

IDADE E CRESCIMENTO DO CASCUDO PRETO *Rhinelepis aspera* (SILURIFORMES, LORICARIIDAE) NO RIO PARANAPANEMA, BACIA DO RIO PARANÁ.

Angelo Antonio Agostinho
Geraldo Barbieri¹
José Roberto Verani¹

RESUMO: Estimativas de idade e crescimento do cascudo preto, *Rhinelepis aspera*, foram feitas a partir de anéis de crescimento presentes nas vértebras. O ciclo anual de formação de anéis foi determinado pelo comprimento médio mensal de exemplares de mesmo número de anéis e através da frequência mensal de anéis hialinos marginais. O método para atribuição da idade foi validado para as idades de 3 a 9 anos por estes procedimentos. Estes dados indicam que os anéis de crescimento são formados nos meses de abril-maio. O peixe mais velho examinado tinha 10 anos de idade. A curva de crescimento, ajustada pela expressão de von Bertalanffy, resultou em:

$$\text{machos : } Lt = 64,6 [1 - e^{-0,124 \cdot (t+0,86)}]$$

$$\text{fêmeas : } Lt = 74,5 [1 - e^{-0,102 \cdot (t+0,85)}]$$

A relação peso (Wt) / comprimento (Lt) mostrou diferenças significativas entre os sexos, podendo ser expressa como

$$\text{machos : } Wt = 0,0153 \cdot Lt^{2,986} \quad (n=689)$$

$$\text{fêmeas : } Wt = 0,0137 \cdot Lt^{3,018} \quad (n=632)$$

$$\text{machos e fêmeas: } Wt = 0,0151 \cdot Lt^{3,007} \quad (n=1.321)$$

Os pesos estimados nos comprimentos assintóticos de machos e fêmeas foram, respectivamente, 3894,1 g e 6105,0 g. O número reduzido de exemplares mais velhos utilizados no ajuste da curva de crescimento pode ter produzido uma superestimativa do comprimento assintótico.

Departamento de Biologia/NUPELIA, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, 87.020, Maringá-Paraná, Brasil.

¹Universidade Federal de S.Carlos - Dpto.Hidrobiologia, Caixa Postal 676 - 13.560 São Carlos - SP.

- SANTOS, E.P. dos. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. HUCITEC-EDUSP. São Paulo, 1978.
- VAL-SELLA, M.V. & FAVA DE MORAES, F. Cytology and cytochemistry of the hypophysis of the freshwater teleost *Rhamdia hilarii* (Val. 1840) *Morph. JB.*, 125:161-173, 1979_b.
- VAL-SELLA, M.V. & FAVA DE MORAES, F. Morphology of the hypophysis of the freshwater teleost *Rhamdia hilarii* (Val. 1840). *Anat. Anz.*, 145:146-154, 1979_a.
- VAL-SELLA, M.V. & SESO, A. Thin section_ and freeze fracture studies of the hypophyseal proximal pars distalis in a teleost (*Rhamdia hilarii* Val.) during different stages of the reproductive cycle. *Cell Tissue Res.*, New York, 208:433-444, 1980_a.
- VAL-SELLA, M.V. & SESSO, A. Morphometric evolution of the number of gonadotrophic cells of the teleost *Rhamdia hilarii* in the maturation, mature and spent stages of the gonadal cycle. *Acta Zool.*, 61(3):1133-39, 1980_b.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. & VAZZOLER, G. Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita* (Cuv. & Val. 1847). *Anais Acad. Bras. Cienc.*, 37 (Suppl.):353-359, 1965.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao Sul do Cabo Frio, Brasil. *V. Inst. Oceanogr*, São Paulo, 20(2):1-70, 1971.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes reprodução e crescimento. Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia, 1981.
- WALFORD, L.A. A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole*, 90:141-47, 1946.

Angelo Antonio Agostinho, Dr.

Box 51001 - 13148-900 - Maringá - PR

1091-2083213B-1509

87000 MARINGÁ - PR

ABSTRACT: Age and growth were estimated from counts of hyaline zones in the vertebrae of the armoured catfish *Rhinelepis aspera*. The annual cycle of the hyaline zones formation was determined by monthly variation of the length of specimens with the same number of hyaline zones and by the monthly frequency of marginal rings. The method to infer age was validated for age groups ranging from 3 to 9 years by these procedures. Data indicate that hyaline zones are formed essentially during April-May. The oldest fish examined was estimated to be 10 years old. The growth curve in Von Bertalanffy's growth equations was:

$$\text{males} : Lt = 64.6 [1 - e^{-0.124 \cdot (t+0.86)}]$$

$$\text{females} : Lt = 74.4 [1 - e^{-0.103 \cdot (t+0.84)}]$$

The length-weight relation of males and females was different and has been described by the equations:

$$\text{males} : Wt = 0.0153 \cdot Lt^{2.986} \quad (n=689)$$

$$\text{females} : Wt = 0.0137 \cdot Lt^{3.018} \quad (n=632)$$

$$\text{males + females: } Wt = 0.0151 \cdot Lt^{3.007} \quad (n=1,321)$$

The estimated weights of male and female asymptotic measurements were 3894.1 g and 6105.0 g respectively. The reduced number of older specimens used in the adjustment of the growth curve may have produced a higher asymptotic measurement.

