

Atividade alimentar da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) no rio Paraná

Norma Segatti Hahn^{1*}, Valdirene Esgarbosa Loureiro¹ e Rosilene Luciana Delariva^{1,2}

¹Departamento de Biologia/Núcleo de Pesquisas em Limnologia Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia), Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil. ²Universidade Paranaense, Umuarama/Toledo-Paraná, Brazil. *Author for correspondence. e-mail: hahnns@nupelia.uem.br

RESUMO. A atividade alimentar anual, estacional e diária da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) foi avaliada para a planície de inundação do alto rio Paraná (município de Porto Rico-PR) e para o reservatório de Itaipu. Os peixes foram capturados com redes de espera de diferentes malhagens, sendo as coletas realizadas mensalmente, de outubro de 86 a setembro de 88, no primeiro ambiente, e de novembro de 83 a fevereiro de 89, no segundo. Os aparelhos de pesca ficaram expostos por 24h, com despescas ao amanhecer (7h), durante o dia (15h) e ao anoitecer (23h) e a cada três horas, em coletas especiais, para determinação do ritmo diário. Foi utilizado o grau de enchimento do estômago e a frequência de estômagos com alimento como indicadores de repleção estomacal. Registrou-se alta incidência de estômagos vazios, em ambos os ambientes. As variações anuais desses indicadores foram mais pronunciadas no reservatório de Itaipu. Em relação às variações sazonais, a atividade alimentar foi sempre mais elevada nos períodos mais quentes, em contraste com o inverno. A tomada de alimento no período de 24 horas foi mais intensa nas primeiras horas da manhã, revelando-se uma espécie predadora tipicamente diurna, utilizando estímulos visuais para a detecção e perseguição das presas.

Palavras-chave: atividade alimentar, variações temporais, *Plagioscion squamosissimus*, reservatório, planície de inundação.

ABSTRACT. *Curvina Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) feeding activity in Parana river. *Curvina Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) feeding activity at the upper Paraná river floodplain (Porto Rico region, state of Paraná, Brazil) and Itaipu reservoir was investigated. The fishes were collected monthly with different mesh-sized gill nets October, 1986 through September, 1989 at upper Paraná river and November, 1983 through February, 1989 at Itaipu reservoir. The nets were set for 24 hours and the fishes were collected at sunrise (7A.M.), afternoon (3P.M.) and night (11P.M.) at Itaipu reservoir and each, three hours at upper Paraná river floodplain to determine daily feeding rhythm. Stomach repletion degree and food update frequency were used as stomach repletion indices. In both environments a high incidence of empty stomachs was registered. The annual variations of these indices were more pronounced in Itaipu reservoir. In terms of seasonal variations, feeding activities showed a higher frequency in hot seasons. Daily food intake showed to be more intense at early morning hours revealing that this species is a diurnal predator that uses visual stimulus to detect and pursue its preys.

Key words: feeding activity, temporal variations, *Plagioscion squamosissimus*, reservoir, floodplain.

A curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) é uma espécie introduzida na bacia do rio Paraná, muito abundante no reservatório de Itaipu, ocupando o segundo lugar na pesca comercial, sendo um dos pescados mais explorados para consumo humano na região (Agostinho e Petrere, 1993). Considerando-se os

reservatórios do rio Paraná, essa espécie é a principal na pesca comercial (Torloni *et al.*, 1993).

Estudos sobre a dieta da espécie caracterizam-na como carnívora (Silva e Menezes, 1950; Chacon e Silva, 1971; Goulding e Ferreira, 1984; Cruz *et al.*, 1986; Worthmann e Oliveira, 1987; Braga, 1990; Braga, 1995), consumindo, basicamente, crustáceos

e peixes. No reservatório de Itaipu e na planície de inundação a montante, a curvina apresenta marcante ontogenia trófica, sendo que os jovens se alimentam essencialmente de insetos e os adultos de peixes (Hahn et al., 1997b). Nesses ambientes, a curvina coexiste com outras espécies de peixes piscívoros, inclusive com os de grande porte, como o pintado, o dourado, o jaú e, apesar de servir de repasto para muitos deles, pelo seu porte menor, partilha dos mesmos recursos alimentares (Fuem.Nupélia/Surehma/Itaipu Binacional, 1987).

