

Oportunismo trófico de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Capivari, Estado do Paraná, Brasil

Milza Celi Fedatto Abelha* e Erivelto Goulart

Departamento de Biologia, Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: milzaa@hotmail.com

RESUMO. Foi investigada a alimentação de espécimes adultos de *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) por meio da análise de 149 conteúdos gástricos, obtidos de amostragens trimestrais efetuadas no reservatório de Capivari (28°8'34"S/48°58'55"W) Paraná-Brasil, nos anos de 1996 e 1998. O espectro alimentar foi avaliado pelos métodos de frequência de ocorrência e volumétrica e Índice Alimentar (IAi). Variações espaço-temporais na dieta foram investigadas aplicando-se análises de variância (ANOVA) unifatoriais de modelos nulos sobre os escores dos eixos de uma análise correspondência com remoção do efeito do arco (DCA), nos quais foram ordenados os anos, os locais de amostragem e as estações do ano em relação aos recursos alimentares consumidos. Os resultados indicaram uma dieta onívora, composta predominantemente por frutos/sementes, detritos, sedimentos, invertebrados aquáticos e escamas de peixe, sendo frutos/sementes o recurso mais consumido. A composição da dieta apresentou diferenças espaço-temporais significativas, ocorrendo o consumo de recursos com maiores disponibilidades, caracterizando o oportunismo trófico da espécie.

Palavras-chave: *Geophagus brasiliensis*, acará, peixes, reservatório, dieta.

ABSTRACT. Trophic opportunism of *Geophagus brasiliensis* (Quoy and Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) in Capivari Reservoir, state of Paraná, Brazil. The feeding of adult *Geophagus brasiliensis* (Quoy and Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) was investigated through the analysis of 149 stomachs contents collected quarterly at the Capivari Reservoir (28°8'34"S/48°58'55"W), state of Paraná, Brazil, during 1996 and 1998. Food spectrum was evaluated by frequency of occurrence and volumetric methods and also Alimentary Index (IAi). Spatial and temporal variations in the diet were assessed by analysis of variance (ANOVA/One-Way) of null models, using the axes scores of a detrended correspondence analysis (DCA). The years, the sampling sets and the seasons in relation to feeding resources were arranged. Results showed an omnivorous diet based on fruits/seeds (the most dominant), detritus, sediments, aquatic invertebrates and fish scales. The diet presented significant space-temporal differences, and consumption of food occurred with higher disponibility, characterizing the trophic opportunism of the species.

Key words: *Geophagus brasiliensis*, acará, fish, reservoir, diet.

Introdução

O aumento crescente da demanda de energia elétrica, a partir da década de 60, transformou os barramentos hidrelétricos em um componente assíduo da paisagem brasileira. A consequência de tal empreendimento é a expressiva modificação dos atributos físicos, químicos e biológicos do sistema fluvial, levando a alterações na composição e abundância de sua ictiofauna original (Agostinho *et al.*, 1992; Benedito-Cecilio e Agostinho, 2000). As espécies remanescentes nesses novos ambientes serão aquelas com maior capacidade adaptativa às condições

apresentadas pelos represamentos. Destacam-se características como a flexibilidade alimentar e reprodutiva, considerando serem estes atributos comuns à maioria dos membros ictiofaunísticos mais abundantes em reservatórios (Ferreira, 1984; Agostinho *et al.*, 1999).

Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae), popularmente denominado de cará, acará ou papa-terra, é um habitante natural de ambientes lênticos como lagoas de planície de inundação (Meschiatti, 1995), lagoas costeiras (Aguilaro e Caramaschi, 1998), riachos (Sabino e Castro, 1990; Agostinho e Júlio Jr., 1999) e lagos (Vono e Barbosa,

2001), o qual ocupa predominantemente regiões remansosas, apresentando atividade diurna, orientação visual (Sabino e Castro, 1990), hábito alimentar detritívoro-iliófago (Meschiatti, 1995) ou onívoro (Sabino e Castro, 1990; Aguiaro e Caramaschi, 1998) e cuidado parental (Balon, 1975; Agostinho e Júlio Jr., 1999). *G. brasiliensis* foi a segunda espécie mais abundante no reservatório de Capivari (Luiz, 2000) e esteve presente entre as cinco mais capturadas em nove reservatórios situados no Estado de São Paulo (Castro e Arcifa, 1987), evidenciando que seus requerimentos ecológicos a predispõem ao sucesso na colonização deste tipo de ambiente.

Um passo inicial para uma avaliação consistente da representatividade populacional de *G. brasiliensis*, no reservatório de Capivari, e o seu papel dentro do ecossistema é o conhecimento dos aspectos relacionados à sua alimentação. Assim, duas perguntas podem ser estabelecidas: (i) quais recursos alimentares estão predominantemente mantendo sua população neste ambiente? (ii) existem variações sazonais e/ou

espaciais na composição de sua dieta? Neste contexto, este trabalho busca avaliar o espectro alimentar e as variações sazonais e/ou temporais dos recursos que compõe a dieta de *G. brasiliensis* no reservatório de Capivari, Estado de São Paulo.

