

ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Astyanax bimaculatus vittatus* (CASTELNAU, 1855) (CHARACIDAE, TETRAGONOPTERINAE) DO RIO CEARÁ-MIRIM, POÇO BRANCO, RN¹.

Hélio de Castro Bezerra Gurgel²
Valdir Alves de Mendonça²

RESUMO

Neste estudo foram utilizados 862 exemplares (277 fêmeas e 585 machos) de *Astyanax bimaculatus vittatus*, coletados mensalmente no rio Ceará-Mirim, Poço Branco, RN, Brasil (5° 37' S e 35° 39' W), no período compreendido entre maio de 1995 e abril de 1997. A partir dos resultados obtidos, constatou-se que os machos, em relação às fêmeas, predominaram na proporção de 2:1 e apresentaram as menores classes de comprimento total. De acordo com o valor de θ , obtido da relação peso total/comprimento total, verificou-se que a espécie apresentou padrão de crescimento do tipo isométrico ($\theta = 2,9823$).

Palavras-chaves: ictiofauna tropical, proporção entre os sexos, crescimento.

ABSTRACT

POPULATION STRUCTURE OF *Astyanax bimaculatus vittatus* Castelnau, 1855 (CHARACIDAE, TETRAGONOPTERINAE) FROM CEARÁ-MIRIM RIVER, POÇO BRANCO, RIO GRANDE DO NORTE

The objective of this work was to study aspects of population structure of *Astyanax bimaculatus vittatus*. A total of 862 specimens were studied in Ceará-Mirim

¹ Aceito para publicação em 23.11.2000.

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Fisiologia, Caixa Postal 1511, 59072-970 Natal, RN.

river, Poço Branco, RN - Brazil ($5^{\circ} 37'S$ e $35^{\circ} 39'W$) during the monthly period sample from May/95 to April/97. It was verified that males prevailed in a proportion of 2:1, in relation to females, and they were distributed in the short classes of total length. According to the value of θ , obtained by the total weight/total length relationship, it was observed that the species showed an isometric growing ($\theta = 2,9823$).

Key words: tropical ichthyofauna, sex proportion, growth.

INTRODUÇÃO

O pescado constitui importante fonte de alimento e, considerando que os recursos naturais não constituem fontes inesgotáveis, faz-se necessário o desenvolvimento de programas de cultivo e preservação de estoques. A viabilidade destas medidas depende da ênfase em estudos específicos da biologia e dinâmica populacional. Assim, são indispensáveis pesquisas que objetivem, a investigação dos principais parâmetros biológicos inerentes à dinâmica das populações ictíicas, como idade, crescimento, reprodução, alimentação, estrutura populacional, potencial reprodutivo, dentre outros, bem como das relações comportamentais com o ambiente e suas possíveis influências, considerando-se principalmente a interferência humana: exploração desordenada, construção de hidrelétricas, poluição industrial, urbana e agropecuária, e cultura extrativista de muitos povos, dentre outras (2, 7, 12).

Goulart (12) ressalta que, apesar de todo o conhecimento armazenado ao longo do tempo e da tecnologia advinda deste, lamentavelmente o conhecimento da biologia de peixes está aquém do desejável, considerando-se a ictiofauna neotropical. Esse autor ainda adverte que as conclusões obtidas em regiões temperadas e frias dificilmente podem ser extrapoladas às tropicais e subtropicais, dada as diferenças entre as regiões. Por último, ressalta que decisões adequadas e racionais para a fiscalização da pesca, manejo de populações e repovoamento também requerem informações corretas e cientificamente fundamentadas.

Estudos acerca da estrutura das populações de peixes, segundo Vazzoler e Amadio (27) e Agostinho et al. (3), são de grande importância, uma vez que muitas respostas elucidativas sobre a ecologia das espécies são obtidas em estudos dessa natureza. Vários aspectos da estratégia de vida da espécie na alocação de energia, seja para o crescimento, reprodução ou manutenção, são interpretados pela análise da estrutura populacional. Em uma abordagem sistêmica, o completo entendimento dos fatores que regem a comunidade depende do conhecimento da estrutura das populações componentes, particularmente das espécies dominantes (9).

