

DIETA DE *Retroculus lapidifer* (PERCIFORMES: CICHLIDAE), UM PEIXE REOFÍLICO DO RIO ARAGUAIA, ESTADO DO TOCANTINS, BRASIL.

Sandra Socorro MOREIRA*; Jansen ZUANON**

RESUMO - *Retroculus lapidifer* é um ciclídeo que forrageia junto ao fundo de trechos de corredeiras dos rios Araguaia e Tocantins. Embora seja relativamente abundante, pouco se sabe sobre a biologia e ecologia dessa espécie. Este trabalho teve como objetivo conhecer a dieta de *R. lapidifer*, bem como analisar o grau de similaridade (Índice de Morisita) entre as dietas de exemplares dos rios Araguaia e Tocantins, e entre espécimes de *R. lapidifer* e *R. xinguensis*. Exemplares de *R. lapidifer* foram coletados no rio Araguaia, na cheia, vazante, seca e enchente de 2000. Nas comparações das dietas utilizou-se exemplares da Coleção de Peixes do INPA. Analisou-se 90 estômagos de *R. lapidifer* do rio Araguaia, 10 do Tocantins e 11 de *R. xinguensis* do Xingu. Utilizou-se métodos de frequência de ocorrência e volume relativo, combinados como Índice Alimentar. Houve uma predominância de formas imaturas de Chironomidae, Trichoptera e Ephemeroptera na dieta de *R. lapidifer*. O consumo das principais presas variou com o ciclo hidrológico, havendo um decréscimo na participação de Chironomidae na vazante e seca, compensado por um aumento no consumo de Trichoptera e Ephemeroptera. A similaridade entre as dietas de *R. lapidifer* dos rios Araguaia e Tocantins foi de 0,81 e entre *R. lapidifer* e *R. xinguensis* foi de 0,92, o que provavelmente reflete a predominância de Chironomidae nas dietas. Os resultados permitem caracterizar *R. lapidifer* como predador de formas imaturas de insetos aquáticos, que explora a abundância variável das presas ao longo do ciclo hidrológico.

Palavras-chave: *Retroculus*, dieta, rio Araguaia, Amazônia, peixes.

The Diet of *Retroculus lapidifer* (Perciformes: Cichlidae), a Rheophilic Cichlid Fish from Araguaia River, Tocantins State, Brazil.

ABSTRACT - *Retroculus lapidifer* is a cichlid fish foraging at the bottom of Araguaia and Tocantins Rivers rapid stretches. Although being relatively abundant, little is known about its biology and ecology. This study was aimed to describe the diet of *R. lapidifer* and to analyze the degree of similarity (Index of Morisita) among the diets of specimens from Araguaia and Tocantins Rivers, and between specimens of *R. lapidifer* and *R. xinguensis*. Specimens of *R. lapidifer* were collected in the Araguaia River in four occasions from February to November 2000. INPA Fish Collection specimens were used for the diet similarity studies. One hundred stomachs of *R. lapidifer* (90 from Araguaia River and 10 from Tocantins River) and 11 stomachs of *R. xinguensis* from Xingu River were analyzed. Occurrence frequency and relative volume methods were used together as an Alimentary Index. The diet of *R. lapidifer* was predominantly comprised of chironomid, trichopteran and ephemeropteran immature forms. Feeding on main preys varied along the hydrologic cycle, with a decrease on the consumption of chironomids during the receding and low water level periods, balanced by an increase on the consumption of trichopterans and ephemeropterans. The similarity between the diets of Araguaia and Tocantins Rivers *R. lapidifer* was 0.81, and between *R. lapidifer* and *R. xinguensis* was 0.92, probably reflecting the dominance of chironomids in the diets. *Retroculus lapidifer* can be characterized as a predator of immature aquatic insects exploiting the variable abundance of prey types along the hydrologic cycle.

Key-words: *Retroculus*; diet; Araguaia River; Amazonia, fish.

INPA/CPBA – Avenida André Araújo, 2936, C.P. 478, 69083-970, Manaus, AM, Brasil

* ssm@inpa.gov.br - ** zuanon@inpa.gov.br

Introdução

O conhecimento da dieta de peixes é importante para a obtenção de informações sobre as relações de uma espécie com o ambiente em que vive, considerando os aspectos biológicos, ecológicos e evolutivos. Devido a essas interações, os peixes apresentam diversas especializações morfológicas, fisiológicas e comportamentais, que os permitem ter uma grande plasticidade na utilização do alimento (Lowe-McConnell, 1987; Silva, 1993). Os ciclídeos por exemplo, são conhecidos pela grande diversidade de hábitos e táticas alimentares, que incluem desde a obtenção do alimento junto ao substrato, até comportamentos especializados, como a predação de ovos e juvenis de outras espécies (Fryer & Iles, 1972; Mckaye & Berghe, 1996). Os ciclídeos sul-americanos parecem não exibir uma variedade tão grande de táticas alimentares (e. g., Ferreira, 1981); por outro lado, algumas delas podem estar relacionadas à ocupação de certos tipos de ambientes e micro-habitats específicos (Knöppel, 1970; Zuanon, 1999).

