

Marina Faria do Amaral

**Crescimento de *Pimelodella pappenheimi* (Siluriforme, Pimelodidae)
no rio das Pombas (Paranaguá- PR)**

Monografia entregue ao Departamento de Zoologia,
Setor de Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Paraná, como requisito para obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas

CURITIBA

1997

ÍNDICE :

Agradecimentos.....	II
Resumo.....	III
1. Introdução.....	1
2. Material e métodos.....	3
3. Resultados.....	5
4. Discussão.....	11
5. Bibliografia citada.....	14

AGRADECIMENTOS:

Ao orientador, amigo e “pai” Marcelo Aranha, pela paciência nestes 27 meses de gestação, que fizeram nascer em mim o gosto pela pesquisa; e pelas inúmeras “quebras-de-galho”.

À amiga Márcia, que de certa forma também me orientou.

Às professoras Maria de Lourdes Pereira Esper e Dulce Maria Antoniutti pelas dicas que me deram à respeito de trabalhos com crescimento e pela participação na banca.

Ao Dr. Carlos A. de S. Lucena pela identificação taxonômica da espécie.

À Denise Takeuti pela participação nas coletas e pela amizade.

Ao Emerson e à Denise pelas estadias na casa em Morretes.

À todos os colegas que participaram das coletas, Zão, Luiz, Queixo, Ariel, Peterson, Emerson e Free way pela ajuda.

E à minha mãe Yara e ao Rosinha que sempre me incentivaram a buscar coisas na vida.

RESUMO:

O estudo do crescimento de determinada espécie, juntamente com outras táticas, é de grande importância para o conhecimento da autoecologia de uma população. Coletas mensais foram realizadas entre setembro-95 e fevereiro-97 no rio das Pombas (bacia do rio Guaraguaçu, município de Paranaguá) utilizando-se a pesca elétrica. Foram retirados otólitos, vértebras e espinhos (o primeiro raio da nadadeira peitoral) para leitura de anéis de crescimento em *Pimelodella pappenheimi*. Estas estruturas foram usadas para testar diferentes técnicas, definindo qual delas possibilitava melhor visualização dos anéis etários nesta espécie. Foi definida a relação peso total-comprimento total. A análise do crescimento foi baseada na construção do gráfico dos segmentos, e das curvas de crescimento em comprimento e em peso, sendo os dados ajustados segundo a expressão de von Bertalanffy. Verificamos que a formação de anéis é anual e que a idade máxima atingida por *P. pappenheimi* é de aproximadamente 4 anos. A equação obtida para o crescimento em comprimento é $L_t = 15.86 [1 - e^{-0.5782(t+0.1551)}]$ e para o crescimento em peso é $W_t = 24.23 [1 - e^{-0.5782(t+0.1551)}]^{3.12}$.

Introdução:

As comunidades ictícolas tropicais são caracteristicamente diversificadas, com grande número de espécies e interrelações muito complexas. Lowe-McConnell (1987) cita a fauna de peixes de água doce neotropical como sendo a mais rica e diversificada do mundo, porém carecendo de estudos. No Brasil, a escassez de estudos abordando a autoecologia da ictiofauna, principalmente no tocante a espécies de pequeno porte, dificulta a compreensão do funcionamento destas comunidades e o manejo destes ecossistemas.

Os rios costeiros são ambientes caracteristicamente muito instáveis (Menezes & Caramaschi, 1994). Desta forma, as condições oscilantes dos ambientes de água doce devem ter desempenhado um papel determinante na seleção de características flexíveis, como por exemplo a fecundidade, a idade de primeira maturação e a longevidade, para que as populações que vivem nesses sistemas pudessem ajustar-se à instabilidade do meio (Mann *et al.*, 1984). Esta heterogeneidade faz de tais ambientes modelos excelentes de estudo das estratégias bionômicas das populações e para a compreensão dos mecanismos adaptativos a diferentes condições ambientais.

As estratégias bionômicas dos peixes são fortemente influenciadas pelas características bióticas e abióticas do ambiente. Vários autores têm demonstrado a capacidade da ictiofauna em adaptar sua dinâmica populacional às condições locais (*e.g.* Kramer, 1978; Lobon-Cervia *et al.*, 1991). Dentre as estratégias bionômicas que caracterizam a autoecologia de um peixe, o estudo do crescimento pode auxiliar muito na compreensão da estrutura e dinâmica populacional como um todo. Segundo Nikolsky (1963), o crescimento é uma propriedade adaptativa que depende da espécie e do ambiente em que ela se encontra.

A taxa de crescimento de um indivíduo depende da energia obtida por ele e como esta energia é utilizada. Nos indivíduos que se encontram em fase reprodutiva, por exemplo, a energia é canalizada para o desenvolvimento gonadal implicando em pouco crescimento corpóreo.