O estudo da cronologia alimentar, nesses casos, pode ser um bom indicador de competição ou de segregação interespecífica. Berg (1979) relata que o grau de enchimento do trato digestório em peixes é uma boa indicação das condições dentro do nicho, refletindo o nível de competição por alimento, a disponibilidade dos itens-presa, a saúde dos peixes e os fatores abióticos vigentes. De acordo com Zavala-Camim (1996), dados sobre ritimicidade em peixes são importantes do ponto de vista ecológico, pois permitem uma melhor compreensão da convivência entre diversas espécies e é útil para a piscicultura, por orientar os horários de arraçoamento de peixes em cativeiro.

Nesse estudo, a intensidade na tomada de alimento, da curvina, foi avaliada temporalmente (anualmente, por estações do ano e por turnos do dia) nos dois ambientes amostrados.

Materiais e métodos

Área de estudo. Planície de inundação - localizada na região do município de Porto Rico-PR, situada no trecho fluvial entre a foz do rio Paranapanema e a do rio Ivinheima, na parte média do alto rio Paraná. Está a 200km a montante do remanso do reservatório de Itaipu (Souza Filho e Stevaux, 1997) e a noroeste do Estado do Paraná (22° 40' - 22° 50' S e 53° 15' - 53° 40' W). Possui lagoas marginais, canais e rios (Figura 1A).

Reservatório de Itaipu - localizado entre as cidades de Guaíra e de Foz do Iguaçu, está situado no trecho fluvial entre a foz do rio Paranapanema e a do rio Iguaçu no Estado do Paraná (24°00' - 25°21' S e 54°19' - 54°31' W). Foi formado em novembro de 1982, alagando uma área de 1.460km². Possui diversos tributários em sua margem esquerda (Figura 1B).

As coletas foram realizadas mensalmente, na planície de inundação do alto rio Paraná, de outubro de 86 a setembro de 88 e no reservatório de Itaipu, de novembro de 83 a fevereiro de 89. Os peixes foram capturados com redes de espera de diferentes malhagens, expostas por 24 horas, com despescas em

três turnos: noturno-matutino (7h), diurno (15h) e vespertino-noturno (23h). Na planície de inundação, durante os períodos de coleta, foram realizadas quatro amostragens especiais em fevereiro, maio, agosto e novembro, cujas despescas ocorreram a cada três horas, no período de 24 horas, para avaliação da atividade alimentar diária.

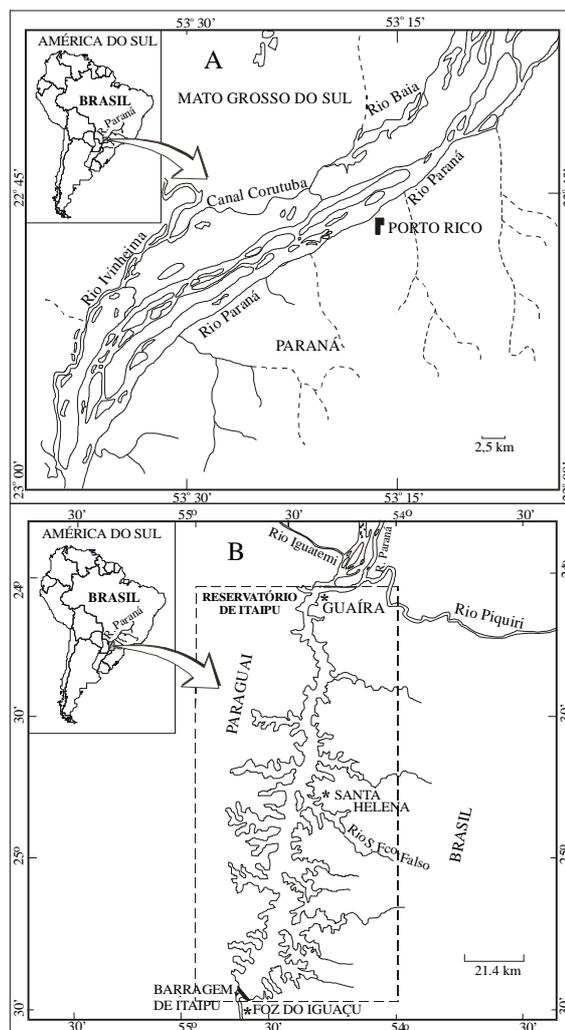


Figura 1. Localização geográfica da área de estudo. A) planície de inundação do alto rio Paraná (Porto Rico); B) reservatório de Itaipu