O gênero *Retroculus* Eigenmann & Bray, 1894, tem sido considerado filogeneticamente como o mais primitivo dentre os ciclídeos sul-americanos (Kullander, 1998). Deste gênero fazem parte *R. lapidifer* (Castelnau, 1855), *R. xinguensis* Gosse, 1971 e *R. septentrionalis* Gosse, 1971. *Retroculus lapidifer* é um peixe reofilico com hábitos diurnos que vive em trechos de corredeiras dos rios Araguaia

e Tocantins (Santos *et al.*, 1984). As características morfológicas desta espécie (e. g. focinho longo e pontudo, boca subterminal, lábios carnosos, região ventral do corpo achatada e nadadeiras pélvicas posicionadas horizontalmente) permitem um comportamento alimentar especializado, de fossar profundamente o substrato pedregoso com seixos e areia grossa do fundo do rio. Durante o forrageio, os indivíduos abocanham porções do substrato, selecionam os itens alimentares na cavidade bucal e em seguida devolvem a areia (Zuanon, 1999).

Até onde se sabe, não há trabalhos publicados sobre os hábitos alimentares de espécies de *Retroculus*. Além dessa carência de informações, pouco se conhece à respeito da ecologia de peixes reofilicos amazônicos (e.g., Zuanon, 1999). Como se sabe, rios com corredeiras e cachoeiras são propícios para a construção de usinas hidrelétricas, e o represamento desses corpos d'água provoca alterações bruscas no ambiente. Em ambientes recém represados, devido à rápida transformação na dinâmica da água, é esperada uma alteração na proporção entre os recursos alimentares, afetando as interações bióticas e levando os diferentes organismos a respostas distintas frente às novas condições (Hahn *et al.*, 1997). Os resultados podem incluir desde a modificação dos hábitos alimentares de certas espécies de peixes, até a extinção local de outras (Abujanra *et al.*, 1999). Neiland *et al.* (1990), por exemplo,

constatarem uma redução na diversidade de peixes após a construção de uma usina hidrelétrica, no rio Benue (Nigéria).

Nesse contexto, o presente estudo visa contribuir para a obtenção de informações básicas sobre a biologia e ecologia de espécies de peixes reofílicos, como subsídios nas avaliações de impactos de repesamento em rios de corredeiras. Esse trabalho teve como objetivo estudar a dieta alimentar do ciclídeo *R. lapidifer* em um trecho do rio Araguaia, bem como verificar o grau de similaridade entre as dietas das populações dessa espécie nos rios Araguaia e Tocantins, e em relação a *R. xinguensis*, do rio Xingu.

Material e Métodos

Exemplares de *R. lapidifer* (Fig. 1) foram obtidos durante excursões ao rio Araguaia, na área do Parque Estadual do Cantão, município de Caseara, Estado do Tocantins (9° 15' S,

49° 57' W), logo a jusante da ilha do Bananal (Fig. 2). Os espécimes (n = 161) foram capturados com redes de arrasto e tarrafas, em quatro fases distintas do ciclo hidrológico: cheia (fevereiro) vazante (maio), seca (agosto) e enchente (novembro) de 2000. Ao longo do trecho de coleta, foram medidos alguns parâmetros físico-químicos da água, como a temperatura (26,2 a 30,7°C), pH (5,8 a 8,0) e a condutividade elétrica (16 a 26,5 mS/cm). Os exemplares coletados foram imediatamente preservados em formalina a 10%, sendo posteriormente levados para o laboratório, lavados em água corrente e transferidos para frascos contendo etanol a 70%. Após a medição do comprimento padrão, os peixes foram separados por classes de tamanho, analisados, catalogados e depositados na Coleção de Peixes do INPA, de onde foram obtidos 10 exemplares de *R. lapidifer* do rio Tocantins e 11 de *R. xinguensis* do rio Xingu, para comparação das dietas.



Figura 1. Exemplar de *R. lapidifer* do rio Araguaia.



Figura 2. Localização geográfica dos pontos de coleta dos exemplares de *R. lapidifer* e *R. xinguensis* (1, Município de Caseara-TO; 2, UHE Tucuruí e 3, Município de Altamira-PA.) Modificado de Kullander (1988).

Dados biológicos e métodos analíticos

Foram analisados 90 exemplares de *R. Lapidifer* do rio Araguaia, sendo 20 coletados durante a cheia, 14 na vazante, 24 na seca e 32 na enchente. O tamanho dos exemplares variou de 31 a 195 mm ($73,5 \text{ mm} \pm 3,6$). O comprimento-padrão dos exemplares dos rios Tocantins e Xingu variou de 52 a 87 mm ($70,5 \text{ mm} \pm 3,9$) e de 60 a 175 mm ($92,6 \text{ mm} \pm 11,9$), respectivamente. Após a abertura da cavidade abdominal dos exemplares, foi verificado o grau de repleção

estomacal, para o qual foi adotada uma escala de valores de acordo com o volume de alimento presente no estômago (Hahn *et al.*, 1999): 0 (vazio); 1 (até 25%); 2 (entre 25 e 75%); 3 (acima de 75%). Os tratos digestórios completos desses espécimes foram retirados e medidos (mm). O conteúdo estomacal de cada exemplar foi examinado sob lupa estereoscópica, para a triagem, identificação e estimativa do volume relativo e frequência de ocorrência dos itens alimentares. Os invertebrados encontrados foram identificados até a categoria de ordem ou família,

baseando-se em Pennak (1978). A presença de areia e sedimento nos conteúdos estomacais foi registrada, mas estes itens não foram incluídos na análise da dieta.

A participação dos diferentes tipos de alimento na dieta foi avaliada com uso dos métodos de frequência de ocorrência (F%) e volume relativo (V%) (Hyslop, 1980), combinados na forma de índice alimentar (IAi%; Kawakami & Vazzoler, 1980). O procedimento adotado na análise do conteúdo estomacal dos exemplares dos rios Tocantins e Xingu, foi o mesmo descrito para os espécimes do rio Araguaia.