Descrição da área de estudo

O reservatório de Capivari (Figura 1), localizado no Estado do Paraná-Brasil, na região da Serra do Mar ($28^{\circ}8'34''\text{S}/48^{\circ}58'55''\text{W}$), é pequeno e antigo, com morfometria dendrítica e resultante do barramento de rio de baixa ordem. Seu entorno apresenta vegetação marginal razoavelmente densa, sendo encontrados remanescentes de Floresta Atlântica entremeados por pastagens de gramíneas, reflorestamentos com espécies de *Pinus* e *Eucaliptus* e vegetação arbórea-arbustiva em sucessão secundária, decorrente da remoção da floresta original. Macrófitas aquáticas foram raramente observadas durante o período de estudo. Outras características do reservatório estão sintetizadas na Tabela 1.

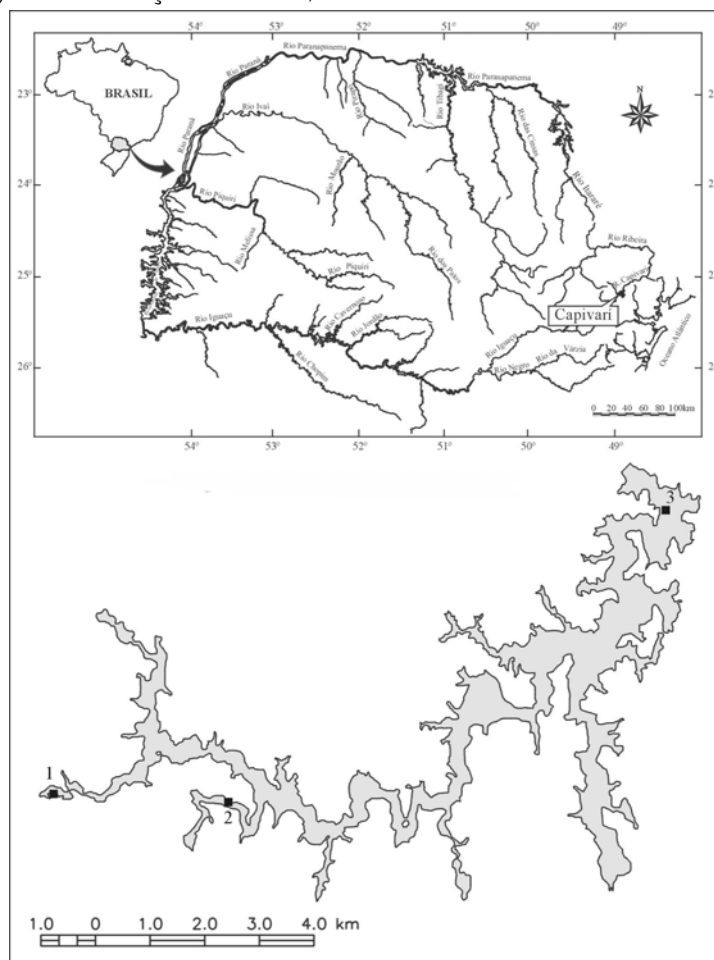


Figura 1. Localização e morfometria do reservatório de Capivari com a localização das estações de amostragem. 1=fluvial; 2=intermediária; 3=lacustre.

Tabela 1. Características gerais do reservatório de Capivari, Estado de São Paulo.

Características	Valores/atributos
Rio	Capivari
Bacia	Atlântica
Município	Antonina
Ano de fechamento	1970
Potência (Mw)	250
Área (Km ²)	12,8
Perímetro (Km)	123,5
Tempo de retenção (dias)	*48,0
Tipo de vertedouro	superfície
Transparência (m)	*1,61
Posição no eixo do rio	cabeceira

Fonte: Copel, 1999.

*Valor médio

Material e métodos

Os exemplares foram coletados trimestralmente, de março a dezembro, durante os anos de 1996 e 1998, em três locais de amostragens, nas regiões fluvial, intermediária e lacustre do reservatório (Figura 1). Foram utilizadas 14 redes de espera, sendo 11 do tipo simples (malhagens de 2,4cm a 16cm, medidos entre nós opostos) e 3 do tipo tresmalhos (“feiticeira”, malhas internas de 6cm; 7cm e 8cm), expostas por 24 horas, com despescas no período da manhã, tarde e noite. Os espécimes foram fixados em formaldeído 10% e após a evisceração, os estômagos foram conservados em álcool 70%.

Os conteúdos gástricos foram analisados de acordo com os métodos de frequência de ocorrência (porcentual de estômagos no qual cada item ocorreu em relação à ocorrência total de itens) e volumétrico (porcentual 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 o dos itens menores foi obtido pela compressão do material com uma lâmina de vidro sobre uma placa milimetrada até a altura de 1mm (Hellowell e Abel, 1971), sendo o resultado convertido em mililitros. Nos casos em que o pequeno tamanho dos itens alimentares (algas, tecamebas, rotíferos, briozoários e outros) dificultou sua separação, estes foram estimados a partir da atribuição de valores porcentuais em relação ao volume total do conteúdo gástrico.