Após a obtenção dos dados biométricos, os peixes foram abertos, eviscerados e os estômagos classificados conforme o grau de enchimento, segundo a escala: 0 (vazio), 1 (parcialmente vazio - volume ocupado até 25%), 2 (parcialmente cheio - entre 25% e 75%) e 3 (completamente cheio - entre 75% e 100%).

Para as análises temporais (anual, sazonal e diária) e espaciais, utilizou-se a frequência de estômagos com alimento (GR 1, 2, 3 - %EcA) e o

grau médio de repleção estomacal (GRm), que consiste na média ponderada dos valores numéricos dos graus de repleção considerados (Santos, 1978):

$$GRm = \sum_i f_{cri} / \sum f_{cri}$$

onde: f_{cri} = frequência absoluta do grau “i” de repleção estomacal (i = 0,1,2,3).

Resultados

Os indicadores de repleção estomacal (GRm e %EcA) mostraram que, durante o período de estudo, a curvina apresentou alta incidência de estômagos vazios, superando os demais estádios de repleção. Na planície de inundação, cerca de 50% dos estômagos encontravam-se sem alimento, enquanto que no reservatório, esse percentual esteve próximo a 60% (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Frequência de estômagos com alimento (EcA) e valores médios do grau de enchimento estomacal (GRm) da curvina *Plagioscion squamosissimus*, nas coletas anuais, para a planície de inundação de Porto Rico

Período	Grau de repleção estomacal					EcA		
	N	GR0	GR1	GR2	GR3	N	%	GRm
86/87	457	234	145	57	21	223	48,80	0,70
87/88	389	185	121	54	29	204	52,44	0,80

Tabela 2. Frequência de estômagos com alimento (EcA) e valores médios do grau de enchimento estomacal (GRm) da curvina *Plagioscion squamosissimus*, nas coletas anuais, para o reservatório de Itaipu

Período	Grau de repleção estomacal					EcA		
	N	GR0	GR1	GR2	GR3	N	%	GRm
83/84	1099	611	329	118	41	488	44,40	0,63
84/85	1703	1235	267	111	90	468	27,48	0,45
85/86	998	757	179	41	21	241	24,15	0,32
86/87	1359	768	443	125	23	591	43,49	0,56
87/88	703	392	223	79	09	311	44,24	0,58
88/89	74	36	36	02	00	38	51,35	0,54

Considerando-se as variações anuais na tomada do alimento (Figura 2A e B), nota-se que, na planície de inundação, houve um leve incremento do primeiro para o segundo ano de coletas; porém, no reservatório, as oscilações foram mais pronunciadas. Nesse ambiente, constatou-se uma queda na intensidade alimentar nos anos 84/85 e, especialmente nos anos 85/86. Nos demais períodos de coleta, os indicadores de repleção estomacal apresentaram valores mais elevados e similares entre si.

A análise das variações sazonais, na repleção dos estômagos, evidenciou que, na planície de inundação, excetuando-se leve declínio em algumas estações, a curvina alimentou-se com intensidade relativamente constante durante todo o período de estudo. No reservatório, constatou-se uma

diminuição considerável na tomada do alimento, a partir do outono de 1985, a qual foi mantida até a primavera de 1986. Nos períodos mais quentes, a atividade alimentar foi sempre mais elevada, em contraste com o inverno (de todos os anos), quando se observou uma queda acentuada na repleção dos estômagos, com exceção do inverno do último ano, no qual foi capturado apenas um exemplar com GR1 (Figura 3A e B).

