negativos ao habitat. Dentre estas perturbações antropogênicas, destaca-se a construção de estradas, que contribuem para exacerbar os efeitos das condições naturais ao habitat, favorecem desenvolvimento de espécies invasivas, desconectam habitats, além de proporcionar homogeneização horizontal do corpo aquático (FORMAN; DEBLINGER, 2000; MEFFE et al., 1997).

Atualmente, as estradas são reconhecidas como fontes primárias de distúrbios do solo e da água (EGAN et al., 1996; PATRI, 1976;), e uma das mais importantes influências da construção de estradas sobre corpos aquáticos é a inserção de tubulações, que são instaladas com o propósito de conduzir a água através de um aterro rodoviário.

Desta forma estudos que avaliam os efeitos ao ambiente aquático devido a inserção de tubulação nos Brasil são escassos, podendo ser destacado os de Celestino et al. (2012), que avaliaram a eficiência dos apetrechos de coleta em riachos interceptados por bueiros. No entanto, estudos que avaliem os efeitos dos bueiros relacionados a dinâmica alimentar de peixes nos trechos acima e abaixo de bueiros são inexistentes.

Sendo que é de extrema importância o conhecimento da ecologia trófica das espécies, pois é uma forma eficiente de acessar a importância dos processos interativos dentro de comunidades ictícas (GERKING, 1994). Uma vez que a manutenção da riqueza e abundância de populações de peixes em qualquer ambiente é viabilizada pelo adequado suprimento alimentar, disponibilidade de abrigo e locais para reprodução (LOWE-MCCONNELL, 1999). Tais requerimentos resultam em complexas interações entre os peixes e o ambiente biótico e abiótico, no entanto estes processos, quando se fala de riachos, já são complexos devido sua instabilidade natural, podendo ser agravado com a presença dos bueiros.

Desta forma, este trabalho vem a contribuir para o conhecimento da ecologia alimentar de *Astyanax altiparanae*, (Garutti; Britski, 2000) Teleostei, Characidae, caracterizando-a quanto ao hábito alimentar à sua estrutura trófica e os recursos alimentares que as mantiveram no período de estudo, bem como verificar se os efeitos dos bueiros interferem na dieta alimentar da espécie tanto acima, quanto abaixo do bueiro.

Assim, este trabalho tem com pergunta, se riachos com bueiros tem influência nas populações de peixes e conseqüentemente em sua dieta? Consideramos como hipótese a ser testada de que existem diferenças populacionais e na dieta de peixes em riachos interceptados por bueiros. Sendo assim, a nossa predição é que, a estrutura populacional e a dieta de *Astyanax altiparanae* são diferentes entre montante e jusante de bueiros instalados em riachos tropicais.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Descrever aspectos populacionais e da dieta de *Astyanax altiparanae*, nos trechos de montante (acima) e jusante (abaixo) de bueiros, em riachos tropicais próximos ao município de Toledo, PR, BR.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar parâmetros populacionais e o hábito alimentar da espécie;
- Identificar os principais recursos alimentares que a mantiveram durante o período amostrado.
- Verificar se existe diferenças na dieta entre os trechos estudados

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

As amostragens foram realizadas em dois riachos de segunda ordem, pertencentes a bacia do rio São Francisco Verdadeiro (área de 2.219,1 Km²), afluente da margem esquerda do rio Paraná. Esses riachos foram escolhidos por possuírem bueiros em seu curso. O riacho Pindorama (12,2 km de extensão e com área de 41,0km²) possui um bueiro quadrado triplo de concreto (DNIT, 2004), com 26m de comprimento, altura e largura de 3,05m cada, localizado na PR 317, entre os municípios de Toledo e Ouro Verde do Oeste/PR (24°44'44,6" S e 53°50'48,5" W). O riacho Lopeí (23,6km de extensão e área de 65,9km²) possui bueiro circular triplo de concreto (DNIT, 2006), com comprimento de 7m, raio 0,61m cada, localizado na OT-525 (24°47'47,6" S e 53°36'17,1" W), próximo ao distrito de Bom Princípio-PR (município de Toledo) (Fig. 1).

