

DINÂMICA DA ALIMENTAÇÃO E OBSERVAÇÕES HISTOLÓGICAS DO ESTÔMAGO E INTESTINO DO TAMBOATÁ *Hoplosternum littorale* (SILURIFORMES, CALLICHTHYIDAE) NA REPRESA DE BARIRI, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

[Food dynamics and observations on histology of stomach and intestine of "tamboatá" *Hoplosternum littorale* Hancock, 1828 (Siluriformes, Callichthyidae) in Bariri Reservoir, São Paulo State, Brazil]

Maria Teresa Duarte GIAMAS^{1,2}; Elmar Cardozo CAMPOS¹; Geraldo BARBIERI¹; Harry VERMULM Jr.¹

¹ Pesquisador Científico - Centro de Estudos de Bacias Hidrográficas - Instituto de Pesca -SAA

² Endereço/Address: Av. Francisco Matarazzo, 455 - CEP 05001- 900 - São Paulo - SP - Brasil

RESUMO

Foi estudada a dinâmica da alimentação de *Hoplosternum littorale* Hancock, 1828, na Represa de Bariri, através dos valores médios sazonais da frequência relativa dos estádios de repleção (fr) e do índice médio de repleção (Ir). Examinaram-se 157 exemplares, machos e fêmeas, capturados de setembro de 1995 a agosto de 1996. O índice médio de repleção (Ir) foi mais alto na primavera, indicando estômagos mais cheios (estádio III). O fator de condição foi mais alto na primavera. Foram feitas observações histológicas do estômago e intestino. Durante o verão foram observadas maiores variações de peso dos exemplares capturados.

Palavras-chave: *Hoplosternum littorale*, tamboatá, dinâmica da alimentação, Represa de Bariri

ABSTRACT

Seasonal relative frequency of repletion stages (fr) and average index of stomach repletion (Ir) for *Hoplosternum littorale* Hancock, 1828, in Bariri Reservoir were analysed. A total of 157 male and female specimens caught from September 1995 through August 1996 were examined. The repletion index reached the highest value in the spring. The condition factor was higher in the spring. Histological characteristics on stomach and intestine were investigated. The greatest variations in weight of the specimens, were observed during the summer.

Key words: *Hoplosternum littorale*, "tamboatá", food dynamics, Bariri Reservoir

Introdução

A subordem Siluroidei representa dentro dos Ostariophysii, um grupo que inclui cerca de três quartos dos peixes Teleostei de água doce de todo mundo (FINK e FINK, 1981).

Com a construção de usinas hidroelétricas, vários pontos de nossos rios estão sendo represados. Estas obras causam impacto sobre a ictiofauna, reduzindo os estoques de espécies autóctones de piracema em favor de outras mais resistentes e em fase de adaptação, como alguns siluriformes. Entre estes pode-se encontrar *Hoplosternum littorale* Hancock 1828, que pertence à família Callichthyidae, de ampla distribuição, que ocorre desde as Guianas até os rios costeiros do sul do Brasil.

A literatura existente sobre a família Callichthyidae abrange principalmente aspectos sistêmicos (NIJSEN e ISBRUCKER, 1986, SCHAEFER, 1988, HOWES e TEUGELS, 1989, BOUIARD; KEITH; LUQUET, 1990, BOUIARD; MOREAU; LUQUET, 1992, REIS, 1993). Sobre sua alimentação pode-se citar os estudos de GIAMAS e VERMULM JR. (1996); HARTZ (1997) e HAHN; ALMEIDA; GASPAR DA LUZ (1997).

Hoplosternum littorale tem diversos nomes vulgares: tamboatá, tamoatá, caborja, sobe-serra, soldado, entre outros. O corpo é revestido por dupla série de placas cutâneas, formando uma espécie de armadura. Tanto o maxilar quanto a mandíbula possuem um par de barbilhões (GIAMAS, 1997). O tamboatá é freqüentemente pacífico e sua armadura permite-lhe sobreviver aos ataques de outros peixes

bem como de parasitas e, fora da água, resistir ao dessecação rápida. A dieta natural consiste de vermes e larvas de insetos que ele, com a utilização de seus barbilhões, arranca do material do fundo arenoso ou barrento, indo comer na superfície da água, se estiver motivado o suficiente pela fome (BURGESS, 1989).

