

Diferenciação do número de vértebras de algumas espécies de Characiformes (Osteichthyes) da bacia do Rio Paraná, Brasil

Marta Eliane Echeverria Borges*, Keshiyu Nakatani, Andréa Bialezki e Michelle Eliane Gatti Felis

Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia), Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil. *Author for correspondence.

RESUMO. O presente trabalho investigou a diferenciação do número de vértebras e discriminou a posição de inserção das nadadeiras em relação à coluna vertebral de peixes juvenis e adultos, a fim de fornecer subsídios à identificação de larvas. Foram analisados 423 indivíduos de 20 espécies, sendo que para a visualização das estruturas ósseas foram utilizados os métodos de diafanização e dissecação. A variação no número de vértebras foi de 28 a 67. As inserções das nadadeiras em relação às vértebras variaram: para peitoral, entre a 1ª e 8ª vértebras; para pélvica, entre a 6ª e 22ª; para dorsal entre a 12ª e 46ª e para anal, entre a 12ª e 45ª. Considerando que existe relação entre o número de vértebras encontrado nos adultos e o número de miômeros encontrado nas larvas, pode-se sugerir que o número de vértebras e posição das nadadeiras, juntamente com outros caracteres, auxiliarão na identificação dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes.

Palavras-chave: Characiformes, vértebras, identificação, larva de peixe.

ABSTRACT. Differentiation of the number of vertebrae in some species of Characiformes (Osteichthyes) from the Paraná River Basin, Brazil. The purpose of this paper was to investigate differentiation and insertion position of fins in relation to the vertebral column in adult and juvenile fish, as a way to facilitate larvae identification. To visualize the bone structure, a total of 423 individuals of 20 fish species were analysed. Every individual was submitted to dissection, clearing and staining techniques. The number vertebrae varied from 28 to 67. The insertion of fins in relation to the vertebrae varied: for pectoral fins, between the 1st and the 8th vertebrae, for pelvic fins, between the 6th and the 22nd, for dorsal fin, between the 12th and the 46th and anal fin, between the 12th and the 45th. Considering that the number of vertebrae in adults was related to the number of myomeres in larvae, we suggest that the number of vertebrae and the insertion of the fin in the vertebral column, along with other characters, may help in the identification of early life stages of fishes.

Key words: Characiformes, vertebrae, identification, fish larva.

A identificação das larvas de peixes é a principal dificuldade encontrada em estudos taxonômicos, uma vez que existem muitas semelhanças entre as espécies nos estágios iniciais de desenvolvimento (Richards, 1985). Segundo Kendall Jr. *et al.* (1984), as características mais utilizadas são o desenvolvimento morfológico, pigmentação e caracteres morfométricos e merísticos. No entanto, tem sido cada vez mais reconhecida a importância dos caracteres osteológicos, principalmente a seqüência de formação e ossificação de estruturas, sendo que as mais estudadas são a nadadeira caudal e

ossos de suporte, coluna vertebral e ossos associados e à ontogênese do crânio (Dunn, 1983).

A coluna vertebral é a principal estrutura esquelética que sustenta o corpo, podendo apresentar variação no número de vértebras, de acordo com a forma do corpo. Além disso, o número de vértebras pode apresentar variação intra e interespecífica. Tendo em vista que este carácter é um pré-requisito essencial para realizar comparações taxonômicas, os ictiólogos têm mostrado uma atenção especial às variações apresentadas por esta estrutura (Dentry e Lindsey, 1977; Lindsey, 1981;

Bosley e Conner, 1984; Frank, 1991 e Kozhara et al., 1996).

A partir do número de vértebras dos adultos, acrescido de uma unidade, pode-se estimar o número de miômeros das larvas, possibilitando a identificação de um maior número de espécies (Lauder, 1980; Fuiman, 1984). Assim sendo, a relação entre o número de vértebras e o de miômeros tem sido ressaltada por muitos pesquisadores, tais como Snyder (1979 e 1983), Fuiman (1982), Dunn (1983), Fuiman et al. (1983), Powles e Markle (1984).

Para as espécies de peixes da bacia do rio Paraná, os estudos osteológicos são ainda escassos. Deste modo, este trabalho teve por objetivo investigar a diferenciação do número de vértebras e discriminar a posição de inserção das nadadeiras em relação à coluna vertebral de peixes juvenis e adultos, a fim de fornecer subsídios à identificação de larvas.