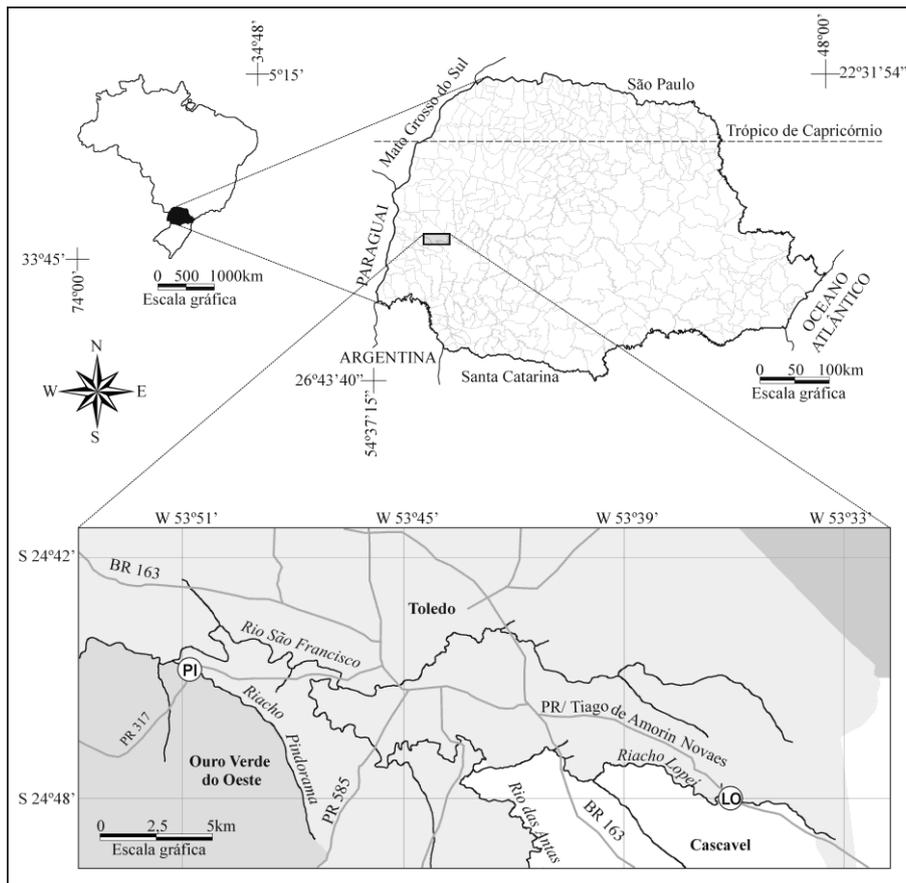


Figura 1. Área de estudo: locais de amostragem com tubulações, nos riachos Pindorama (PI) e Lopeí (LO), respectivamente.

Para cada riacho foram padronizados trechos equidistantes de 200 metros (imediatamente antes e após os bueiros), tanto acima (montante), quanto abaixo (jusante) dos bueiros (Fig. 2).

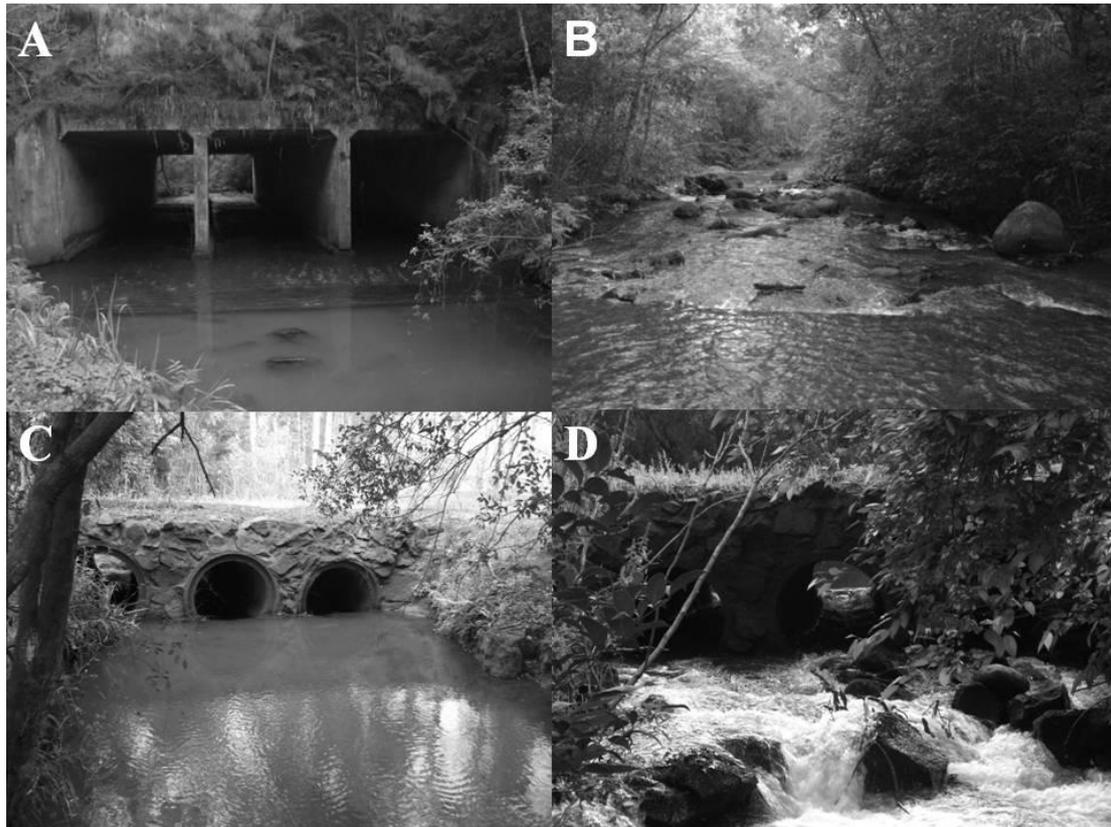


Figura 2. Segmentos amostrados no riacho Pindorama: A = montante e B = jusante. E no riacho Lopeí: C = montante e D = jusante.

3.2. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO

As coletas foram realizadas mensalmente durante o período de novembro de 2009 a outubro de 2010. Para captura dos espécimes foram utilizados diversos equipamentos, dentre eles: tarrafa de saco, com malha 1,5cm e área de 12m padronizados em 20 lances, sendo aplicada às 11:00 hs e 22:00hs; 2 peneirões retangular de armação metálica (1,2 x 0,80m) confeccionados com tela 0,5 cm de malha, os coletores aplicaram 20 lances, principalmente em locais com vegetação marginal, sendo efetuados lances às 07:00hs e 18:00hs; caniço, a utilização de anzol/linha e iscas-vivas realizado por meio de dois caniços nas margens dos riachos, com duração de 30 minutos de exposição, efetuado às 10:00hs, 15:00 e 19:00hs. Rede de espera, com malhas variando de 2,5; 3; 4 e 5cm com áreas totalizando 28,55m de rede, expostas por 24hs com revistas periódicas de 8hs. O esforço amostral (tempo), equipamento e equipe padronizada entre os trechos (CELESTINO et al., 2012).