Apesar de ser capturada em Barra Bonita há algum tempo, observam-se poucos trabalhos sobre a espécie nesse local. REIS (1993) citou o encontro de um lote de *Hoplosternum littorale* nessa represa, que, segundo OLIVEIRA (1991), pode ter ocorrido devido ao fato de existir piscicultura intensiva na região.

Esta espécie tem como característica a capacidade de deslocar-se sobre a relva, especialmente durante a chuva, até novas coleções hídricas (IHERING, 1968 e BURGESS, 1989). Este fato ocorre devido ao sistema respiratório auxiliar, pois, quando há baixa concentração de oxigênio, o peixe deglute ar armazenando-o em formações saculiformes ao longo do intestino, onde ocorrem as trocas gasosas (PATURLE, 1975, GEE e GRAHAN, 1978, AFFONSO; MENEZES; VAL, 1996, MITOZO e AFFONSO, 1996, PINTO, 1996 e GIAMAS e VERMULM JR., 1996).

Este trabalho tem por objetivo estabelecer a época em que o tamboatá se apresenta em melhores condições alimentares e com o estômago mais cheio, através da análise da relação do estágio de repleção estomacal com a estação do ano e de observações histológicas do estômago e intestino, visando fornecer maiores subsídios para o conhecimento da dinâmica da alimentação da espécie.

Material e Métodos

Foram coletados 157 espécimes de *Hoplosternum littorale* de setembro de 1995 a agosto de 1996, em uma coleta mensal, pelo método de espera, (MOTA *et al.*, 1984), utilizando-se redes de náilon monofilamento, de diversas malhagens, permanecendo as redes armadas à noite por um período de 12 horas, na Represa de Bariri, situada no médio Rio Tietê, Estado de São Paulo.

Os exemplares foram transportados para o laboratório, em recipiente isotérmico contendo gelo. A identificação sistemática da espécie foi efetuada segundo o trabalho de REIS (1993).

De cada exemplar, sem distinção de sexo, determinou-se: comprimento total (Lt) em mm, medido em ictiômetro, da ponta do focinho até a ponta da

cauda; peso total (W) em gramas e peso do estômago (We) em gramas, utilizando-se balança eletrônica Gehaka, com 2100 gramas de capacidade e precisão 0,01 grama.

A necropsia foi realizada através de incisão ventro-longitudinal, desde a papila urogenital até a altura das nadadeiras peitorais, para visualização e descrição anatômico-topográfica do trato digestivo. A seguir, foi retirado o estômago, através do seccionamento na altura do cárdia e do piloro, sendo então pesados, a fresco. Alguns aparelhos digestivos foram fixados em solução de formol salino, sendo posteriormente submetidos às técnicas histológicas de rotina segundo BEHMER; TOLOSA; FREITAS NETO (1976).

Os estádios de repleção dos estômagos considerados foram: I (vazio), II (parcialmente cheio) e III (cheio), segundo SANTOS (1978).

Os dados foram agrupados sazonalmente segundo GIAMAS *et al.* (1984). Os valores do índice de repleção (Ir) foram obtidos de acordo com BARBIERI e BARBIERI (1984) sendo expresso por:

$Ir = We/W$ onde:

Ir = índice de repleção

We = peso do estômago em gramas

W = peso do corpo em gramas

Aplicou-se o teste do qui-quadrado (SIEGEL, 1981) sobre os dados de frequência absoluta dos espécimes agrupados sazonalmente e por estágio de repleção estomacal.