O grau de similaridade entre a dieta de exemplares de *R. lapidifer* dos rios Araguaia e Tocantins e em relação aos exemplares de *R. xinguensis*, foi verificado por meio da aplicação do índice de Morisita (Krebs, 1989) aos valores de IAi. Nessas análises, foram incluídos apenas os peixes capturados durante o período de seca dos rios Araguaia, Tocantins e Xingu, de modo a evitar que a possível existência de sazonalidade nas dietas interferisse nos resultados das comparações.

Análise estatística

Para verificar a possível existência de diferenças no grau médio de repleção estomacal ao longo do ciclo hidrológico, foi aplicado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (Teste H). A comparação da dieta de exemplares jovens e adultos de *R. lapidifer* foi realizada por meio de análise de regressão. Foi realizada uma análise de variância ($\alpha = 0,05$) para

verificar o efeito do período hidrológico sobre a proporção dos principais itens alimentares da dieta de *R. lapidifer*. Os valores médios desses itens foram comparados *a posteriori* por meio do teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). O comprimento padrão e o comprimento do tubo digestório são apresentados na forma de média \pm erro padrão.

Resultados e Discussão

Características do trato digestório de *R. lapidifer*

Retroculus lapidifer tem intestino curto e estômago na forma de saco (Fig. 3). Padrão semelhante foi encontrado para outras espécies de ciclídeos, como *Cichlasoma urophthalmus* da América Central (Martinez-Palacios & Ross, 1988), *C. nigrofasciatum* (Am. Central) e *Cichla* sp. (Am. Sul) (Fryer & Iles, 1972; Zihler, 1982). De um modo geral o tubo digestório de ciclídeos é muito similar e o estômago é usualmente reduzido, comparado ao esôfago e intestino (Knöppel, 1970).

A relação média entre o comprimento do tubo digestório e o comprimento padrão de *R. lapidifer* (CTD/CP) foi de $0,83 \pm 0,01$, com amplitude de variação de 0,50 a 1,17. Esse resultado indica um hábito alimentar carnívoro para *R. lapidifer*, pois na relação entre o hábito alimentar e a morfologia do trato digestório de peixes, há uma tendência dos carnívoros possuírem intestinos mais curtos quando comparados aos herbívoros (Zihler, 1982; Reis, 1997). Valores próximos a este foram

encontrados por Casatti & Castro (1998) para alguns peixes onívoros, larvívoros e insetívoros-piscívoros de corredeiras do rio São Francisco.

O padrão de enrolamento do trato intestinal apresentado pelos espécimes de *R. lapidifer* apresentou uma volta e meia (Fig. 3), podendo ser considerado curto quando comparado ao de ciclídeos herbívoros, que apresentam muitas voltas (Fryer & Iles, 1972; Yamakoa, 1985). Algumas espécies de ciclídeos amazônicos (*Aequidens tetramerus*, *Crenicichla notophthalmus*), que consomem predominantemente alimentos de origem animal, também apresentam intestino curto (Knöppel, 1970). Outros ciclídeos carnívoros como *Biotodoma cupido*, *Cichla monoculus* e *C. temensis* do lago Batata, rio Trombetas-PA, apresentaram

padrão morfológico semelhante (Reis, 1997). Isso reforça a indicação de que *R. lapidifer* tem hábito alimentar carnívoro. Espécies carnívoras consomem alimentos bastante protéicos, que são facilmente digeridos por proteases estomacais, facilitando o processo de absorção no intestino e permitindo que este órgão tenha tamanho reduzido (Zihler, 1982). Nesse sentido, as formas imaturas de insetos aquáticos consumidas por *R. lapidifer* (Tab. 1) constituem alimentos facilmente digeríveis, por apresentarem alto teor de proteína (Gysels *et al.*, 1997), corpo mole e pouco quitinoso.

Composição da dieta de *R. lapidifer*

Foram encontrados 18 itens alimentares nos estômagos dos exemplares do rio Araguaia (Tab. 1),

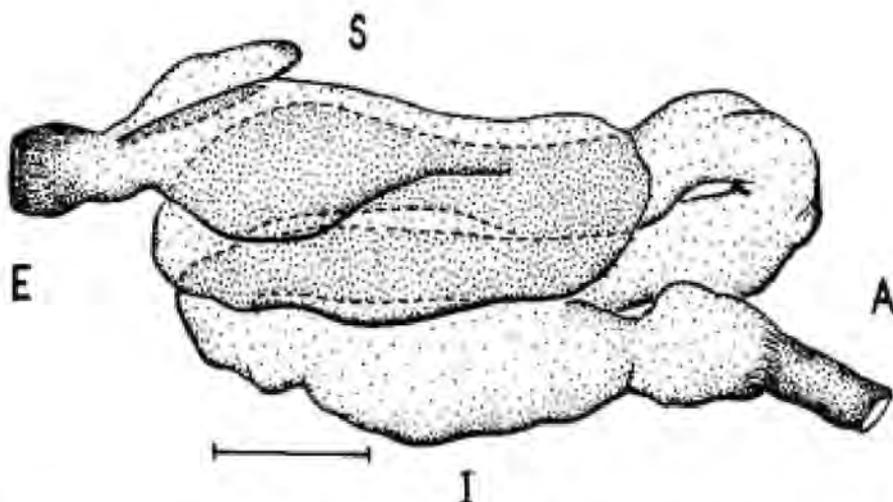


Figura 3. Trato digestório de um exemplar de *R. lapidifer* (CP = 91 mm). E = esôfago; S = estômago; I = intestino; A = ânus. Escala = 5mm.