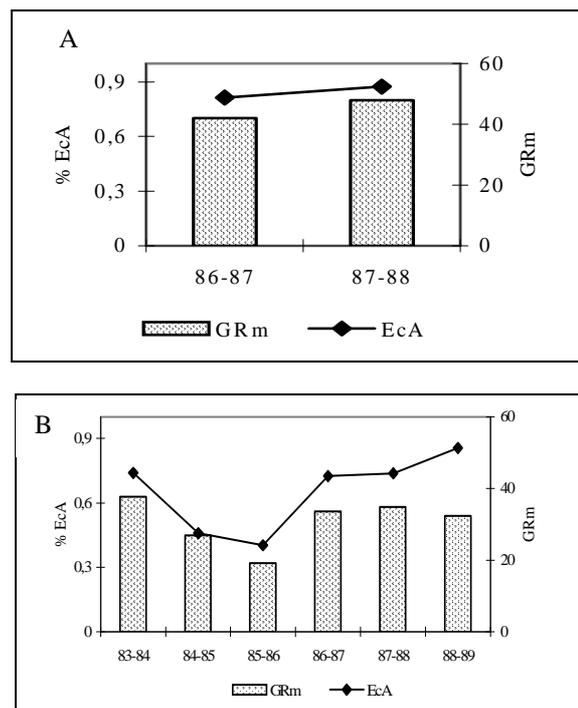


Figura 2. Variações anuais na intensidade alimentar de *Plagioscion squamosissimus*: A) planície de inundação do alto rio Paraná (Porto Rico); B) reservatório de Itaipu

A cronologia alimentar diária revelou tendências de que essa espécie possui uma atividade descontínua no ciclo de 24 horas. Em Porto Rico, a despeito do pequeno número de estômagos disponíveis para essa análise, notou-se que os peixes capturados às 6:30hs foram os que apresentaram estômagos mais repletos de alimento, verificando-se um pico também às 12:30hs. No reservatório, a análise por turnos do dia indicou, a exemplo da planície, que a tomada de alimento foi mais intensa ao amanhecer (noturno-matutino) e durante o dia (diurno), revelando que a atividade alimentar se intensifica nas primeiras horas da manhã (Figura 4A e B).

Discussão

A alta incidência de estômagos vazios registrada nesse estudo tem sido relatada também por outros autores (Thomas, 1966; Kawakami, 1975; Braga,

1995; Loureiro e Hahn, 1996; Almeida et al., 1997; Hahn et al., 1997a; Hahn et al., 1997b), sendo esse fato, geralmente, associado ao hábito piscívoro das espécies. De acordo com Diana (1979), a maioria dos piscívoros obtém uma dieta constituída por um único indivíduo-presa, sendo, portanto, o tempo de alimentação mais curto em relação ao de digestão. O fato de as presas ingeridas serem relativamente grandes, de elevado valor nutricional e facilmente digeríveis diminui o tempo dispendido para saciar um carnívoro.

