

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO
TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

MAYLA DE MATOS OLIVEIRA

**DIETA DE LORICARÍDEOS EM RIACHOS NEOTROPICAIS
INTERCEPTADOS POR BUEIROS**

Mundo Novo - MS

Outubro/2016

MAYLA DE MATOS OLIVEIRA

**DIETA DE LORICARÍDEOS EM RIACHOS NEOTROPICAIS
INTERCEPTADOS POR BUEIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui

Mundo Novo - MS

Outubro/2016

MAYLA DE MATOS OLIVEIRA

**DIETA DE LORICARÍDEOS EM RIACHOS NEOTROPICAIS
INTERCEPTADOS POR BUEIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Tecnóloga em Gestão Ambiental.

APROVADO EM 28 de outubro de 2016

Prof. Dra. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui - Orientadora - UEMS _____

Prof. Dra. Valéria Flávia Batista da Silva - UEMS _____

Prof. Me. Elaine Fernandes Celestino - UNIPAR _____

Dedico este trabalho aos meus familiares e amigos (as) pelo apoio incondicional, especialmente a meus pais Ivo e Adriana.

AGRADECIMENTOS

Especialmente a minha orientadora Profa. Dra. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui, por ter aceitado me orientar, pela paciência, compreensão e ensinamentos, por ser essa profissional e pessoa maravilhosa, que me guiou e mostrou o melhor caminho a ser seguido nessa importante etapa, como uma mãe que acolhe o filho, e a Me. Elaine Fernandes Celestino, por me ceder os intestinos dos peixes de seu trabalho.

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul e aos professores do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental.

A todos que fizeram parte da minha vida, aos meus queridos pais Ivo e Adriana por estarem sempre ao meu lado me apoiando e pelo amor incondicional. Aos meus familiares e amigos por todos os momentos que vivenciamos juntos, principalmente aqueles que de forma direta e indireta contribuíram para a conclusão desse trabalho.

A Deus que me concedeu a vida e meus dons, me motivando a buscar sempre o melhor para mim e por todas as conquistas que alcancei até o presente momento, principalmente pela realização desse trabalho, sendo esse uma etapa importante na minha vida.

Meu muito obrigado a todos.

“O que fizermos com o nosso mundo, neste momento, irá propagar ao longo dos séculos, e poderosamente afetar o destino de nossos descendentes. Está dentro da nossa capacidade destruir a nossa civilização, e talvez a nossa espécie também. Mas também somos capazes de usar a nossa compaixão, inteligência, tecnologia e riqueza, para dar uma vida abundante e significativa para cada habitante deste planeta. Para aumentar enormemente a nossa compreensão do Universo, e para nos levar para as estrelas.”

Carl Edward Sagan

RESUMO

Analisamos o conteúdo gástrico de espécies de loricarídeos coletados em riachos de baixa ordem com presença de bueiros pertencentes à bacia do rio São Francisco Verdadeiro, afluente da margem esquerda do rio Paraná, para identificar e caracterizar a composição e o hábito alimentar nos trechos de montante (acima) e jusante (abaixo) dos bueiros. As amostragens foram realizadas mensalmente entre novembro de 2009 a outubro de 2010. Para cada riacho foram padronizados trechos equidistantes de 200 metros (imediatamente antes e após as tubulações), tanto acima (montante), quanto abaixo (jusante) dos bueiros. Os peixes coletados foram eutanasiados e acondicionados. A identificação dos espécimes foi realizada no Museu do Nupélia, UEM, Maringá/PR, onde foram depositados espécimes *voucher*. Foram analisadas sete espécies de peixes pertencentes à família Loricariidae (*Ancistrus* sp., *Hypostomus albopunctatus*, *Hypostomus ancistroides*, *Hypostomus* spp., *Hypostomus strigaticeps*, *Hypostomus regani* e *Loricaria* sp.). Somente a porção anterior do intestino (1/4 do comprimento total) foi analisada e os itens alimentares identificados ao menor nível taxonômico possível de acordo com os métodos de frequência de ocorrência e volumétrico combinados no Índice Alimentar. Observamos cinco principais itens alimentares detrito orgânico, detrito/sedimento, detrito vegetal, quironomídeos e fruto/semente. No geral, o alimento mais consumido pelas sete espécies foi detrito orgânico, independente do tipo de habitat (montante ou jusante) que foi formado pela inserção dos bueiros. Caracterizamos o hábito alimentar detritívoro para todas espécies, tanto no trecho de montante (acima) e quanto à jusante (abaixo). Variações na dieta não foram observadas nesse estudo, o que sugere que o recurso detrito é abundante nos dois trechos selecionados. Conclui-se que as espécies de loricarídeos analisados manteve o padrão de consumo de alimento tanto no trecho montante e quanto no trecho jusante, pois mantiveram a alimentação devido as características adaptativas das espécies, e mesmo com a presença dos bueiros as populações persistem nesse ecossistema.