Os peixes coletados foram eutanasiados com benzocaína, na concentração de 250 mg/L, por 10 minutos de exposição, conforme protocolo aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal e aulas práticas da Unioeste Protocolo n° 4109 e acondicionados em sacos plásticos com descrição detalhada de apetrecho de coleta, trecho, data, hora e, afixados

em formol 10%. A identificação dos espécimes foi realizada no Museu do Nupélia, UEM, Maringá/PR, (GRAÇA; PAVANELLI, 2007), onde foram depositados espécimes *voucher*. A *posteriori*, os peixes foram transportados ao laboratório do Grupo de Pesquisa em Tecnologia de Produção e Conservação de Recursos Pesqueiros e Hídricos- GETECH/Unioeste-Toledo, onde foram retirados os dados biométricos e anotados em formulários específicos.

3.3. PROCEDIMENTO NO LABORATÓRIO

Todos os indivíduos coletados foram medidos em comprimento padrão (mm), pesados (g) e indentificado o sexo (macho e fêmea). Após a evisceração, os estômagos foram pesados (0,01g) e determinado o grau de repleção estomacal, no qual GR0 significa totalmente vazio, GR1 parcialmente vazio ou seja volume inferior a 25%, GR2 volume em torno de 50%, significa parcialmente cheio e GR 3, cheio com volume acima de 75% determinada através de observações macroscópicas. Após estes procedimentos os estômagos foram acondicionados em frascos e conservados em álcool 70% e transportados para o laboratório de ecologia aquática na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul- UEMS/ Mundo Novo, onde foram analisados.

Os estômagos foram analisados sob microscópio estereoscópico e óptico e os itens alimentares identificados ao menor nível taxonômico possível. As análises foram realizadas de acordo com os métodos de frequência de ocorrência (percentual de estômagos no qual cada item ocorreu em relação ao total de estômagos analisados) e volumétrico (percentual do volume de cada item em relação ao volume total de todos os conteúdos estomacais) (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980). O volume de itens alimentares maiores foi determinado pelo deslocamento da coluna de água em provetas graduadas, enquanto que o volume dos itens menores foi obtido pela compressão do material com lâmina de vidro sobre placa milimetrada até a altura de 1mm (HELLAWELL; ABEL, 1971), sendo o resultado convertido em mililitros ($1\text{mm}^3 = 0.001\text{ ml}$).

3.4. ANÁLISE DOS DADOS

A proporção sexual foi estabelecida pelo quociente entre o número de machos e de fêmeas para cada trecho. A estrutura de comprimento e peso (bem estar) foi avaliada pelo fator de condição de Fulton entre os trechos, através da linearização da relação peso comprimento (FLYNN et al., 2010), este fator pressupõe que a relação peso-comprimento é isométrica se o valor de *b* é igual a 3. A atividade alimentar entre os trechos foi avaliada pela frequência de observações.

Para avaliar a importância relativa de cada item na dieta, os percentuais obtidos com os métodos de frequência de ocorrência e volumétrico, foram combinados no Índice Alimentar (IA_i) (KAWAKAMI; VAZZOLER, 1980), descrito pela equação abaixo, cujos valores variam entre zero e um ($1 \geq \text{IA}_i \geq 0$):

$$\text{IA}_i = \frac{F_i * V_i}{\sum_{i=1}^n F_i * V_i}$$

Sendo que:

i = item alimentar variando de 1 a n

F_i = frequência de ocorrência (%) do item i

V_i = volume (%) do item i

Os valores do IA_i foram posteriormente convertidos em percentuais e denominados de IA_i%. O uso dos recursos alimentares pela ictiofauna foi inferido a partir dos valores do IA_i% dos itens alimentares explorados em cada trecho (montante e jusante).

Possíveis padrões de dissimilaridade de dieta da espécie entre os trechos foram investigados através da análise de correspondência com remoção do efeito do arco [*Detrended Correspondence Analysis* – DCA; Hill e Gauch Jr. (1980)]. Para testar a predição de que a composição da dieta difere entre os trechos jusante e montante, foi usada a Análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA – distância de Bray-Curtis obtida por 9999 permutações – teste de Monte Carlo). E por fim, utilizou-se a análise discriminante SIMPER-porcentagem de similaridade, para determinar quais itens tróficos foram similares ou não entre os trechos estudados. As análises foram calculadas no programa Microsoft Excel e DCA, PERMANOVA e SIMPER foram rodadas no software PAST versão 2.17.

4. RESULTADOS

Para a análise do conteúdo gástrico foram utilizados apenas os estômagos que apresentavam GR3, totalizando 289 indivíduos, sendo 151 a jusante e 138 a montante. A média do comprimento padrão e do peso total dos peixes foram respectivamente, 6,89cm e 12,14g à jusante, e 6,83cm e 12,92g à montante. A proporção entre os sexos para o trecho montante foi de 0,80 machos por fêmeas, já para jusante resultado foi de 1,14 machos por fêmea.

A atividade alimentar entre os trechos foi semelhante, pois para ambos os trechos foi maior a proporção de estômagos parcialmente cheios e cheios (GR2 e GR3) (Fig. 3). Porém, a jusante foi mais pronunciada.