Material e métodos

Neste trabalho, foram analisados 423 indivíduos (juvenis e adultos) de 20 espécies, com comprimento-padrão (CP) variando de 1,00 a 30,50 cm. As espécies estudadas foram enquadradas de acordo com Eschmeyer (1990), com exceção das subfamílias de Characidae, e famílias Anostomidae, Parodontidae e Prochilodontidae que seguem Britski et al. (1999):

- Família Characidae
 - Subfamília Tetragonopterinae
Astyanax bimaculatus (Linnaeus, 1758);
Hemigrammus marginatus Ellis, 1911;
Hyphessobrycon eques (Steindachner, 1882);
Moenkhausia intermedia Eigenmann, 1908;
Moenkhausia sanctae-filomenae (Steindachner, 1907);
 - Subfamília Cheirodontinae
Cheirodon notomelas Eigenmann, 1915;
 - Subfamília Aphyocharacinae
Aphyocharax cf. *anisitsi* Eigenmann e Kennedy, 1903;
 - Subfamília Characinae
Roeboides paranensis Pignalberi, 1975;
 - Subfamília Acestrorhynchinae
Acestrorhynchus lacustris (Reinhardt, 1874);
 - Subfamília Serrasalminae
Serrasalmus marginatus Valenciennes, 1847;
Serrasalmus spilopleura Kner, 1860;
- Família Anostomidae
Leporinus obtusidens (Valenciennes, 1847);
Schizodon borellii (Boulenger, 1900);
- Família Parodontidae

Apareiodon affinis (Steindachner, 1879);

- Família Curimatidae
Cyphocharax nagellii (Steindachner, 1881);
Steindachnerina insculpta (Fernandes-Yépez, 1948);
- Família Prochilodontidae
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1847);
- Família Erythrinidae
Hoplias aff. *malabaricus* (Bloch, 1794);
- Família Cynodontidae
Rhaphiodon vulpinus Agassiz, 1829
- Família Lebiasinidae
Pyrhulina australis Eigenmann e Kennedy, 1903.

Indivíduos com comprimento-padrão até 14,00cm foram diafanizados de acordo com a técnica descrita por Potthoff (1984). Esse método consiste em tornar peles, membranas e músculos semitransparentes. Após o processo de diafanização, foi efetuada, sob microscópio estereoscópico, a contagem do número total de vértebras a partir da primeira vértebra do aparelho de Weber até o uróstilo, sendo este número subdividido em vértebras pré e pós-anal. Também determinou-se a posição de inserção das nadadeiras em relação à coluna vertebral através do traçado de uma linha imaginária vertical, que passa pela origem das nadadeiras peitoral, pélvica, dorsal e anal.

Nos exemplares adultos, com mais de 14,00 cm, a contagem do número de vértebras foi realizada após a dissecação, uma vez que os tecidos são mais resistentes e com maior volume, dificultando a transparência quando diafanizados. A terminologia utilizada para os ossos segue a proposta por Weitzman (1962), modificada por Corrêa e Castro e Corrêa e Castro (1987).

Para análise da relação entre número total de vértebras e miômeros, foram realizadas comparações com dados encontrados na literatura.

Resultados

A Tabela 1 mostra a distribuição do número de vértebras dos peixes coletados nos rios da bacia do rio Paraná. Das cinco espécies da subfamília Tetragonopterinae, a que apresentou maior número de vértebras foi *A. bimaculatus* (35-36), seguida de *M. intermedia* (34-35), *H. eques* (33-35), *H. marginatus* (32-35) e *M. sanctae-filomenae* (28-33). A não-sobreposição de vértebras entre as espécies *M. intermedia* e *M. sanctae-filomenae*, pertencentes ao

mesmo gênero, é um caráter importante para a identificação das mesmas.