Resultados e Discussão

O aparelho digestivo de *Hoplosternum littorale* ocupa grande parte da cavidade abdominal, sendo rico em tecido gorduroso. O estômago mecânico tem aspecto de uma moela semelhante ao citado por KAPOOR *et al.* (1975) e VERIGINA (1990). O estômago químico é pequeno e de formato arredondado e o intestino, longo e largo, apresentando formações saculares contendo ar (Figura 1). De acordo com HAHN; ALMEIDA; GASPAR da LUZ (1997), a morfologia funcional do estômago pode caracterizar a espécie como bentófaga.

Microscopicamente, a mucosa do estômago é revestida de epitélio cilíndrico simples que se invagina dando origem a glândulas gástricas, corroborando as

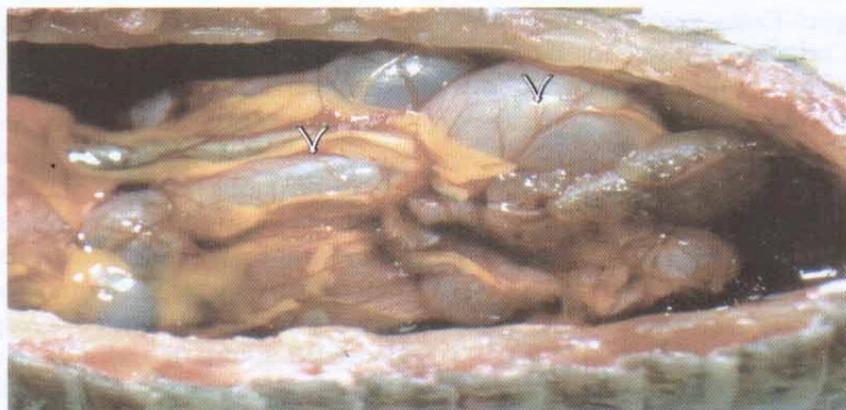
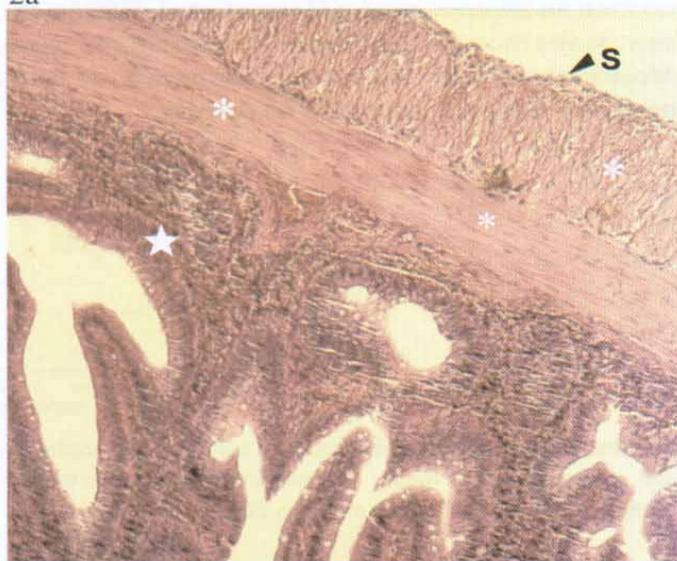


Figura 1. Fotografia macroscópica do intestino de *H. littorale*. (V) formações saculares contendo ar

2a



2b

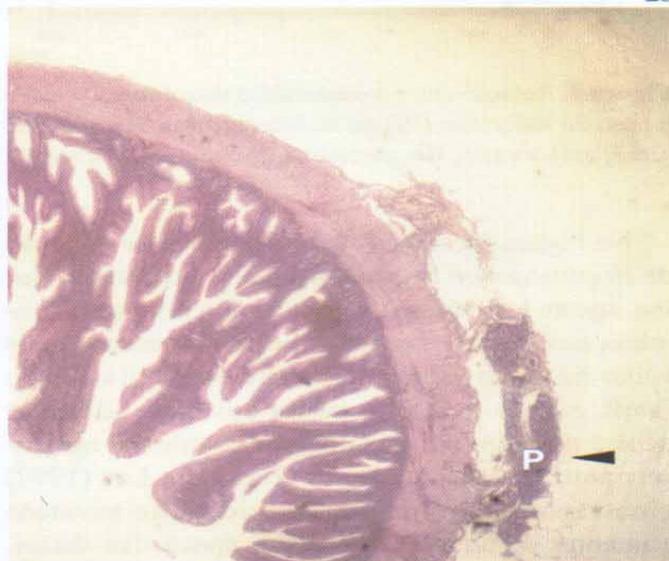


Figura 2. Fotomicrografia do estômago (a-400X) e intestino (b-200X) de *H. littorale*