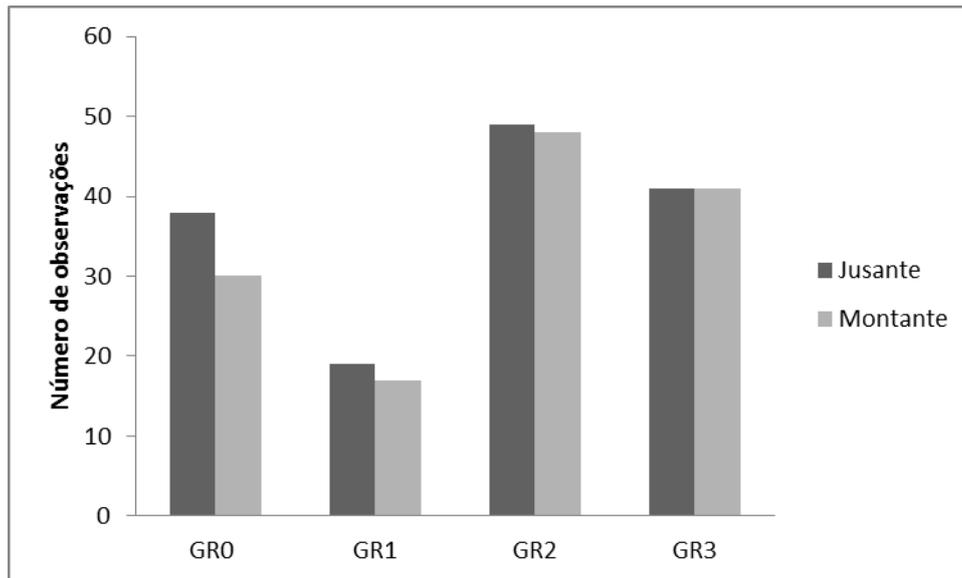


Figura 3. Atividade alimentar (grau de repleção estomacal - GR) *A. altiparanae* entre os trechos jusante e montante de riachos interceptados por bueiros.

A análise de condição entre os trechos mostrou que os indivíduos da jusante possuem melhores condições do que os indivíduos da montante (Fig. 4). O valor de b para a montante foi isométrico, já para a jusante foi alométrico positivo.

A análise do conteúdo gástrico de *Astyanax altiparanae* evidenciou dieta ampla em itens consumidos, tanto vegetal como animal. No total foram encontrados vinte e oito itens alimentares distintos, sendo que destes, os mais abundantes foram, Fruto/semente, Hymenoptera adulto, Coleoptera adulto, Detrito/sedimento, Vegetal e Diptera larva, tanto a montante quanto a jusante. Já Lepidoptera larva e restos de insetos foram abundantes apenas a jusante. Lepidoptera adulto foi abundante somente a montante. Foram consumidos 23 itens na jusante e 24 para a montante. E em comum para os dois trechos foi o elevado consumo do item Fruto/semente (Tab. 1).