sendo 17 de origem animal. As larvas de Diptera Chironomidae tiveram participação predominante, seguidas das larvas de Trichoptera e ninfas de Ephemeroptera (Tab. 1). Este resultado demonstra que *R. lapidifer* possui um hábito alimentar principalmente carnívoro/insetívoro, consumindo formas imaturas de insetos aquáticos. As espécies de peixes carnívoros na Amazônia alimentam-se de vários invertebrados, como crustáceos e insetos, entre outros (Ferreira *et al.*, 1998). Os fragmentos vegetais encontrados em 13 estômagos analisados, tiveram participação relativa na dieta muito baixa (Tab. 1) indicando uma ingestão casual durante a predação de pequenos invertebrados. Resultado semelhante também foi encontrado para *Cichlasoma urophthalmus*, uma espécie de ciclídeo da América Central (Martinez-Palacios & Ross, 1988).

Chironomidae foi o item com maior frequência de ocorrência e volume médio nos estômagos dos peixes analisados (Tab. 1). Embora a participação de Trichoptera e Ephemeroptera tenha sido expressiva em termos de frequência de ocorrência, estes insetos ocuparam um volume médio relativamente pequeno nos estômagos, resultando em baixos valores de índice alimentar, comparados aos Chironomidae (Tab. 1). Larvas de Chironomidae representam o grupo mais diversificado e abundante entre os macroinvertebrados bentônicos de ambientes lacustres e fluviais, provavelmente em função da sua elevada capacidade adaptativa a diferentes substratos e de sua plasticidade

alimentar (Strixino & Trivinho-Strixino, 1998). Esses invertebrados são presas muito comuns de peixes de água doce de regiões tropicais como *Leporinus obtusidens* (Characiformes, Anostomidae) (Andrian *et al.*, 1994), *Geophagus altifrons* e *Biotodoma cupido* (Cichlidae) (Reis, 1997). Ninfas de Ephemeroptera e Trichoptera também são presas importantes para outros gêneros da família Cichlidae, como algumas espécies de *Teleocichla* de corredeiras do rio Xingu (Zuanon, 1999).

O volume dos estômagos ocupado pelos itens autóctones foi de 61,1%, incluindo larvas de Chironomidae, Trichoptera, Ephemeroptera, Bryozoa, Simuliidae, ninfas de Odonata, fragmentos de camarão, Mollusca, fragmentos de peixes e gêmulas de esponja. Essa predominância de alimentos de origem autóctone na dieta de *R. lapidifer* contrasta fortemente com as informações disponíveis para outros tipos de sistemas aquáticos amazônicos. Em rios com baixa produtividade primária, como é o caso do rio Negro e da maior parte dos igarapés amazônicos de terra firme, os peixes apresentam uma grande dependência de alimentos de origem alóctone (Lowe McConnell, 1987; Goulding *et al.*, 1988).

Variação sazonal da dieta de *R. lapidifer*

Apesar do grau de repleção ter sido relativamente baixo durante todo o ciclo hidrológico, 95,6% dos 90 estômagos analisados continham alimento, sendo que 66 exemplares (73,3%) apresentaram grau de repleção 1; 19 (21,1%) tiveram grau

Tabela 1. Índice alimentar (I.A.), frequência de ocorrência (%F) e volume relativo (%V) do conteúdo estomacal de exemplares de *R. lapidifer* do rio Araguaia, durante um ciclo hidrológico; (*I.A.< 0,01).

Itens	<i>R. lapidifer</i> do rio Araguaia (n=86)		
	%F	V%	I.A%
Diptera Chironomidae	97,67	65,05	85,48
Trichoptera	48,84	12,62	8,29
Ephemeroptera	36,05	9,41	4,56
Fragmento de camarão	16,28	2,92	0,64
Cladocera	5,81	4,36	0,34
Briozoa	11,63	1,94	0,30
Fragmento vegetal	13,95	1,03	0,19
Fragmento de inseto	10,47	0,76	0,11
Hemiptera	4,65	0,48	0,03
Hymenoptera	3,49	0,65	0,03
Peixe	1,16	0,29	0,00*
Mollusca	1,16	0,17	0,00*
Diptera (outros)	3,49	0,12	0,00*
Odonata	1,16	0,06	0,00*
Coleoptera	2,33	0,09	0,00*
Ácaros	2,33	0,02	0,00*
Gêmula de esponja	1,16	0,01	0,00*
Simuliidae	1,16	0,02	0,00*

de repleção 2 e apenas 1 (1,1%) apresentou grau de repleção 3. Isso revela que a estratégia alimentar de *R. lapidifer* aparentemente baseia-se em um forrageio constante ao longo do dia, não sendo usual que seu estômago fique totalmente cheio. O grau de repleção médio foi de $1,05 \pm 0,05$ na cheia, $1,15 \pm 0,10$ na vazante, $1,43 \pm 0,11$ na seca e $1,13 \pm 0,12$ na enchente (Fig. 4). Houve diferença significativa entre os períodos do ciclo hidrológico (Teste de Kruskal-Wallis, $H = 7.9839$; g.l.= 3; $p = 0,046$), embora a diferença tenha ocorrido exclusivamente entre a seca e a cheia ($p = 0,048$). Esse resultado evidencia um aumento da quantidade

de alimento nos estômagos a medida que diminui o nível das águas, indicando que esta espécie se alimenta com maior intensidade ou eficiência no período da seca. Isso pode ser explicado em função da restrição física dos corpos d'água e do aumento da densidade de espécies-presa (Goulding, 1985; Winemiller, 1989), que no caso de *R. lapidifer* são representados pelas formas imaturas de insetos aquáticos. A inclusão de uma maior quantidade de Trichoptera e Ephemeroptera na dieta de *R. lapidifer* nos períodos de vazante e seca, aparentemente contribuiu para elevar o grau médio de repleção estomacal.