Os períodos em que o crescimento é lento ficam registrados, em algumas estruturas ósseas, como anéis opacos, o que é resultado de uma maior deposição de minerais. Os momentos em que o crescimento é mais acelerado correspondem as áreas hialinas destas estruturas. A periodicidade com que os anéis formam-se, geralmente está associada a fatores sazonais, sendo a

temperatura o fator de maior destaque (e.g. Lagler *et al.*, 1962). Porém, Nikolsky (1963) julga incorreto considerar a formação de anéis como consequência apenas de fatores sazonais; para o autor, a época de formação dos anéis é um resultado de processos internos e externos simultaneamente. Em regiões tropicais, as variações de temperatura são menos marcantes, tornando mais difícil a identificação dos fatores responsáveis pela periodicidade com que os anéis formam-se. Nestes casos, é importante estudar-se os possíveis parâmetros que devem estar atuando na formação de anéis nestas populações. Lagler *et al.* (*op. cit.*) citam os períodos de seca como principais fatores influenciadores da periodicidade do crescimento em águas tropicais. Outros autores relacionam a formação de anéis com a época de desova (e.g. Gurgel & Barbieri, 1991).

Além do método da observação de anéis etários, vários autores (e.g. Vazzoler, 1981) propõem o método de Petersen para estimar o crescimento de peixes. Porém, Vazzoler (*op.cit.*) não recomenda este método para espécies com período de desova prolongado, com desova tipo parcelada, quando há seleção pelo aparelho de captura ou quando ocorre mistura de jovens de diferentes áreas de crescimento.

Existem poucos estudos referentes ao crescimento de peixes da família Pimelodidae, podendo ser citados Gurgel & Barbieri (1991), que definiram a idade e crescimento para *Rhamdia branneri*; Fenerich *et al.* (1975) que trabalharam com *Pimelodus maculatus*, e Nomura *et al.* (1972) com *Pimelodus clarias*. Quanto à biologia de *Pimelodella pappenheimi*, foram feitos estudos referentes à alimentação e ocupação espacial (Aranha *et al.*, submetido) e à estratégia reprodutiva (Amaral *et al.*, submetido).

Este trabalho teve como objetivo geral estimar o crescimento de *Pimelodella pappenheimi* no rio das Pombas. Mais especificamente, os objetivos foram: definir a relação peso-comprimento para machos e fêmeas; determinar a melhor técnica para a visualização de anéis etários em *P. pappenheimi* ; e estimar o crescimento em comprimento e em peso da espécie através da contagem de anéis etários e através do deslocamento de modas, definindo assim as curvas de crescimento.

Materiais e métodos:

No rio das Pombas (Bacia do rio Guaraguaçu, Município de Paranaguá-PR), foram realizadas coletas mensais entre set/95 e fev/97, utilizando-se a pesca elétrica, para o estudo da estratégia reprodutiva de *P. pappenheimi*. Aproximadamente 15 exemplares por mês foram medidos quanto ao comprimento total (em centímetros), pesados (com aproximação à miligramas) e dissecados. De alguns destes indivíduos foram retiradas estruturas ósseas (otólitos, vértebras e espinhos, o primeiro raio da nadadeira peitoral) para o estudo do crescimento da espécie.

Bimestralmente, foram realizadas coletas mais prolongadas envolvendo maior captura de exemplares. Nestas coletas, além dos 15 exemplares que eram reservados para trabalhos em laboratório, todos os outros indivíduos coletados também eram medidos quanto ao comprimento total e posteriormente devolvidos ao rio.

Em laboratório, escolhemos indivíduos de comprimento total bem variado para a retirada de espinhos (o primeiro raio da nadadeira peitoral), algumas vértebras da região anterior da coluna vertebral e pares dos otólitos *Lapillus*. Otólitos foram extraídos mensalmente e vértebras e espinhos bimestralmente.

A relação peso-comprimento foi inicialmente obtida para machos e fêmeas separadamente, através da expressão:

$$W_t = a \cdot L_t^b$$

Onde W_t é o peso total (em gramas), L_t é o comprimento total (em centímetros) e a e b são estimativas dos parâmetros de correlação. Os valores de a e b foram obtidos pelo método dos mínimos quadrados.

As retas estimadas para machos e fêmeas foram comparadas entre si pelo intervalo de confiança (95% de confiança) da reta estimada para todos os dados agrupados. Estas retas foram obtidas pela logaritmização dos dados.

De acordo com esta metodologia, analisou-se se as retas obtidas para machos e fêmeas separadamente estavam contidas no intervalo de confiança estimado para a reta obtida

para os sexos agrupados. Caso estivessem contidas, considerou-se que não haviam diferenças entre as equações das retas de machos e fêmeas. Caso contrário, os sexos deveriam ser necessariamente analisados separados.

Foi utilizado o método de Petersen para todos os dados de comprimento total, incluindo o comprimento daqueles exemplares medidos apenas no campo. Este método baseia-se na análise de distribuição de frequências por classes de comprimento, resultando na formação de curvas polimodais.