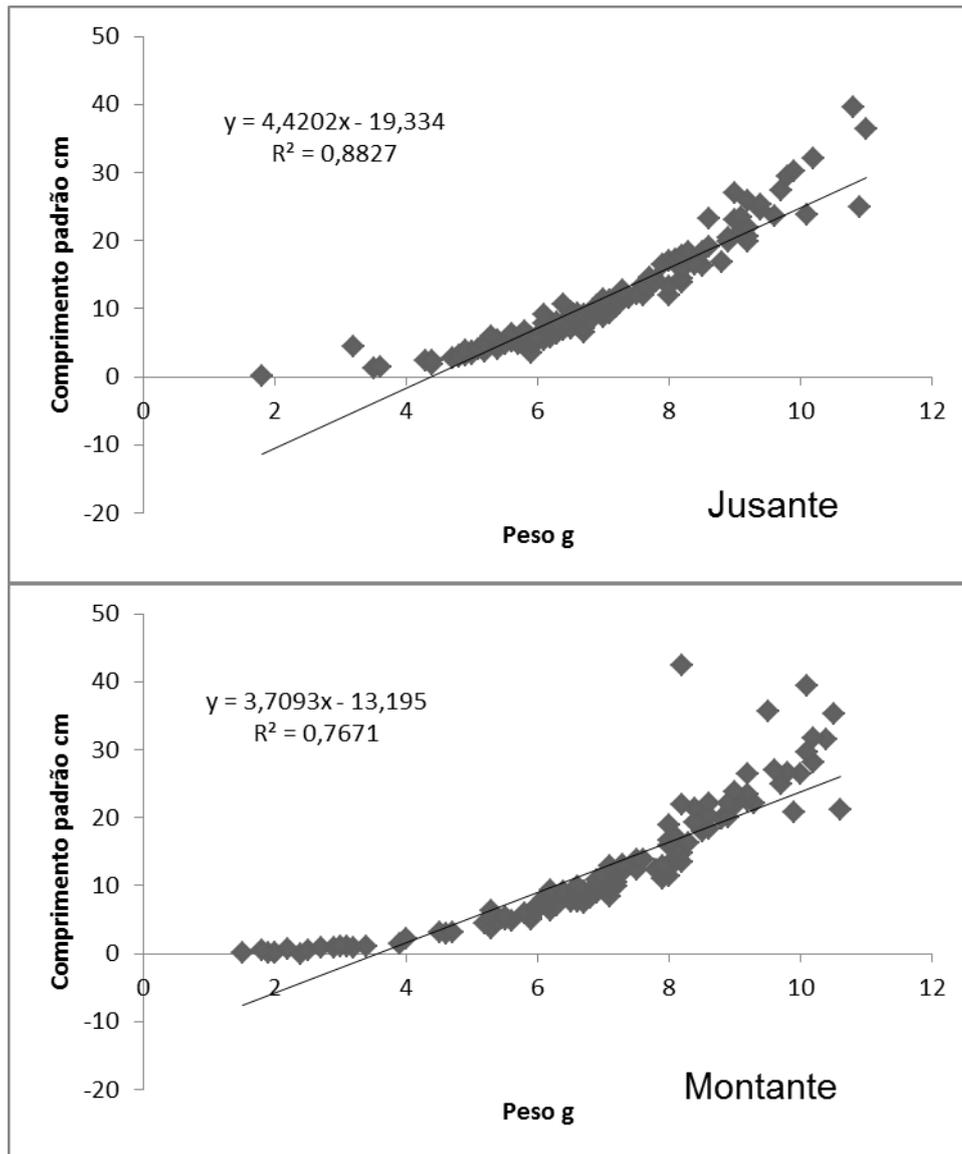


Figura 4. Relação peso-comprimento de *A. altiparanae* nos trechos jusante e montante de riachos interceptados por tubulações.

Dos itens consumidos, 19 foram comuns para os dois trechos (Fruto/semente, Hymenoptera adulto, Coleoptera adulto, Vegetal, Detrito/sedimento, Diptera larva, Lepidoptera adulto, Orthoptera adulto, Odonata adulto, Araneae, Hemiptera adulto, Coleoptera larva, Lepidoptera larva, Diptera adulto, Ephemeroptera adulto, Bryophita, Resto de insetos, Trichoptera adulto e Anelida). Por outro lado, quatro itens foram exclusivos do trecho jusante (Odonata ninfa, Crustaceae, Uniramia pupa, Escama de peixe e Hirudinea), e cinco do trecho montante (Trichoptera larva, Cyanophyceae, Molusca, Diptera pupa, Odonata ninfa). Porém, nenhum desses recursos ocupou posição de destaque na dieta de *A. altiparanae*.

Dos 28 itens consumidos por *A. altiparanae*, somente àqueles que perfizeram 99% da porcentagem acumulada foram usados para a análise correspondência com remoção do efeito do arco (20 itens alimentares).

Tabela 1. Recursos alimentares consumidos por *Astyanax altiparanae*, nos trechos estudados em riacho interceptados por bueiros. Índice Alimentar (IAi).

	Jusante			Montante		
	Volume %	Ocorrência %	IAi%	Volume %	Ocorrência %	IAi%
Detrito/sedimento	7.34	8.55	6.26	6.40	5.13	2.72
Cyanophyceae				1.11	1.71	0.16
Bryophita	1.35	0.85	0.12	1.14	0.85	0.08
Fruto/semente	22.49	18.80	42.16	23.35	24.79	48.03
Vegetal	4.48	5.13	2.29	5.83	6.84	3.31
Molusca				1.29	0.85	0.09
Hirudinea	0.54	0.85	0.05			
Anelida	1.85	3.42	0.63	0.38	0.85	0.03
Crustaceae	0.81	1.71	0.14			
Uniramia pupa	0.68	0.85	0.06			
Araneae	2.70	2.56	0.69	3.22	2.56	0.69
Coleoptera adulto	10.61	10.26	10.85	7.89	5.13	3.36
Coleoptera larva	2.07	2.56	0.53	1.91	2.56	0.41
Diptera adulto	1.04	1.71	0.18	1.03	1.71	0.15
Diptera larva	4.28	4.27	1.82	4.51	6.84	2.56
Diptera pupa				1.03	0.85	0.07
Ephemeroptera adulto	1.13	0.85	0.10	0.59	1.71	0.08
Hemiptera adulto	0.27	0.85	0.02	2.73	2.56	0.58
Hymenoptera adulto	16.72	15.38	25.64	19.35	21.37	34.30
Lepdoptera adulto	3.31	2.56	0.85	4.80	2.56	1.02
Lepdoptera larva	5.95	7.69	4.56	2.58	1.71	0.37
Odonata adulto	2.46	2.56	0.63	3.87	2.56	0.82
Odonata ninfa				0.26	0.85	0.02
Orthoptera adulto	3.08	2.56	0.79	4.00	2.56	0.85
Trichoptera adulto	2.97	1.71	0.51	0.52	0.85	0.04
Trichoptera larva				1.69	1.71	0.24
Resto de insetos	3.20	3.42	1.09	0.52	0.85	0.04
Escama de peixe	0.68	0.85	0.06			

O resultado dos valores de IAi, foram compatíveis com o padrão apresentado pela análise de ordenação. Para a visualização tridimensional dos dados, os eixos 1 e 2 foram retidos para a interpretação. O eixo 1 mostrou 87% da distribuição dos dados, já para o eixo 2 a os escores foram distribuídos em 74% (Fig. 5).