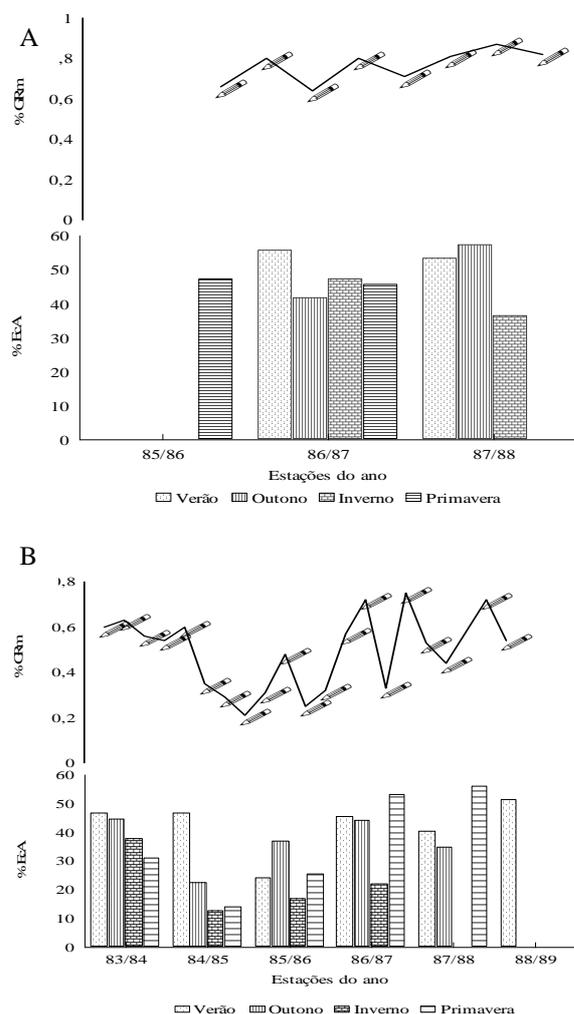


Figura 3. Variações sazonais na intensidade alimentar de *Plagioscion squamosissimus*: A) planície de inundação do alto rio Paraná (Porto Rico); B) reservatório de Itaipu

As oscilações anuais na tomada do alimento, mais pronunciadas no reservatório, podem estar relacionadas às próprias características de um ambiente ainda instável, que influencia tanto o ritmo dos predadores quanto das presas. Além disso, nos

anos em que a atividade alimentar decaiu (84/85 e 85/86), foi constatada uma baixa densidade de *Hypophthalmus edentatus* (Hypophthalminae) (Benedito, 1989), sua presa principal nos primeiros anos de formação do reservatório (Hahn et al., 1997b).

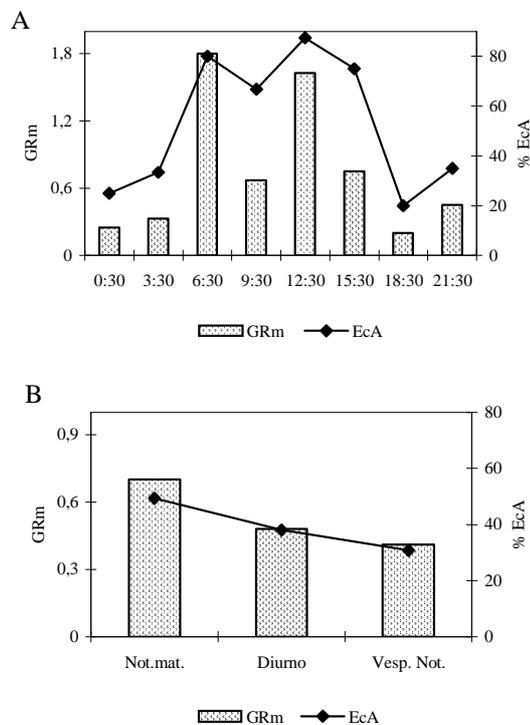


Figura 4. Atividade alimentar diária de *Plagioscion squamosissimus*: A) planície de inundação do alto rio Paraná (Porto Rico); B) reservatório de Itaipu

O comportamento alimentar sazonal da curvina parece seguir os padrões mais comuns encontrados em peixes, onde a atividade alimentar é intensificada nas estações mais quentes do ano. As variações anuais de temperatura desencadeiam ciclos endógenos, que interferem no apetite dos peixes, assim como na taxa de metabolismo e, até mesmo, na disponibilidade de alimento (Hynes, 1950; Pitcher e Hart, 1982; Boujard e Leatherland, 1992). Diversas espécies predadoras-piscívoras apresentam atividade alimentar mais pronunciada no verão e no outono, quando encontram maior disponibilidade de formas jovens de presas, resultado de recrutamento das desovas ocorridas na primavera (Vazzoler, 1996). Esse fato é constatado na planície de inundação, onde o ambiente favorece a diversidade específica, além de ser considerada um berçário natural de peixes, principalmente nessas estações do ano. Nesse ambiente, a curvina apresenta um espectro mais amplo de presas principais. Já no reservatório de Itaipu, onde a

principal presa foi *H. edentatus*, Benedito (1989) comenta que o seu período de desova também se dá na primavera. Braga (1995), estudando a biologia da curvina na represa de Barra Bonita, constatou que os indivíduos predados por essa espécie foram os que nasceram da desova daquele ano. Isso sugere que a maior intensidade alimentar dessa espécie deve ser influenciada pelas oscilações na abundância das presas.