Palavras-chave: Recurso Alimentar, Peixes, Ecologia de Estradas, Distúrbios, Loricariidae.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
2.1. OBJETIVO GERAL.....	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS	11
3.1. ÁREA DE ESTUDO	11
3.2. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO.....	13
3.3. PROCEDIMENTO NO LABORATÓRIO.....	13
3.4. ANÁLISE DOS DADOS	14
4. RESULTADOS	15
5. DISCUSSÃO.....	17
6. CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS	20

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o crescimento urbano tem sido responsável pelo aumento das ações antrópicas sobre os recursos naturais (GOULART; CALLISTO, 2003), causando impactos nos habitats. Uma das fontes de impactos ambientais derivada desse crescimento é a construção de estradas e rodovias (CELESTINO et al., 2013). Atualmente as estradas são reconhecidas como fontes primárias de distúrbios no solo e na água (PATRICK, 1976; EGAN et al., 1996), apresentando como principais impactos a mortalidade de indivíduos e efeito de barreira (BECKMANN et al., 2010; SEILER, 2001), sobre a fauna (TROMBULAK; FRISSELL, 2000).

Um dos impactos causados pela inserção de estradas em cursos d'água é a construção de bueiros, que são instalados com intuito de conduzir a água, causando distúrbios no habitat e conseqüentemente na biota aquática, especialmente em peixes (MARIANO et al., 2012). Sendo que a engenharia de tubulações ou bueiros se preocupam pouco com a movimentação das espécies aquáticas (CASTRO, 2003), sem contar que, tubulações mal desenhadas podem resultar em mudanças diretas na morfologia do riacho nos trechos a jusante (BENTON et al., 2008) e a montante, modificando os habitats (CELESTINO et al., 2013).

O termo habitat, é caracterizado como o lugar onde um organismo vive, incluindo todas as dimensões: física, química e biológica (RODRIGUES et al., 2010). As variações do habitat e das características físicas e químicas tornam os riachos suscetíveis a mudanças, o que influencia a distribuição e a estrutura de assembleia de peixes (MIRANDA; MAZZONI, 2009). Barbour e Stribling (1991), assumindo que a qualidade da água deva permanecer constante, propõem uma relação previsível entre a qualidade do habitat e as condições biológicas de um ecossistema lótico.

Essas modificações são intensificadas pelas ações antrópicas, provocadas pelo uso inadequado dos solos, remoção da vegetação ciliar, expansão industrial, aumento das cargas de materiais nos corpos que alteram as características físicas e químicas da água, bem como sua qualidade e a distribuição dos sedimentos (CALLISTO et al., 2002; CORGOSINHO et al., 2004; TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

De acordo com Luiz et al. (1998), os riachos, pelas suas vazões limitadas, são mais sensíveis as ações antropogênicas que os cursos de água maiores. Contudo, os distúrbios ambientais são considerados fatores estressantes para vida silvestre, em particular para biota aquática. As ações antrópicas sobre o ambiente podem influenciar a sobrevivência de muitas

espécies de peixes, por diminuir os recursos diretamente disponíveis ou, indiretamente, afetando os demais elos da cadeia trófica (ESTEVEZ; ARANHA, 1999). Esse fato confere a importância do estudo da dieta de peixes (PERETTI; ANDRIAN, 2008).

O espectro alimentar de peixes pode ser influenciado tanto pelas condições ambientais como pela biologia de cada espécie (ABELHA et al., 2001), sendo de extrema importância o conhecimento da ecologia trófica das espécies, pois é uma forma eficiente de acessar a importância dos processos interativos dentro das comunidades ictícas (GERKING, 1994).

Diante disto, é de suma importância estudos que avaliem os possíveis impactos derivados da instalação de bueiros em riachos de baixa ordem sobre a ictiofauna. Segundo Forman e Alexander (1998), essa influência pode acarretar na quebra da continuidade de habitats e conseqüentemente o isolamento local da fauna aquática. Estudos que envolvem a dieta de peixes, auxiliam a previsão de impactos futuros em populações de peixes (LANGONI, 2015).

A família Loricariidae alvo deste trabalho é especialista em detritos, que se alimentam de matéria orgânica de origem animal em putrefação e/ou matéria vegetal em fermentação (ZAVALA-CAMIN, 1996). Os peixes desta família constituem um importante elo na cadeia bioenergética dos ecossistemas (LOWE-MCCONNELL, 1987). Diversos estudos tem demonstrado que a principal via do fluxo de energia e ciclagem de matérias ocorre por meio da cadeia alimentar de detritos (DOURADO et al., 2005).

Estudos revelam que a presença de espécies dessa família em corpos aquáticos está associada a riachos com boa disponibilidade de corredeiras e adequada de vegetação ripária (CASATTI et al., 2005), e que a análise da alimentação de peixes é de extrema necessidade, mesmo que em caráter descritivo, pois elas fornecem dados para formular modelos que exibam a estrutura trófica dos ecossistemas, conhecimentos quantitativos dos mecanismos biológicos de interação entre as espécies (FUGI et al., 2007). De acordo com Lacerda (2007) é necessário um aprofundamento nos estudos de loricarídeos, com finalidade de descobrirmos quais as principais fontes de alimento na dieta desses peixes de grande interesse ecológico.