Tabela 1. Dados de comprimento padrão (CP), número total de vértebras (NV), número de vértebras pré (PR) e pós-anal (PO), moda (M) e número de indivíduos diafanizados (N) de 20 espécies de peixes da ordem Characiformes capturadas nos rios da bacia do rio Paraná

Espécie	N	CP (cm)	NV	M	PR	PO
<i>A. bimaculatus</i>	20	2,1 - 5,1	35 - 36	35	17 - 19	17 - 19
<i>H. marginatus</i>	20	1,2 - 2,9	32 - 35	35	16 - 18	16 - 18
<i>H. eques</i>	20	1,0 - 3,3	33 - 35	34	14 - 16	18 - 20
<i>M. intermedia</i>	20	2,0 - 5,2	34 - 35	35	17 - 19	16 - 18
<i>M. sanctae-filomenae</i>	20	1,1 - 3,9	28 - 33	31	14 - 17	13 - 17
<i>C. notomelas</i>	20	1,2 - 2,7	33 - 35	34	17 - 19	15 - 17
<i>A. cf. anisitsi</i>	20	1,6 - 3,9	36 - 38	37	15 - 17	20 - 22
<i>R. paranensis</i>	20	1,8 - 6,7	37 - 40	37	10 - 14	24 - 30
<i>A. lacustris</i>	21	2,2 - 18,0	45 - 49	46	25 - 29	18 - 21
<i>S. marginatus</i>	35	1,7 - 20,4	36 - 40	37	17 - 23	15 - 20
<i>S. spilopleura</i>	25	1,5 - 6,9	37 - 39	38	18 - 20	17 - 20
<i>L. obtusidens</i>	22	2,1 - 3,8	34 - 39	37	21 - 28	9 - 12
<i>S. borellii</i>	20	2,1 - 7,7	38 - 40	39	29 - 30	9 - 11
<i>A. affinis</i>	20	2,1 - 6,9	40 - 42	41	27 - 30	12 - 13
<i>S. insculpta</i>	20	1,7 - 7,6	33 - 35	34	22 - 24	9 - 12
<i>C. nagellii</i>	20	2,2 - 6,7	33 - 35	35	23 - 26	9 - 11
<i>P. lineatus</i>	20	1,4 - 4,7	43 - 45	44	29 - 34	11 - 15
<i>H. aff. malabaricus</i>	20	1,2 - 5,4	38 - 45	40	26 - 32	11 - 15
<i>R. vulpinus</i>	20	13,7 - 30,5	65 - 67	66	35 - 38	28 - 31
<i>P. australis</i>	20	1,0 - 3,4	30 - 34	33	18 - 21	12 - 14

As espécies *C. notomelas* (33-35) e *A. cf. anisitsi* (36-38), pertencentes às subfamílias Cheirodontinae e Aphyocharacinae, respectivamente, não tiveram sobreposição no número total de vértebras entre si (Tabela 1). Por outro lado, *R. paranensis* (37-40) pertencente à subfamília Characinae, apesar da sobreposição de vértebras com outras espécies da família Characidae, apresentou menor número de vértebras pré-anal (10-14). A espécie *R. vulpinus* (65-67), pertencente à família Cynodontidae, foi a que teve maior número de vértebras entre todas as espécies analisadas, seguida de *A. lacustris* (45-49) (subfamília Acestrorhynchinae).

Para a subfamília Serrasalminae, foram verificadas sobreposições no número de vértebras total, pré-anal e pós-anal para as duas espécies estudadas, *S. marginatus* (36-40) e *S. spilopleura* (37-39). O mesmo foi encontrado para a família Curimatidae, entre *S. insculpta* (33-35) e *C. nagellii* (33-35).

Com relação à família Anostomidae, apesar de ocorrer sobreposição de vértebras entre as duas espécies analisadas, constatou-se a não sobreposição entre o número de vértebras pré-anal de *L. obtusidens* (21-28) e *S. borellii* (29-30). As demais espécies, pertencentes a outras famílias, como *A. affinis* (40-42) (Família Parodontidae), e *P. lineatus* (43-45)

(Família Prochilodontidae) não apresentaram sobreposição no número total de vértebras.

Os dados referentes à posição de inserção das nadadeiras em relação às vértebras estão apresentados na Tabela 2. Com relação à inserção da nadadeira peitoral, verificou-se que a maioria das espécies apresenta sobreposição na posição de inserção.