INTRODUÇÃO

O cascudo preto *Rhinelepis aspera* é um loricarídeo de ampla distribuição na bacia do rio Paraná e se constitui atualmente num importante recurso pesqueiro na área de influência do reservatório de Itaipu, onde se posiciona entre as cinco espécies com maior contribuição na pesca profissional. Sua captura na região de Guaíra (PR), início do reservatório, tem uma média de 45,5 toneladas/mensais (AGOSTINHO *et al.*, 1989).

Os relatos acerca de sua participação na pesca em segmentos superiores da bacia do rio Paraná (MONTEIRO, 1956), as observações realizadas no transcorrer das amostragens objeto do presente estudo, e o monitoramento que se realiza na região do reservatório de Itaipu desde novembro de 1983, demonstram que a espécie é altamente suscetível à ação antrópica (sobrepesca e poluição). Sua exploração se caracteriza por uma fase inicial altamente produtiva, geralmente superior a 50% da produção total, seguida de uma sensível redução nos anos subseqüentes, podendo chegar ao virtual desaparecimento do estoque. O hábito aparentemente gregário dos cardumes e a sua vulnerabilidade à captura com tarrafas, que levam à constituição de uma categoria especializada de pescadores para a sua exploração, parece estar relacionada a esta depleção. Estes fatos demonstram que a exploração da espécie exige, mais que outras, uma ação efetiva de manejo. Para isto são necessários o dimensionamento dos estoques e as informações biológicas básicas sobre a espécie.

As informações biológicas sobre *R. aspera* são, a exemplo da maioria das espécies de peixes sul-americanas, escassas. Aspectos da reprodução e dinâmica nutricional foram abordados pelos autores em outras publicações (AGOSTINHO *et al.*, 1986, 1987a, 1987b, 1990). O hábito alimentar é descrito como iliófago para exemplares do trecho argentino do rio Paraná por ANGELESCU & GNERI (1950).

O presente estudo visa estimar os parâmetros da curva de crescimento, informações requeridas pelos métodos analíticos de avaliação de estoques.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é baseado na análise dos anéis etários em vértebras de 689 exemplares machos e 632 fêmeas de *R. aspera*, capturados no rio Paranapanema (22°38'S, 51°25'W), nos primeiros quilômetros a jusante do reservatório de Capivara, operado para fins hidrelétricos pela Companhia Energética de São Paulo. As coletas, realizadas mensalmente durante o período de junho de 1980 a maio de 1981, foram feitas com auxílio de redes de espera com malhagens variadas.

Registrou-se, para cada exemplar, o comprimento total em centímetros, com aproximação de milímetro, e o peso total em gramas, com aproximação de centígrama.

Além da segunda vértebra posterior ao aparelho de Weber foram analisados os otólitos e secções da base do primeiro raio das nadadeiras peitoral e dorsal. Destas estruturas, obtidas após cozimento em água, lavagem e secagem, apenas as vértebras se mostraram adequadas à consecução dos objetivos deste estudo. O tamanho reduzido dos otólitos e a irregularidade dos anéis em sua superfície, assim como a elevada frequência de espinhos com corrosão dos primeiros anéis, especialmente nos exemplares maiores, impediram o uso destas estruturas.

As vértebras foram examinadas sob microscópio estereoscópico (6x), sendo o número de anéis hialinos anotado para cada exemplar sem o conhecimento prévio de seu comprimento. Este procedimento foi repetido de maneira independente. Vértebras com valores distintos entre as duas leituras foram submetidas a nova leitura pelo mesmo observador e, na manutenção da dúvida, excluídas das análises subsequentes. Durante a leitura dos anéis foi registrada também a presença ou ausência de anel marginal.

A periodicidade na formação dos anéis, utilizada na validação do método, foi estimada graficamente, para cada sexo, através dos comprimentos totais médios por bimestre para cada classe de número de anéis. A frequência de indivíduos cujas vértebras apresentavam anéis em formação na margem foi utilizada para sua comprovação.

Os dados de comprimento e idade avaliadas na captura, para cada sexo, foram utilizados para estimar os parâmetros da equação de crescimento de von Bertalanffy, representada pela equação: $L_t = L_\infty [1 - \exp(-k(t-t_0))]$, onde L_t é o comprimento na idade t , L_∞ é o comprimento assintótico, t_0 é a idade hipotética

quando o comprimento é zero, e k é um parâmetro que descreve quão rapidamente o comprimento assintótico é alcançado. Para a avaliação destes parâmetros empregou-se o programa FISHPARM (SAILA *et al.*, 1988).