Assim, o conhecimento sobre a ecologia dessas espécies ainda é incipiente, especialmente no que se refere às influências antrópicas no uso dos recursos alimentares em riachos interceptados por bueiros. Dessa maneira, com base na pergunta, de que a presença de bueiros em riachos influencia a dieta das populações de peixes? Esperamos encontrar variações no uso dos recursos alimentares entre montante e jusante e entre as espécies de

loricarídeos estudadas. Assim, neste trabalho identificamos e comparamos a composição alimentar espacial de sete espécies de loricarídeos a montante e a jusante de bueiros em riachos neotropicais de baixa ordem situados na região oeste do estado do Paraná.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Descrever a composição alimentar das espécies da família Loricariidae em riachos com presença de bueiros situados na região Oeste do estado do Paraná.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar, identificar e caracterizar a composição e o hábito alimentar das espécies de loricarídeos coletados nos trechos de montante (acima) e jusante (abaixo) de riachos neotropicais com presença de bueiros;

- Verificar se existe variação na dieta entre os trechos montante e jusante, em riachos neotropicais com presença de bueiros.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

As amostragens foram realizadas em dois riachos de segunda ordem, pertencentes à 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 contém 12,2 km de extensão e com área da bacia de 41,0 km², possui um bueiro quadrado triplo de concreto (DNIT, 2004), com 26 m de comprimento, altura e largura de 3,05 m 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 contém 23,6 km de extensão e área da bacia de 65,9 km², possui bueiro circular triplo de concreto (DNIT, 2006), com comprimento de 7 m, raio 0,61 m cada, localizado na OT-525, próximo ao distrito de Bom Princípio/PR (município de Toledo) (24°47'47,6" S e 53°36'17,1" W) (Figura 1).

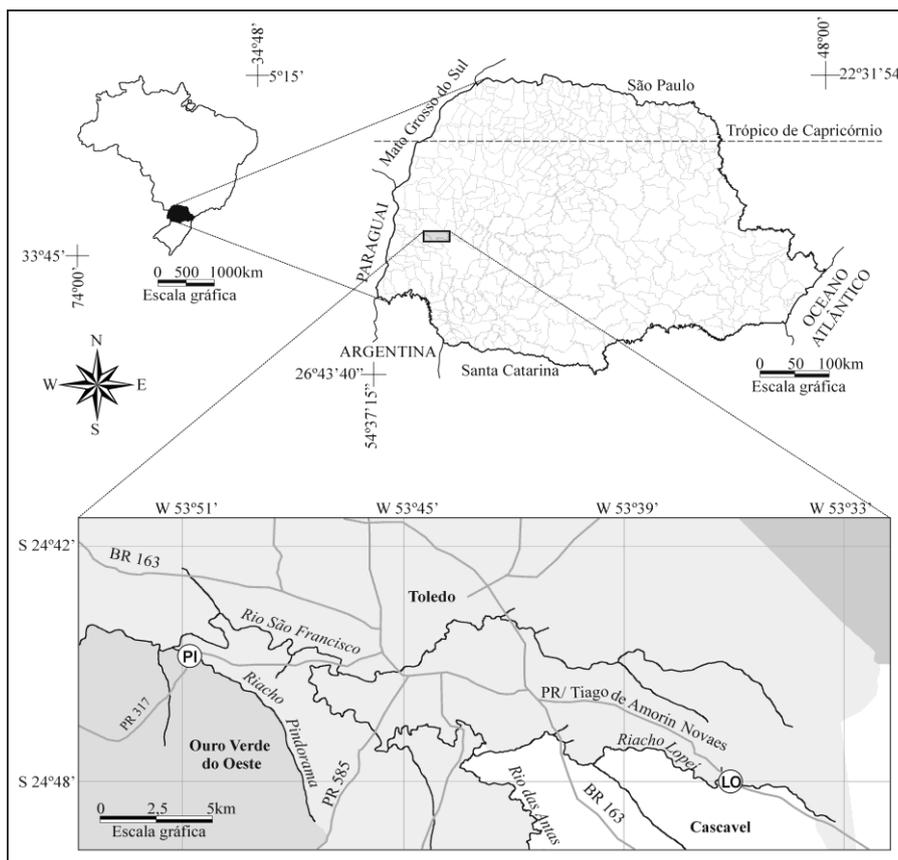


Figura 1. Área de estudo: locais de amostragem com tubulações, nos riachos Pindorama (PI) e Lopeí (LO), respectivamente. Fonte: MARIANO et al., 2012.

Para cada riacho foram padronizados trechos equidistantes de 200 metros imediatamente antes e após os bueiros (Figura. 2).

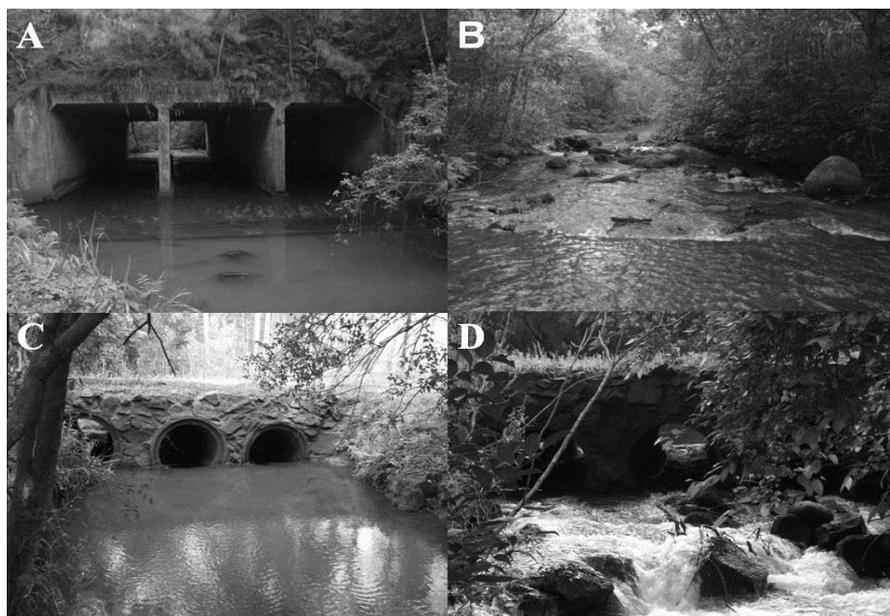


Figura 2. Segmentos amostrados no riacho Pindorama: A - montante e B - jusante. E no riacho Lopeí: C - montante e D - jusante. Fonte: MARIANO et al., 2012.