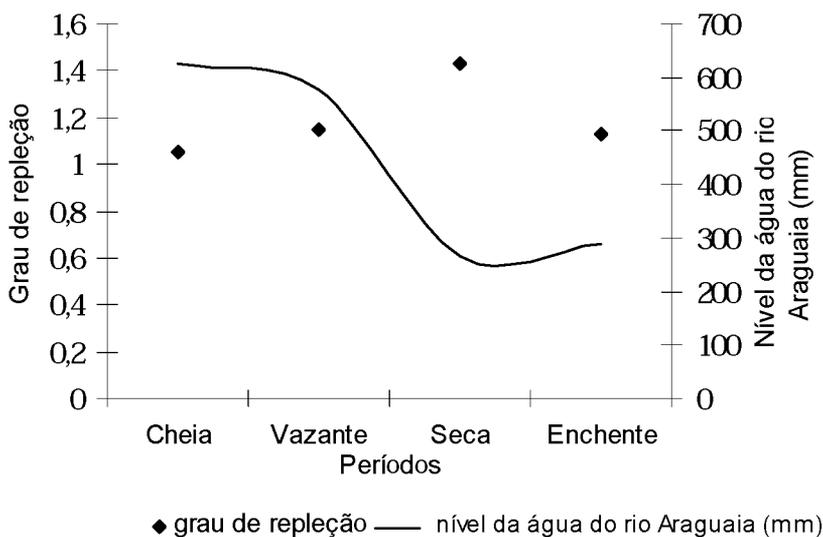


Figura 4. Variação do grau de repleção médio dos estômagos de *R. lapidifer* do rio Araguaia durante os períodos de cheia (fevereiro, n = 20), vazante (maio, n = 14), seca (agosto, n = 24) e enchente (novembro, n = 32).

A variação crescente do grau médio de repleção indica uma variação sazonal na dieta de *R. lapidifer*, que acompanha o ciclo hidrológico. Esse padrão de sazonalidade também foi observado na dieta de algumas espécies de peixes, como *Cichlasoma urophthalmus* (Martinez-Palacios & Ross, 1988) e *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes, Sciaenidae) (Hahn *et al.*, 1999).

A partir da análise de variância foi verificado que a proporção de Chironomidae, Trichoptera e Ephemeroptera consumidos por *R. lapidifer* diferiu significativamente ao longo do ciclo hidrológico. Apesar dos Chironomidae terem participado predominantemente na dieta deste peixe em todos os períodos, houve um decréscimo significativo no consumo dessas presas na transição da cheia para

a seca ($F_{0,01; 2; 72} = 2,722$; $p < 0,01$) e um subsequente aumento com a elevação do nível das águas (Tab. 2). Essa redução pode estar relacionada ao ciclo de vida ou à disponibilidade desses invertebrados, tendo em vista que as variações sazonais no ambiente têm forte influência sobre as comunidades aquáticas (Uieda & Gajardo, 1996).

Mosquitos da família Chironomidae são os primeiros macroinvertebrados a colonizarem substratos em ambientes de corredeiras da Amazônia Central (Freitas, 1998), provavelmente devido a aspectos bioecológicos como alto poder de dispersão, posição basal na cadeia alimentar (explorando fungos e detritos foliares) e elevada abundância nos habitats vizinhos (Walker, 1987).

A menor proporção de

Chironomidae na dieta no período de águas baixas, pode estar relacionada com interações tróficas interespecíficas. É possível que, com a diminuição do nível das águas no rio Araguaia, as larvas de Chironomidae tenham ficado mais susceptíveis a outros predadores além de *R. lapidifer*, o que pode ter contribuído para uma redução da importância relativa destes invertebrados na dieta durante o período de seca. Alguns autores verificaram que larvas de Chironomidae são predadas por Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera e várias espécies de camarões, em áreas de corredeiras da Amazônia Central (Walker, 1998; Pereira & Melo, 1998; Alencar *et al.*, 1999).

Trichoptera e Ephemeroptera tiveram menor participação relativa na dieta de *R. lapidifer* no período de cheia e enchente, e maior nos períodos de vazante e seca ($F_{0,01; 2; 82} = 2,716$; $p < 0,01$; $F_{0,01; 2; 82} = 2,716$; $p < 0,01$, respectivamente) (Tab. 2). A variação no consumo destes invertebrados por *R. lapidifer*, pode também estar relacionada com a disponibilidade destas presas no ambiente em função da sazonalidade das

águas. Para Hynes (1970), a abundância de Trichoptera e Ephemeroptera modifica-se ao longo do ano em resposta à variação de fatores ambientais ou simplesmente devido ao ciclo de vida.

Durante a cheia e enchente, o volume das águas no rio Araguaia se eleva, dificultando provavelmente a captura de Trichoptera e Ephemeroptera por *R. lapidifer*. Oliveira *et al.* (1997) relatam que a pluviosidade, vazão e velocidade da água, constituem o conjunto de fatores que mais influenciam negativamente a densidade de formas imaturas de Trichoptera e Ephemeroptera, em ambientes de corredeiras do Parque Ecológico de Goiânia durante o período chuvoso.