Otólitos e vértebras de indivíduos de pequeno, médio e grande porte foram lavados com água e detergente. Este material foi sujeito a testes segundo quatro metodologias diferentes para que fosse determinada a melhor técnica para a visualização dos anéis de crescimento. Dentre estes métodos estão a imersão em óleo mineral, a imersão em xilol por alguns minutos (Vazzoler, 1981), a clarificação em creosoto (Jones & Hynes, 1950), e a imersão em alizarina com Hidróxido de Sódio, seguida de água oxigenada para diferenciação dos anéis opacos (método de William, 1941 modificado por Lamarca, 1966).

O material foi observado sobre fundo escuro, sob microscópio estereoscópico com luz refletida. A leitura dos anéis foi feita segundo Jones & Hynes (1950). O gráfico dos segmentos foi construído conforme metodologia proposta por Vazzoler (1981). Para este gráfico, os dados foram agrupados trimestralmente e o número de anéis foi determinado levando-se em consideração a formação de anéis opacos. Seguindo novamente a metodologia de Vazzoler (*op. cit.*), foi aplicada a transformação Ford-Walford para verificar a linearidade dos pontos. A curva de crescimento em comprimento foi obtida pela expressão de von Bertalanffy $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$, onde L_t é o comprimento na idade t , L_∞ é o comprimento assintótico, k é um parâmetro que descreve o quão rapidamente o comprimento assintótico é alcançado, t é a idade considerada no instante t , e t_0 é a idade hipotética quando o comprimento é zero. A curva de crescimento em peso foi obtida a partir da relação peso/comprimento associada à expressão da curva do crescimento em comprimento ($W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$, onde $W_\infty = a \cdot L_\infty^b$, a e b s, o os coeficientes linear e angular da reta, respectivamente).

Resultados:

A amplitude obtida para o comprimento total entre machos foi de 3,6 cm a 14,8 cm; para fêmeas foi de 4,4 cm a 15 cm. Quanto ao peso total, os valores mínimo e máximo verificados para os machos foram de 0,299 g e 16,853 g respectivamente; enquanto fêmeas atingiram 0,388 g no mínimo e 21,45 g no máximo.

A análise da relação peso-comprimento para machos e fêmeas apresentou valores de a e b muito próximos entre os sexos ($a = -5,41$ e $b = 3,11$ para machos, e $a = -5,47$ e $b = 3,14$ para fêmeas), estando as retas correspondentes compreendidas no mesmo intervalo de confiança (tabela 1). Isto tornou possível a análise da relação peso-comprimento com os sexos agrupados, conforme está representada na figura 1.

O número de indivíduos obtidos para a análise bimestral de deslocamento de moda são os seguintes: 29 (set/out-95), 32 (nov/dez-95), 62 (jan/fev-96), 58 (mar/abr-96), 85 (mai/jun-96), 85 (jul/ago-96), 53 (set/out-96), 37 (nov/dez-96) e 32 (jan/fev-97). Sendo um total de 473 indivíduos.

No total, foram retirados 156 pares de otólitos, 84 espinhos peitorais e 81 vértebras. Embora algumas vértebras tenham apresentado anéis muito nítidos, a melhor estrutura para a visualização dos anéis em *Pimelodella pappenheimi* foram os otólitos. Os espinhos não foram testados devido à falta de um método eficiente para corte dos mesmos. Dentre as metodologias testadas, a clarificação em xilol seguida de imersão em glicerina para observação foi a que possibilitou melhor leitura. Depois desta, a imersão dos otólitos em óleo mineral foi a de melhor resultado, porém algumas estruturas necessitaram de clarificação prévia. A impregnação de alizarina corou bem os anéis das vértebras, mas não corou os otólitos, mesmo deixando-os imersos na solução por 24 horas. A utilização do método com creosoto, clarificou demais as áreas opacas, deixando a estrutura inteira hialina ou dando a impressão da presença de múltiplos anéis, impossibilitando a leitura dos anéis opacos.

Para todo o período estudado, obtivemos 35 indivíduos com zero anéis opacos, 56 com um anel, 61 com dois anéis e 4 com três anéis. O gráfico dos segmentos (figura 2) indica que a formação do anel é anual ocorrendo entre o verão e outono.

Na transformação de Ford-Walford (figura 3), o coeficiente de determinação (r^2) obtido foi de 0,97. Os indivíduos cresceram em comprimento conforme a expressão $L_t = 15.86 [1 - e^{-0.5782(t+0,1551)}]$ representada graficamente na figura 4.A. O crescimento em peso se deu conforme a expressão $W_t = 24.23 [1 - e^{-0.5782(t+0,1551)}]^{3,12}$, cuja curva está representada na figura 4.B.