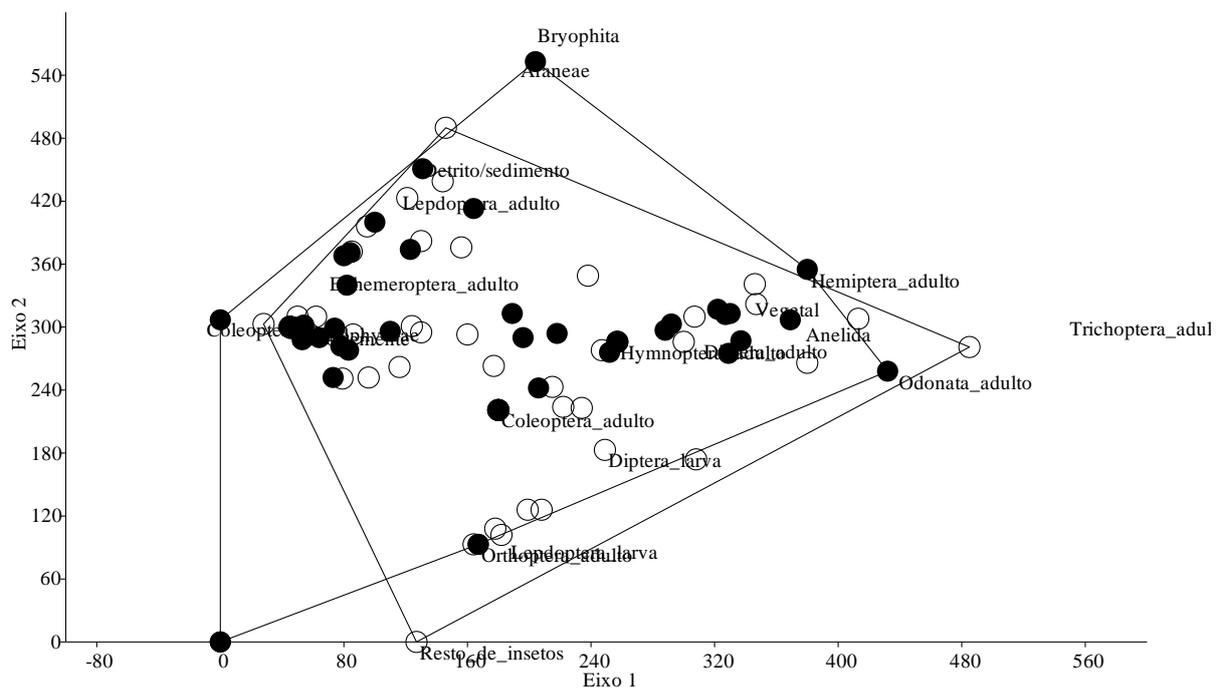


Figura 5. Escores da análise de correspondência com remoção do efeito do arco dos recursos alimentares consumidos por *Astyanax altiparanae*, entre os trechos estudados de riachos interceptados por bueiros. Círculo aberto = Jusante; Círculo fechado = Montante.

O padrão de variação dos escores apresentados pela DCA, não foi significativo quando testado pela PERMANOVA. Esse resultado indica que não existem diferenças na dieta de *A. altiparanae* entre os trechos estudados. Além do mais, de acordo com a análise discriminante de similaridade (SIMPER) os itens que mais colaboraram para essa semelhança foram, Fruto/semente e Hymenoptera adulto, que em conjunto contribuíram com 50% de similaridade (Tab. 2).

Tabela 2. Resultado da análise SIMPER para a proporção dos itens alimentares consumidos por *Astyanax altiparanae*, nos trechos estudados em riacho interceptados por bueiros.

	Média Similaridade	Contribuição %	Porcentagem acumulativa %
Fruto/semente	32.93	37.37	37.37
Hymenoptera adulto	11.25	12.76	50.14
Coleoptera adulto	6.38	7.24	57.38
Lepdoptera larva	5.375	6.099	63.48
Vegetal	4.905	5.567	69.04
Detrito/sedimento	4.771	5.414	74.46
Orthoptera adulto	3.525	4	78.46
Lepdoptera adulto	3.126	3.548	82
Odonata adulto	3.125	3.547	85.55
Anelida	2.989	3.393	88.94
Resto de insetos	1.826	2.073	91.02
Diptera larva	1.746	1.982	93
Coleoptera larva	1.447	1.642	94.64
Trichoptera adulto	1.061	1.204	95.84
Diptera adulto	0.9015	1.023	96.87
Bryophita	0.7647	0.8678	97.74
Ephemeroptera adulto	0.596	0.6764	98.41
Hemiptera adulto	0.5453	0.6188	99.03
Araneae	0.459	0.5209	99.55
Cyanophyceae	0.3951	0.4484	100

5. DISCUSSÃO

Os riachos, pelas suas vazões limitadas, são mais sensíveis às ações antropogênicas que os cursos de água maiores (LUIZ et al., 1998). E não é de hoje que as estradas são reconhecidas como fontes primárias de distúrbios do solo e da água (PATRIC, 1976). Especificamente, para os peixes, a implantação de bueiros pode causar a desconexão de habitats, alterando os padrões de migração e dispersão das espécies (FORMAM; ALEXANDER, 1998) e talvez mudanças na ecologia trófica das espécies nativas. Esses distúrbios são ocasionados pela engenharia dos bueiros, que pouco se preocupa com a livre movimentação das espécies aquáticas (CASTRO, 2003). Pois, bueiros mal desenhados podem resultar em mudanças diretas na morfologia do riacho nos trechos a jusante (BENTON et al., 2008).

Diante disto, ressaltam-se a importância de se estudar as assembleias de peixes existentes em riachos interceptados por bueiros. Principalmente, o espectro alimentar das espécies, que pode ser influenciado pela biologia da espécie e pelas condições ambientais (ABELHA et al., 2001). Sendo assim, os trechos jusante e montante dos bueiros são

estruturalmente diferentes em suas condições ambientais (CELESTINO et al., 2013). Contudo a dieta da *A. altiparanae* não foi distinta entre os trechos.