Diferença entre as dietas de exemplares jovens e adultos de *R. lapidifer*

Durante os trabalhos de triagem dos conteúdos estomacais, aventou-se a hipótese de existência de consumo preferencial de certos tipos de presas ao longo do desenvolvimento ontogenético de *R. lapidifer*. Aparentemente, havia uma maior

Tabela 2. Volume relativo médio (%) dos principais itens alimentares consumidos por *R. lapidifer*, durante um ciclo hidrológico. Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

Período	Itens alimentares (%)		
	Chironomidae	Trichoptera	Ephemeroptera
Cheia	80 A	3 B	0,5 BC
Vazante	61 AB	24 A	7 B
Seca	49 B	22 A	24,5 A
Enchente	70 A	6 B	0,04 C

participação de Chironomidae nos conteúdos estomacais de exemplares jovens e um consumo mais importante de Trichoptera e Ephemeroptera entre os indivíduos maiores, o que foi testado através de regressões lineares simples. Os testes estatísticos realizados não evidenciaram relações importantes entre o comprimento padrão dos exemplares de *R. lapidifer* e os principais tipos de presas consumidas (Chironomidae: $r^2 = 0,041$; $p > 0,05$; $n = 90$; Trichoptera: $r^2 = 0,100$; $p < 0,005$; $n = 90$; Ephemeroptera: $r^2 = 0,146$; $p < 0,01$; $n = 90$). Mesmo considerando a predominância de indivíduos jovens nas amostras, os resultados indicam que não há mudanças marcantes na dieta dessa espécie ao longo de seu desenvolvimento ontogenético e que eventuais diferenças observadas nos conteúdos estomacais provavelmente refletem o uso de diferentes microhabitats ou tipos de substratos durante o forrageamento. Alguns autores consideram que muitas espécies de peixes experimentam alterações graduais em suas dietas, relacionadas principalmente à ontogenia (Mol, 1995; Abujanra *et al.* 1999).

Grau de similaridade entre as dietas de *R. lapidifer* dos rios Araguaia e Tocantins, e em relação a *R. xinguensis* do rio Xingu

A comparação entre as dietas de exemplares de *R. lapidifer* dos rios Araguaia e Tocantins capturados no período de seca resultou em um alto grau de similaridade (81%), o que poderia ser esperado pelo fato de se

tratar de amostras de uma mesma espécie, habitando rios de uma mesma bacia hidrográfica. Alta similaridade entre a dieta de peixes, também foi verificada para quatro espécies de *Leporinus* (Anostomidae) do rio Paraná, Brasil (Andrian *et al.*, 1994) bem como para ciclídeos africanos dos gêneros *Xenotilapia* (Gysels *et al.*, 1997) e *Serranochromis* (Winemiller, 1991) e para quatro espécies simpátricas de *Etheostoma* (Percidae) em ambientes de corredeiras norte-americanos (Martin, 1984),

O grau de similaridade foi ainda maior (92%) entre as dietas de espécies consideradas como equivalentes ecológicas (*R. lapidifer* e *R. xinguensis*). Essa alta similaridade provavelmente reflete a ocorrência de um maior número de tipos de itens alimentares em comum entre estas espécies (seis), quando comparado com os itens compartilhados pelas populações de *R. lapidifer* dos rios Araguaia e Tocantins (quatro) (Tab. 3). Além disso, a distribuição mais equitativa na participação dos itens dominantes na dieta (Chironomidae, Trichoptera e Ephemeroptera) (Tab. 3) também pode ter influenciado os resultados, bem como uma maior semelhança entre os ambientes amostrados nos rios Araguaia e Xingu quando comparados com o rio Tocantins. Alto grau de similaridade (80%) também foi verificado entre as dietas de três espécies de bagres calictídeos da costa do Suriname (Mol, 1995) e entre ciclídeos (88%) do lago de Valência na Venezuela (Múñez, 1986).

Aproveitando a disponibilidade de dados sobre a dieta de *R. lapidifer* durante um ciclo sazonal completo no rio Araguaia, foi calculado o grau de similaridade entre a dieta desses exemplares em relação aos espécimes do rio Tocantins (Tab. 3). O índice encontrado foi de 98%, superando os valores obtidos nas outras análises. Ao comparar o conjunto de 18 tipos de itens alimentares da dieta dos exemplares do rio Araguaia (Tab. 1), com os seis tipos encontrados para os exemplares do rio Tocantins (Tab. 3), esperava-se que o grau de similaridade diminuísse, ao contrário do que ocorreu. Porém, a participação dos itens com pequeno volume relativo na dieta não influenciou de forma perceptível os valores de similaridade.

O índice de similaridade aumentou aparentemente em função da maior abundância relativa de Chironomidae na dieta de *R. lapidifer* do rio Araguaia na cheia, de forma análoga ao observado por Gysels *et al.* (1997) para espécies de *Xenotilapia* (ciclídeos africanos). Esse conjunto de informações indica que Chironomidae freqüentemente compõe grande parte dos recursos alimentares de muitas espécies de peixes, eventualmente resultando em altos valores de similaridade entre as dietas.

Conclusões

A dieta de *R. lapidifer* é composta principalmente por invertebrados de origem autóctone, com maior participação relativa das

Tabela 3. Valores de Índice Alimentar (I.A.%) dos tipos de alimentos consumidos por *R. lapidifer* (rios Araguaia e Tocantins) e *R. xinguensis* (rio Xingu) no período de seca (*I. A.< 0,01).