Para avaliar a importância relativa de cada item na dieta da espécie, os porcentuais obtidos com os métodos de frequência de ocorrência e volumétrico, foram combinados no Índice Alimentar (IAi) (Kawakami e Vazzoler, 1980), descrito pela equação abaixo, cujos valores variam entre 0 e 1 ($1 \geq \text{IAi} \geq 0$):

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

Onde:

 i = item alimentar variando de 1 a n Fi = frequência de ocorrência (%) do item i Vi = volume (%) do item i

Os valores do IAi foram posteriormente convertidos em porcentuais e denominados de IAi-%.

Considerando-se a variabilidade de métodos empregados em estudos de ecologia alimentar de peixes e, tendo-se em vista a viabilização de comparações consistentes dos dados aqui obtidos, com aqueles referentes a outros ecossistemas, optou-se por caracterizar o espectro alimentar de *G. brasiliensis* por meio de porcentuais de frequência de ocorrência, volumétrico e do Índice Alimentar.

Na investigação de variações espaço-temporais na dieta da espécie, a matriz de dados dos estômagos analisados (utilizando-se o volume dos itens alimentares) foi sumarizada por meio de uma análise correspondência com remoção do efeito do arco (DCA) (Hill e Gauch Jr., 1980; Gauch Jr., 1982), computada pelo programa PC-ORD (McCune e Mefford, 1997). Foram ordenados os anos de amostragens (1996 e 1998), as estações do ano (outono, inverno, primavera e verão) e os locais de amostragem (fluvial, intermediário e lacustre), sendo retidos somente os eixos com autovalores maiores que 0,20 (Matthews, 1998).

Para a verificação de diferenças entre as médias dos escores dos eixos da DCA, empregou-se a análise de variância unifatorial (ANOVA) de modelos nulos, computada pelo programa EcoSim (Gotelli e Entsminger, 2001). Diferenças significativas implicaram em $\alpha < 0,005$ após 5.000 aleatorizações. Previamente às análises, os valores do volume dos itens alimentares foram transformados por meio da radiciação. Considerou-se, ainda, quatro recursos alimentares, denominados *detritos* (matéria orgânica particulada, incluindo escamas e restos de peixes, em diferentes estágios de decomposição), *sedimentos* (partículas minerais), *frutos/sementes* (pequenos frutos e sementes) e *outros* (agrupamento de itens com valores de IAi-% $< 2,0$).

Neste trabalho, item alimentar possui o mesmo sentido de recurso alimentar, entendido como substância ou fator utilizado pelo consumidor para a sua própria manutenção e crescimento (*sensu* Ricklefs, 1996).

Resultados

Espectro alimentar

Foram analisados 149 conteúdos gástricos de *G. brasiliensis* (comprimento padrão variando entre 4,1cm e 22,5cm), onde os menores indivíduos já se apresentavam em início de maturação, tratando-se, portanto, de adultos.

A espécie consumiu alimentos de natureza distinta, incluindo em sua dieta recursos de origem vegetal e animal, além de detritos e sedimentos. Os percentuais da frequência de ocorrência (Tabela 2) revelaram maior consumo de frutos/sementes (%O ≈ 23), detritos (%O ≈ 18), cladóceros (%O ≈ 7), copépodos (%O ≈ 6), escamas de peixes (%O ≈ 6), sedimentos (%O ≈ 5), larvas de tricópteros (%O ≈ 4), larvas de quironomídeos (%O ≈ 4) e folhas e caules de angiospermas (%O ≈ 3). Por outro lado, os valores percentuais mais representativos da frequência de volume e do Índice Alimentar foram restritos aos recursos frutos/sementes (%V ≈ 70; IAI-% ≈ 85), detritos (%V ≈ 12; IAI-% ≈ 11) e sedimentos (%V ≈ 9; IAI-% ≈ 2), caracterizando estes como os alimentos principais.

Apesar de não terem sido observados frutos ou sementes inteiros, o que impediu sua identificação taxonômica, constatou-se certo padrão no tipo de frutos/sementes consumido. Os fragmentos encontrados em estômagos distintos apresentaram grande semelhança de forma, cor e consistência, tendo sido abundantes em amido e apenas esporadicamente acompanhados de pequenas porções de folhas e caules. Entre estes, as monocotiledôneas foram predominantes. Pode-se observar, ainda, que o item detrito foi predominantemente oriundo de vegetais. Entre os invertebrados citados no parágrafo anterior, o gênero mais freqüente foi *Daphnia*. Itens como escamas de peixes, algas, tecamebas, rotíferos, oligoquetos e briozoários estiveram associados à ocorrência simultânea de detritos e/ou sedimentos.