Ainda de acordo com Goulart (12), o estudo de aspectos da estrutura possíveis reflexos das condições ambientais em que a população se desenvolveu, fornecer indicações sobre pesca, mortalidade, época de recrutamento e, conseqüentemente, sobre a região de desova da espécie.

A relação peso x comprimento fornece informações biológicas que possibilitam a estimativa do peso do indivíduo mediante o conhecimento do comprimento ou vice-versa, assim como permite medir a variação de peso esperada para o comprimento de um indivíduo ou grupo de indivíduos como indicação de sua condição, isto é, acúmulo de gordura, bem-estar geral e desenvolvimento gonadal, constituindo-se como um dos meios de apreciação indireta do ritmo de crescimento.

Os dados deste estudo fazem parte dos dados coletados para o desenvolvimento do projeto "Bioecologia de Peixes do Semi-Árido do Rio Grande do Norte" e visam contribuir para o conhecimento do comportamento biológico das espécies ictíicas daquela região.

O presente trabalho tem por objetivo fornecer informações sobre aspectos da dinâmica populacional de *Astyanax bimaculatus vittatus* quanto a proporção entre os sexos, estrutura em comprimento e relação peso total/comprimento total.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo foram amostrados 862 exemplares (277 fêmeas e 585 machos) de *Astyanax bimaculatus vittatus* do rio Ceará-Mirim (5° 37' S e 35° 39' W) coletados mensalmente no período de maio/95 a abril/97, correspondendo a dois ciclos sazonais. As capturas foram realizadas com o auxílio de uma tarrafa malha lápis, peneiras e anzóis, por um período de seis horas. Os indivíduos amostrados foram transferidos ao laboratório de Fisiologia e Ecologia de Peixes do Departamento de Fisiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em caixas isotérmicas, onde, para cada exemplar, procedeu-se a anotações de:

- Comprimento total (L_t) (medida entre a extremidade anterior da maxila e extremidade do lobo superior da nadadeira caudal, levemente distendida), expressa em centímetros; e

- Peso total (W_t), em gramas, com emprego de balança digital com precisão de 0,001 g.

Em seguida procedeu-se à identificação macroscópica do sexo através de uma incisão ventro-longitudinal, segundo Nikolskii (22).

Para a análise da proporção entre os sexos dos indivíduos capturados foram calculadas as frequências relativas de machos e de fêmeas, por bimestre, para todo o período considerado. Aplicou-se o teste do qui-quadrado (χ^2) entre os sexos, para a detecção de diferenças significativas, e correlacionou-se com a pluviometria, para verificar sua possível influência.

A estrutura da população em comprimento baseou-se na distribuição das frequências relativas das classes de comprimento total, por sexo separado, por período total, sendo os dados agrupados em classes de 0,5 cm.

Para a análise da relação peso total e o comprimento total, dos machos e das fêmeas, procedeu-se à distribuição dos pontos empíricos individuais destas variáveis, considerando o comprimento total como a variável independente e o peso total como a variável dependente, de modo a estabelecer a expressão matemática que melhor se ajustasse aos dados da relação entre as variáveis envolvidas (25).

A tendência dos pontos demonstrou a equação do tipo

$$W_t = \phi L_t^\theta, \text{ em que}$$

L_t = comprimento total dos indivíduos no instante t;

W_t = peso total dos indivíduos no instante t;

ϕ = fator de condição relacionado com o grau de engorda do animal; e

θ = constante relacionada com a forma de crescimento da espécie.

Os dados empíricos da equação foram logaritmizados, havendo uma relação linear entre as variáveis envolvidas, em que

$$\ln W_t = \ln \phi + \theta \ln L_t$$

Os coeficientes ϕ e θ foram testados pelo método dos mínimos quadrados. Calculou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson (r) para verificar aderência dos pontos empíricos à reta calculada.