A relação entre o comprimento e o peso corporal foi analisada, para cada sexo, através da regressão de seus logaritmos naturais.

RESULTADOS

ÉPOCA DE FORMAÇÃO DOS ANÉIS DE CRESCIMENTO: As variações bimestrais no comprimento médio dos indivíduos pertencentes às classes de número de anéis de 3 a 9, mostradas separadamente na Figura 1, indicam que os anéis de crescimento formaram-se durante o bimestre de abril-maio. A despeito da falta de informações acerca de exemplares nas classes extremas (0, 1, 2 e 10) pode-se assumir que os anéis são formados anualmente durante este período e que estes anéis podem ser considerados etários. A elevada frequência de anéis marginais neste bimestre, mostrada na Figura 1.A, corrobora esta indicação, apesar de frequências superiores a 15% terem sido registradas ao longo de todo o ano.

CRESCIMENTO EM COMPRIMENTO: Os dados de comprimento médio por classe de idade dos exemplares e as curvas de von Bertalanffy a eles ajustadas estão representados na Figura 2 para machos, fêmeas e sexos agrupados. Os valores estimados dos parâmetros para cada curva são apresentados na Tabela 1. A estimativa dos parâmetros L_{∞} e K para os sexos agrupados foi realizada, mesmo com a provável diferença estatística entre os sexos nestes valores, como sugere a heterocedasticidade das variâncias (Tabela 1). A combinação foi feita por razões práticas, pois, na ausência de dimorfismo sexual externo, a equação combinada é útil nos estudos de avaliação de estoques.

Foi realizada uma análise de resíduos, conforme a Figura 3, constatando-se, entre os machos, uma certa periodicidade em seus valores. Isto pode estar relacionado ao regime de cheias ou a outra condição ambiental cíclica. Na ausência de um modelo apropriado para a continuidade da análise, manteve-se o de von Bertalanffy.

RELAÇÃO PESO/COMPRIMENTO: Os dados de comprimento e peso para cada sexo são apresentados na Figura 4. As equações que expressam esta relação, para cada sexo, são:

$$\text{machos: } Wt = 0,0153 \cdot Lt^{2,986} \quad (n = 689; r^2 = 0,98)$$

$$\text{fêmeas: } Wt = 0,0137 \cdot Lt^{3,018} \quad (n = 632; r^2 = 0,98)$$

Vê-se que as estimativas dos parâmetros a e b para as duas equações foram muito próximas, sugerindo a junção das duas equações numa única. A aplicação do teste "t" para amostras tão grandes revelaria uma diferença destituída de significado biológico. Assim, esta relação para a espécie pode ser expressa por:

