

COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE *Tilapia rendalli* (BOULENGER, 1896) NA REPRESA DO MONJOLINHO, EM SÃO CARLOS, ESTADO DE SÃO PAULO (PISCES, CICHLIDAE)^{1/}

Geraldo Barbieri ^{2/}
Marcos de A. Marins ^{2/}
José Roberto Verani ^{2/}
Marilene Cruz Barbieri ^{2/}
Alberto Carvalho Peret ^{2/}
José Arlindo Pereira ^{2/}

1. INTRODUÇÃO

A *Tilapia rendalli* (BOULENGER, 1896), segundo PINTO e PAIVA (15), anteriormente denominada *Tilapia melanopleura* (DUMERIL, 1859), foi introduzida no Brasil no ano de 1953. NOMURA *et alii* (14) estudaram a biometria e as características merísticas dessa espécie, que se encontra largamente distribuída no Brasil. SOUZA (18) e SOUZA e SILVA (19) apresentam ampla revisão sobre a espécie e sua produtividade em tanques.

A Represa do Monjolinho, situada no campus da Universidade Federal de São Carlos, recebe efluentes das lagoas de estabilização de um abatedouro de aves e constitui um ambiente rico em nutrientes. Essa represa, segundo RANTIN (16), apresenta as seguintes características morfométricas: comprimento máximo: 532 m, largura máxima: 120 m, área: 4,6 ha, profundidade máxima: 3 m e média: 1,68 m.

O presente trabalho tem por objetivo analisar o comportamento reprodutivo de *T. rendalli* da Represa do Monjolinho por meio da determinação da curva de matura-

^{1/} Auxílio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Recebido para publicação em 23-12-1982.

^{2/} Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, SP — C.P. 676.

ção, da relação peso/comprimento e variação mensal do fator de condição, do tamanho de primeira maturação sexual, da fecundidade absoluta e de sua relação com o índice gonadossomático e com o comprimento total do peixe.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. Coleta de Dados

Para o desenvolvimento deste trabalho foi estabelecido um programa de coletas quinzenais durante os 12 meses do ano de 1979. Nesse período foram coletados 512 exemplares (247 fêmeas e 265 machos), com o auxílio de tarrafa. Para cada exemplar foram considerados os seguintes caracteres:

- A. Comprimento total (L_t), em centímetros: medida horizontal da ponta do focinho até a extremidade da cauda;
- B. Peso total do peixe (W_t), em gramas;
- C. Sexo;
- D. Peso da gônada (w_g), em gramas;
- E. Estádio de maturação gonadal e
- F. Número de ovócitos (fecundidade), para fêmeas maduras.

Para a determinação dos estádios de maturação gonadal foram considerados caracteres macroscópicos dos ovários, como tamanho, coloração, presença e tamanho dos ovócitos intra-ováricos, corroborados paralelamente pelos caracteres microscópicos. Assim, foram estabelecidos os seguintes estádios: imaturo ou virgem (I), em maturação (II), maduro (III), parcialmente desovado (IV) e desovado (V).

2.2. Método de Análise de Dados

Com os dados de peso total do peixe e peso das gônadas estabeleceram-se relações lineares, para comprovação da validade do uso do índice gonadossomático (I_g) específico para cada estádio de maturação. Assim, o grau de desenvolvimento dos ovários foi quantificado pelo cálculo do I_g , definido como a razão percentual entre o peso dos ovários e o peso total do corpo.

A curva de maturação foi estabelecida segundo SANTOS (17), com o objetivo de avaliar a época de reprodução e o possível tipo de desova. A curva foi baseada na variação mensal dos pesos médios dos ovários e dos valores médios estimados do índice gonadossomático (I_g) dos exemplares que efetivamente participam da reprodução. Nessa etapa de análise foram obtidas também as variações mensais de freqüências percentuais dos estádios de maturação gonadal. A estimativa dos parâmetros da relação peso total (W_t)/comprimento total do peixe (L_t) permite, através de uma expressão, descrever a relação entre as duas variáveis envolvidas e indicar a condição dos indivíduos, através dos valores estimados para o fator de condição (ϕ).