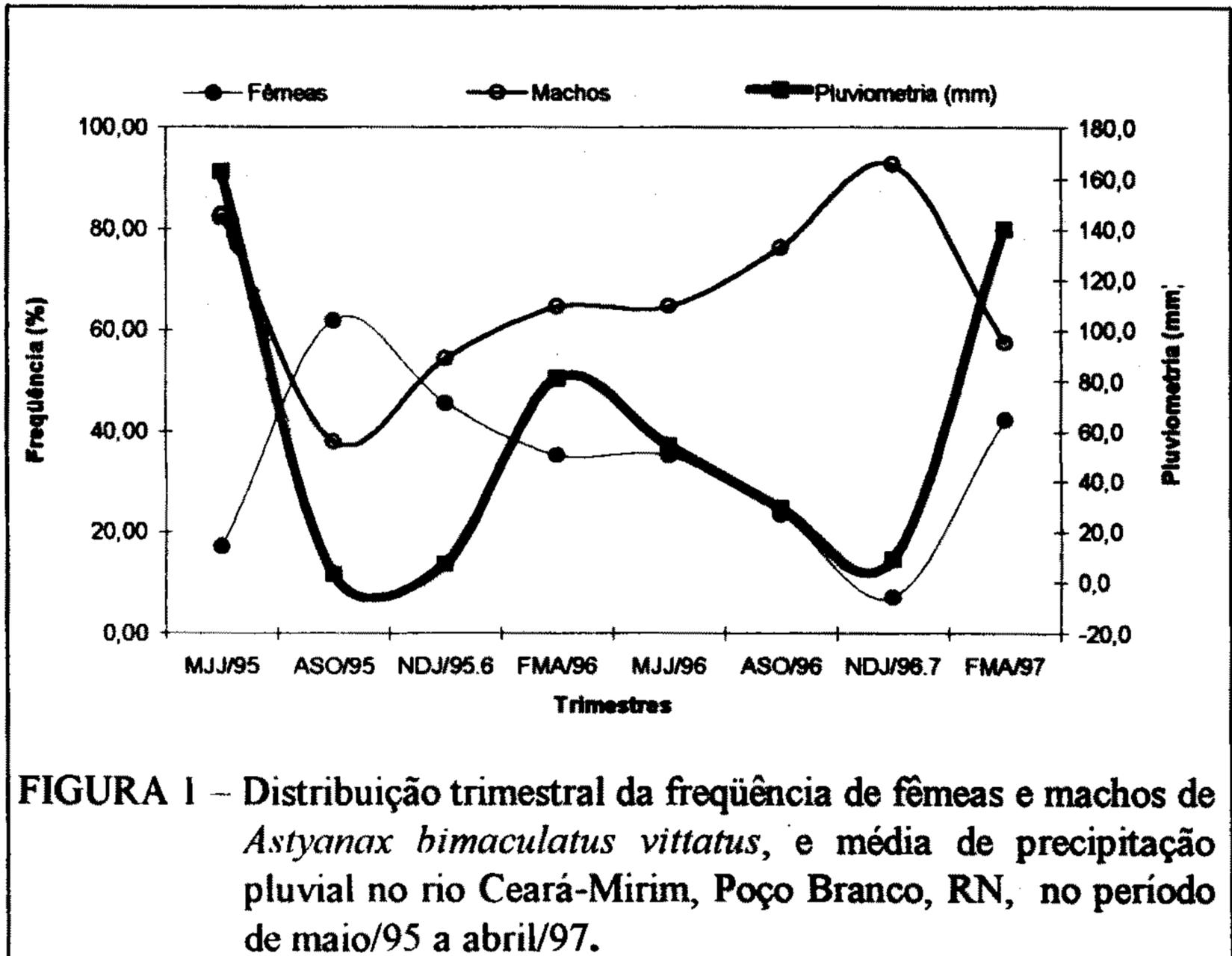
Aplicou-se o teste t aos valores ϕ e θ das relações peso total e comprimento total para as fêmeas e machos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Proporção sexual

A Figura 1 apresenta a frequência relativa de fêmeas e machos de *Astyanax bimaculatus vittatus*, por trimestre, de maio de 1995 a abril de

1997. Nesse período, com exceção do trimestre A-S-O/1995, as frequências relativas de machos foram maiores do que as das fêmeas. Verificou-se no período estudado que os machos atingem seus maiores valores no trimestre NDJ/1996.



Analisando os dados de todo o período considerado pelo teste do qui-quadrado (χ^2), observou-se que a proporção entre os sexos difere significativamente de 1:1, a 5%.