Tabela 2. Dados sobre a posição de inserção das nadadeiras peitoral (NP), pélvica (NPL), dorsal (ND) e anal (NA), observada em 20 espécies de peixes da ordem Characiformes capturadas nos rios da bacia do rio Paraná

Espécie	NP	NPL	ND	NA
<i>A. bimaculatus</i>	1 ^a - 4 ^a	12 ^a - 14 ^a	13 ^a - 15 ^a	20 ^a - 22 ^a
<i>H. marginatus</i>	1 ^a	13 ^a - 14 ^a	13 ^a - 15 ^a	20 ^a - 22 ^a
<i>H. eques</i>	3 ^a - 5 ^a	11 ^a - 12 ^a	13 ^a - 14 ^a	16 ^a - 18 ^a
<i>M. intermedia</i>	1 ^a - 3 ^a	12 ^a - 14 ^a	14 ^a - 15 ^a	21 ^a - 22 ^a
<i>M. sanctae-filomenae</i>	1 ^a - 4 ^a	11 ^a - 12 ^a	14 ^a - 15 ^a	18 ^a - 20 ^a
<i>C. notomelas</i>	2 ^a - 5 ^a	12 ^a - 13 ^a	14 ^a - 15 ^a	19 ^a - 22 ^a
<i>A. cf. anisitsi</i>	1 ^a - 4 ^a	13 ^a - 15 ^a	16 ^a - 17 ^a	21 ^a - 23 ^a
<i>R. paranensis</i>	2 ^a - 4 ^a	6 ^a - 9 ^a	14 ^a - 16 ^a	12 ^a - 15 ^a
<i>A. lacustris</i>	3 ^a - 8 ^a	18 ^a - 21 ^a	24 ^a - 28 ^a	30 ^a - 33 ^a
<i>S. marginatus</i>	4 ^a - 8 ^a	12 ^a - 17 ^a	12 ^a - 17 ^a	1 ^{9a} - 25 ^a
<i>S. spilopleura</i>	4 ^a - 5 ^a	12 ^a - 16 ^a	13 ^a - 15 ^a	20 ^a - 23 ^a
<i>L. obtusidens</i>	5 ^a - 8 ^a	15 ^a - 18 ^a	13 ^a - 14 ^a	25 ^a - 30 ^a
<i>S. borellii</i>	5 ^a - 7 ^a	16 ^a - 17 ^a	13 ^a - 15 ^a	31 ^a - 33 ^a
<i>A. affinis</i>	2 ^a - 5 ^a	20 ^a - 22 ^a	16 ^a - 17 ^a	33 ^a - 34 ^a
<i>S. insculpta</i>	4 ^a - 7 ^a	15 ^a - 17 ^a	12 ^a - 13 ^a	26 ^a - 27 ^a
<i>C. nagellii</i>	3 ^a - 6 ^a	16 ^a - 17 ^a	12 ^a - 13 ^a	26 ^a - 28 ^a
<i>P. lineatus</i>	4 ^a - 7 ^a	18 ^a - 20 ^a	13 ^a - 15 ^a	33 ^a - 36 ^a
<i>H. aff. malabaricus</i>	5 ^a - 6 ^a	17 ^a - 20 ^a	15 ^a - 16 ^a	30 ^a - 35 ^a
<i>R. vulpinus</i>	6 ^a - 8 ^a	32 ^a - 35 ^a	43 ^a - 46 ^a	40 ^a - 45 ^a
<i>P. australis</i>	1 ^a - 4 ^a	12 ^a - 14 ^a	16 ^a - 18 ^a	21 ^a - 24 ^a

Quanto à posição de inserção da nadadeira pélvica, verificou-se que entre todas as espécies estudadas (Tabela 2), não houve justaposição entre *R. vulpinus* (32^a a 35^a vértebras) e *R. paranensis* (6^a a 9^a vértebras). A espécie *A. affinis* (20^a a 22^a vértebras), da família Parodontidae, teve sobreposição apenas com *A. lacustris* (18^a a 21^a vértebras), *H. aff. malabaricus* (17^a a 20^a vértebras) e *P. lineatus* (18^a a 20^a vértebras).

Quanto à inserção da nadadeira dorsal, não foi verificada sobreposição de inserção entre *R. vulpinus* (43^a a 46^a vértebras) e *A. lacustris* (24^a a 28^a vértebras), o mesmo ocorre para as espécies *A. cf. anisitsi* (16^a a 17^a vértebras) e *C. notomelas* (14^a a 15^a vértebras) entre si.