$$Wt = 0,0151 \cdot Lt^{3,007} \quad (n = 632; r^2 = 0,98)$$

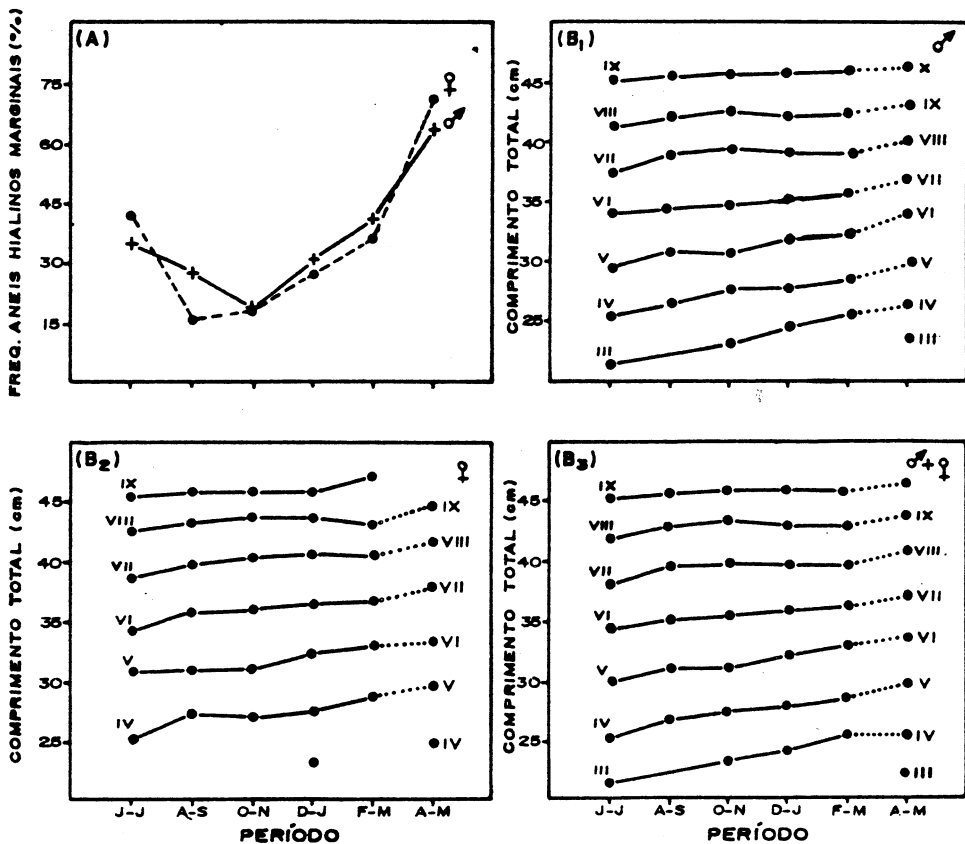


FIGURA 1: Frequência bimestral de *Rhinelepis aspera* com anéis marginais nas vértebras (A) e comprimento total médio de diferentes classes de comprimento total médio de diferentes classes de número de anéis por bimestre para cada sexo e sexos agrupados (linha pontilhada = época de formação dos anéis).

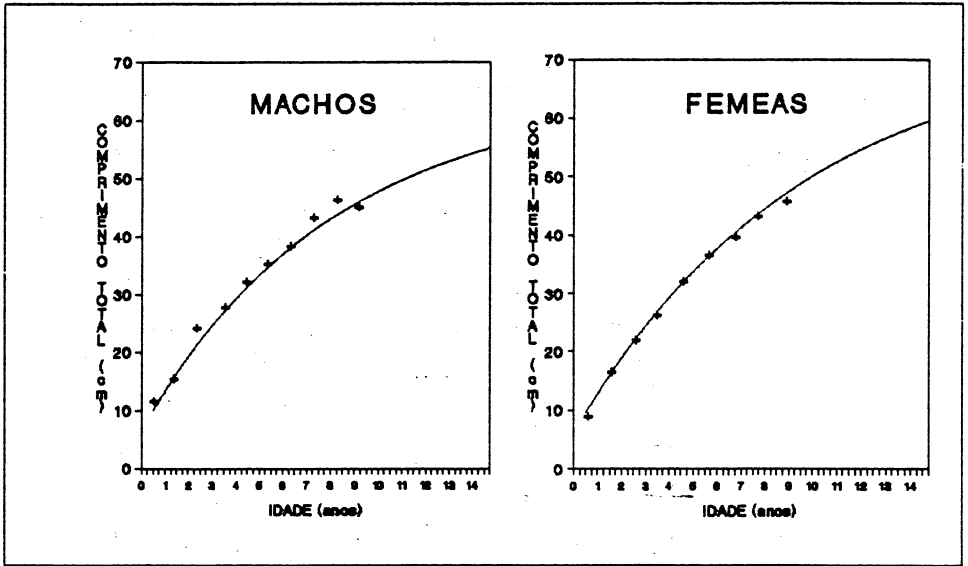


FIGURA 2: Curva de crescimento em comprimento de machos e fêmeas de *Rhinelepis aspera* no rio Paranapanema.