Quando esses valores são correlacionados com a precipitação pluvial, constata-se que os percentuais de fêmeas acompanham a curva da pluviosidade, a partir do quinto trimestre.

Tal ocorrência pode ser devida ao nascimento de maior número de machos, como sugere Siddiqui (26) para *Tilapia leucostica*, ou devida à alta mortalidade de fêmeas, durante a época de reprodução (15). Ainda nesse sentido, Nikolskii (22) atribui que, nas espécies com desova parcelada, as fêmeas deixam rapidamente o local de reprodução após a postura, para se protegerem ou refazerem seus ovários, evitando, dessa maneira, sua captura por aparelhos e pesca.

No entanto, segundo Boely (10), o desvio na proporção 1:1 entre os sexos pode estar relacionado ao comprimento dos indivíduos. Assim,

verificou-se em *Astyanax bimaculatus* percentagem maior de macho entre os indivíduos menores e o predomínio de fêmeas nas classes de maior comprimento. Tal comportamento pode ter sido a causa da diferença entre os sexos. Ainda de acordo com Munro (20), a diferença na proporção entre os sexos pode estar relacionada à diferença na taxa de crescimento.

Fatores genéticos, fisiológicos e comportamentais também podem influir na proporção sexual (4). Alterações na proporção sexual podem ainda estar freqüentemente associadas a eventos reprodutivos relacionadas a variações sazonais (14, 16), anuais (21), populacionais (19) e comprimento dos indivíduos (19, 21).

Entre outros fatores que poderiam influir na proporção sexual, o suprimento alimentar da população foi considerado primordial por Nikolskii (22). Assim, segundo este autor, nos rios pobres em alimento, há predomínio de machos.

Estrutura em comprimento

Quanto à estrutura da população, em comprimento (Figura 2), verificou-se que os maiores exemplares de *Astyanax bimaculatus vittatus* capturados durante o período de coleta apresentaram 10 cm de comprimento total e os menores, 4,0 cm. Observou-se entre os machos, predominância de 5,5 cm e, entre as fêmeas, da classe de 7,0 cm.

Os machos apresentaram amplitude de comprimento de 4,0 a 9,0 cm enquanto as fêmeas variaram de 4,0 a 10,0 cm, sendo mais numerosas nas classes de maiores comprimentos.

Ao longo do período de estudo, observou-se um aumento na captura de indivíduos das classes de menores comprimentos e uma diminuição na freqüência de captura dos indivíduos das classes de maiores comprimentos, o que parece indicar uma eventual diminuição do nível trófico e, ou, aumento do recrutamento da espécie.

Resultados semelhantes foram obtidos por Fenerich et al. (11), que observaram que as fêmeas de *Pimelodus maculatus* atingem comprimentos superiores aos dos machos. Esses resultados parecem indicar diferenças nas taxas de crescimento e de mortalidade, condicionando longevidade maior entre as fêmeas, como foi observado por Aceituno e Vanicek (1).

Relação peso x comprimento

Os valores das variáveis peso total (W_t) e comprimento total (L_t), dos sexos agrupados, durante todo o período considerado, foram lançados em

gráfico, sendo em seguida, obtida a equação da relação de acordo com as Figuras 3A e 3B, obtendo-se

$$W_t = 0,0155L_t^{2,9823}$$

E, dessa forma, corroborando a equação linear entre os logaritmos de W_t e L_t da espécie (Figura 3B), representada pela expressão