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS / UFPA

Comprimento (Ln Lt)	Intervalo de Confiança Para Sexos Agrupados		Sexos	Separados
	Mínimo	máximo	Fêmeas	Machos
1,0	-2,2503	-2,3686	-2,3301	-2,2955
1,2	-1,6352	-1,7337	-1,7026	-1,6727
1,4	-1,0198	-1,0989	-1,0743	-1,0499
1,6	-0,4041	-0,4646	-0,4461	-0,4270
1,8	0,2125	0,1689	0,1821	0,1958
2,0	0,8314	0,8001	0,8103	0,8186
2,2	1,4558	1,4258	1,4385	1,4414
2,4	2,0863	2,0454	2,0667	2,0642
2,6	2,7195	2,6623	2,6950	2,6871
2,8	3,3538	3,2781	3,3232	3,3099

Tabela 1: Valores mínimos e máximos do intervalo de confiança da reta da relação peso-comprimento para os sexos agrupados e os valores obtidos para as retas de machos e fêmeas separados.

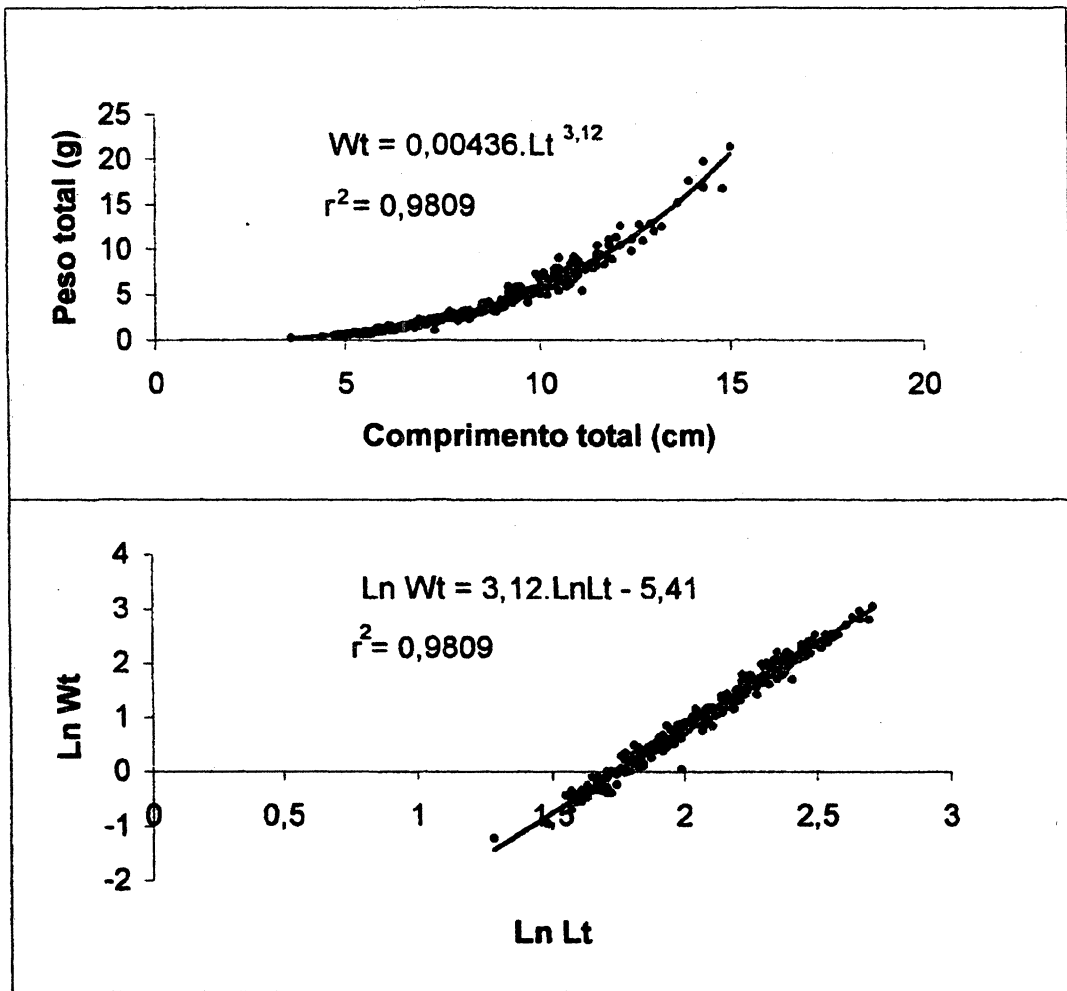


Figura 1: Relação peso total-comprimento total para *Pimelodella pappenheimi* no período estudado. Acima, curva obtida pelos pesos e comprimentos, e abaixo reta obtida pela logaritmização dos dados.