Muitas populações de peixes se alimentam continuamente ou, no mínimo, têm um período diário de atividade alimentar prolongado. Esse, porém, não é o caso da curvina, nos ambientes estudados, onde foram detectados picos alimentares nos horários diurnos, especialmente nas primeiras horas da manhã, sugerindo que esta espécie apresenta um ritmo alimentar diário. Annibal (1983), estudando a periodicidade alimentar de *P. squamosissimus* e de *Plagioscion montei* (Sciaenidae), informou que para ambas as espécies o período noturno/matutino é o mais propício à alimentação, pois os valores mais elevados do grau de repleção estomacal foram registrados entre 4h e 7h. No entanto, Barthem (1987) relatou que *P. squamosissimus* se caracterizou por um hábito predominantemente noturno: sua atividade se iniciou praticamente no começo da tarde, depois das 15 horas, e findou entre 7h e 9h.

Em vista desses resultados, deduz-se que a curvina não apresenta a mesma periodicidade alimentar quando se consideram distintos ambientes ou regiões. Esse fato pode estar relacionado ao comportamento diferenciado das presas, em assembléias distintas (Glova *et al.*, 1987). A esse respeito, Hyatt (1979) comenta que o ritmo alimentar circadiano está relacionado com o modo de detecção das presas, onde, de maneira geral, aqueles predadores que dependem de estímulos visuais diminuem o consumo com o decréscimo da intensidade luminosa, enquanto aqueles que utilizam estímulos químicos não expressam grandes variações com a mudança da luminosidade. *P. squamosissimus* pode ser incluída no primeiro grupo, tendo em vista que essa espécie possui olhos grandes, dispostos lateralmente no crânio. Essas características devem facilitar a predação visual, durante os períodos diurnos.

Agradecimentos

Agradecemos o suporte financeiro da Itaipu Binacional e ao Nupélia (Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura) pela infra-estrutura.

Referências Bibliográficas

- Agostinho, A.A.; Petrere Jr., M. La pesca en el tramo brasileno del rio Paraná. *FAO Informe de Pesca*, 490:52-72, 1993.
- Almeida, V.L.L.; Hahn, N.S.; Vazzoler, A.E.A. de M. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Parana river floodplain (PR, Brazil). *Ecol. Fresh. Fish.*, 1007(6):123-133, 1997.
- Annibal, S.R.P. Avaliação bio-ecológica e pesquisa das "pescadas" (*Plagioscion squamosissimus*, Heckel, 1840 e *Plagioscion montei*, Soares, 1978) no sistema Lago do Rei Ilha do Careiro-AM-Brasil. Manaus, 1983. (Master's Thesis in Biological Sciences) - Fundação Universidade do Amazonas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- Barthem, R.B. Uso de redes de espera no estudo de ritmos circadianos de algumas espécies de peixes nos lagos de várzea do rio Solimões. *Rev. Bras. Zool.*, 3(7):409-422, 1987.
- Benedito, E. Estrutura da população, reprodução e seletividade amostral de *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829) (*Osteichthyes*, Siluriformes) no reservatório de Itaipu-PR. Curitiba, 1989. (Master's Thesis in Biological Sciences) - Universidade Federal do Paraná.
- Berg, J. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Marine Biol.*, 50(3):263-273, 1979.
- Boujard, T.; Leatherland, J.F. Circadian rhythms and feeding time in fishes. *Environ. Biol. fishes*, 35:109-131, 1992.
- Braga, F.M. de S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estados do Maranhão e de Tocantins, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, 50:547-558, 1990.
- Braga, F.M. de S. Biologia e pesca da corvina *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP). Rio Claro, 1995. (Livro-Docência em Zoologia) - Universidade Estadual Paulista.
- Chacon, J.O.; Silva, J.W.B. Alimentação da pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel). *Bol. Cear. Agr.*, 12:41-44, 1971.
- Cruz, J.A.; Moreira, J.A.; Verani, J.R.; Girardi, L.; Torloni, C.E.C. Levantamento da ictiofauna e aspectos da dinâmica de populações de algumas espécies do reservatório de Promissão-SP. (1ª etapa). São Paulo: Cesp, (Série pesquisa e desenvolvimento; 052). 1986. 78p.
- Diana, J.S. The feeding pattern and daily ration of a top carnivore, the northern pike (*Esox lucius*). *Can. J. Zool.*, 57:2121-2127, 1979.
- Fuem.Nupélia/Surehma/Itaipu Binacional. *Ictiofauna e biologia pesqueira*. Maringá, 1987. 2v. (Relatório anual do projeto-março/85 a fevereiro/86, apoio Itaipu Binacional).
- Glova, G.J.; Sagar, P.M.; Docherty, C.R. Diel feeding periodicity of torrestfish (*Cheimarrichthys fosteri*) in two