A espécie *Astyanax altiparanae* (GARUTTI; BRITSKI, 2000), anteriormente descrita como *Astyanax bimaculatus* (LINNAEUS, 1758), é abundante na bacia do alto rio Paraná (GARUTTI; BRITSKI, 2000). Tem hábito de nadar em cardume e apresenta-se em alguns ambientes como omnívora (ANDRIAN et al., 2001; PORTO – FORESTI et al., 2001). A população de *A. altiparanae* dos riachos estudados parece não sofrer alterações drásticas nos aspectos populacionais estudados. O número de indivíduos capturados e as características merísticas (comprimento padrão, peso, proporção sexual, grau de repleção estomacal e bem estar) avaliadas para a população não apresentaram discrepâncias. Devido à sua ampla distribuição e abundância, *A. altiparanae* é provavelmente importante para o sistema ecológico ambiental (ORSI et al., 2004).

Entretanto, observamos a predominância de machos na jusante e na montante há uma predominância de fêmeas. Seguindo esse prognóstico a utilização dos recursos nos habitats (trechos) avaliados foi semelhante. *Astyanax altiparanae*, exibiu a dieta herbívora com tendência a insetívora, consumindo elevadas proporções de fruto semente em ambos os trechos, complementando com insetos terrestres. Esse padrão não foi distinto entre os trechos. Apesar da espécie em questão apresentar ampla variedade de itens alimentares, o resultado demonstra preferência pelo recurso vegetal. Os peixes teleósteos apresentam grande variedade de estratégias e táticas de sobrevivência (WINEMILLER, 1989). Uma delas é a plasticidade trófica (ABELHA et al., 2001). Variações nos elementos de estratégias podem refletir a plasticidade da espécie, em relação ao seu ajuste as condições ambientais (ORSI, et al., 2004).

Táticas distintas caracterizam respostas às flutuações ambientais, permitindo a manutenção de várias populações da mesma espécie em locais diferenciados (WOOTON, 1998) que é o caso da população de *A. altiparanae* nos trechos avaliados. O grupo da subfamília tetragonopterinae (peixes neotropicais), possuem aspectos de alimentação e de reprodução, de grande variedade de táticas reprodutivas e alimentares (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Astyanax altiparanae é muito comum nos rios e riachos da bacia do alto rio Paraná (GOMIERO; BRAGA 2003), são diurnos, com boa acuidade visual (ORSI, 2001) e alimentam-se oportunisticamente (BENNEMANN et al., 2000; LOWE-MCCONNELL, 1999). Os peixes do gênero *Astyanax* alimentam-se em todas as categorias tróficas e são hábeis para responder às mudanças ambientais (LOBÓN-CERVIÁ; BENNEMANN, 2000).

Os lambaris, especificamente o *A. altiparanae* (= *Astyanax bimaculatus*) podem ser os primeiros peixes a descobrir e usar um novo tipo de alimento (ESTEVEES, 1996; SAZIMA, 1986). Este fato sugere que *A. altiparanae* possui grande capacidade de ajuste a diversas situações ambientais (ORSI, et al., 2004).

As espécies de Tetragonopterinae, cujo hábito alimentar predominante é o omnívoro, vivem em uma grande variedade de ambientes (BRITSKI et al., 1984). Talvez por esse motivo, encontramos vegetais superiores na sua alimentação, o que leva ao mesmo resultado de outros estudos (ANDRIAN et al., 2001; LOBÓN-CERVIÁ; BENNEMANN, 2000; UIEDA et al., 1997). É vantajoso alimentar-se de frutos e de sementes, pois os baixos teores de água e o tamanho sugerem que frutos, oferecem um ganho energético superior por unidade de alimento (LIMA; GOULDING, 1998). Entretanto a presença de determinado tipo de alimento nos estômagos não significa, necessariamente, que se trata do alimento preferido (ZAVALA-CAMIN, 1996). Em alguns estudos *Astyanax altiparanae*, apresenta dieta omnívora (CASSEMIRO et al., 2002; GOMIERO; BRAGA 2003; PORTO, 2006).

6. CONCLUSÕES

Assim, concluímos que *A. altiparanae* mostra alta adaptabilidade trófica para os habitats estudados, o que indica elevada adaptabilidade da espécie.

Pode ser constatado para a espécie um hábito alimentar omnívoro e dieta herbívora com tendência à insetívora. O fato de vegetais terrestres e insetos terrestres terem sido expressivos na dieta comprova a importância da região litorânea para *A. altiparanae*.

Também, pelo fato de a alimentação em frutos e sementes caídos das formações florestais ribeirinhas ser uma atividade comum para os peixes, isso nos leva a acreditar que *A. altiparanae* ocupa a região limnética à superfície, em áreas de remanso ou correnteza e possuem atividade alimentar no período diurno.

Por fim, não foram constatadas diferenças significativas na dieta e na estrutura populacional da espécie para os trechos a montante e a jusante dos bueiros nos riachos estudados. Isso tudo pode ser explicado devido à grande plasticidade trófica e adaptabilidade à habitats, já mencionadas anteriormente, apresentada por *A. altiparanae*.

REFERÊNCIAS

ABELHA, M. C. F. AGOSTINHO, A. A. & GOULART, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 2, p. 425-434.

ANDRIAN, I.F. et al. Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes, Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá. Estado de Goiás, Brasil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, n.2, p. 435-440, 2001.

BENNEMANN, S.T. et al. **Peixes do rio Tibagi**: uma abordagem ecológica. Londrina, Ed. UEL: 2000.

BENTON, P.D. ENSIGN, W. E & FREEMAN, B. J. 2008. The effect of road crossings on fish movement in small Etowah basin streams. **Southeastern Naturalist** 7(2):301-310.

BRITSKI, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. 1984. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias** (com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco), Brasília, Câmara dos Deputados/CODEVASF. 143p

CASSEMIRO, F. A. S.; HAHN, N. S.; FUGI, R.; Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 419-425, 2002

CASTRO, J. 2003. **Geomorphologic impacts of culvert replacement and removal**: Avoiding channel incision. Oregon Fish and Wildlife Office, Portland. OR.