Analisando-se a inserção da nadadeira anal, constatou-se que apenas em *R. paranensis* (12^a a 15^a vértebras) e *R. vulpinus* (40^a a 45^a vértebras) não houve sobreposição com relação às demais espécies. Para a espécie *P. lineatus* (33^a a 36^a vértebras) da família Prochilodontidae, a sobreposição ocorreu em

A. lacustris (30^a a 33^a vértebras), *A. affinis* (33^a a 34^a vértebras), *H. aff. malabaricus* (30^a a 35^a vértebra) e *S. borellii* (31^a a 33^a vértebras). Para as espécies *L. obtusidens* (25^a a 30^a vértebras) e *S. borellii* (31^a a 33^a vértebras), da família Anostomidae, não ocorreu sobreposição entre elas, sendo que o mesmo foi verificado entre *M. intermedia* e *M. sanctae-filomenae*.

A Tabela 3 apresenta a relação entre o número total de vértebras e miômeros, verificada para as espécies analisadas e os valores encontrados na literatura. As espécies apresentaram, de forma geral, uma correspondência entre o número de vértebras e miômeros, principalmente *P. lineatus*, *S. marginatus* e *S. spilopleura*.

Tabela 3. Relação entre o número total de vértebras (NV) e miômeros (NM) de algumas espécies estudadas da Bacia do rio Paraná e aquelas encontradas na literatura

Espécie	NV	NM
<i>H. marginatus</i>	32 - 35	29 - 33 ₂
<i>H. eques</i>	33 - 35	29 - 35 ₂
<i>A. cf. anisitsi</i>	36 - 38	34 - 36 ₂
<i>R. paranensis</i>	37 - 40	33 - 40 ₂
<i>S. marginatus</i>	36 - 40	37 - 40 ₂
<i>S. spilopleura</i>	37 - 39	37 - 41 ₂
<i>L. obtusidens</i>	34 - 39	36 - 38 ₂
<i>S. borellii</i>	38 - 40	35 - 37 ₂
<i>A. affinis</i>	40 - 42	35 - 42 ₁
<i>P. lineatus</i>	43 - 45	40 - 45 ₄
<i>P. lineatus</i>	43 - 45	43 - 45 ₅
<i>H. aff. malabaricus</i>	38 - 45	37 - 44 ₃
<i>R. vulpinus</i>	65 - 67	61 - 69 ₂
<i>P. australis</i>	30 - 34	30 - 32 ₂

Legenda: (1)= Bialezki et al. (1998); (2)= Nakatani et al. (no prelo); (3)= Bialezki (1998); (4)= Cavicchioli e Leonhardt (1993); (5)= Sverlij et al. (1993)

Discussão

Araújo-Lima e Donald (1988), estudando 29 espécies da ordem Characiformes do rio Amazonas, verificaram que a maioria das espécies apresentaram sobreposição na distribuição do número de vértebras, exceto entre duas espécies, *Rhaphiodon vulpinus* e *R. gibbus*. Em *R. vulpinus*, o número de vértebras variou de 64 a 67, amplitude semelhante àquela encontrada para a mesma espécie na bacia do rio Paraná (65 a 67).

Com exceção de *R. vulpinus*, verificou-se sobreposição no número de vértebras em todas as espécies analisadas, no entanto, quando se compara com outros caracteres, muitas espécies tiveram diferenciação no número de vértebras e/ou na inserção da nadadeira, que pode ser explicada pelo fato de grande parte dessas espécies terem forma do corpo diferente, principalmente quanto à localização do ânus.

A localização da abertura anal determina o número de vértebras pré e pós-anal e a posição relativa de inserção das nadadeiras pélvicas e anal,

uma vez que cada família ou espécie apresenta diferenças no trato digestório, reflexo de hábitos alimentares diversificados, variando entre a herbivoria e a carnivoria. Desta forma, dependendo da dieta e do hábito alimentar, o trato poderá ser alongado ou curto, fazendo com que o número de vértebras e a posição das nadadeiras possam aumentar ou diminuir, respectivamente, variando a posição relativa das nadadeiras.

As espécies *M. intermedia* e *M. sanctae-filomenae* não apresentaram sobreposição entre si quanto ao número de vértebras total e pós-anal e inserção da nadadeira anal, demonstrando que estes caracteres são relevantes na identificação, uma vez que essas são espécies congêneras. O mesmo pode ser observado em *L. obtusidens* e *S. borellii* que, apesar de pertencerem a gêneros diferentes, são bastante similares no estágio larval. Neste caso, não ocorreu sobreposição do número de vértebras pré-anal e inserção da nadadeira anal, tornando este fator importante para a identificação dessas espécies.