* = Túnica muscular - Circular interna e longitudinal externa

S = Serosa - Tecido conjuntivo frouxo

P = Formações saculares rompidas - mesotélio

☆ = Glândulas gástricas

observações de MENIN (1988). A túnica muscular é constituída de duas camadas, uma circular interna e uma longitudinal externa bastante espessa, diferente do observado em *Hoplias malabaricus* por BARBIERI (1992). Entre essas camadas dispõem-se células do plexo nervoso (Figura 2 a).

No intestino observa-se grande número de pregas que, segundo DOMITROVIC (1983), está relacionado com a absorção dos nutrientes, aumentando a área de absorção intestinal e compensando o baixo teor nutritivo do alimento ingerido. A mucosa mostra-se revestida por epitélio colunar simples, com bordas estriadas. Células caliciformes estão presentes por todo o epitélio. O tecido muscular é formado por fibras lisas dispostas em duas camadas separadas

por uma camada delgada de tecido conjuntivo, o que difere do observado por MORAES; BARBOLA; GUEDES (1997) em *Prochilodus lineatus*, que apresenta uma camada espessa de tecido conjuntivo. A serosa é delicada e constituída por tecido conjuntivo frouxo e adiposo onde ocorrem vasos e nervos (Figura 2a). No momento da preparação histológica do material, as formações saculares (onde ocorrem as trocas gasosas) rompem-se e aderem-se, formando uma única estrutura de mesotélio de revestimento amplamente vascularizado, o que pode ser observado através da Figura 2b.

Nota-se uma relação linear pela origem, entre o peso do estômago (We) e o peso total do peixe (W) (Figura 3). Essa linearidade permitiu estabelecer o

índice médio de repleção. Esses valores foram lançados em gráfico em relação às estações do ano, mostrando a variação estacional, pois, segundo MENEZES (1969), esses valores podem variar sazonalmente.

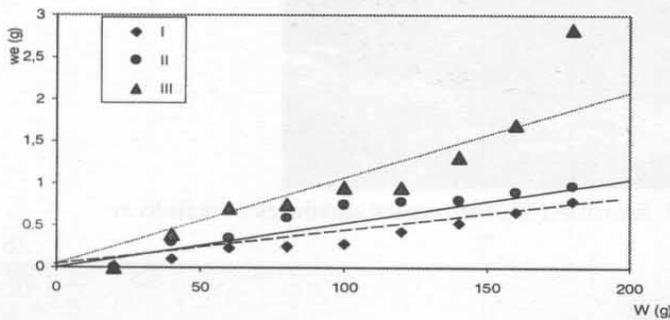


Figura 3. Relação entre o peso médio do estômago (w_e) e o peso do indivíduo (W) de *H. littorale* nos três graus de repleção (I = vazio, II = parcialmente cheio e III = cheio)

Na Figura 4 verifica-se que o índice de repleção de *Hoplosternum littorale* foi maior no inverno (julho, agosto e setembro), seguindo-se a primavera (outubro, novembro e dezembro) e permanecendo mais baixo no verão (janeiro, fevereiro e março) e outono (abril, maio e junho). A maior atividade alimentar ocorre portanto em novembro-dezembro e agosto-setembro. HAHN ; ALMEIDA ; GASPARD DA LUZ (1997) observaram, para a mesma espécie, maior atividade alimentar de novembro a maio, época das cheias. HARTZ; MARTINS; BARBIERI (1996) observaram para *Oligosarcus jenynsii* dois períodos de maior atividade alimentar: novembro-dezembro e maio-junho. No verão e outono observou-se o maior número de indivíduos com o estômago vazio. WINEMILLER (1987) relata, para esta espécie, nas planícies Venezuelanas, que a maior proporção de estômagos vazios ocorreu no período da seca, provocada pela falta de oxigênio no ambiente, levando o tamboatá a reduzir sua alimentação e utilizar o intestino para respiração.