Foi utilizado o método estabelecido por SANTOS (17), lançando-se em gráfico os valores empíricos dessas duas variáveis envolvidas, considerando-se o comprimento total como variável independente e o peso total como variável dependente. A tendência dos pontos empíricos sugeriu relação do tipo

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

ϕ = fator de condição, relacionado com o grau de engorda do peixe;
 Θ = constante, relacionada com o tipo de crescimento do peixe.

Procedeu-se, então, à transformação logarítmica dos dados empíricos, demonstrando-se haver relação linear entre as duas variáveis envolvidas, transformadas através da expressão

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

Os valores de ϕ e Θ foram estimados pelo método dos mínimos quadrados aplicado à relação linear. Foi estimado também o coeficiente de correlação linear de Pearson (r).

Estabelecido o valor anual do parâmetro Θ , para machos e fêmeas em separado, foi estimado o valor médio mensal do fator de condição corrigido ($\bar{\phi}^*$), por meio das seguintes expressões matemáticas:

$$\phi_1^* = \frac{W_t}{L_t^\Theta} \quad \text{e} \quad \bar{\phi}_1^* = \frac{\sum \phi_1^*}{n}, \text{ sendo } n \text{ o n.º de indivíduos amostrados}$$

mensalmente.

Com o objetivo de verificar a possível influência do peso das gônadas na variação mensal desse fator, aplicou-se a seguinte metodologia:

Peso total do peixe (W_t) menos peso da gônada (wg). O valor de ϕ^* para cada exemplar foi estimado segundo as expressões

$$\phi_2^* = \frac{W_t - wg}{L_t^\Theta} \quad \text{e} \quad \bar{\phi}_2^* = \frac{\sum \phi_2^*}{n}$$

A partir dos valores de $\bar{\phi}_1^*$ e $\bar{\phi}_2^*$, estimados para machos e fêmeas, foram elaborados gráficos para se verificar a variação mensal desse fator.

Um dos problemas básicos no estudo do comportamento de peixes consiste na determinação do tamanho mínimo que, em média, os indivíduos de uma população apresentam quando efetivamente participam da reprodução, definido como tamanho de primeira maturação sexual. Corresponde a esse tamanho a freqüência de 50% dos indivíduos da distribuição das freqüências relativas (fr) dos exemplares adultos por classe de comprimento total (L_t).

As variações no comprimento dos indivíduos de duas classes diferentes de comprimento total, em relação à maturação, foram analisadas a partir de curvas de maturação e da distribuição de freqüência percentual mensal dos estádios de maturação, obtidos para cada classe de comprimento considerada. Assim, os exemplares amostrados em cada mês foram agrupados nas duas classes, cujas amplitudes foram estabelecidas através da diferença entre o tamanho das maiores fêmeas amostradas durante o ano e o tamanho de primeira maturação sexual dividido por dois.

Para a estimativa da fecundidade absoluta das fêmeas de *T. rendalli*, foram considerados todos os lotes de ovócitos nas diferentes fases de maturação que serão eliminados durante o período de desova. A metodologia aplicada encontra-se em VAZZOLER (20). Foram estabelecidas as relações fecundidade/índice gonadosomático (Ig) e fecundidade/comprimento total (L_t).

3. RESULTADOS

Elaborada a escala de maturidade para ovários de *T. rendalli*, com base nas observações macroscópicas e utilizando critérios empregados em classificação de estádios de desenvolvimento gonadal de outras espécies, a comprovação da validade do Ig na caracterização do desenvolvimento gonadal da espécie em estudo é demonstrada nas Figuras 1A, 1B e 1C. Os valores médios estimados do Ig, para cada estádio de maturação gonadal, estão representados na Figura 1D. Observa-se um aumento nos valores do Ig, sendo que as fêmeas maduras apresentam o valor máximo estimado.