Variação espaço-temporal na dieta

A observação da proporção volumétrica dos recursos alimentares que contribuíram na dieta de *G. brasiliensis* indicou: redução no consumo de sedimentos e incremento na ingestão de outros, predominantemente oligoquetos, quironomídeos, ovos e alevinos de *G. brasiliensis* no ano de 1998 (Figura 2a); prevalência de detritos e sedimentos no inverno (Figura 2b); equidade na participação dos diferentes tipos de alimentos na dieta dos espécimes capturados na região fluvial do reservatório (Figura 2c). Cabe destacar que, nesta região, quironomídeos, oligoquetos, ovos e alevinos de *G. brasiliensis* foram

os itens alimentares de maior contribuição ao item outros.

Tabela 2. Composição percentual da dieta de *Geophagus brasiliensis* no reservatório de Capivari durante os anos de 1996 e 1998.

Itens alimentares	Frequência de volume (% V)	Frequência de ocorrência (%O)	Índice alimentar percentual (IAi-%)
Detrito/sedimento			
Sedimento	8,663	4,585	2,132
Detrito	11,926	17,904	11,460
Vegetal Superior			
Fruto/ semente	69,601	22,707	84,829
Angiospermae			
Raiz/folha/caule	0,335	3,275	0,059
Algas			
Dinophyceae	0,004	1,092	<0,001
Bacillariophyceae			
Penales	0,024	2,183	0,003
Centrales	0,008	0,655	<0,001
Chlorophyceae (filamentosa)	0,008	0,218	<0,001
Zygnematales	0,001	0,437	<0,001
Insetos terrestres			
Coleoptera (adulto)	0,024	0,218	<0,001
Hymenoptera			
Formicidae	0,002	0,218	<0,001
Insetos aquáticos			
Diptera			
Chaoboridae (larva)	0,484	0,873	0,023
Chironomidae (larva)	1,063	3,712	0,212
Chironomidae (pupa)	0,002	0,218	<0,001
Simuliidae (larva)	0,002	0,218	<0,001
Outras larvas	0,105	0,873	0,005
Outras pupas	0,430	2,620	0,060
Ephemeroptera (náiade)	0,031	0,655	0,001
Trichoptera (larva)	0,090	3,930	0,019
Ovos de Insecta	0,013	0,437	<0,001
Restos de Insecta	0,062	1,310	0,004
Outros invertebrados aquáticos			
Testacea	0,030	2,402	0,004
Nematoda	0,001	0,437	<0,001
Rotifera	0,001	0,655	<0,001
Bryozoa (estatoblasto)	<0,001	0,218	<0,001
Acarina			
Hydracarina	0,004	0,437	<0,001
Gastropoda	0,002	0,218	<0,001
Annelida			
Hirudinea	0,063	0,437	0,001
Oligochaeta	0,990	3,057	0,162
Copepoda	0,507	6,114	0,167
Cladocera	1,489	6,987	0,558
Peixe			
Escama	0,463	5,895	0,147
Restos	0,221	2,838	0,034
Ovos	0,013	0,655	<0,001
<i>G. brasiliensis</i> (alevinos)	1,755	0,655	0,062
Ovos de <i>G. brasiliensis</i>	1,583	0,655	0,056

Na ordenação espaço-temporal dos estômagos analisados em relação aos recursos alimentares consumidos, foram retidos os eixos 1 (autovalor=0,649) e 2 (autovalor=0,207) da DCA. A aplicação da ANOVA sobre os escores dos eixos permitiu constatar diferenças significativas na

composição da dieta da espécie entre os anos [IO=4,565; $p(O \geq E)=0,038$] (Figura 3a) e os locais de amostragem [IO=10,259; $p(O \geq E)<0,001$] relacionadas ao eixo 1. Por sua vez, variações significativas entre as estações do ano [IO=3,189; $p(O \geq E)=0,025$] estiveram associadas ao eixo 2. As Figuras 3b e 3c ilustram a posição distinta ocupada tanto pela estação do inverno como pela região fluvial, em relação às demais estações do ano e locais de amostragem.

Discussão

A dieta composta predominantemente por vegetais, detritos, sedimentos, invertebrados aquáticos e escamas de peixe, caracterizou um forrageamento diversificado de *G. brasiliensis* sobre recursos alimentares bentônicos. Esta inferência pode ser estendida ao consumo de frutos/sementes, tendo visto sua ocorrência simultânea com pequenas porções de sedimentos, sugerindo que este alimento tenha sido tomado no fundo e não arrancado da vegetação. Além disso, o reservatório de Capivari revelou inexpressiva colonização por macrófitas aquáticas, fontes virtuais de frutos/sementes para ecossistemas aquáticos. A prevalência de alimentos coletados no fundo pode ser justificada pelo comportamento alimentar de *G. brasiliensis*, descrito por Sabino e Castro (1990) por meio de observações subaquáticas em um riacho de Floresta Atlântica (rio Indaiá-SP), onde a espécie empregou a tática alimentar de coleta de substrato e separação da presa (*picking up substrate and sorting prey*), na qual o substrato é abocanhado com a protrusão da maxila superior e o sedimento expelido pela boca e aberturas operculares.