$$\ln W_t = -4,1655 + 2,9823 \ln L_t$$

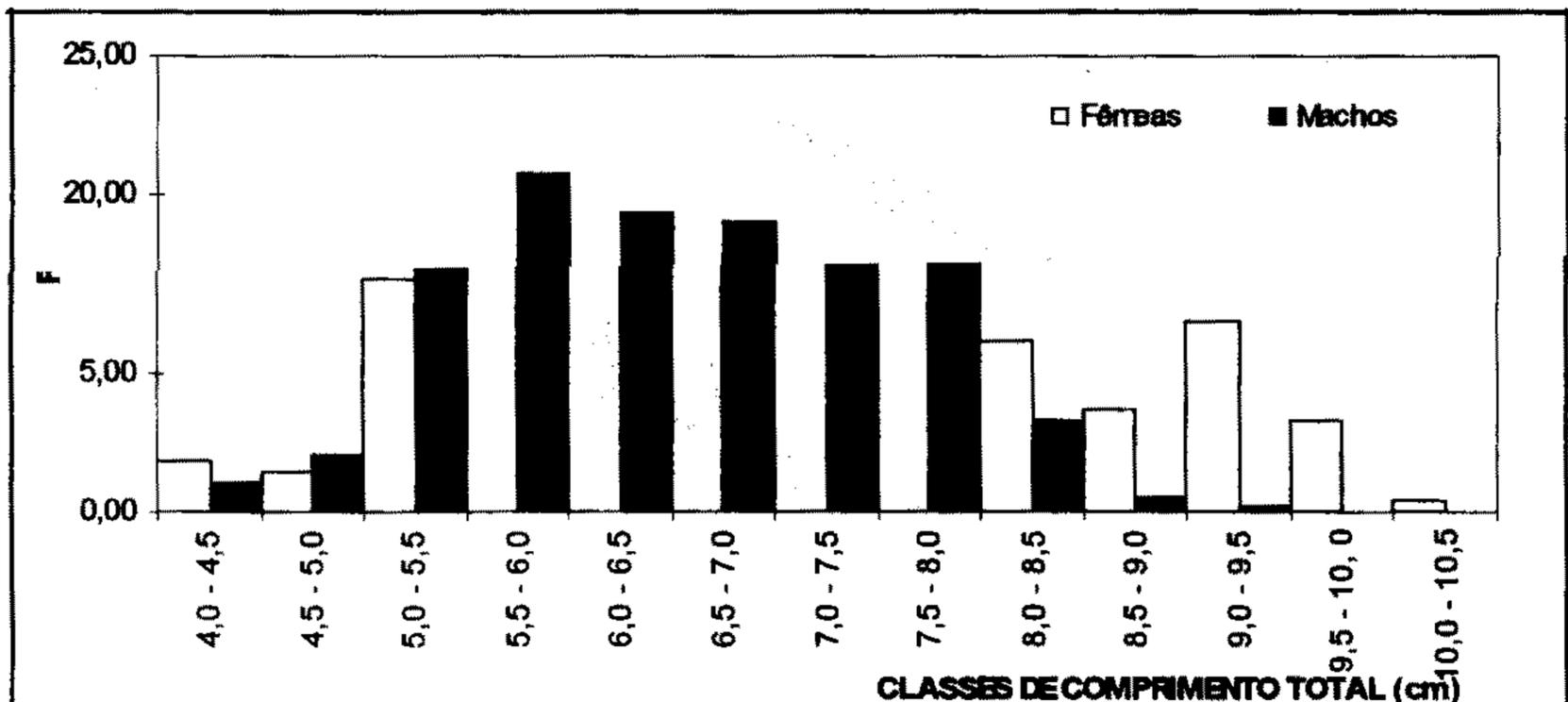


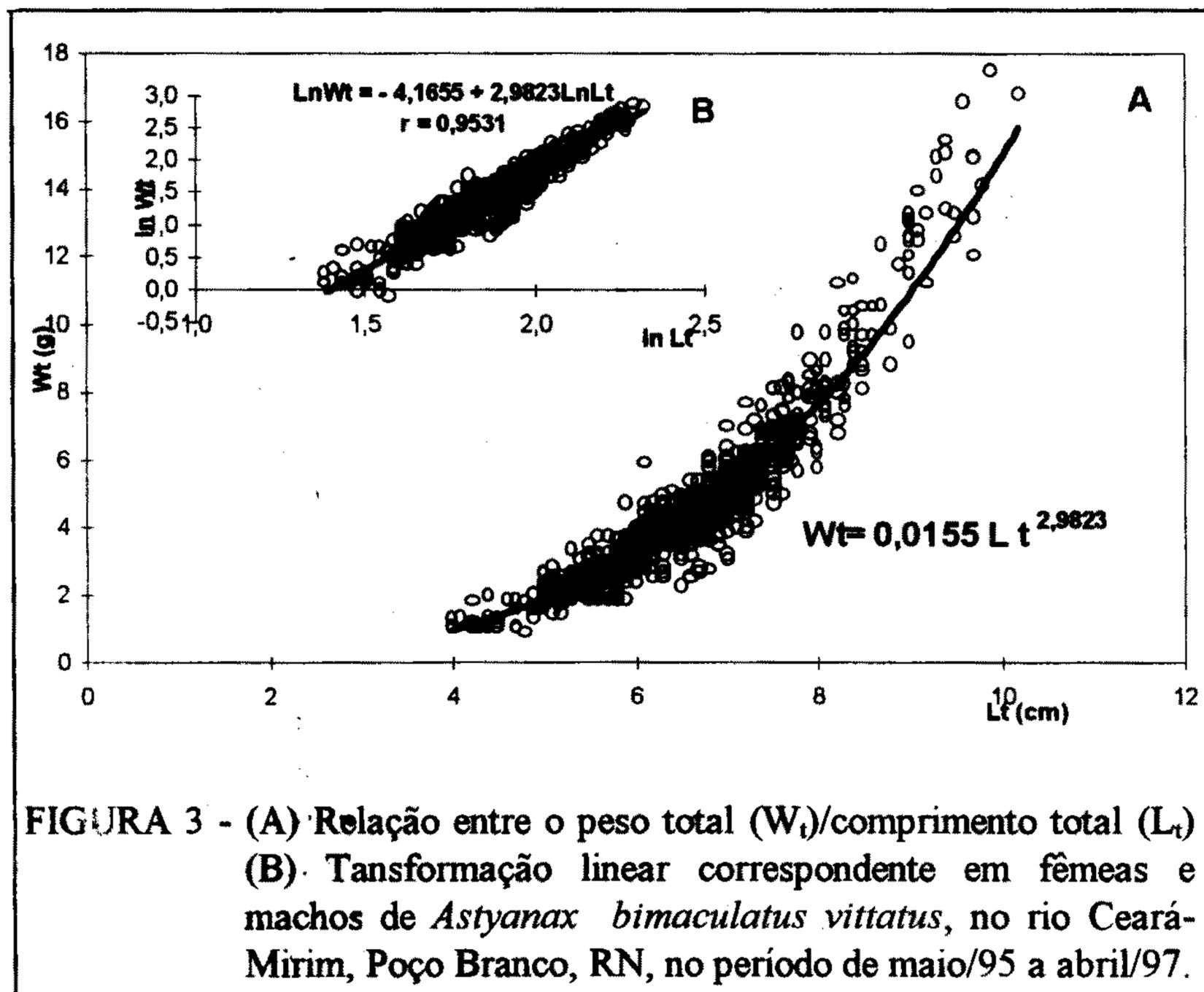
FIGURA 2 – Distribuição de frequências de ocorrência de fêmeas e machos nas diferentes classes de comprimento total de *Astyanax bimaculatus vittatus* no rio Ceará-Mirim, Poço Branco, RN, no período de maio/95 a abril/97

Obteve-se, para o coeficiente de correlação linear de Pearson (r), um valor estimado de 0,9531.

A relação peso x comprimento é utilizada para fornecer informações relevantes sobre a população de determinada espécie. Por meio da relação entre as variações peso e comprimento, pode-se estabelecer o peso através do comprimento e vice-versa (4, 6, 9, 18).

Essa relação é comumente ajustada por uma equação potencial do tipo $W_t = \phi \cdot L_t^\theta$, sendo ϕ o estado fisiológico ou nutricional em que a população se encontra (5, 25), podendo esta variável apresentar valores diferenciados de acordo com o local, a idade, o estadio de desenvolvimento gonadal. O parâmetro θ , em geral, é constante para uma determinada espécie e tende a assumir valores próximos a 3,0, podendo expressar o tipo de crescimento. Quando o valor de θ se aproxima de 3,0 caracteriza-se um

crescimento do tipo isométrico (13, 17, 29), significando que a espécie cresce proporcionalmente em comprimento, altura e perímetro do corpo. Quanto à espécie em questão, obteve-se da relação entre o peso e o comprimento um valor de $\theta = 2,9823$, caracterizando assim um crescimento do tipo isométrico, para sexos grupados.