Na distribuição mensal de freqüência dos estádios de maturação dos ovários de indivíduos adultos (Figura 2B), observa-se alta incidência de fêmeas no estádio II (maturação), de março a julho, a qual decresce em seguida, quando há predominância do estádio III (maduro). A partir de setembro-outubro aparecem as fêmeas parcialmente desovadas (IV) e as desovadas (V), com valores máximos entre dezembro e fevereiro. A curva de maturação, estabelecida através da variação mensal dos valores médios do Ig (Figura 2C), apresenta valores mínimos no período de abril a julho. Uma ascenção abrupta é observada no mês de agosto e permanece com altos valores em setembro e outubro. A partir desse período os valores decrescem levemente. O mesmo comportamento é observado na variação mensal dos valores médios do peso das gônadas (Figura 2A).

Os valores empíricos do peso total do peixe (W_t) foram lançados em gráfico, em função dos valores empíricos do comprimento total do peixe (L_t). Os resultados encontram-se nas Figuras 3A e 3B, respectivamente para fêmeas e machos, sendo as expressões matemáticas representadas por

$$W_t = 0,021570 L_t^{2,99171} \quad (\text{fêmeas})$$

$W_t = 0,018800 L_t^{3,03665} \quad (\text{machos})$, o que foi corroborado pela linearidade da expressão (Figuras 3A e 3B):

$$\ln \bar{W}_t = -3,83645 + 2,99171 \ln \bar{L}_t \quad (\text{fêmeas})$$

$$\ln \bar{W}_t = -3,97390 + 3,03665 \ln \bar{L}_t \quad (\text{machos})$$

A variação mensal dos valores médios dos fatores de condição ($\bar{\phi}_1^*$ e $\bar{\phi}_2^*$), bem como a diferença entre esses fatores, encontra-se nas Figuras 4A e 4B (fêmeas) e 4C e 4D (machos). Pode-se observar que nas fêmeas as maiores diferenças entre $\bar{\phi}_1^*$ e $\bar{\phi}_2^*$ ocorrem de agosto a outubro, coincidindo com os maiores valores médios do Ig (Figura 2C).

A Figura 5 apresenta a curva de variação das freqüências relativas das fêmeas adultas (estadios II, III, IV e V), em relação às classes de comprimento total dos peixes. A estimativa dos parâmetros da expressão matemática dessa curva, através da aplicação do método dos mínimos quadrados para regressão linear sobre as variáveis transformadas, resultou na expressão

$$fr = 1 - e^{-6,51053 \cdot 10^{-10} \cdot L_t^{7,45222}}$$

Assim, o tamanho de primeira maturação foi estimado em 16,5 cm de comprimento total. Nenhum peixe adulto foi amostrado com tamanho inferior a 12,5 cm e 100% dos indivíduos adultos ocorrem a partir de 19,5 cm.