O espectro alimentar acima descrito foi similar àquele reportado para *G. brasiliensis*, tanto em ambientes naturais de riachos e de lagoas como em reservatórios. No rio Indaiá-SP, lagoa do Diogo (rio Mogi-Guaçu-SP) e lagoas costeiras do Estado do Rio de Janeiro, os principais itens alimentares desta espécie foram, respectivamente, detritos (%O $\approx$ 40), insetos aquáticos (%O $\approx$ 30) e algas (%O $\approx$ 20) (Sabino e Castro, 1990), detritos (%V $\approx$ 45) e sedimentos (%V $\approx$ 40) (Meschiatti, 1995), escamas (%O $\approx$ 60), algas (%O $\approx$ 40) e invertebrados aquáticos (%O $\approx$ 40) (Aguiaro e Caramaschi, 1998). Em reservatórios como o de Americana-SP, Pampulha-MG e lago Monte Alegre-SP, os alimentos predominantemente consumidos por *G. brasiliensis* foram, respectivamente, insetos aquáticos (%V $\approx$ 62) e detritos (%V $\approx$ 17) (Arcifa *et al.*, 1988), microcrustáceos (%O $\approx$ 68) e moluscos (%O $\approx$ 27) (Bedê *et al.*, 1993), sedimentos (%O $\approx$ 78), insetos aquáticos (%O $\approx$ 75) e escamas de peixe (%O $\approx$ 50) (Arcifa e Meschiatti, 1993).

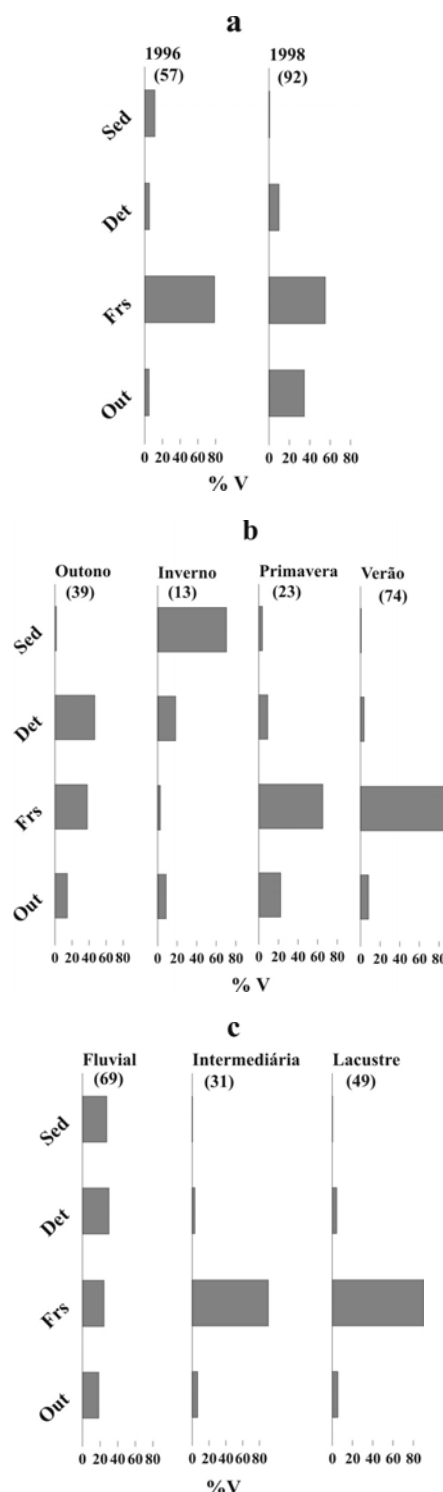


Figura 2. Proporção de composição de recursos alimentares consumidos por *G. brasiliensis* entre os anos de amostragem (a), estações do ano (b), e locais de amostragem (c). Sed=sedimentos; Det=detritos; Frs=frutos/sementes; Out=outros itens alimentares. Valores entre parênteses indicam o número de estômagos analisados.