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 1,5 cm e área de 12 m padronizados em 20 lances, sendo aplicada às 11 hs e 22 hs; 2 peneirões retangular de armação metálica (1,2 x 0,80 m) confeccionados com tela 0,5 cm de malha, os coletores aplicaram 20 lances, principalmente em locais com vegetação marginal, sendo efetuados lances às 07 hs e 18 hs. Rede de espera, com malhas variando de 2,5; 3; 4 e 5cm com áreas totalizando 28,55 m de rede, expostas por 24 hs com revistas periódicas de 8 hs. 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*. Em seguida, 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

Foram analisadas sete espécies de peixes pertencentes à família Loricariidae, sendo essas: *Ancistrus* sp., *Hypostomus albopunctatus*, *Hypostomus ancistroides*, *Hypostomus* spp., *Hypostomus strigaticeps*, *Hypostomus regani* e *Loricaria* sp., mais conhecidos popularmente por cascudos, cascudos-chinelo e cascudinhos.

Todos os indivíduos coletados foram medidos em comprimento padrão (cm), pesados (g) e identificado o sexo (macho e fêmea), e realizado a evisceração. Após estes procedimentos os intestinos foram acondicionados em frascos e conservados em álcool 70%, e posteriormente transportados para o Laboratório de Ecologia Aquática na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul- UEMS/Mundo Novo, onde foram analisados.

Os riachos foram considerados réplicas e os dados dos trechos de montante e jusante de cada riacho agrupados. Foi medido o comprimento dos intestinos em centímetros (cm),

retirado ¼ do comprimento total e somente essa porção foi analisada. Os intestinos 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 intestinos no qual cada item ocorreu em relação ao total de intestinos 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

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 ($1 \geq IA_i \geq 0$):

$$IA_i = \frac{Fi * Vi}{\sum_{i=1}^n Fi * Vi}$$

Sendo que:

i = item alimentar variando de 1 a n

Fi = frequência de ocorrência (%) do item i

Vi = volume (%) do item i

Os valores do IA_i foram posteriormente convertidos em percentuais e denominados de $IA_i\%$. O uso dos recursos alimentares foi inferido a partir dos valores do $IA_i\%$ dos itens alimentares explorados pelas espécies analisadas em cada trecho (montante e jusante). O uso deste índice permite distinguir mais adequadamente a importância relativa de cada item alimentar consumido pela espécie (KAWAKAMI; VAZZOLER, 1980). Para caracterizar o hábito alimentar das espécies e verificar se existe variação na dieta entre os trechos montante e jusante em riachos com presença de bueiros, todos os alimentos consumidos foram agrupados em categorias de recursos alimentares de composição ampla.

4. RESULTADOS

As amostragens resultaram em 474 indivíduos pertencentes à família Loricariidae, sendo 211 indivíduos no trecho montante e 263 indivíduos no trecho jusante. Foram capturadas nove espécies de loricarídeos, de pequeno (*Ancistrus* sp., *Ancistrus* sp A., *Hysanotus* sp. e *Loricaria* sp.) e médio porte (*Hypostomus* spp., *Hypostomus ancistroides*, *Hypostomus regani*, *Hypostomus albopunctatus* e *Hypostomus strigaticeps*). Cabe destacar que, quatro dessas espécies, particularmente as de pequeno porte, não foram descritas, além de *Hypostomus* spp. que pode conter mais de uma espécie.

Através das análises dos conteúdos gástricos, observamos cinco (5) principais itens alimentares (Tabela 1), que foram categorizados em: detrito orgânico (utilizado como para descrever qualquer material particulado orgânico, de difícil identificação), detrito/sedimento (descrito como material não orgânico de origem mineralógico, como pedras e cristais), detrito vegetal (utilizado para descrever qualquer material orgânico de origem vegetal, como folhas e raízes), quironomídeos (larvas encontradas no conteúdo gástrico, pertencentes à família Chiromidae) e, por fim fruto/semente (descrito para os frutos e sementes encontradas nos conteúdos gástricos sem identificação do material).

As setes espécies de cascudos analisados (Tabela 1) mostraram que o alimentando mais ingerido foi o detrito orgânico (%), seguidos de detrito/sedimento (%) e detrito vegetal (%) em ambos trechos, o recurso detrito/sedimento (%) foi o mais abundante para o *H. strigaticeps* que os outros recursos tanto para montante, quanto para jusante. *H. regani* para o trecho jusante apresentou o mesmo resultados de detrito orgânico (%) para detrito/sedimento (%), e para a *Loricaria* sp. no trecho montante observamos o mesmo resultado, entretanto isso pode ser efeito de sua baixa captura.