Analisando-se a relação entre o número total de vértebras e miômeros, verificou-se que esta nem sempre segue o proposto por Lauder (1980) e Fuiman (1984), que definem o número de miômeros como sendo o número de vértebras mais uma unidade. Para corrigir tal distorção, Araújo-Lima e Donald (1988) sugerem que a adição de duas unidades no número de miômeros devem corrigir satisfatoriamente esta estimativa, pois o número de vértebras corresponde, na verdade, ao número de mioseptos. No entanto, como pôde ser visto na comparação do número de vértebras e miômeros, nem sempre a adição de duas unidades vai corresponder exatamente ao número de vértebras. Tal fato pode ser devido à dificuldade de visualização dos miômeros anteriores nos primeiros estágios de desenvolvimento, e posteriores na fase final do período larval, devido à pigmentação. Desta forma, as comparações corporais também podem minimizar esse problema, utilizando-se, por exemplo, a posição de inserção das nadadeiras em relação às vértebras, com a limitação de que essas só podem ser utilizadas nos estágios larvais, em que a nadadeira encontra-se formada.

Outro aspecto a ser considerado é a procedência do material analisado, uma vez que, no decorrer do desenvolvimento embrionário, as condições ambientais podem causar influências nas estruturas ósseas. Fowler (1970) e Ogawa (1971) afirmam que durante a ontogenia, a temperatura, oxigênio dissolvido, exposição à luz visível e radiação afetam uma importante característica racial, como o desenvolvimento do número de vértebras para

diferentes espécies de peixes ósseos. Sturm (1994) comparando dados com outros autores, constatou diferença do número de miômeros entre as mesmas espécies, atribuindo a variação desse caráter aos fatores ambientais.

Portanto, constatou-se que o número de vértebras e posição de inserção das nadadeiras poderão auxiliar na identificação das larvas de peixes, não como única característica de resolução taxonômica, mas sim juntamente com outros caracteres, tais como desenvolvimento morfológico, pigmentação e caracteres morfométricos e merísticos.

Agradecimentos

Ao Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia), pelo apoio logístico durante a pesquisa; ao CNPq/PIBIC, pela bolsa de iniciação científica; e a todos que, de alguma maneira, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Referências bibliográficas