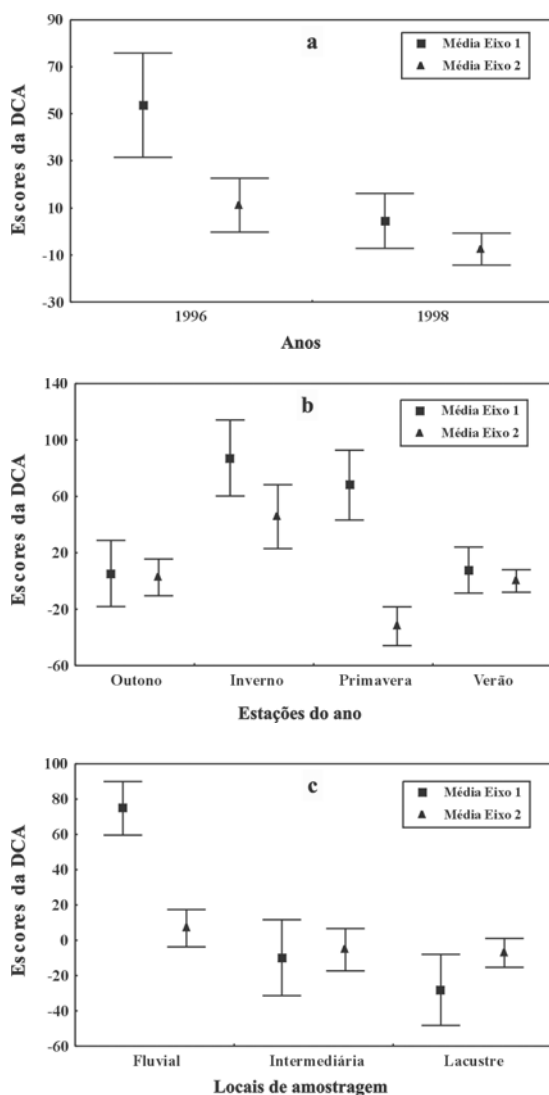


Figura 3. Médias $\pm$ erro padrão dos escores derivados dos eixos 1 e 2 da DCA, considerando-se a raiz quadrada do volume dos recursos alimentares consumidos por *G. brasiliensis* nos dois anos de amostragem (a), nas estações do ano (b) e nos locais de amostragem (c) do reservatório de Capivari, Estado de São Paulo. Barras verticais indicam o erro padrão.

Dentro do contexto de que a dieta das espécies de peixes reflete a disponibilidade de alimento no ambiente (Winemiller, 1989; Gerking, 1994; Wootton, 1999), esperar-se-ia que os recursos alimentares explorados por *G. brasiliensis* se apresentassem amplamente disponíveis e acessíveis, seja ao longo das estações do ano ou entre as distintas regiões do reservatório. Tal expectativa mostrou-se coerente, visto que os itens predominantemente consumidos por esta espécie foram caracterizados como os mais disponíveis neste

ambiente durante o ano de 1998: peixes, vegetais, detritos e sedimentos (Abelha, 2001).

A despeito da abundância na oferta de alimentos, a ocorrência de variações espaço-temporais na dieta é condizente com a dinâmica do ambiente (interação de fatores bióticos e abióticos), resultando em flutuações na disponibilidade relativa dos recursos alimentares.

A ocorrência de dietas distintas entre os anos de amostragem sugere a prevalência de condições favoráveis à vegetação em 1996, resultando em maior produção de frutos e sementes, bem como a de oligoquetos e quironomídeos em 1998, beneficiando a proliferação destes organismos. Pode-se ressaltar que apesar de representativa, a contribuição de ovos e alevinos de *G. brasiliensis* ao recurso outros em 1998 e na zona fluvial (a ser comentada abaixo), deve ser vista com cautela, devido às estratégias reprodutivas empreendidas pela espécie (Balon, 1975; Agostinho e Júlio Jr., 1999), implicando, possivelmente, em ingestão accidental destes itens durante o estresse da captura.

Por sua vez, a sazonalidade da dieta de peixes teleósteos tem sido amplamente discutida na literatura (Goulding, 1980; Hahn *et al.*, 1992; Gerking, 1994; Poff e Allan, 1995; Ferreti *et al.*, 1996; Lolis e Andrian; 1996, Bennemann *et al.*, 2000). Especificamente, as diferenças nos recursos consumidos ao longo das estações do ano, particularmente durante o inverno, poderiam ser explicadas pela ação da sazonalidade sobre a biota, ao imprimir modificações no ciclo de vida dos organismos usados como alimento (Wootton, 1999). Assim, frutos/sementes, recurso de maior contribuição na dieta da espécie, estaria inserido entre aqueles com ciclo de vida predominantemente sazonal, visto que a maioria dos vegetais cessa o processo de frutificação durante o inverno, justificando a pouca representatividade deste recurso durante este período. Adicionalmente, a escassez de frutos/sementes implicaria na busca por alimentos sem restrições em suas disponibilidades como detritos e sedimentos.

A equitatividade dos itens alimentares consumidos, que caracterizou e distinguiu a região fluvial, poderia estar relacionada a maior diversidade de habitats e disponibilidade de alimentos presentes nesta região (Araújo e Santos, 2001). O aporte constante de material alóctone favorece o desenvolvimento de teias alimentares detritívoras (Thornton, 1990), nas quais estão inseridos diversos táxons de invertebrados aquáticos (McCafferty, 1983), justificando a predação com maior intensidade sobre quironomídeos e oligoquetos. É

interessante destacar a expressiva abundância de detritos vegetais neste local. Durante períodos de seca intensa, é possível observar o acúmulo deste material nas margens, formando camadas que estendem à $\pm 2\text{m}$, explicando, desta forma, as maiores proporções de consumo deste recurso em relação aos outros locais de coleta.