O item quironomídeos foi consumido por cinco espécies, sendo que para *Ancistrus* sp. esse recurso figurou nos dois trechos. Já para *H. albopunctatus*, *Hypostomus* spp. e *H. strigaticeps* foi na montante, e o *H. ancistroides* apenas na jusante. Cabe destacar o consumo de fruto/semente na dieta de *H. ancistroides* no trecho montante e para *Hypostomus* spp. na jusante.

No geral, o alimento mais consumido pelas sete espécies foi detrito orgânico, independente do tipo de habitat (montante ou jusante) que foi formado pela inserção dos bueiros.

Tabela 1. Recursos alimentares consumidos pelos Loricarídeos nos trechos montante e jusante dos riachos interceptados por bueiros. V (volume), O (ocorrência), IAi (Índice Alimentar).

	montante			jusante		
	V%	O%	IAi%	V%	O%	IAi%
<i>Ancistrus</i> sp.						
Detrito Orgânico %	42,75	33,07	42,828	41,58	32,98	41,678
Detrito/Sedimento %	38,73	33,07	38,808	39,76	32,98	39,858
Detrito Vegetal %	18,32	33,07	18,359	18,41	32,98	18,456
Quironomídeos	0,20	0,79	0,005	0,24	1,06	0,008
Fruto/semente						
<i>H. albopunctatus</i>						
Detrito Orgânico %	45,71	28,57	47,407	41,60	33,33	41,599
Detrito/Sedimento %	28,57	28,57	29,630	38,40	33,33	38,401
Detrito Vegetal %	18,57	28,57	19,259	20,00	33,33	20,000
Quironomídeos	7,14	14,29	3,704			
Fruto/semente						
<i>H. ancistroides</i>						
Detrito Orgânico %	34,72	32,73	39,671	51,35	31,82	51,630
Detrito/Sedimento %	31,85	32,73	36,386	34,27	31,82	34,456
Detrito Vegetal %	20,22	32,73	23,105	13,75	31,82	13,824
Quironomídeos				0,62	4,55	0,090
Fruto/semente	13,20	1,82	0,838			
<i>H. regani</i>						
Detrito Orgânico %	38,83	33,33	38,834	40,00	33,33	40,000
Detrito/Sedimento %	35,55	33,33	35,554	40,00	33,33	40,000
Detrito Vegetal %	25,61	33,33	25,612	20,00	33,33	20,000
Quironomídeos						
Fruto/semente						
<i>Hypostomus</i> spp.						
Detrito Orgânico %	42,07	32,89	42,096	29,53	32,73	40,355
Detrito/Sedimento %	37,86	32,89	37,888	26,53	32,73	36,265
Detrito Vegetal %	20,00	32,89	20,014	15,53	32,73	21,222
Quironomídeos	0,07	1,32	0,003			
Fruto/semente				28,41	1,82	2,158
<i>H. strigaticeps</i>						
Detrito Orgânico %	34,88	30,77	36,381	38,501	33,33	38,501
Detrito/Sedimento %	39,62	30,77	41,323	39,197	33,33	39,197
Detrito Vegetal %	20,00	30,77	20,861	22,302	33,33	22,302
Quironomídeos	5,50	7,69	1,435			
Fruto/semente						
<i>Loricaria</i> sp.						
Detrito Orgânico %	40,00	33,33	40,00	50,00	33,33	50,00
Detrito/Sedimento %	40,00	33,33	40,00	30,00	33,33	30,00
Detrito Vegetal %	20,00	33,33	20,00	20,00	33,33	20,00
Quironomídeos						
Fruto/semente						

5. DISCUSSÃO

As espécies de loricarídeos são frequentemente capturadas em riachos Neotropicais (CASTRO; CASATTI, 1997; GARAVELLO; GARAVELLO, 2004; CASATTI, 2005). E as espécies amostradas nesse estudo são características desses ecossistemas. Nesse sentido, apesar das alterações ambientais provocadas pela inserção do bueiro e a consequente modificação de habitats acima e abaixo da tubulação (CELESTINO et al., 2012; MARIANO et al., 2012; CELESTINO et al., 2013), as espécies apresentaram ocorrência equilibrada entre os trechos avaliados. Isso indica que possivelmente exista uma movimentação dentro do bueiro.

A ocorrência dessa família em diversos tipos de ambientes aquáticos (REIS et al., 2003), em particular nos riachos estudados, sugere sucesso na colonização e adaptação de habitats, isso pode ser verificado pela considerável capturas de fêmeas nos dois trechos, o que possibilita a manutenção da população através da reprodução. Em relação ao tamanho, essa família Loricariidae possui grande variação do comprimento do corpo (BAUMGARTNER et al., 2012). Geralmente se alimentam no fundo dos corpos aquáticos e possuem a boca em posição ventral (DELARIVA; AGOSTINHO, 2001), além de serem conhecidos por uma associação mais estreita com ambientes de águas rápidas (GARAVELLO; GARAVELLO, 2004).

De acordo com Hyatt (1979), a dieta ou regime alimentar dos peixes refere-se à natureza do alimento preferido ou mais usado pelo peixe, com isso, as espécies são classificadas em: herbívoras, carnívoras, onívoras e detritívoras (incluindo plâncton). Para Zavala-Camin (1996).