O parâmetro θ , da mesma forma que as variáveis peso x comprimento, pode também variar no caso de peixes de uma mesma espécie, mas dentro de alguns limites, de acordo com a localidade, comprimento médio da população, idade. Portanto, Verani (28) informa que estas variáveis podem estar condicionadas por diferenças ambientais e genéticas da espécie. Assim, resultados deste trabalho correspondem aos obtidos por Barbieri et al. (8) e Rodrigues et al. (24) que encontraram, em *Astyanax bimaculatus*, na represa do Lobo, SP, e represa do Bariri, SP, respectivamente, resultados de θ similares, em torno de 3,0. Barbieri et al. (8) encontraram em *Astyanax scabripinnis paranae*, do Ribeirão do Fazzari, São Carlos, valores de θ em torno de 3,0 (2,978 para fêmeas e 2,960 em machos), caracterizando a espécie com crescimento isométrico.

As variáveis biométricas peso total x comprimento total podem ser influenciadas por diversos fatores. Portanto, a densidade populacional pode reduzir os comprimentos assintóticos de uma população, conseqüentemente, devido à disponibilidade de alimento. Assim, à medida que a população cresce, a quantidade de alimento diminui na mesma proporção. Baixas temperaturas podem reduzir a quantidade de alimento ingerida por algumas espécies. Dessa forma, é essa interação entre os fatores bióticos e abióticos que podem alterar diretamente o peso e comprimento dos indivíduos numa determinada população (23).

REFERÊNCIAS

1. ACEITUNO, M. E. & VANICEK, C. D. Life history studies of the sacramento perch, *Archoplites interruptus* (Girard), in California. Calif. Fish Game, 62(1):5/25, 1976.
2. AGOSTINHO, A. A. Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de *Rhinelepis aspera* Agassiz, 1829 (*Osteichthyes, Loricariidae*) do rio Paranapanema, PR. São Carlos, UFSCar, 1985. 229 p. (Tese D.S).
3. AGOSTINHO, A. A. ; BENEDITO-CECÍLIO, E.; GOMES, L. C. & SAMPAIO, A. A. Spatial and temporal distribution of sardela, *Hypophthalmus edentatus* (Pisces, Siluroidei), in the area of influence of the Itaipu reservoir (Paraná, Brasil). Revista UNIMAR, , 16:27-40, 1986.
4. ALMEIDA-VAL, V. M. & VAL, A. I. Adaptação de peixes aos ambientes de criação. Criando peixes na Amazônia. In: A. L. Val & A Honczaryc (eds.). Manaus, INPA, 1995. p. 45-59.
5. ANDERSON, R. O. & GUTREUTER, S. J. Length, weight, and associated structural indices. In: Nielsen, L. A. & Johnson, D. L (eds.). Fisheries Techniques. Bethesda, American Fisheries Society, 1992. p. 283-300.
6. BARBIERI, G. & BARBIERI, M. C. Growth and first sexual maturation size of *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) in the Lobo Reservoir (State of São Paulo, Brazil) (Pisces, Gymnotidae). Rev. Hydrobiology. Trop, 16 :195-201, 1983.
7. BARBIERI, G. & GARAVELO, J. C. Sobre a dinâmica da reprodução e da nutrição de *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) na represa do Lobo, Brotas - Itirapina, SP (Pisces, Anostomidae). Anais do Seminário Regional de Ecologia, 2: 347-88, 1981.
8. BARBIERI, G.; SANTOS, M. V. R. dos & SANTOS, J. M. Época de reprodução e relação peso/comprimento de duas espécies de *Astyanax* (Pisces, Characidae). Pesq. Agrop. Bras., 17:1057-65, 1992.
9. BENEDITO-CECÍLIO, E. Estrutura da população, reprodução e seletividade amostral de *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829) (*Osteichthyes, Siluriformes*) no reservatório de Itaipu/PR. Curitiba, UFPR, 1989. 237 p. (Dissertação M.S.).
10. BOELY, T. Étude du cycle sexuel de la sardennelle plate *Sarddinella maderensis* (Lowe, 1841) des cotes sénégalaises. Cybiu 3^e série, 8:77-8, 1980.
11. FENERICH, N.; NARAHARA, M. Y. & GODINHO, H. M. Curva de crescimento e primeira maturação sexual do mandi, *Pimelodus maculatus* Lac. 1803 (Pisces, Siluroidei). B. Inst. Pesca, 4:15-28.
12. GOULART, E. Estrutura da população, idade, crescimento, reprodução e alimentação de *Auchenipterus nuchalis* (SPIX, 1829) (*Osteichthyes, Auchenipteridae*) do reservatório de Itaipu-PR. São Carlos, UFSCar, 1994. 286 p. (Tese D.S.).