Independentemente dos três métodos de análise empregados, foi claramente observável que o item frutos/sementes sobrepujou os demais, evidenciando o amplo suprimento deste recurso alimentar durante o período estudado. O consumo de frutos/sementes como alimento principal por *G. brasiliensis* não é usual em sua dieta, manifestando, assim, o oportunismo trófico da espécie, compreendido como o consumo de uma fonte alimentar não usual na dieta (Gerking, 1994). Este é um fator relevante para o sucesso das espécies na colonização de ambientes alterados como os de reservatórios, tendo visto que mesmo em barramentos antigos (>30 anos), onde supostamente alguma estabilidade abiótica tenha sido alcançada (Agostinho *et al.*, 1999; Lowe-McConnell, 1999), a ictiofauna permanece sujeita a flutuações aleatórias de nível de água, decorrentes das operações das barragens, que resultam em instabilidade nas condições de suas zonas litorâneas que, em geral, são críticas para a alimentação de peixes (Arcifa *et al.*, 1988; Hahn *et al.*, 1998).

O predomínio desta fonte alimentar estaria possivelmente associada à preservação da densa vegetação que compõe a mata ciliar, passível de utilização direta na forma de frutos e sementes, ou indiretamente, como componente predominante dos detritos, evidenciando a importância de itens alimentares alóctones na manutenção de *G. brasiliensis* em Capivari. Este parece ser um aspecto incomum, tendo em vista que entre os reservatórios brasileiros, apenas 5% da biomassa de peixes tende a ser mantida por fontes alóctones como folhas, frutos e insetos (Araújo-Lima *et al.*, 1995).

A disponibilidade de locais para alimentação, desova e refúgio são fatores determinantes na presença ou ausência de espécies de peixes em determinados ambientes (Lowe-McConnell, 1991). A ocorrência de *G. brasiliensis* como espécie dominante em dois lagos naturais, Pedra e Hortência, pertencentes ao rio Doce-MG, foi fortemente correlacionada com a presença de bancos de macrófitas, provedores de recursos alimentares, abrigo e local para reprodução (Vono e Barbosa, 2001), confirmando a observação acima citada. Esta constatação leva a crer que, em relação à representatividade populacional desta espécie em

Capivari, limitações decorram, possivelmente, tanto de procedimentos operacionais que afetam a região litorânea, quanto da baixa densidade de macrófitas aquáticas, já que os resultados aqui apresentados foram indicativos de que a dieta de *G. brasiliensis* não seria restritiva a sua abundância, devido à utilização de recursos alimentares amplamente disponíveis.

Conclusão

(i) O consumo de itens diversificados como frutos/sementes, detritos, sedimentos, invertebrados aquáticos e escamas de peixe, indicou, para *G. brasiliensis*, uma dieta onívora durante o período de estudo no reservatório de Capivari, Estado de São Paulo;

(ii) O expressivo consumo de frutos/sementes, recurso não usual na dieta da espécie, mas abundante neste ambiente, sugere o oportunismo trófico de *G. brasiliensis*;

(iii) A ocorrência de diferenças significativas na composição da dieta, relacionadas ao forrageamento sobre itens alimentares com maiores disponibilidades espaciais e temporais, caracterizou a versatilidade trófica de *G. brasiliensis*, atributo comum à maioria dos teleósteos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia) pelo apoio logístico, ao convênio UEM/Nupélia/Copel pelo suporte financeiro, aos MSc Elaine Antoniassi Luiz e Fernando Mayer Pelicice pelas sugestões e auxílio nas análises estatísticas e a Jaime Luiz Pereira pela elaboração do mapa.

Referências

- ABELHA, M. C. F. *Dieta e estrutura trófica da ictiofauna de pequenos reservatórios do Estado do Paraná*. 2001. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.
- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR., H. F. Peixes da bacia do Alto Rio Paraná. In: LOWE-McCONNELL, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp, 1999. cap.16, p.374-399.
- AGOSTINHO, A. A. *et al.* Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação, Um estudo de caso: reservatório de Itaipu, *Revista Unimar*, Maringá, v.14 (Suplemento), p.27-40, 1992.
- AGOSTINHO, A. A. *et al.* Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J. G.; STRAŠKRABA, M. (Ed.). *Theoretical*