- braided rivers of Canterbury, New Zealand. *New Z. J. Mar. Freshwater Res.*, 21:555-561, 1987.
- Goulding, M.; Ferreira, E.J.G. Shrimp-eating fishes and a case of prey-switching in Amazon rivers. *Rev. Bras. Zool.*, 2(3):85-97, 1984.
- Hahn, N.S.; Fugü, R.; Almeida, V.L.L.; Russo, M.R.; Loureiro, V.E. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. (Eds.) *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: Eduem, 1997a. p. 141-16.
- Hahn, N.S.; Agostinho, A.A.; Goitein, R. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu reservoir and Porto Rico Floodplain. *Acta Limnol. Brasil.*, 9:11-22, 1997b.
- Hyatt, K.D. Feeding strategy. In: Hoar, W.S.; Randall, D.J.; Brett, J.R. (Eds.) *Fish physiology*. New York: Academic Press, 1979. p. 71-120.
- Hynes, H.B.N. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pigosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19(1):36-56, 1950.
- Kawakami, E. *Alimentação de pleuronectiformes (Análise comparativa e bionomial)*. São Paulo, 1975. (Master's Thesis in Biological Oceanography) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- Loureiro, V.E.; Hahn, N.S. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de Segredo - PR. *Acta Limnol. Brasil.*, 8:195-205, 1996.
- Pitcher, T.J.; Hart, P.J.B. *Fisheries ecology*. London: Croom Helm, 1982. 414p.
- Santos, E.P. dos. Dynamic of population applied to fisheries and pisciculture. São Paulo: Hucitec: Edusp, 1978. 129p.
- Silva, S.L.O.; Menezes, R.S. Alimentação da curvina, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) da lagoa de Nazaré, Piauí (*Actinopterygii, Sciaenidae*). *Rev. Bras. Biol.*, 10(2):257-264, 1950.
- Souza-Filho, E.E.; Stevaux, J.C. Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinheima. In: Agostinho, A.A.; L. Gomes (Eds.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: Eduem, 1997. p.03-46.
- Thomas, J.D. On the biology of the cattish *Clarias senegalensis*, in a man-made lake in the Ghanaian savanna with particular reference to its feeding habits. *J. Zool.*, 148:476-514, 1966.
- Torloni, C.E.C.; Corrêa, A.R.A.; Carvalho Jr., A.A.; Santos, J.J.; Gonçalves, J.L.; Gereto, E.J.; Cruz, J.A.; Moreira, J.A.; Silva, D.C.; Deus, E.F.; Ferreira, A.S. *Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da Cesp nos rios Tiête, Paraná e Grande, no período de 1986 a 1991*. São Paulo: Cesp, 1993. 73p. (Série Produção pesqueira; 1).
- Vazzoler, A.E.A.M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Eduem, 1996. 169p.
- Worthmann, H.; Oliveira, J.L. Comparative nutritional analysis of two Sciaenid species, the pescadas, *Plagioscion squamosissimus* Heckel and *P. monti* Soares, from different water systems of the Central Amazon. *Anim. Res. Dev.*, 25:7-34, 1987.
- Zavala-Camim, L.A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá: Eduem, 1996. 129p.

Received on January 25, 1999.

Accepted on March 17, 1999.