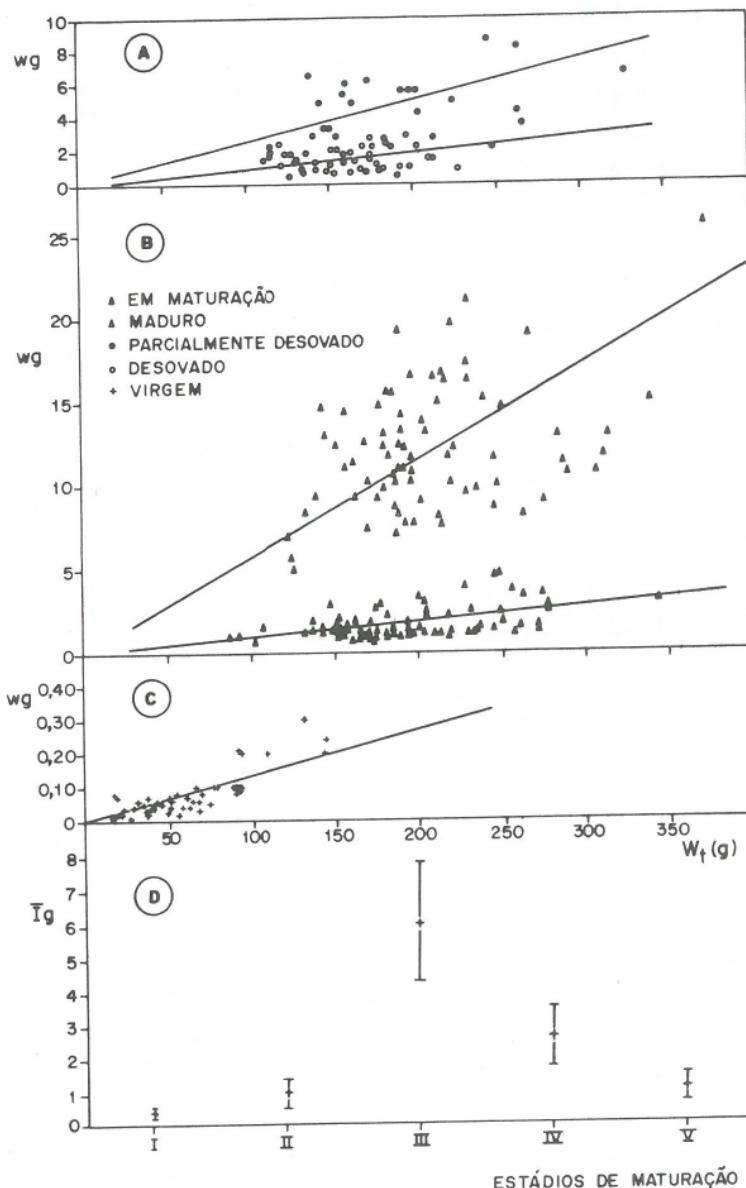


FIGURA 1 - Relação entre o peso das gônadas e o peso total, para os estádios de maturação gonadal (A, B e C), e índice gonadosomático médio (\pm desvio-padrão) por estádio de maturação (D) de fêmeas de *Tilapia rendalli*.