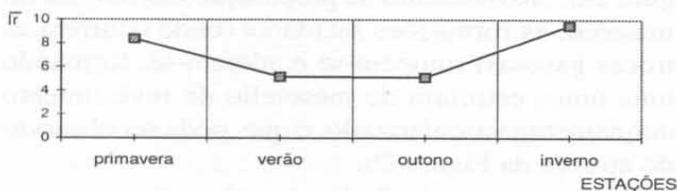


Figura 4. Índice médio de repleção estomacal de *H. littorale*, por estação do ano

Pela Figura 5 observa-se, para *Hoplosternum littorale*, que a frequência dos estômagos vazios (I) e dos parcialmente cheios (II) apresentou comportamentos semelhantes, com porcentagem mais elevada no verão e maior declínio no inverno. SANTOS *et al.* (1995) observaram em *Astyanax bimaculatus* na Represa de Ibitinga o predomínio de estômagos vazios na primavera, e a frequência de estômagos parcialmente cheios permaneceu constante em todas as estações do ano. Para *Hoplosternum littorale*, o maior número de indivíduos com estômago cheio (III) ocorreu na primavera, declinando no outono (Figura 5). Em GIAMAS *et al.* (1984), para *Anchoviella lepidentostole* o maior índice de estômagos cheios ocorreu no inverno, porém CAMARA *et al.* (1993), em seu trabalho na Represa de Ibitinga, com *Moenkhausia intermedia*, observaram que os estômagos cheios predominaram no outono.

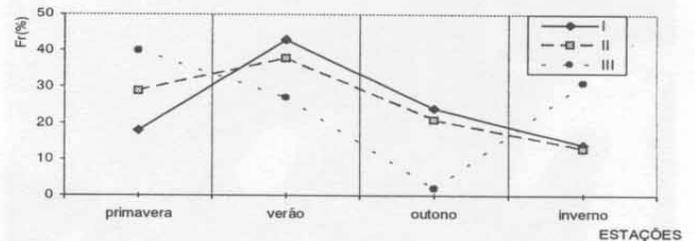


Figura 5. Frequência relativa dos estádios de repleção dos estômagos (I = vazio, II = parcialmente cheio e III = cheio) de *H. littorale*, por estação do ano

O teste de X^2 , comparando frequência observada em relação à esperada, nos três graus de repleção, foi: vazio, significativo ao nível de 0,1 (Figura 6 I), parcialmente cheio, significativo ao nível de 0,3 (Figura 6 II) e cheio, ao nível de 0,01 (Figura 6 III) (SIEGEL, 1981). CAMARA (1993) descreveu que o teste de X^2 para *Moenkhausia intermedia* revelou que a frequência dos estádios de repleção está condicionada às estações do ano.

Na Figura 7 observa-se, para os tamboatás, que o fator de condição (\emptyset) foi mais elevado na primavera (outubro, novembro e dezembro).

Conclusões

- A espécie *Hoplosternum littorale* da Represa de Bariri apresenta-se em melhores condições alimentares na primavera, meses que antecedem a produção da espécie.