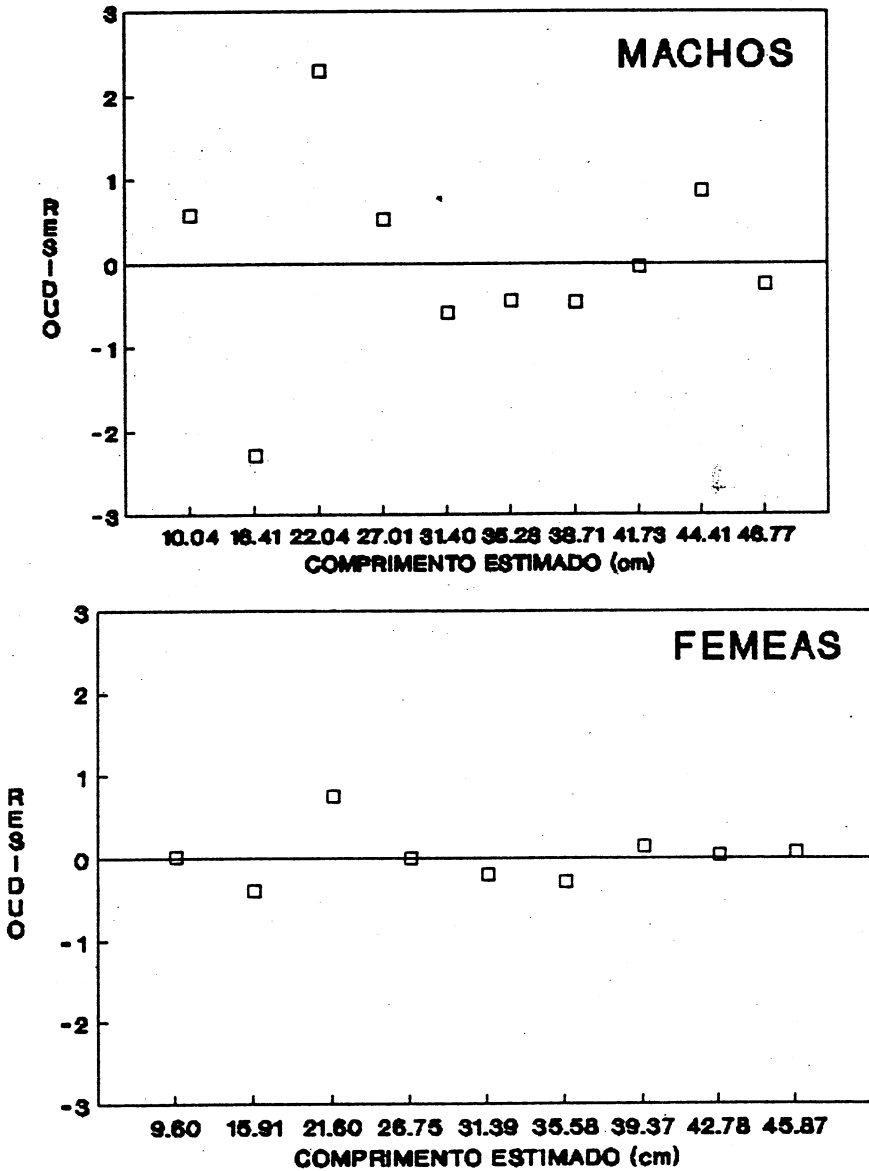


FIGURA 3: Distribuição dos resíduos estandardizados para a curva de crescimento de machos e fêmeas de *Rhinelepis aspera*.

TABELA 2: Distribuição de frequência e proporção sexual nas classes etárias de *R.aspera* no rio Paranapanema.

idade (anos)	n	Frequência (% do total)	Frequência (% de machos)
01	15	1,4	33,3
02	11	1,0	45,4
03	21	1,9	71,4
04	89	8,0	47,2
05	225	20,3	51,6
06	274	24,7	50,7
07	288	26,0	52,1
08	144	13,0	50,0
09	34	3,1	55,9
10	8	0,7	25,0
TOTAL	1109		50,9

DISCUSSÃO

Escamas e otólitos são as estruturas mais comumente utilizadas na estimativa de idade em teleósteos. O uso de vértebras raios de nadadeiras e outras estruturas ósseas, embora mais esporádico, tem sido bem sucedido. Para *R.aspera*, uma espécie desprovida de escamas, os otólitos e raios de nadadeiras mostraram-se, no entanto, inadequados. Os primeiros por apresentarem anéis irregulares quando vistos na superfície e dimensões muito reduzidas para suportar preparações especiais. Os raios das nadadeiras (peitorais e dorsal) por mostrarem anéis irregulares, muitas vezes erodidos em diferentes graus, a partir da região central. A utilização dos anéis de crescimento presentes nas vértebras, foi a alternativa encontrada para esta estimativa. As vértebras dos teleósteos, embora possam apresentar marcas conspícuas de crescimento, oferecem dificuldades e imprecisões nas medições do espaçamento entre anéis e na quantificação do incremento marginal, tanto pelo seu caráter anficélico, como pela forma geralmente alométrica de seu crescimento e irregularidades muitas vezes presentes nas suas bordas. Isto limita o uso de

TABELA 1: Valores estimados dos parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy (números entre parênteses são erros padrões assintóticos):

	Loo	k	to	n	r ²
machos	64,6 (7,88)	0,124 (0,0299)	-0,86 (0,295)	10	0,98
fêmeas	74,5 (4,20)	0,102 (0,0097)	-0,84 (0,089)	9	0,99
machos + fêmeas	68,2 (8,45)	0,116 (0,0258)	-0,84 (0,227)	10	0,99

PROPORÇÃO SEXUAL: A distribuição de freqüência e a proporção sexual das diferentes classes etárias são mostradas na Tabela 2. Os dados revelam que ambos os sexos alcançam idades similares. A despeito das restrições decorrentes do número reduzido de indivíduos nas classes extremas, o teste do X² ao nível de 95% não mostrou diferenças significativas entre a proporção de machos e fêmeas esperada (1:1) e a observada em cada classe.