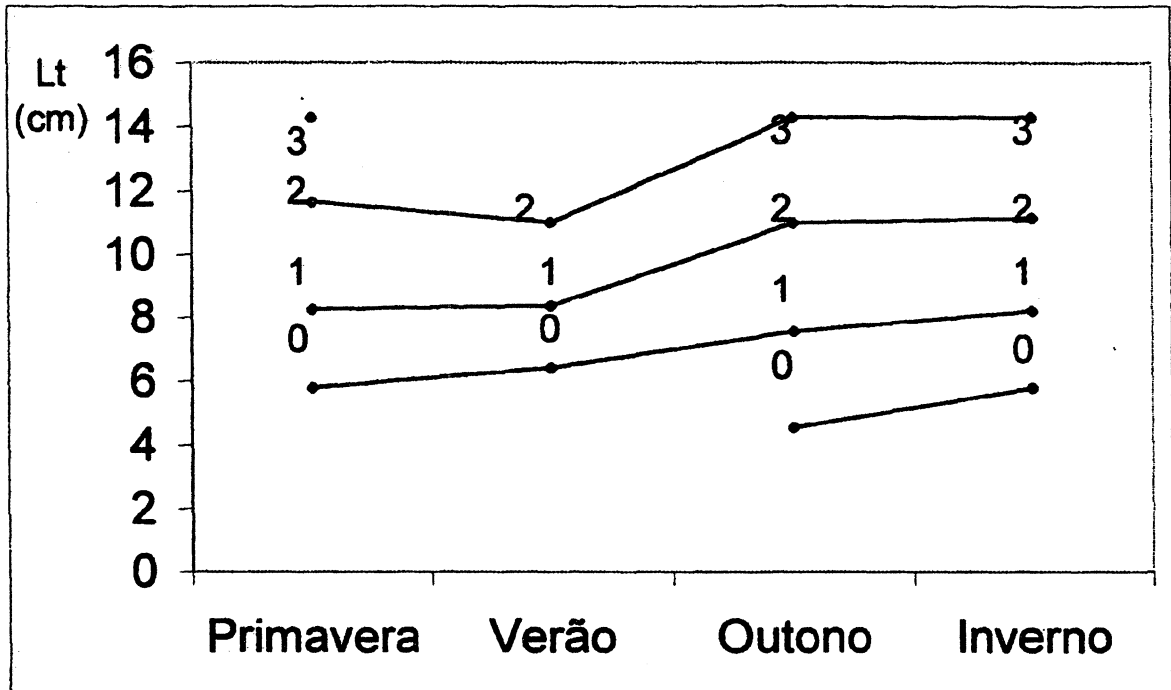


Figura 2: Gráfico dos segmentos construído a partir dos dados trimestrais de frequência de comprimentos para grupos com mesmo número de anéis em *Pimelodella pappenheimi*. Os valores 0, 1, 2 e 3 representam os números de anéis etários.

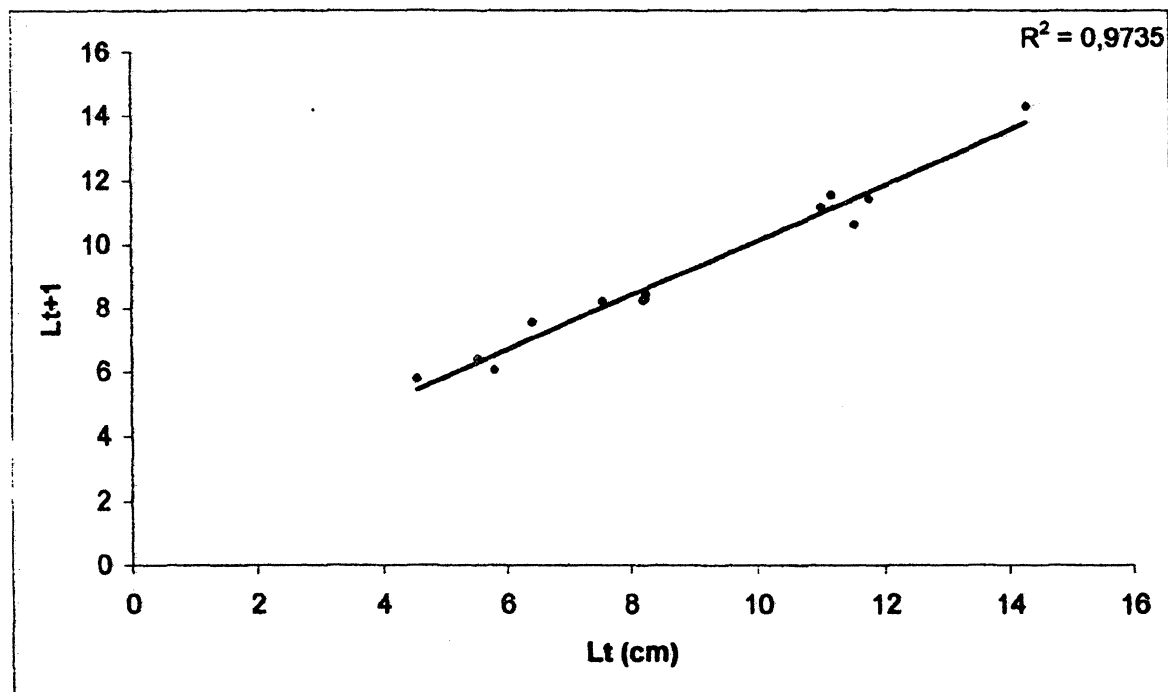


Figura 3: Reta obtida através da Transformação de Ford-Walford para *Pimelodella pappenheimi* no período estudado.