CELESTINO, E.F.; MAKRAKIS, S.; KASHIWAQUI, E.A.L.; CELESTINO, L. F.; MAKRAKIS, M.C.; MARIANO, J.R. Environmental conditions in river segments intercepted by culverts. **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 423-431, out./dez. 2013 Available online at <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2719>

CELESTINO, E.F.; KASHIWAQUI, E.A.L.; MAKRAKIS, S.; CAVICCHIOLI, M. M. & MARIANO, J. R. 2012. Métodos de coleta para avaliação longitudinal da ictiofauna em riachos interceptados por tubulações. In: **Ecologia de estradas: tendências e pesquisas**, 1: 115-136 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). 2004. Drenagem-Bueiros celulares de concreto - Especificação de serviço. Rio de Janeiro, Norma, Rio de Janeiro-Diretoria de Planejamento e Pesquisa/Instituto de Pesquisas Rodoviárias/DNIT-025/2004-ES, 8 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). 2006. Drenagem-Bueiros tubulares de concreto - Especificação de serviço. Rio de Janeiro, Norma, Rio de Janeiro/Diretoria de Planejamento e Pesquisa/Instituto de Pesquisas Rodoviárias/DNIT-023/2006-ES, 8 p.

EGAN, A. A. JENKINS & ROWE, J. 1996. Forest roads in West Virginia, USA: identifying issues and challenges. **Journal of Forest, Engineering** , 7: 33-40 p.

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

- FLYNN, M. N. et al. Relação peso - comprimento de populações de *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) dos canais de Piaçaguera e Bertioga, São Paulo. **Revista de Brasileira Zootecias**, Juiz de Fora, 2010
- FORMAN, R. T. T.; DEBLINGER, R. D. 2000. The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. **Conservation Biology**, 14: 36–46 p.
- FORMAN, R. T. T; ALEXANDER, L. E. 1998. **Roads and their major ecological effects**. Annual Review of Ecology and Systematics 29:207-231.
- GARUTTI, V.; BRITSKI, H.A. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. **Comum. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS**. Sér. Zool. Porto Alegre, v.13, p.65-88, 2000.
- GERKING, S. D. 1994. **Feeding ecology of fish**. San Diego: Academic Press, 416 p.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S.; O lambari *Astyanax altiparanae* (Characidae) pode ser um dispersor de sementes? **Acta Scientiarum. Biological Sciences** Maringá, v. 25, no. 2, p. 353-360, 2003.
- GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. 2007. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá: Eduem, 241p.
- HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. 1971. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**, London, 3: 29-37 p.
- HILL, M.O.; GAUCH, H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. **Vegetatio**, Dordrecht, 42: 47-58 p.
- HYNES, H. B. N. 1950. The food of freshwater stiklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used studies of the food of fishes. **Journal of Animal Ecology**, Oxford, 19: 1: 36-58 p.
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, London, 17: 411-429 p.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, 29: 2: 205-207 p.
- LIMA, C.A.; GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui** -Ecologia, Conservação e Cultivo na Amazônia. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá, 1998.
- LOBÓN-CERVIÁ, J.; BENNEMANN, S. Temporal trophic shifts and feeding diversity in two sympatric, neotropical, omnivorous fishes: *Astyanax bimaculatus* and *Pimelodus maculatus* in rio Tibagi (Paraná, Southern Brazil). **Arch. Hydrobiol.**, Stuttgart, v. 149, n. 2, p. 285-306, 2000.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP, 535 p.

LUIZ, E. A. AGOSTINHO, A. A. GOMES, L. C. & HAHN, N. S. 1998. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. **Rev. Brasil. Biol.**,58(2):273-285.

MEFFE, G. K., & CARROLL, C. R. 1997. **Principles of Conservation Biology**. Second edition. Sinauer and Associates Inc., Sunderland, MA, 729 p.

ORSI, M. L.; CARVALHO, E. D.; FOREST, F. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski (Teleostei, Characidae) do médio Rio Paranapanema, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(2): 207-218, junho 2004.

ORSI, M.L. **Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti e Britski, 2000, (Teleostei, Characidae) da bacia do rio Paranapanema (Baixo rio Tibagi)**. 2001. (Dissertação) Mestrado - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

PATRIC, J. H. 1976. Soil erosion in the eastern forest. **Journal of Forestry**, 74: 671-677 p.

PORTO, E. A. S.; **Ecologia trófica da comunidade de peixes de ressacos, Ambientes semi lânticos, da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil**. Universidade Estadual de Maringá. Tese de Doutorado, 2006.

PORTO-FORESTI, F.; OLIVEIRA, C.; FORESTI, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R.B. (2001). **Cultivo do Lambari**: Uma espécie de pequeno porte e grandes possibilidades. *Panorama da Aqüicultura*, v.11, n. 67, p. 15-19.

SAZIMA, I. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. **J. Fish Biol.**, Southampton, v. 29, p. 53-65, 1986.

UIEDA, V.S. *et al.* Partilha de recursos alimentares em peixes em um riacho de serra do Sudeste do Brasil. **An.Acad. Bras. Cienc.**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 243-252, 1997.

WINEMILLER, KO. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. **Oecologia**, vol. 81, no. 2, p. 225-241.

WOOTTON, R.J. 1998. **The ecology of teleost fishes**. 2nd edn. Fish & Fisheries Series, no. 24. Dordrecht: Kluwer.

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