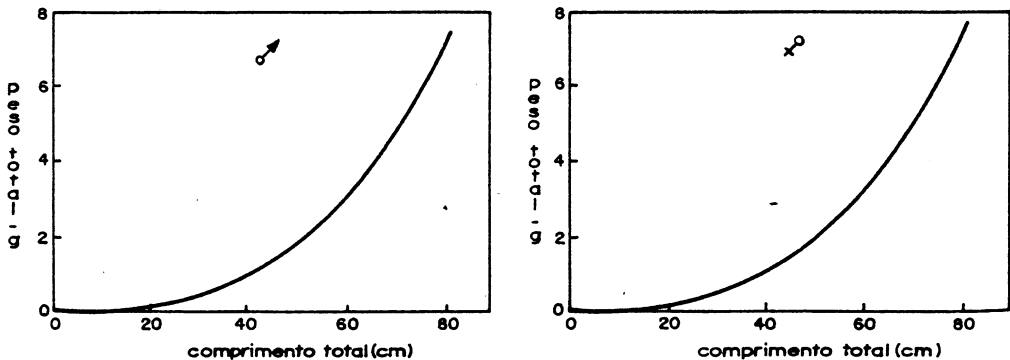


FIGURA 4: Relação peso comprimento de machos e fêmeas de *Rhinelepis aspera* do rio Paranapanema.

formação dos anéis e maturação gonadal e desova, no entanto, têm sido freqüentes em estudos em regiões tropicais (GOULART, 1981; BARBIERI & BARBIERI, 1983; MORALES-NIN & RALSTON, 1990). Os fatores intrínsecos ou extrínsecos que levam à formação das marcas de crescimento parecem atuar de maneira distinta entre espécies, populações, estoques ou mesmo entre classes etárias como mencionado por WILLIAM & BEDFORD (*op cit*). Para alguns autores a formação de anéis depende de um ritmo fisiológico inato. JOHNELS (1954), que acredita nesta possibilidade, transportou exemplares de *Barbus gambiensis* do rio Gambia até a Suécia e os manteve em condições de aquário. O crescimento foi interrompido e os anéis nas escamas depositados, precisamente, no tempo em que seus congêneres o faziam na África.

A constante de crescimento de von Bertalanffy (k) estimada para *R. aspera* (0,116) demonstra que a espécie tem um crescimento lento, assemelhando-se àquele dos loricarídeos estudados por NOMURA & MUELLER (1980), ANTONIUTTI (1981) e GOULART (1981). A idade e os comprimentos alcançados por esta espécie são, entretanto, superiores aos registrados por estes autores.

O comprimento máximo observado (54,0 cm) foi similar para machos e fêmeas. Embora tenham-se constatado maiores freqüências de fêmeas nos maiores comprimentos, estas não foram significativamente diferentes. Os comprimentos assintóticos estimados foram, entretanto, consideravelmente maiores nas fêmeas. Este fato pode estar refletindo a intensa atividade de pesca na área, incidindo sobre os indivíduos de maior porte.

No presente estudo o comprimento máximo (L_{max}) observado representou apenas 84% do comprimento assintótico dos machos e 73% nas fêmeas. Esta relação sugere que os valores do comprimento assintótico (L_{∞}) foram superestimados. BEVERTON (1963), por exemplo, constata, em outros grupos de peixes, que o comprimento máximo observado correspondeu a aproximadamente 95% do L_{∞} ($L_{\infty} = L_{max}/0,95$). MATHEWS & SAMUEL (1990) relatam, por outro lado, que esta relação é notavelmente influenciada pela taxa de crescimento e longevidade das espécies, registrando valores de 0,82 a 1,36 para a razão $L_{max}/(L_{\infty} \cdot 0,95)$. Para estes autores, espécies com maior longevidade apresentam $L_{\infty} < L_{max}/0,95$, ocorrendo o contrário naquelas de vida curta. Embora a idade máxima registrada para *R. aspera* (10 anos) permita enquadrá-la entre as espécies consideradas de baixa longevidade analisadas por MATHEWS & SAMUEL, seu crescimento lento e os valores obtidos na relação L_{∞}/L_{max} parecem corroborar a superestimativa de L_{∞} . Isto pode ter sido decorrência do pequeno número de indivíduos de idades mais avançadas utilizados no ajuste das curvas, fato que, por sua vez, poderia estar relacionado à suposta sobrepesca.

retrocálculo e dos procedimentos mais adequados para a estimativa da periodicidade de formação de anéis e validação de metodologia.