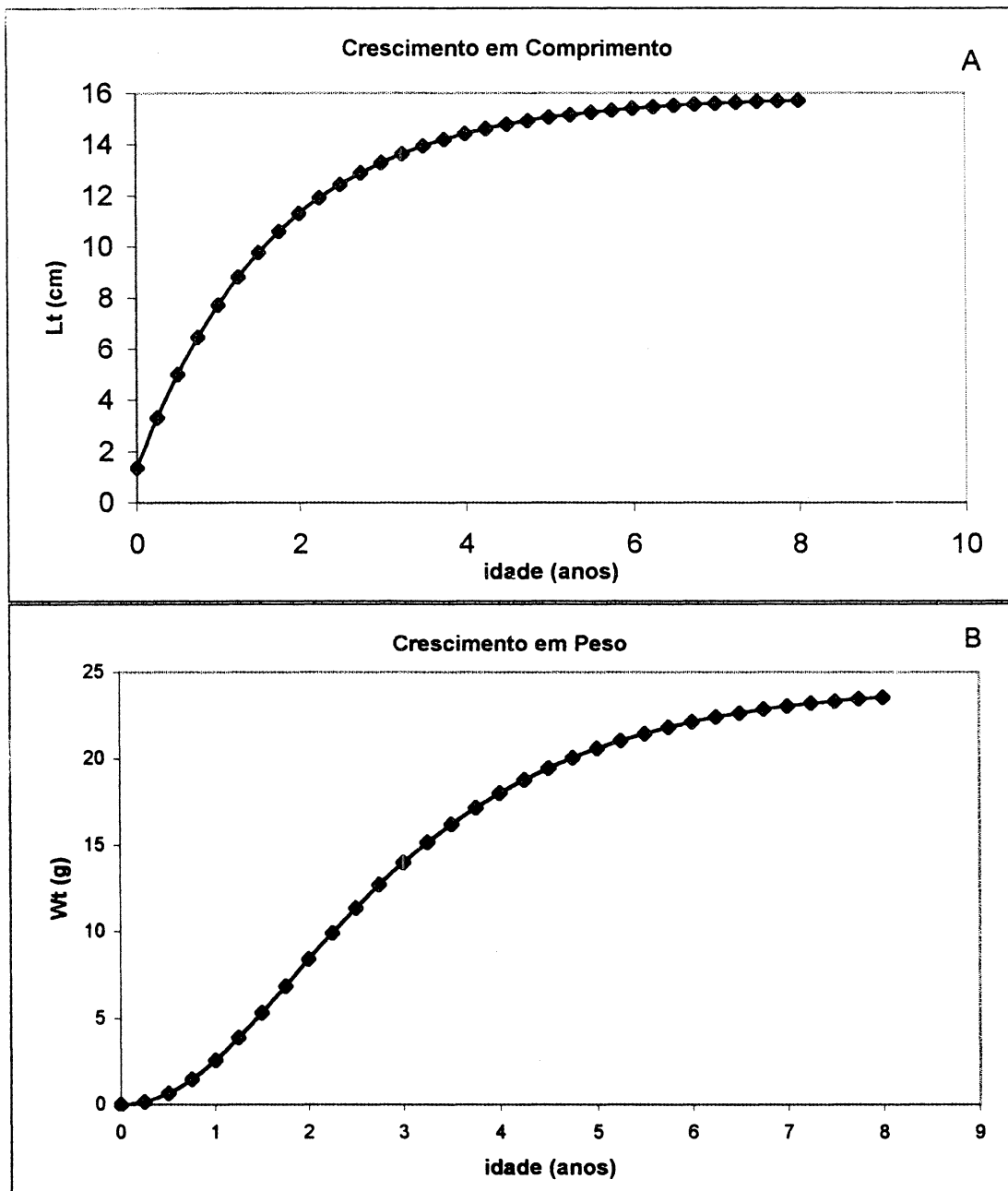


Figura 4: Curvas de crescimento de *Pimelodella pappenheimi* para o período estudado. Em A crescimento em comprimento e em B, crescimento em peso de acordo com as expressões de von Bertalanffy.