Itens	<i>R. lapidifer</i> , Araguaia (n=24)	<i>R. lapidifer</i> , Tocantins (n=10)	<i>R. xinguensis</i> , rio Xingu (n=11)
Diptera Chironomidae	56,60	99,46	50,40
Trichoptera	21,85	0,19	20,73
Ephemeroptera	20,62	-	16,53
Fragmento de camarão	0,88	-	-
Fragmento de inseto	0,02	-	0,09
Fragmento vegetal	0,01	-	-
Hemiptera	0,01	-	0,01
Hymenoptera	0,00*	-	-
Fragmento, peixe	-	0,00*	-
Mollusca	-	-	0,18
Diptera (outros)	0,00*	0,00*	-
Diptera Chaoboridae	-	0,00*	0,01
Odonata	0,01	-	-
Coleoptera	-	-	3,82
Ácaros	-	-	0,01
Gêmula de esponja	0,00*	0,00*	0,01
Larva de Coleoptera	-	-	0,01
Conchostraca	-	-	3,06

larvas de Chironomidae, de Trichoptera e ninfas de Ephemeroptera, sendo caracterizado como um peixe de hábito alimentar carnívoro/insetívoro. Não foram observadas relações importantes entre o comprimento padrão de *R. lapidifer* e os principais tipos de presas consumidas, indicando não haver diferenças marcantes entre a dieta de exemplares jovens e adultos desta espécie.

O ciclo hidrológico do rio Araguaia provavelmente influencia a dieta de *R. lapidifer*, possibilitando um aumento da quantidade de alimento nos estômagos a medida que diminui o nível das águas, indicando que esta espécie se alimenta com maior intensidade ou eficiência no período da seca. A sazonalidade também influencia a composição da dieta de *R. lapidifer*, havendo uma tendência desta espécie em consumir mais Chironomidae na enchente e cheia, e uma maior participação de Ephemeroptera e Trichoptera na vazante e seca.

O grau de similaridade entre as dietas de *R. lapidifer* dos rios Araguaia e Tocantins durante a seca foi alto, o que provavelmente reflete o elevado consumo de Chironomidae nesse período. Entre as dietas de *R. lapidifer* do rio Araguaia e *R. xinguensis* do rio Xingu no período de seca, a similaridade foi ainda mais alta, o que pode estar relacionado à grande semelhança entre os ambientes amostrados nos dois rios.

Em função das características da

dieta de *R. lapidifer*, fortemente baseada no consumo de invertebrados autóctones, pode-se prever impactos negativos sérios sobre as populações dessa espécie, provocados pela construção de hidrelétricas. Fatos como esse devem ser levados em consideração na avaliação de custo/benefício em projetos para implementação de barragens na Amazônia.

Agradecimentos

Agradecemos à SEPLAN - Governo do Estado do Tocantins e Naturatins/TO, pelo financiamento ao projeto "Estudo das espécies ícticas e opções de manejo piscícola no Parque Estadual do Cantão - Estado do Tocantins", durante o qual foram obtidos os exemplares analisados no presente estudo; à Coleção de Peixes do INPA, na pessoa da Dra. Lúcia H. Rapp Py-Daniel, pela autorização de uso de exemplares do acervo; ao MSc. Adilson Hara, pelas críticas e sugestões ao manuscrito; ao CNPq e ao PIBIC/INPA, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica para S. S. Moreira.

Bibliografia citada

- Abujanra, F.; Russo, M.R.; Hahn, N.S. 1999. Variações espaço-temporais na alimentação de *Pimelodus ortmanni* (Siluriformes, Pimelodidae) no reservatório de Segredo e áreas adjacentes (PR). *Acta Scientiarum*, 21(2):283-289
- Alencar, Y.B.; Hamada, N.; Magni-Darwich, S. 1999. Stomach content analysis of potential predators of Simuliidae (Diptera: Nematocera) in two lowland forest streams central Amazonia, Brasil. *An. Soc.*

- Andrian, I.F.; Dória, C.R.C.; Torrente, G.; Ferretti, C.M.L. 1994. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22° 10' - 22° 50'S / 53° 40'W), Brasil. *UNIMAR*, 16 (3): 97 - 106
- Casatti, L.; Castro, R.M.C. 1998. A fish community of the São Francisco river headwaters riffles, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 9 (3): 229-242
- Ferreira, E.J.G. 1981. *Alimentação dos adultos de doze espécies de ciclídeos (Perciformes, Cichlidae) do rio Negro, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 254 p.
- Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S.; Santos, G.M. 1998. *Peixes Comerciais do Médio Amazonas, Região de Santarém - PA*. IBAMA, Brasília. 211 p.
- Freitas, C. E. C. 1998. A colonização de substratos artificiais por macroinvertebrados bênticos em áreas de cachoeira da Amazônia Central, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 58 (1):115-120
- Fryer, G.; Iles, T.D. 1972. *The cichlid fishes of the Great lakes of Africa*. T.F.H. Publ., Inc., Neptune, NJ, USA. 641 p.
- Goulding, M. 1985. Forest fishes of the Amazon. In: Prance, G.T.; Lovejoy, T.E. (Eds.). *Key environments - Amazonia*. Pergamon Press, Oxford. 267 - 276 p.
- Goulding, M.; Carvalho, M.L.; Ferreira, E.G. 1988. *Rio Negro, rich life in poor water*. SPB Academic Publishing, The Hague, Netherlands, 200 p.
- Gysels, E.; Janssens de Bisthoven, L.; de Vos, L.; Ollevier, F. 1997. Food and habitat of four *Xenotilapia* species (Teleostei, Cichlidae) in a sandy bay of northern Lake Tanganyika (Burundi). *J. Fish Biol.*, 50: 254-266
- Hahn, N.S.; Andrian, I.F.; Fugli, R.; Almeida, V.L.L. de. 1997. Ecologia trófica. In: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá. EDUEM, 209 p.
- Hahn, N.S.; Loureiro, V.E.; Delariva, R.L. 1999. Atividade alimentar de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) no rio Paraná. *Acta Scientiarum*, 21 (3): 309-314
- Hynes, H.B.N. 1970. *The ecology of running waters*. University of Toronto Press, Toronto. 555 p.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, 100: 411- 429
- Kawakami, E.; Vazzoler, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 29 (2): 205-207
- Knöppel, H.A. 1970. Food of central Amazon fishes. Contribution to the nutrient- ecology of amazonian rain-forest streams. *Amazoniana*, II (3): 257-352
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins, New York. 654 p.
- Kullander, S.O. 1998. A Phylogeny and Classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes). P. 461-498 In: Malabarba, L. R.; R. E. Reis; R. P. Vari; Z. M. Lucena; C. A. S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Edipucrs. Porto Alegre, 603 p.
- Lowe-McConnell, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 382 p.
- Martin, F.D. 1984. Diets of four sympatric species of *Etheostoma* (Pisces: Percidae) from southern Indiana: interspecific and intraspecific multiple comparisons. *Env. Biol. Fishes*, 11 (2): 113-120
- Martinez-Palacios, C.A. ; Ross, L.G. 1988. The feeding ecology of the Central American cichlid *Cichlasoma urophthalmus* (Gunther). *J. Fish Biol.*, 33: 665-670
- McKaye, K.R.; Berghe, E.P. Van Den. 1996. Specialized egg feeding behavior by African and Central American cichlids. *Ichthyol.*