- O estômago apresenta: mucosa revestida de

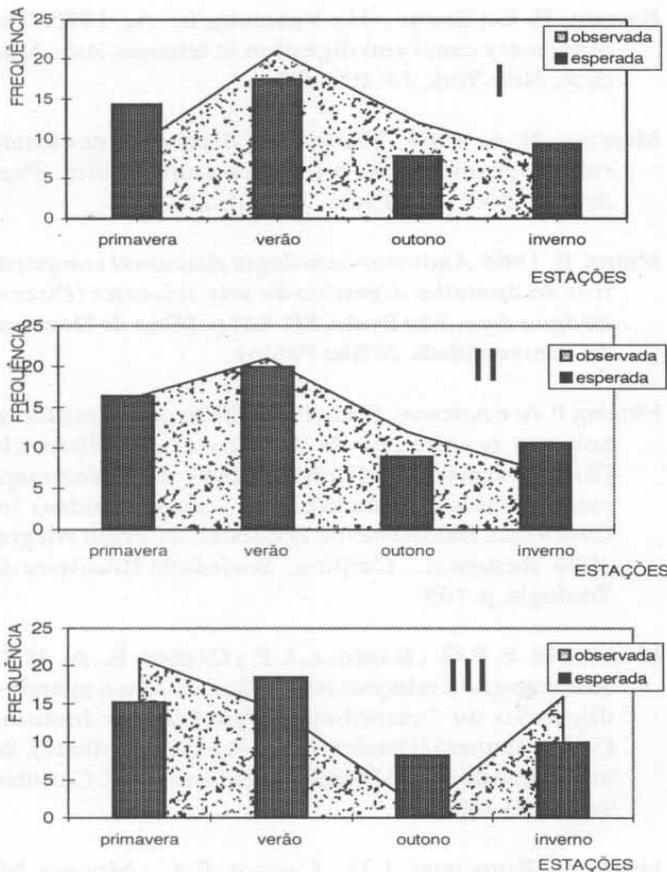


Figura 6. Frequência observada em relação à esperada nos três graus de repleção (I = vazio, II = parcialmente cheio e III = cheio) de *H. littorale*, nas estações do ano

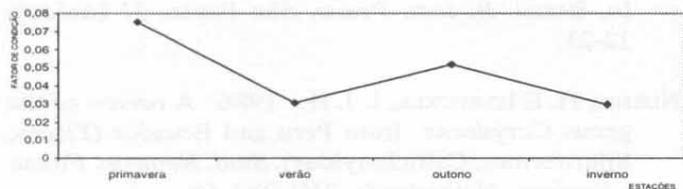


Figura 7. Variação do fator de condição de *H. littorale*, por estação do ano

epitélio cilíndrico simples; túnica muscular composta de duas camadas, uma circular interna e uma longitudinal externa bastante espessa e entre elas encontram-se células do plexo nervoso.

- O intestino apresenta: mucosa revestida de epitélio colunar simples com bordas estriadas, com células caliciformes por todo o epitélio; tecido muscular formado por fibras lisas dispostas em duas camadas, separadas por uma camada delgada de tecido conjuntivo e a serosa está constituída por tecido conjuntivo frouxo e adiposo com a presença de vasos e nervos.

- As formações saculares intestinais, devido à preparação histológica, rompem-se e aderem-se; dessa forma, são observadas como uma estrutura de mesotélio de revestimento amplamente vascularizada.