Discussão:

Os exemplares de *Pimelodella pappenheimi* coletados no rio das Pombas, praticamente não apresentaram diferença entre os comprimentos totais de machos e fêmeas. Se a diferença entre as equações da relação peso-comprimento obtidas para cada sexo fosse significativa, os sexos deveriam ser analisados separadamente. Isto não ocorreu com os dados de *P. pappenheimi* no presente estudo, diferindo da análise dos dados de *Rhamdia branneri* (Gurgel & Barbieri, 1991), na qual os sexos foram analisados separadamente.

As equações obtidas para a relação peso-comprimento para o período estudado permitem calcular o peso a partir do comprimento e vice-versa (Rossi, 1974). Nos gráficos da relação peso-comprimento, o r^2 obtido foi alto, indicando boa aderência dos pontos às retas.

A estimativa do crescimento a partir do deslocamento de modas não apresentou resultados elucidativos. Isso pode ter ocorrido pelo fato de *P. pappenheimi* ser uma espécie de desova parcelada (Amaral et al., 1997), ou pelo número de indivíduos utilizados para a análise ser baixo.

Em relação aos testes feitos com vértebras e otólitos, estes mostraram vantagens e desvantagens. O xilol apresentou bons resultados, mas os otólitos maiores ou mais opacos necessitaram de um tempo mais longo no xilol (de dois a quinze minutos no máximo) com observações esporádicas até conseguir a clarificação desejada. A alizarina corou muito os anéis das vértebras, mesmo quando imersas por poucos minutos, necessitando assim serem muito bem lavadas e ficarem na água oxigenada por mais tempo. Por outro lado, este método não funcionou para os otólitos, que não coraram mesmo ficando 24 horas imersos na alizarina. O uso de creosoto clarificou muito os anéis, não sendo possível uma leitura confiável.

Houve uma certa dificuldade na leitura de anéis. Frequentemente não era possível determinar os limites entre eles. Outras dificuldades encontradas foram em relação à ocorrência de anéis múltiplos, e a detecção de anel opaco na borda. Neste último caso, a visualização do anel opaco era dificultada devido à menor espessura da borda do otólito.

O gráfico dos segmentos apresentou uma pequena queda nos valores de comprimento de indivíduos com dois anéis entre a primavera e o verão. Segundo Vazzoler (1981), isto é uma falha que não deveria ocorrer, uma vez que a tendência lógica é de que os

indivíduos estejam crescendo com o decorrer do tempo. Sugere-se que isto tenha ocorrido neste estudo devido ao baixo número de otólitos observados. Foram analisados apenas 156 pares de otólitos, enquanto em outros trabalhos pode-se observar amostras bem maiores, como por exemplo a análise de 997 pares de otólitos no trabalho de Gurgel & Barbieri (1991), e 1321 vértebras analisadas por Agostinho *et al.* (1991), dentre outros. Porém, o alto valor obtido para o coeficiente de determinação (r^2) no presente estudo, é um forte indicio da representatividade dos dados, e permitiu a aplicação da expressão de von Bertalanffy. Além disso, amostras coletadas em riachos certamente serão menores que aquelas obtidas em rios de grande porte, onde foram coletados os peixes utilizados nos trabalhos acima citados. Em riachos, as populações são menores e a captura excessiva de indivíduos poderia ser prejudicial para toda a comunidade.

O período de formação dos anéis coincide com o final do período reprodutivo da espécie (AMARAL *et al.*, submetido). Sugere-se que em *Pimelodella pappenheimi* esta formação possa estar relacionada com a desova, período no qual o maior investimento energético é direcionado à esta atividade. Também podem estar influenciando no surgimento dos anéis, as fortes variações ambientais, como as trombas d'água, que comumente ocorrem no rio das Pombas no fim do verão.

Em relação aos resultados obtidos na estimativa do crescimento em função da idade atingida pelos indivíduos, as curvas de crescimento demonstraram que *P. pappenheimi* cresce mais rápido que *Rhamdia branneri*, cujo crescimento foi verificado por Gurgel (1991). *P. pappenheimi* apresentou taxa de crescimento de 0,57, enquanto para *Rhamdia branneri* esta taxa foi de 0,21 para fêmeas e 0,28 para machos. Observou-se que o crescimento em comprimento de *P. pappenheimi* foi mais acentuado até o segundo ano de vida, tornando-se lento nos anos seguintes; já o crescimento em peso foi mais acentuado entre o primeiro e o quarto anos de vida.

Os valores obtidos para L_{∞} e W_{∞} são bem próximos aos valores encontrados nos peixes de maior porte coletados no rio das Pombas. Sendo este mais um motivo de confiabilidade nos dados.

Vazzoler (1971), comenta que há uma relação entre os valores de K, duração de vida e L_{∞} . Nos indivíduos em que o crescimento é mais rápido (K é alto), o período de vida é menor e os comprimentos máximos atingidos são menores. Isto pode ser verificado quando compara-se *P. pappenheimi* com *R. branneri*. *P. pappenheimi*, apresentou $K=0,57$, seu comprimento

assintótico foi 15,86 cm e a espécie vive até aproximadamente 4 anos. *R. branneri*, cujo $K=0,21$ para fêmeas e 0,28 para machos; apresentou $L_{\infty} = 37,5$ cm e 42 cm para machos e fêmeas respectivamente, e vive até aproximadamente 6 anos.