- Explor. Freshwaters*, 7 (2): 143-148
- Mol, J.H. 1995. Ontogenetic diets shifts and diets overlap among three closely related neotropical armoured catfishes. *J. Fish Biol.*, 47: 788-807
- Múñez, J.M. 1986. Repartición de recursos alimentarios entre dos especies de peces sublitorales, *Aequidens pulcher* (Gill) y *Geophagus surinamensis* (Bloch), en el Lago de Valencia. *Acta Biol. Venez.*, 12 (2): 24-33
- Neiland, A.E.; Goddard, J.P.; Reid, M.G. 1990. The impact of damming, drought and over-exploitation on the conservation of marketable fish stocks of the River Benue, Nigeria. *J. Fish Biol.*, 37: 203-205
- Oliveira, L.G.; Bispo, P.C.; Sá, N.C. 1997. Ecologia de comunidades de insetos bentônicos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), em córregos do parque ecológico de Goiânia, Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, 14 (4): 867-876
- Pennak, R.W. 1978. *Fresh-water invertebrates of the United States*. 2ª. Edição. United States of America. 803 p.
- Pereira, H.P.; Melo, A.L. 1998. Influência do tipo de presa no desenvolvimento e na preferência alimentar de *Belostoma anurum* Herrich-Schaffer, 1848 e *B. plebejum* (Stal, 1858) (Heteroptera, Belostomatidae). In: Nessimian, J. L. & Carvalho, A. L. (Eds.). *Ecologia de insetos aquáticos*. Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, 5: 41- 49 p.
- Reis, R.A. 1997. *Caracterização, distribuição espacial e temporal e alimentação de ciclídeos (Cichlidae, Perciformes) no lago Batata, Porto Trombetas, PA*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 201 p.
- Santos, G. M.; Jegu, M.; Mérona, B. 1984. *Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins*. Eletronorte/CNPq/INPA, Manaus, AM. 83 p.
- Silva, C.P.D. 1993. Alimentação e distribuição espacial de algumas espécies de peixes do igarapé do Candirú, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 23 (2-3): 271-285
- Strixino, G.; Trivinho-Strixino, S. 1998. Povoamentos de Chironomidae (Diptera) em lagos artificiais. In: Nessimian, J.L.; Carvalho, A.L. (Eds). *Ecologia de insetos aquáticos*. Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, 5: 141-154 p.
- Uieda, V.S.; Gajardo, I.C.S.M. 1996. Macroinvertebrados perifíticos encontrados em poções e corredeiras de um riacho. *Naturalia*, 21: 31-47
- Walker, I. 1987. The biology of streams as part of Amazonian forest ecology. *Experientia*, 43: 279-287
- Walker, I. 1998. Population dynamics of Chironomidae (Diptera) in the central amazonian blackwater river Tarumã-Mirim (Amazonas, Brasil). In: Nessimian, J.L.; Carvalho, A.L. (Eds). *Ecologia de insetos aquáticos*. Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, 5: 235-253 p.
- Winemiller, K.O. 1989. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the venezuelan llanos. *Env. Biol. Fishes*, 26: 177-199
- Winemiller, K.O. 1991. Comparative ecology of *Serranochromis* species (Teleostei: Cichlidae) in the Upper Zambezi River floodplain. *J. Fish Biol.*, 39: 617-639
- Yamaoka, K. 1985. Intestinal coiling pattern in the epilithic algal-feeding cichlids (Pisces, Teleostei) of Lake Tanganyika, and its phylogentic significance. *Zool. J. Linn. Soc.*, 84: 235-261
- Zihler, F. 1982. Gross morphology and configurations of digestive tracts of cichlidae (Teleostei, Perciformes): phylogenetic and functional significance. *Neth. J. Zool.*, 34 (4): 544-571
- Zuanon, J.A.S. 1999. *História natural da ictiofauna de corredeiras do rio Xingu, na região de Altamira, Pará*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo. 192 p.

Aceito para publicação em 13/09/2002.