- Araújo-Lima, C.A.R.M.; Donald, E. Número de vértebras de Characiformes do rio Amazonas e seu uso na identificação de larvas do grupo. *Acta Amazônica*, 18(1-2):351-358, 1988.
- Bialetzki, A. *Descrição morfológica e distribuição de larvas e juvenis de Hoplias aff. malabaricus (BLOCH, 1794) (OSTEICHTHYES, ERYTHRINIDAE) na planície de inundação do alto rio Paraná (PR/MS)*. Maringá, 1998. (Master's Thesis in Environmental Sciences) - Universidade Estadual de Maringá.
- Bialetzki, A.; Sanches, P.V.; Baumgartner, G.; Nakatani, K. Caracterização morfológica e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Apareiodon affinis* (Steindachner) (Osteichthyes, Parodontidae) no alto rio Paraná. *Rev. Bras. Zool.*, 15(4):1037-1047, 1998.
- Bosley, T.R.; Conner, J.V. Geographic and temporal variation in numbers of myomeres in fish larvae from the lower Mississippi river. *Am. Fisher. Soc.*, 113:238-242, 1984.
- Britski, H.A.; Silimon, K.Z.S.; Lopes, B.S. *Peixes do Pantanal: manual de identificação*. Corumbá: Embrapa. 1999.
- Cavicchioli, M.; Leonhardt, J.H. Estudo do desenvolvimento morfológico de larvas de curimatá, *Prochilodus scrofa* (STEINDACHNER, 1882) obtidas em reprodução induzida. *Rev. Unimar*, 15:109-124, 1993. (Suplemento.)
- Corrêa e Castro, R.M.; Corrêa e Castro, M.M. Proposta de uma nomenclatura osteológica para Characiformes (Pisces: Ostariophysi). *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi., Ser. Zool.*, 3(1):25-32, 1987.
- Dentry, W.; Lindsey, C.C. Vertebral variation in zebrafish (*Brachydanio rerio*) related to the prefertilization temperature history of their parents. *Can. J. Zool.*, 56:280-283, 1977.
- Dunn, J.R. The utility of developmental osteology in taxonomic and systematic studies of teleost larvae: a review. *NOAA Tech. Rep. NMFS Circ.*, 450:1-19, 1983.
- Eschmeyer, W.N. *Catalog of the genera of recent fishes*. San Francisco: California Academic of Sciences. 1990.
- Fowler, J.A. Control of vertebral number in teleosts - an embryological problem. *Quart. Rev. Biol.*, 45:148-167, 1970.
- Frank, K.T. Predictment variation from year class specific vertebral counts: an analysis of the potencial and a plan for verification. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 48:1350-1357, 1991.
- Fuiman, L.A. Correspondence of myomeres and vertebrae and their natural variability during the first year of life in yellow perch. In: Bryan, C.F.; Conner, J.V.; Truesdale, F.M. (ed.). *Proceedings of the fifth annual larval fish conference*. Baton Rouge: Louisiana State University, 1982. p. 56-59.
- Fuiman, L.A.; Conner, J.V.; Lathrop, B.F.; Buinak, G.L.; Snyder, D.E.; Loos, J.J. State of art of identification for Cyprinid fish larvae from Eastern North America. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 112:319-332, 1983.
- Fuiman, L.A. Ostariophysi: development and relationships. In: *Ontogeny and systematics of Fishes: Special publication/American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, 1984. p. 126-137.
- Kendall JR., A.W., Ahlstrom, E.H., Moser, H.G. Early life history stages of fishes and their characters. In: *Ontogeny and systematics of Fishes: Special publication/American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, 1984. p.11-22.
- Kozhara, A.V.; Izyumov, Yu. G.; Kas'yanov, A.N. General and geographic variation of the vertebral numbers in some freshwater fish. *J. Ichthyol.*, 36(3):223-237, 1996.
- Lauder Jr., G.V. On the relationship of the myotome to the axial skeleton in vertebrate evolution. *Paleobiology*, 6:51-56, 1980.
- Lindsey, C.C. A model for responses of vertebral numbers in fish to environmental influences during development. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 38:334-347, 1981.
- Nakatani, K.; Agostinho, A.A.; Baumgartner, G.; Bialetzki, A.; Sanches, P.V.; Cavicchioli, M. *Ovos e larvas de peixes de água doce - Desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá. (no prelo).
- Ogawa, N.M. Effect of temperature on the number of vertebrae with special reference to temperature-effective period in the medaka (*Orizias latipes*). *Annot. Zool. Jpn.*, 44:125-132, 1971.
- Potthoff, T. Clearing and staining techniques In: *Ontogeny and systematics of Fishes: Special publication/American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, 1984. p. 35-37.
- Powles, H.; Markle, D.F. Identification of larvae. In: *Ontogeny and systematics of Fishes: Special publication/American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, 1984. p. 31-32.

- Richards, W.J. Status of the identification of early life stages of fishes. *Bull. Mar. Sci.*, 37(2):756-760, 1985.
- Sverlij, S.B.; Ros, A.E.; Orti, G. Sinopsis de los datos biológicos y pesqueros del sabalo *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1847). *FAO Sinopsis sobre la pesca*, 154:64, 1993.
- Snyder, D.E. Myomere and vertebrae counts of the North America cyprinids and catostomids. In: Hoyt, R.D. (ed.). *Proceedings of the third Symposium on Larval fish*. Bowling Green, Western Kentucky University. 1979. p. 53-69.
- Snyder, D.E. Fish eggs and larvae. In: Nielsen, L.A.; Johnson, D.L. (ed.). *Fisheries techniques*. Am. Fisheries Soc., Bethesda, 1983. p. 165-197.
- Sturm, E.A. Description and identification of larval and juvenil *Stenodus leucichthys nelma* (Güldenstadt) from Central Alaska. *Copeia*, 2:47-484, 1994.
- Weitzman, S.H. The osteology of *Brycon meekii*, a generalized characid fish, with an osteological definition of the family. *Stanford Ichthyol. Bull.*, 8(1):1-77, 1962.

Received on October 21, 1999.

Accepted on March 28, 2000.