Nos estudos de idade e crescimento, a validação dos métodos de determinação de idade é considerada necessária ou mesmo indispensável à confiabilidade dos resultados (BEAMISH & McFARLANE, 1983a; WEATHERLEY & GILL, 1987). Poucos trabalhos, entretanto, mostraram resultados plenamente satisfatórios na validação da metodologia. BEAMISH & McFARLANE (1983b), analisando um total de 300 publicações nesta área, relatam que apenas 65% delas mencionaram ou tentaram a validação dos métodos utilizados, e apenas 3% foram satisfatoriamente validados. Os procedimentos mais seguros de validação consistem na análise de peixes de idade conhecida ou através de marcação-recaptura (PIDGEON, 1989). Isto entretanto é, na maioria das vezes, de difícil execução. Os procedimentos mais utilizados para este propósito consistem em comparações de idades obtidas em diferentes estruturas e na determinação da periodicidade na formação dos anéis de crescimento. No presente estudo a validação foi feita com base na determinação da periodicidade de formação de anéis, realizada pela análise das variações mensais no comprimento total médio, apresentado por grupos de peixes de mesma classe de número de anéis e pela frequência de anéis completos nas bordas das vértebras. Para isto foram consideradas apenas as classes de 3 a 9 anéis, sendo a frequência de anéis nas bordas analisada para o conjunto delas. Este procedimento pode introduzir alguma imprecisão na estimativa da época de formação dos anéis, uma vez que pode haver defasagem temporal na deposição das marcas de crescimento em exemplares de diferentes classes etárias (WILLIAMS & BEDFORD, 1973). O registro de anéis hialinos marginais em todos os meses do ano e a constância nos comprimentos médios em algumas classes de número de anéis com o decorrer do tempo, a despeito de poderem estar relacionados às características de crescimento da espécie, podem, também, resultar destas defasagens. O reduzido número de exemplares em algumas classes impediu, no entanto, a análise em separado.

As contagens dos anéis de crescimento, realizadas independentemente em duas ocasiões, mostraram resultados não coincidentes em cerca de 15% dos exemplares, sendo que aproximadamente a metade destes (8%) mostraram anéis irregulares e foram descartados da análise. A despeito do elevado percentual de discrepâncias entre as duas leituras, estas foram superiores a 2 anéis em apenas 2% do total de vértebras analisadas, a maioria pertencente a exemplares de maior porte. Estes valores demonstram uma precisão relativamente alta na determinação da idade, se considerado o fato de a espécie ser tropical, ter um período reprodutivo prolongado (AGOSTINHO *et al.*, 1986) e uma taxa de crescimento relativamente baixa.

A formação dos anéis nas classes de 3 a 9 foi, claramente, anual, sendo constatada no bimestre abril-maio. Nesta ocasião as temperaturas foram decrescentes (outono-inverno) e tanto as médias do fator de condição como do peso relativo do fígado (relação hepatossomática) foram reduzidas (AGOSTINHO *et al.*, 1990). Quedas na temperatura e redução na atividade alimentar têm sido associadas à marcação de anéis em outros estudos (DURAND & LOUBENS, 1969; BARBIERI *et al.*, 1980; KRUG & HAIMOVICI, 1989). Associações entre

CONCLUSÕES

A análise biométrica e dos anéis de crescimento de 1.321 exemplares de *Rhinelepis aspera*, capturados no rio Paranapanema, afluente do rio Paraná, durante o período de junho de 1980 a maio de 1981, revelou que:

. As vértebras mostraram-se mais adequadas ao estudo de idade e crescimento da espécie que os otólitos e as secções dos primeiros raios das nadadeiras dorsal e peitorais;

. Os anéis etários são depositados anualmente no bimestre abril-maio nas classes de anéis analisadas (3 a 9);

. Os valores estimados do comprimento assintótico da expressão de von Bertalanffy para machos, fêmeas e sexos agrupados foram, respectivamente, 64,6, 74,4 e 68,2; e os da taxa de crescimento (k), respectivamente, 0,124, 0,103 e 0,116.

. A relação peso (Wt) / comprimento (Lt) foi expressa para os machos como $Wt = 0,0153.Lt^{2,986}$, para as fêmeas $Wt = 0,0137.Lt^{3,018}$ e para os sexos agrupados $Wt = 0,0151.Lt^{3,007}$.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Dra. Anna Emilia Amato de Moraes Vazzoler e ao Dr. Miguel Petre Júnior pela gentileza da revisão dos manuscritos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; BARBIERI, G.; VERANI, J.R. & HAHN, N.S. 1990 Variações no fator de condição e do índice hepato-somático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Porecatu, PR. *Ciencia e Cultura*, 42(9):711-714.
- AGOSTINHO, A.A.; BARBIERI, G.; VERANI, J.R. & AGOSTINHO, C.S. 1986 Ciclo reprodutivo e primeira maturação de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Teleostei-Loricariidae) no rio Paranapanema. *Unimar*, Maringá, 8(1):17-27.
- AGOSTINHO, A.A.; BARBIERI, M.C.; AGOSTINHO, C.S. & BARBIERI, G. 1987 Biologia reprodutiva de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Teleostei, Loricariidae) no rio Paranapanema. I. Estrutura dos testículos e escala de maturidade. *Rev. Brasil. Biol.*, 47(3):309-317.