Detritos são componentes comuns na alimentação da ictiofauna tropical (FLECKER, 1992). Nesse sentido, a análise da alimentação das espécies de loricarídeos evidenciou a relevância dessa parcela de energia particulada (detrito) na manutenção das espécies. O fato de todas as espécies terem consumido maiores proporções de detritos orgânicos, manifesta o hábito alimentar detritívoro para todas, tanto no trecho de montante e à jusante de bueiros dos riachos neotropicais amostrados.

Segundo Almeida e Resende (2012) os peixes detritívoros possuem adaptações anátomo-fisiológicas para captura e digestão de detritos e para lidar com a grande quantidade de matéria inorgânica, frequentemente areia, associada com os detritos orgânicos. Sendo que a especialização desta família de peixes só é possível pela presença do intestino estreito, longo e enrolado capaz de digerir este recurso, porém de difícil digestão e baixo valor nutricional

(DELARIVA; AGOSTINHO, 2001). Desta forma, o comprimento intestinal, nos peixes, pode funcionar como um indicador da dieta (KRAMER; BRYANT, 1995). Delariva e Agostinho (2001) correlacionam o hábito alimentar detritívoro encontrado nas espécies de loricarídeos a estruturas morfológicas, denteição e estrutura do trato digestivo.

Os estudos que envolvem dieta de peixes pertencentes à família Loricariidae demonstram uma dieta composta principalmente por sedimento, detrito, perífiton e invertebrados, na grande maioria coletados no substrato (CASATTI et al., 2005; BENNEMANN et al., 2006; MAZZONI et al., 2010; DIAS; FIALHO, 2011). Sendo o detrito um recurso, geralmente de origem autóctone, que são explorados pela especulação e raspagem do substrato (BONATO et al., 2008). Esse comportamento é facilitado pelas características morfológicas da família. Dessa maneira, apesar dos trechos jusante e montante dos bueiros dos riachos amostrados serem estruturalmente diferentes em suas condições ambientais (CELESTINO et al., 2013). As espécies analisadas permaneceram fiéis ao recurso alimentar preferencial e a sua adaptação morfológica. Por isso, os Loricarídeos são considerados um grupo conservativo quanto à morfologia geral, pois evoluíram a partir de bagres ancestrais habitantes de águas correntosas (PINNA, 1998).

Estudo realizado por Bonato (2011) demonstra que o tamanho da espécie possui relação com os itens consumidos por ela e o modo de forragear no ambiente. Alguns Loricarídeos detritívoros também demonstram relação direta com o comprimento do intestino (DELARIVA; AGOSTINHO, 2001). A família Loricariidae é referida na literatura existente como algívoros (NOMURA; MUELLER, 1980; BOWEN, 1983) e como detritívoros (FUGI; HAHN, 1991; JACOBO; VERON, 1995). Segundo Agostinho et al. (1997) e Hahn et al. (1997), a detritivoria seria um hábito alimentar frequente entre as espécies de loricarídeos, sendo considerado como uma especialização relacionada com adaptações morfológicas do sistema digestório, forma e posição da boca. Pereira e Resende (1998), em estudos efetuados na planície de inundação do rio Miranda confirmam a importância dos peixes detritívoros nos ecossistemas aquáticos neotropicais com vastas áreas de inundação, no fluxo de energia, ciclagem de material e na dinâmica populacional das respectivas comunidades de peixes.

Sendo assim, além dos recursos comumente consumidos pelos loricarídeos, nesse estudo, as espécies complementam a dieta com larvas de inseto e fruto/semente. Os detritos e larvas de insetos possivelmente estão disponíveis nos locais de forrageamento de todos os loricarídeos (LACERDA, 2007), sendo que esses tipos de alimentos foram encontrados no

trato digestório de quase todas as espécies analisadas, com exceção de *H. regani* e *Loricaria* sp..

Provavelmente o item fruto/semente se depositou no substrato fazendo com que o *H. ancistroides* e o *Hypostomus* spp. ingerissem junto com os outros recursos. Lima e Goulding (1998) tratam que é vantajoso alimentar-se de frutos e de sementes, pois oferecem um ganho energético superior de alimento. Estudo realizado por Gerking (1994) e Delariva e Agostinho (2001), sugerem que a maioria das espécies de loricarídeos não seleciona itens que apresentam baixo volume e elevada ocorrência, mas ingerem esses enquanto raspam o substrato. Contudo, variações nos elementos de estratégias podem refletir a plasticidade da espécie, em relação ao seu ajuste as condições ambientais (ORSI et al., 2004). Entretanto, essas variações na dieta não foram observadas nesse estudo, o que sugere que o recurso detrito é abundante nos dois trechos selecionados, possibilitando a coexistência das espécies, além da possível confirmação de que, as condições estruturais não influenciam a dieta das espécies.

Benton et al. (2008) comentam que bueiros mal desenhados podem resultar em mudanças significativas diretas na morfologia do riacho. Os riachos, pelas suas vazões limitadas, são mais sensíveis às ações antropogênicas que os cursos de água maiores (LUIZ et al., 1998). Os efeitos dos bueiros em riachos nas populações de peixes podem ser difíceis de serem detectados, devido à abundância e riqueza serem altamente heterogêneas espaço-temporalmente (NISLOW et al., 2011). Sendo assim, tudo indica que exista partilha de recursos entre as espécies aqui estudadas, pois a alta abundância de recursos e processos estocásticos pode promover a diminuição da competição interespecífica e facilitar a coexistência, o que também foi relatado em outros estudos (BONATO; FIALHO, 2014; CORRÊA et al., 2011).