Referências Bibliográficas

- AFFONSO, E. G.; MENEZES, G. C.; VAL, A. L. 1996 Influência de fatores físico-químicos e comportamentais na respiração de *Hoplosternum littorale* (Siluriformes, Callichthyidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 21., Porto Alegre, 1996. *Resumos*. Curitiba, Sociedade Brasileira de Zoologia, 1996, p. 178-179.
- BARBIERI, G. e BARBIERI, M. C. 1984 Note on nutrition dynamics of *Gymnotus carapo* (L) from the Lobo Reservoir, São Paulo State, Brazil. *J. Fish Biol.*, British Isles, 24:351-355.
- BARBIERI, M. C. 1992 Estrutura da aparelho digestivo e suas adaptações ao regime alimentar de algumas espécies de peixes da Represa do Lobo (Brotas/Itirapina-SP) RELATÓRIO BOLSA DE PESQUISA, CNPq, 25p.
- BEHMER, O. A.; TOLOSA, E. M. C.; FREITAS NETO, A. G. 1976 *Manual de técnicas para histologia normal e patológica*. São Paulo, Edart, Ed. Universidade de São Paulo, 120 p.
- BOUJARD, T.; KEITH, Y.; LUQUET, P. 1990 Diel cycle in *Hoplosternum littorale* (Teleostei): evidence for synchronization of locomotor, air breathing and feeding activity by circadian alternation of light and dark. *J. Fish Biol.*, British Isles, 35:133-40.
- _____; MOREAU, Y.; LUQUET, P. 1992 Diel cycle in *Hoplosternum littorale* (Teleostei): entrainment of feeding activity by low intensity colored light. *Environ. Biol. Fishes*, Boston, 35(3): 301-305.
- BURGESS, W. E. 1989 *An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes*. T. F. H. Publications, Neptune City, 784 p.
- CAMARA, J. J. C. DA; SANTOS, R. A. DOS; CAMPOS, E. C.; MANDELLI JR., J. 1993 Dinâmica da nutrição da vivinha *Moenkhausia intermedia* Eigenmann, 1908 (Pisces, Characidae), na Represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 20 (único): 81-85.
- DOMITROVIC, H. A. 1983 Histologia del trato digestivo del sábalo (*Prochilodus platensis*, Holmberg, 1880; Pisces, Prochilodontidae). *Physis science B.*, Buenos Aires, 41 (101):57-67.

- FINK, S.V. e FINK, W.L. 1981 Interrelationships of the ostariophyssean fishes (Teleostei). *Zool. Limn. Soc.*, New York, 72:297-353.
- GEE, J. H. e GRAHAM, J. B. 1978 Respiratory and hydrostatic functions of the intestine of the catfishes *Hoplosternum thoracatum* and *Brochis splendens* (Callichthyidae). *Ex. Biol.*, Lawrence, 74 :1-16.
- GIAMAS, M. T. D. 1997 *Ciclo reprodutivo do Hoplosternum littorale*, Hancock, 1828 (Callichthyidae, Osteichthyes). São Paulo, SP. 90p. (Dissertação de Mestrado, Departamento de Reprodução Animal, Universidade de São Paulo).
- _____; MOTA, A.; RODRIGUES, J. D. ; MANDELLI JR., J. 1984 Dinâmica de nutrição da manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (FOWLER, 1911) (Osteichthyes, Engraulidae), do Rio Ribeira de Iguape, Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 11(único):107-13, dez.
- _____; e VERMULM JR., H. 1996 Dados preliminares sobre o tamboatá, *Callichthys callichthys* Linnaeus, 1758 (Callichthyidae, Osteichthyes) - Estrutura do aparelho digestivo e sua adaptação. SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., São Carlos, 1996. *Anais*. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1996, p. 211.
- HAHN, N. S. ; ALMEIDA, V. I. I. ; GASPARD DA LUZ, K. D. 1997 Alimentação e ciclo diário alimentar de *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (Siluriformes, Callichthyidae) nas lagoas Guaraná e Patos da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *Revta. bras. Zool.*, Curitiba, 14(1):57-64 .
- HARTZ, S. M. 1997 *Alimentação e estrutura da comunidade de peixes da Lagoa Caconde, litoral norte do Rio Grande do Sul*. São Carlos, SP. 281p. (Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos).
- _____; MARTINS, A.; BARBIERI, G. 1996 Dinâmica da alimentação e dieta de *Oligosarcus jenynsii* (Günther, 1864) na Lagoa Caconde, Rio Grande do Sul, Brasil (Teleostei, Characidae). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 23 (único): 21-29.
- HOWES, G. J. e TEUGELS, G. G. 1989 Observations on the ontogeny and homology of the pterygoid bones in *Corydoras paleatus* and some other catfish. *Journal of Zoology*, 219:441-456.
- IHERING, R. VON 1968 *Dicionário dos animais do Brasil*. 2ª ed. Editora Universidade de Brasília, São Paulo, 790p.
- KAPOOR, B. G.; SMITH, H.; VERIGINA, L. A. 1975. The alimentary canal and digestion in teleosts. *Adv. Mar. Biol.*, New York, 13: 109-239.
- MENEZES, N. A. 1969 The food of *Brycon* three closely related genera of the tribo Acestrorhynchini. *Pap. Avulsos Zool.*, São Paulo, 22 (20): 217-223.
- MENIN, E. 1988 *Anátomo-histologia funcional comparativa do aparelho digestivo de seis Teleostei (Pisces) de água doce*. São Paulo, SP. 427 p. (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo).
- MITOZO, P. A. e AFFONSO, E. G. 1996 Efeito do gás sulfídrico sobre a respiração de *Hoplosternum littorale* (Siluriformes, Callichthyidae) e *Colossoma macropomum* (Characiformes, Serrasalminidae) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 21. Porto Alegre, 1996. *Resumos...* Curitiba, Sociedade Brasileira de Zoologia, p. 165.
- MORAES, M. F. P. G. ; BARBOLA, I. F. ; GUEDES, E. A. 1997 Alimentação e relações morfológicas com o aparelho digestivo do "curimbatá", *Prochilodus lineatus* (Valenciennes) (Osteichthyes, Prochilodontidae), de uma lagoa do sul do Brasil. *Revta bras. Zool.* Curitiba, 14(1):169-180.
- MOTA, A. ; RODRIGUES, J. D. ; CAMPOS, E. C. ; MORAES, M. N. de 1984 Captura seletiva da pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes, Sciaenidae), com redes de emalhar, na Represa de Bariri, Rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 11 (único): 13-23.
- NIJSEN, H. E ISBRUCKER, I. J. H. 1986 A review of the genus *Corydoras* from Peru and Ecuador (Pisces, Siluriformes, Callichthyidae). *Stud. Neotrop. Fauna e Environ.*, Netherlands, 21(1/2):1-68.
- OLIVEIRA, J. C. 1991 Presença de *Hoplosternum* (Teleostei, Siluriformes, Callichthyidae) nas bacias do São Francisco, Paraíba do Sul e Alto Paraná: Primeiro registro e comentário. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9., Maringá. *Resumos...* São Paulo, Sociedade Brasileira de Ictiologia, 1991, p. 118.
- PATURLE, G. 1975 *Pesca, Peixes e Pescarias*. Belo Horizonte, Itatiaia Editora Ltda., 595p.
- PINTO, L. P. 1996 Peixes resistentes à falta de água no Pantanal Mato-Grossense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 21., Porto Alegre, 1996, *Resumos...* Curitiba, Sociedade Brasileira de Zoologia, p. 177.