- AGOSTINHO, A.A.; BARBIERI, M.C.; BARBIERI, G. & AGOSTINHO, C.S. 1987 Biologia reprodutiva de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Teleostei, Loricariidae) no rio Paranapanema. II. Estrutura dos ovários e estádios de maturação. *Rev. Brasil. Biol.*, 47(3):319-328.
- AGOSTINHO, A.A.; BORGHETTI, J.R.; DOMANICZKY, C.M. & OKADA, E.K. 1989 Produção pesqueira e situação da pesca no reservatório de Itaipu. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS, 18, abril, Foz do Iguaçu, 1989, Anais... Foz do Iguaçu, Comitê Brasileiro de Grandes Barragens, v.2, p.1059-1075.
- ANGELESCU, V. & GNERI, F.S. 1949 Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio en algunos peces del rio Uruguay y del rio de La Plata. I. Tipo omnívoro e iliófago en representantes de las familias "Loricariidae" y "Anostomidae". *Rev. Inst. Nac. Invest. C. Nat.*, 1(6):161-272.
- ANTONIUTTI, D.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; GODINHO, H.M. & PAIVA, P. 1985 Relação peso total/comprimento total, crescimento e idade do cascudo *Plecostomus albopunctatus* Règan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, 12(4):105-20.
- BARBIERI, G. & BARBIERI, M.C. 1983 Growth and first sexual maturation size of *Gymnotus carapo* (LINNAEUS, 1758) in the Lobo reservoir (State of São Paulo, Brazil) (Pisces, Gymnotidae). *Rev. Hydrobiol. trop.*, 16(2):195-201.
- BARBIERI, G.; SANTOS, E.P. & BARBIERI, M.C. 1980 Biologia de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaisnard, 1824), na represa do loba (SP). I. Crescimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, Rio de Janeiro, 1980, Anais... Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, p.312-342.
- BEAMISH, R.J. & McFARLANE, G.A. 1983 Validation of age determination estimates: the forgotten requirements. *Transactions of the American Fisheries Society*, 112:735-43.
- BEVERTON, R.J.H. 1963 Maturation, growth and mortality of clupeid and engraulid stocks in relation to fishing. *Rapp. p.-v. Reun. Cons. perm. int. Explor. Merc.*, 154:44-67.
- DURAND, J.R. & LOUBENS, G. 1969 Croissances en longueur d'*Alestes baremoze* (Joannis, 1835) (Poissons, Characidae) dans le bas Chari et le Lac Tchad. *Cah. ORSTOM (Hydrobiol)*, 3(1):56-105.

- GOULART,E. 1981 *Estrutura populacional, idade e crescimento de Plecostomus commersonii (Valenciennes,1840) (Osteichthyes,Loricariidae) da represa Capivari-Cachoeira, Paraná*. Curitiba, 110p. (Tese Mestrado. Depto.Zoologia. Universidade Federal do Paraná), 1981.
- JOHNELS, A.G. 1954 Notes on fishes from the Gambia river. *Ark.Zool.*,6(17):327-411.
- KRUG, L.C. & HAIMOVICI,M. 1989 Idade e crescimento da enchova *Pomatomus saltatrix* do sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 11(1):47-61.
- MATHEWS,C.P. & SAMUEL,M. 1990 The relationship between maximum and asymptotic length in fishes. *Fishbyte*,8(2):14-16.
- MONTEIRO,F.P. 1965 Contribuição dos cascudos à prudoção pesqueira do rio Piracicaba. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ZOOLOGIA, 2, São Paulo, 1977, *Anais...* São Paulo, s.c.p., p.192-202.
- MORALES-NIN,B. & RALSTON,S. 1990 Age and growth of *Lutjanus kasmira* (Forsk.) in Hawaiian waters. *J.Fish Biol.*,36:191-203, .
- NOMURA,H. & MUELLER,I.M.M. 1980 Biologia do cascudo *Plecostomus hermanni* Ihering, 1905 do rio Mogi Guaçu, São Paulo (Osteichthyes,Loricariidae). *Rev.Brasil.Biol.*, 40(2):267-275.
- PIDGEON,R.W.J. 1989 Age and growth of freshwater herring, *Potamalosa richmondia* Macleay (Clupeidae:Hyperlophinae) in the Bellinger River, New South Wales. *Aust.J.Mar.Freshwater Res.*, 40:679-92.
- SAILA,S.B., RECKSIEK,C.W. & PRAGER,M.H. 1988 *Basic Fishery Science Programs: a compendium of microcomputer programs and manual of operation*. Amsterdam, Elsevier Science Publishers, 230p.
- SANTOS,E.P. 1978. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, HUCITEC-EDUSP, 129p.
- WEATHERLEY,A.H. & GILL,H.S. 1987 *The biology of fish growth*. London, Academic Press, 443 p.
- WILLIAMS,T. & BEDFORD,B.C. 1974 The use of toliths for age determination. In: T.B.Bagenal, ed. *The ageing of fish*,pp 114-123. Old Woking Surrey, Unwin Brothers, n.c.p.
- ZAR,J.H. 1974 *Biostatistical Analysis*. London, Prentice-Wall, 620p.