13. GULLAND, J. A. Fish stock assesment: a manual of basic methods Chichester, John Wiley & Sons, 1985. V. 1, 223p. (FAO / WILEY Series on Food and Agriculture).
14. GURGEL, H. C. B. Alguns aspectos do comportamento biológico de *Rhamdia branneri* Haseman, 1911 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1979. 53 p. (Dissertação M.S.).
15. HELLAWELL, J. M. The growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.) of the River Lugg, Herefordshire. J. Fish Biol., 4:469-86, 1972.
16. HONDA, E. M. S. Alimentação e reprodução de *Psuedocurimata gilberti* (Quoy e Gaimard, 1824) do rio Cachoeira. Paraná, Brasil. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1979. 89 p. (Dissertação M.S.).
17. KING, M. Fisheries biology, assesment and management. Oxford, Fishing News Books, 1995. 341 p.
18. LE CREN, E. D. The Length-weight of barracouta (Teleostei: Gemphylidae) and condition in the perch *Perca fluviatilis*. J. Anim. Ecology, 20: 201-19, 1951.
19. MANN, R. H. K. Observations on the age, growth, reproduction and food of the dace, *Leuciscus leuciscus* (L.) in two rivers in southern England. J. Fish.Biol., 6:237:53, 1974.
20. MUNRO, J. J. Aspects of the biology and ecology of caribbean reef fishes: *Mullidae* (goat-fishes). J. Fish. Biol., 9:79-97, 1976.
21. NARAHARA, M. Y. Estrutura da população e reprodução de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidade). São Paulo, USP, 1983. 226 p. (Tese D.S.).
22. NIKOLSKII, G. V. Theory of fish population dynamics: as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Edinburgh, Oliver & Boyd, 1969. 323 p.
23. PEREIRA, J. A. Cultivo monossexo de machos de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) e de machos híbridos de *O. hornorum* (Trewavas, 1966) (Machos) x *O. niloticus* (Fêmeas), em sistema intensivo. Aspectos quantitativos (Pisces, Osteichthyes, Cichlidae). São Carlos, UFSCar, 1986. 99 p. (Tese D.S.).
24. RODRIGUES, A. R.; RODRIGUES, J. D.; CAMPOS, E. C. & FERREIRA. Aspectos da estrutura populacional e época de reprodução do tambuí *Astyanax bimaculatus* (Characiformes, Characidae) na represa de Bariri, rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. B. Inst. Pesca, 16:97-110, 1989.
25. SANTOS, E. P. Dinâmica de populações aplicada a pesca e piscicultura. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1978. 129 p.
26. SIDDIQUI, A. Q. Reproductive biology, lenght-weight relationship and relative condition of *Tilapia leucostica* Itrewavas in Lake Naivasha, Kenya. J. Fish. Biol., 10:677-85, 1977.
27. VAZZOLER, A. E. A. de M. & AMADIO, S. A. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. XIII. Estrutura e comportamento de cardumes multiespecíficos de *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil. Rev. Bras. Biol., 50:537-46, 1990.
28. VERANI, J. R. Controle populacional em cultivo intensivo consorciado entre a tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus, 1757) e o tucunaré comum, *Cichla ocellaris* Schneider, 1801. Aspectos quantitativos. São Carlosp-SP, UFSCar, 1980. 116 p. (Dissertação M. S.).
29. WEATHERLEY, A. H. & GILL, H. S. The biology of fish growth. London, Academic Press, 1987. 443 p.