6. CONCLUSÕES

Conclui-se que as espécies de loricarídeos analisados manteve o padrão de consumo de alimento tanto no trecho montante quanto no trecho jusante, pois mantiveram a alimentação devido às características adaptativas das espécies, e mesmo com a presença dos bueiros as populações persistem nesse ecossistema.

REFERÊNCIAS

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.
- AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N.S.; GOMES L. C.; BINI, L. M. **Estrutura Trófica**. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds.). **A planície de Inundação do Alto Rio Paraná**. Maringá: Eduem, p. 460, 1997.
- ALMEIDA, I. M.; RESENDE, E. K. Alimentação dos peixes detritívoros da Baía Tuiuiú, Rio Paraguai, Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2012.
- BARBOUR, M. T.; STRIBLING, J. B. **Use of habitat assessment in evaluating the biological integrity of stream communities**. Biological Criteria: Research and Regulation. US Environmental Protection Agency, Washington, DC EPA-440/5-91-005, p. 25-38, 1991.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C. S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A. G.; DEBONA, T.; FRANA, V. A. **Peixes do baixo rio Iguaçu** [online]. Maringá: Eduem, p. 203, 2012.
- BECKMANN, J. P.; CLEVINGER, A. P.; HUIJSER, M. P; HILTY, J. A. **Safe passages: Highways, wildlife and habitat connectivity**. Washington, USA, Island Press, p. 396, 2010.
- BENNEMANN, S. T.; CASATTI, L.; OLIVEIRA, D. C. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdo gástricos. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1-8, 2006.
- BENTON, P. D.; ENSIGN, W. E.; FREEMAN, B. J. The effect of road crossings on fish movement in small Etowah basin streams. **Southeastern Naturalist**, v. 7, n. 2, p. 301-310, 2008.
- BONATO, K. O. **Estudo da comunidade, dieta e efeitos de variáveis físicas ambientais sobre a taxocenose de peixes em um riacho litorâneo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. 2011.
- BONATO, K. O.; ARAÚJO, M. I.; DELARIVA, R. L. **Dieta e morfologia trófica de *Hypostomus ancistroides* (Ihering, 1911) em dois riachos na região de Maringá, Paraná**. IV Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica do Cesumar. 2008.
- BONATO, K. O.; FIALHO, C. B. Evidence of Niche Partitioning under Ontogenetic Influences among Three Morphologically Similar Siluriformes in Small Subtropical Streams. **PloS one**, v. 9, n.10, p. e110999, 2014.
- BOWEN, S. H. Detritivory in neotropical fish communities. **Environmental Biology of Fishes**, v. 9, p. 137-144, 1983.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOULART, M.D.C.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitat em atividades de ensino e pesquisa. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CASATTI, L. Fish assemblage structure in a first order stream, southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, p. 75-83, 2005.

CASATTI, L.; ROCHA, F. C.; PEREIRA, D. C. Habitat use by two species of *Hypostomus* (Pisces, Loricariidae) in southeastern Brazilian streams. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. 157-165, 2005.

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

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, southeastern Brazil. **Ichthyological exploration of freshwaters**, v. 7, n. 3, p. 337-352, 1997.

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

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. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 4, p. 423-431, 2013.

CORGOSINHO, P. H. C.; CALIXTO, L. S. F.; FERNANDES, P. L.; GAGLIARDI, L. M.; BALSAMÃO, V. L. P. **Diversidade de habitats e padrões de diversidade e abundância dos bentos ao longo de um afluente do reservatório de Três Marias, MG**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 71, n. 2, p. 227-232, 2004.

CORRÊA, C.E.; ALBRECHT, M. P.; HAHN, N. S. Patterns of niche breadth and feeding overlap of the fish fauna in the seasonal Brazilian Pantanal, Cuiabá River basin. **Neotropical Ichthyology**, v. 9, n. 3, p. 637-646, 2011.

DELARIVA, R. L.; AGOSTINHO, A. A. Relationship between morphology and diets of six neotropical loricariids. **Journal of Fish Biology**, London, v. 58, n. 3, p. 832-847, 2001.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **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, p. 8, 2004.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **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, p. 8, 2006.

DIAS, T. S.; FIALHO, C. B. Comparative dietary analysis of *Eurycheilichthys pantherinus* and *Pareiorhaphix hystrix*: two Loricariidae species (Ostariophysi, Siluriformes) from Campos Sulinos biome, southern Brazil. **Iheringi. Série Zoologia**, v. 101, n. 1-2, p. 49-55, 2011.

DOURADO, E. C. S.; BENEDITO-CECILIO, E.; LATINI, J. D. O grau de trofia do ambiente influencia a quantidade de energia dos peixes? In: RODRIGUES, L.; THOMAS, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (eds). **Biocenose em reservatórios - padrões espaciais e temporais**. São Carlos: RiMa, p. 211-222, 2005.

EGAN, A.; JENKINS, A.; ROWE, J. Forest roads in West Virginia, USA: identifying issues and challenges. **Journal of Forest, Engineering**, v. 7, n. 3, p. 33-40, 1996.

ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. (Eds.). **Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis**, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia - UFRJ, Rio de Janeiro, p. 157-182, 1999.

FLECKER, A.S. Fish trophic guilds and the structure of a tropical stream: weak direct vs. strong indirect effects. **Ecology**, v. 73, n. 3, p. 927-940, 1992.

FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 29, p. 207-231, 1998.

FUGI, R.; HAHN, N. S. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil.. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 4, p. 873-879, 1991.

FUGI, R.; HAHN, N. S.; NOVAKOWSKI, G. C.; BALASSA, G. C. Ecologia alimentar da corvina, *Pachyurus bonariensis* (Perciformes, Sciaenidae) em duas baías do Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 97, n. 3, p. 343-347, 2007.

GARAVELLO, J. C.; GARAVELLO, J. P. Spatial distribution and interaction of four species of the catfish genus *Hypostomus* Lacépède with bottom of rio São Francisco, Canindé do São Francisco, Sergipe, Brazil (Pisces, Loricariidae, Hypostominae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 3B, p. 103-141, 2004.

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

GOULART, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v. 2, n. 1, p. 156-164, 2003.

GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá, Eduem, p. 241, 2007.

HAHN, N. S.; ANDRIAN, I. F.; FUGI, R.; ALMEIDA, L. L. **Ecologia trófica**. In: **A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos** (VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S., eds). Maringá: Eduem, Nupelia, p. 209-228, 1997.

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

HYATT, K. D. Feeding strategy. **Fish physiology**, v. 8, p. 71-119, 1979.

HYNES, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **The Journal of Animal Ecology**, p. 36-58, 1950.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. **Journal of fish biology**, v. 17, n. 4, p. 411-429, 1980.

JACOBO, M. A. C.; VERON, M. B. C. Relaciones troficas de la ictiofauna de cuencas autoctonas del Chaco Oriental. Argentina. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 3, p. 419-437, 1995.

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

KRAMER, D. L.; BRYANT, M. J. Intestine length in the fishes of a tropical stream: 1. Ontogenetic allometry. **Environmental Biology of fishes**, v. 42, n. 2, p. 115-127, 1995.

LACERDA, P. Á. **Influência de alterações da floresta ripária na ocorrência e dieta de loricariídeos (Siluriformes) em igarapés de terra firme da Amazônia central**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Amazonas. 2007.

LANGONI, A. S. **Biologia comparada alimentar de três loricariídeos (OSTARIOPHYSI, SILURIFORMES) em diferentes riachos da Bacia do Alto Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2015.

LIMA, C. A. R. M. A.; GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. Tefé: Sociedade Civil Mamirauá, 1998.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Ecological Studies in Tropical Fish Communities**. New York: Cambrid University Press. 1987.

LUIZ, E. A.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; HAHN, N. S. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, n. 2, p. 273-285, 1998.

MARIANO, J. R.; MAKRAKIS, M. C.; KASHIWAQUI, E. A. L.; CELESTINO, E. F.; MAKRAKIS, S. Longitudinal habitat disruption in Neotropical streams: fish assemblages under the influence of culverts. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 771-784, 2012.

MAZZONI, R.; REZENDE, C. R.; MANNA, L. R. Feeding Ecology of *Hypostomus punctatus* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes, Loricariidae) in a coastal stream from Southeast Brazil. **Brazilians Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 569-574, 2010.

MIRANDA, J. C.; MAZZONI, R. Structure and temporal persistence of fish community in three streams from the Upper Tocantins River, GO. **Biota Neotropica**, v. 9, n.1, p. 71-78, 2009.

NISLOW, K. H.; HUDY, M.; LETCHER, B.; SMITH, E. P. Variation in local abundance and species richness of stream fishes in relation to dispersal barriers: implications for management and conservation. **Freshwater Biology**, v. 56, n. 10, p. 2135-2144, 2011.

NOMURA, H.; MUELLER, I.M. de M. Biologia do cascudo, *Plecostomus hermanni* Ihering, 1905 do rio Mogi Guaçu, São Paulo (Osteichthyes, Loricariidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 2, p. 267-275, 1980.

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**, v. 21, n. 2, p. 207-218, 2004.

PATRIC, J. H. Soil erosion in the eastern forest. **Journal of Forestry**, v. 74, n. 10, p. 671-677, 1976.

PEREIRA, R. A. C.; RESENDE, E. K. **Peixes detritívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, p. 50, 1998.

PERETTI, D.; ANDRIAN, I. F. Feeding and morphological analysis of the digestive tract of four species of fish (*Astyanax altiparanae*, *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus marginatus* and *Hoplias aff. malabaricus*) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 3, p. 671-679, 2008.

PINNA, M. C. C. Phylogenetic relationships of neotropical siluriformes (Teleostei, Ostariophysi): historical overview and synthesis of hypotheses. In: MALABARBA, L. R. et al. (Org.). **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. 1. ed. Porto Alegre: Edipucrs, p. 279-330, 1998.

REIS, R. E.; KULLANDER, O.; FERRARIS JR, C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. EDIPUCRS, Porto Alegre. 2003.

RODRIGUES, A. S. L.; MALAFAIA, G.; CASTRO, P. T. A. **A importância da avaliação do habitat no monitoramento da qualidade dos recursos hídricos: uma revisão**. 2010.

SEILER, A. **Ecological effects of roads: a review**. Uppsala. Department of Conservation Biology, Swedish University of Agricultural Sciences SLU, p. 40, 2001.

TROMBULAK, S.C.; FRISSEL, C.A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation Biology**, v. 14, n. 1, p. 18-30, 2000.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 632, 2008.

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