- reservoir ecology and its applications. São Carlos: International Institute of Ecology -IIE, 1999. p.227-265.
- AGUIARO, T.; CARAMASCHI, E. P. Trophic guilds in fish assemblages in three coastal lagoons of Rio de Janeiro State (Brazil). *Ver. Interna. Verein. Limnol.*, Stuttgart, v.26, p.2.166-2.169, 1998.
- ARAÚJO, F. G.; SANTOS, L. N. Distribution of fish assemblages in Lages Reservoir, Rio de Janeiro, Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v.61, n.4, p.563-576, 2001.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. *et al.* Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In: TUNDISI, J. G. *et al.* (Ed.). *Limnology in Brazil*: Rio de Janeiro: Brazilian ABC/SBL, 1995. p.105-136.
- ARCIFA, M. S.; MESCHIATTI, A. J. Distribution and feeding ecology of fishes in a Brazilian reservoir: Lake Monte Alegre. *Interciência*, Caracas, v.18, n.6, p.302-313, 1993.
- ARCIFA, M. S. *et al.* Distribution and feeding ecology of fishes in a tropical Brazilian reservoirs. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, Caracas, n.48, (Suplemento), p.301-326, 1988.
- BALON, E. K. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. *J. Fish. Res. Board Can.*, Ottawa, v.32, n. 6, p.821-824, 1975.
- BEDÊ, L. C. *et al.* Alimentação de peixes do reservatório da Pampulha, Belo Horizonte, MG, com ênfase na malacofagia. *Rev. Ceres*, Viçosa, v.40, n.231, p.429-437, 1993.
- BENEDITO-CECILIO, E.; AGOSTINHO, A. A. Distribution, abundance and use of different environments by dominant ichthyofauna in the influence area of the Itaipu Reservoir. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.22, n.2, p.429-437, 2000.
- BENNEMANN, S. T. *et al.* *Peixes do rio Tibagi: uma abordagem ecológica*. Londrina: Editora UEL, 2000.
- CASTRO, R. M. C.; ARCIFA, M. S. Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v.47, n.4, p.493-500, 1987.
- COPEL. *Usina Hidrelétrica Capivari, [Campina Grande do Sul]: relatório ambiental COPEL - Geração GESPR/SPRGPR/EQGMA 09/99*. Curitiba, 1999. 89 f., il.
- FERREIRA, E. J. G. A ictiofauna da represa hidrelétrica de Curuá-Una, Santarém, Pará. II. Alimentação e dieta das principais espécies. *Amazoniana*, Kiel, v.9, n.1, p.1-16, 1984.
- FERRETI, C. M. L. *et al.* Dieta de duas espécies de *Schizodon* (Characiformes, Anostomidae), na planície de inundação do Alto Rio Paraná e sua relação com aspectos morfológicos. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.23, p.171-186, 1996.
- GAUCH, H. G., Jr. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- GERKING, S. D. *Feeding ecology of fish*. San Diego: Academic Press, 1994.
- GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, G. L. *Null models software for ecology*. [Version 7.44. Acquired Intelligence Inc. e Kesey Bear.], 2001. Disponível em: <<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>> Acesso em: 14 mar. 2003.
- GOULDING, M. *The fishes and the forest: explorations in amazon natural history*. Berkeley: University of California Press, 1980.
- HAHN, N. S. *et al.* Aspectos da alimentação do armado, *Pterodoras granulosus* (Ostariophysi, Doradidae) em distintos ambientes do Alto Rio Paraná. *Revista Unimar*, Maringá, v.14, p.163-176, 1992.
- HAHN, N. S. *et al.* Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. *Interciência*, Caracas, v.23, n.5, p.299- 305, 1998.
- HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. *J. Fish Biol.*, London, v.3, p.29-37, 1971.
- HILL, M. O.; GAUCH, H. G., Jr. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, Dordrecht, v.42, p.47-58, 1980.
- HYNES, H. B. N. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, Oxford, v.19, n.1, p. 36-58, 1950.
- HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, London, v.17, p.411-429, 1980.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 205-207, 1980.
- LOLIS, A. A.; ANDRIAN, I. F. Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae), na planície de inundação do Alto Rio Paraná. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.23, p.187-202, 1996.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Natural history of fishes in Araguaia and Xingu Amazonian tributaries, Serra do Roncador, Mato Grosso, Brasil. *Ichthyol. Explor. Freshw.*, v.2, n.1, p.63-83, 1991.
- LOWE-McCONNELL, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp, 1999.
- LUIZ, E. A. *Assembléias de peixes de pequenos reservatórios hidrelétricos do Estado do Paraná*. 2000. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- MATTHEWS, W. J. *Patterns in freshwater fish ecology*. New York: Chapman e Hall, 1998.
- McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. *PC-ORD: multivariate analysis of ecological data*. Version 4.01. Oregon: MjM Software Design. 1997.
- McCAFFERTY, W. P. *Aquatic entomology: the fishermen's and ecologist's illustrated guide to insects and their relatives*. Boston: Jones and Barlett Publishers, 1983.
- MESCHIATTI, A. J. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, SP. *Acta Limnologica Brasiliensis*, Botucatu, v.7, p.115-137, 1995.

- POFF, N. L.; ALLAN, J. D. Functional organization of stream fish assemblages in relation to hydrological variability. *Ecology*, New York, v.76, n.2, p.606-627, 1995.
- RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1996.
- SABINO, J.; CASTRO, R. M. C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v.50, p.23-36, 1990.
- THORNTON, K. W. Sedimentary process. In: THORNTON, K. W. et al. (Ed.). *Reservoir limnology: ecological perspectives*. New York: John Wiley e Sons, 1990. cap.3, p.43-69.
- VONO, V.; BARBOSA, A. R. Habitats and littoral zone fish community structure of two natural lakes in southeast Brazil. *Environ. Biol. Fishes*, Dordrecht, v.61, p. 371-379, 2001.
- WINEMILLER, K. O. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. *Environ. Biol. Fishes*, Dordrecht, v.26, p.177-199, 1989.
- WOOTTON, R. J. *Ecology of teleost fish*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999.
- Received on July 29, 2003.
- Accepted on January 21, 2004.