Em ambientes instáveis, é importante que as espécies desenvolvam táticas para conseguirem sobreviver e deixar descendentes. *Pimelodella pappenheimi* apresenta crescimento e desenvolvimento rápidos, sendo estas táticas de grande importância para uma espécie de curto período de vida. O desenvolvimento rápido implica em fatos como por exemplo uma grande capacidade natatória em indivíduos jovens e reprodução precoce. A espécie em questão se reproduz precocemente, seu comprimento médio de primeira maturação foi de 6,3cm (Amaral *et. al.*, submetido), o qual corresponde a indivíduos de aproximadamente um ano de vida. O conjunto de táticas bionômicas conhecidas para a espécie, indicam que *P. pappenheimi* apresenta uma estratégia de vida adequada à instabilidade do habitat, garantindo sua manutenção.

Bibliografia citada:

AGOSTINHO, A.A., BARBIERI, G. & VERANI, J.R. 1991. Idade e crescimento do cascudo preto *Rhinelepis aspera* (Siluriformes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Bacia do rio Paraná. Revista UNIMAR 13(2):259-272p.

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS / UFPR

AMARAL, M.F., ARANHA, J.M.R. & MENEZES, M.S. Reproductive strategy of *Pimelodella pappenheimi* Ahl, 1923 (Siluriformes, Osteichthyes) in a coastal stream in Southern Brazil. (Submetido à revista Studies on Neotropical Fauna and Environment).

ARANHA, J.M.R., TAKEUTI, D.F. & YOSHIMURA, T. M. Habitat use and food partitioning of the fishes in the Mergulhão stream (coastal stream of Atlantic Forest, Brazil). (Submetido à revista Environmental Biology of Fishes).

GURGEL, H.C.B. & BARBIERI, G., 1991. Idade e crescimento do bagre amarelo, *Rhamdia branneri* Haseman, 1911 (Siluriformes, Pimelodidae) do rio Iguaçu/Paraná. Revista UNIMAR 13(2):248-258.

JONES, J. W. & HYNES, B. N., 1950. The age and growth of *Gasterosteus aculeatus*, *Pygosteus pungitius* and *Spinachia vulgaris*, as shown by their otoliths. Journal Animal Ecology, 19: 59-73.

KRAMER, D.L., 1978. Reproductive seasonality in the fishes of a tropical stream. Ecology, 59(5): 976-985.

- LAGLER, K. F., BARDACH, J. E. & MILLER, R. R., 1962. Ichthyology. John Wiley and Sons, Inc. New York, 172-178p.
- LAMARCA, M. J., 1966. A simple technique for demonstrating calcified annuli in the vertebrae of large elasmobranchs. COPEIA, 1966(2): 351-352.
- LOBON-CERVIA, J., MONTANES, C. & SOSTOA, A. de, 1991. Influence of environment upon life history of gudgeon, *Gobio gobio* (L.): a recent and successful colonizer of the iberian peninsula. J. Fish Biol., 39: 285-300.
- LOWE-McCONNELL, R.H., 1987. Ecological Studies in Tropical Fish Communities. Cambridge University Press, Cambridge, 382p.
- MANN, R.H.R., MILLS, C.A. & CRISP, D.T., 1984. Geographical Variation in the Life-History Tactics of some Species of Freshwater Fish., 171-186p in: WOOTTON, R.J. & POTTS, G.W.. Fish Reproduction: Strategies and Tactics. Academic Press, 410p.
- MENEZES, M.S. & CARAMASCHI, E.P., 1994. Características reprodutivas de *Hypostomus* grupo *H. punctatus* no rio Ubatiba, Maricá (RJ), sudeste do Brasil. Rev. Brasil. Biol., 54(3): 503-513p.
- NIKOLSKY, G. V., 1963. The ecology of fishes. Academic Press Inc., London, 187-225p.

- NOMURA, H., POZZI, R. & MANREZA, F. A., 1972. Caracteres merísticos e dados biológicos sobre o mandi amarelo, *Pimelodus clarias* (Bloch, 1782) do rio Mogi Guaçu (Pisces, Pimelodidae). Revista Brasileira de Biologia, 32(1):1-14.
- ROSSI, C. L. Del B., 1974. Estudo das variações da relação peso total/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento, de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa brasileira entre as latitudes 23° S e 28° S. (Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo).
- VAZZOLER, A. E. A. De M., 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. Bolm. Inst. oceanogr. São Paulo, 20 (2): 1-70.
- VAZZOLER, A. E. A. De M., 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes reprodução e crescimento. Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia. 106p.