- REIS, R. E. 1993 *Filogenia da família Callichthyidae (Ostariophysi, Siluriformes), com uma revisão taxonômica do gênero Hoplosternum*. São Paulo. SP. 200p. (Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo).
- SANTOS, E. P. dos 1978 *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, HUCITEC / EDUSP, 129p.
- SANTOS, R. A. DOS; GIAMAS, M. T. D.; CAMPOS, E. C.; CAMARA, J. J. C. DA; VERMULM JR., H. 1995 Dinâmica da nutrição do tambuí *Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758 (Pisces, Characiformes, Characidae), na Represa de Ibitinga, Estado de São Paulo. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 22(1):115-124.
- SCHAEFER, S. A. 1988 Homology and evolution of the opercular series in the loricarioid catfishes (Pisces: Siluroidei). *Journal of Zoology*, London, 214:81-93.
- SIEGEL, S. 1981 *Estatística não paramétrica*. Editora McGraw - Hill do Brasil Ltda. 350p.
- VERIGINA, I. A. 1990 Basic adaptations of the digestive system in bony fishes as a function of diet. *Vop. Ikhtiol.*, Bookdealer, 30(6):897-907.
- WINEMILLER, K. 1987 Feeding and reproductive biology of de currito, *Hoplosternum littorale* in the Venezuelan llanos with comments on the possible function of the enlarged male pectoral spine. *Env. Biol. Fish*, Boston, 20(3):219-227.