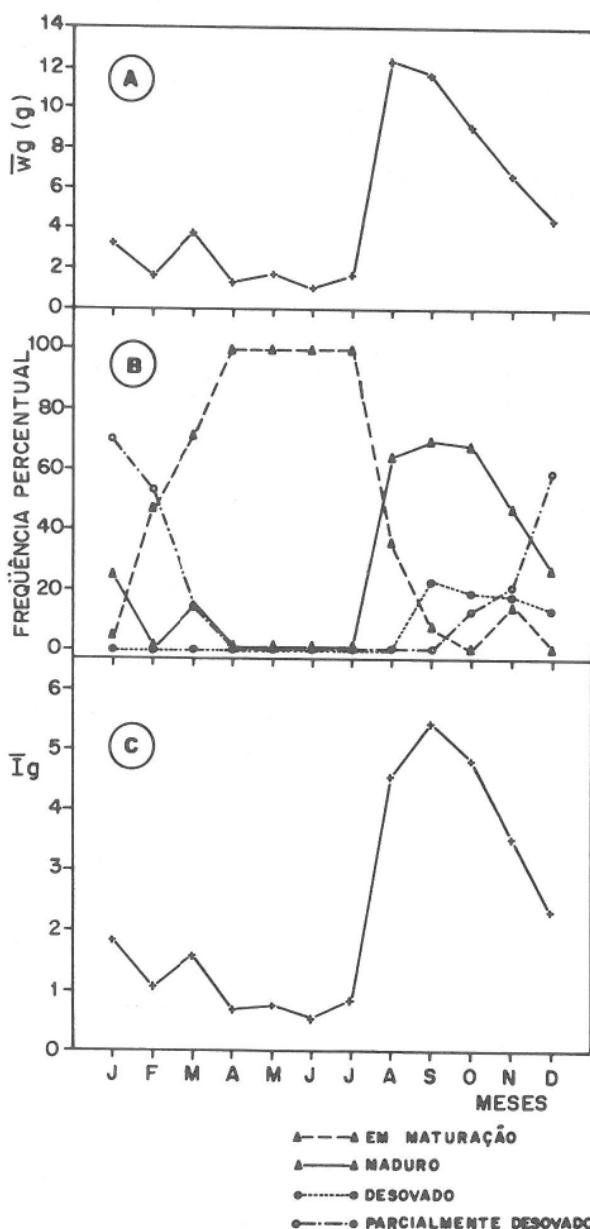


FIGURA 2 - Valores médios mensais do peso das gônadas - $\bar{w}g$ (A) e do índice gonadossomático - $\bar{I}g$ (C); distribuição de freqüência percentual mensal dos estádios de maturação (B), de fêmeas de *Tilapia rendalli*.

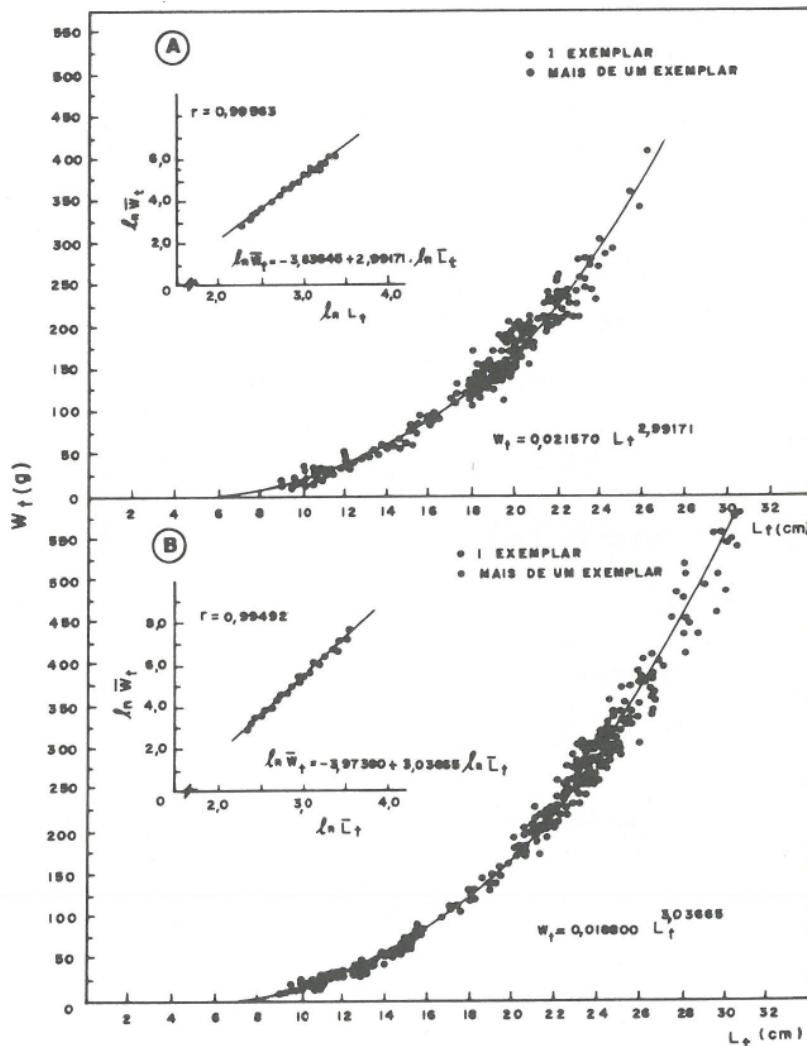


FIGURA 3 - Relação peso total (W_t)/comprimento total (L_t) e transformação linear das variáveis, para fêmeas (A) e machos (B) de *Tilapia rendalli*.

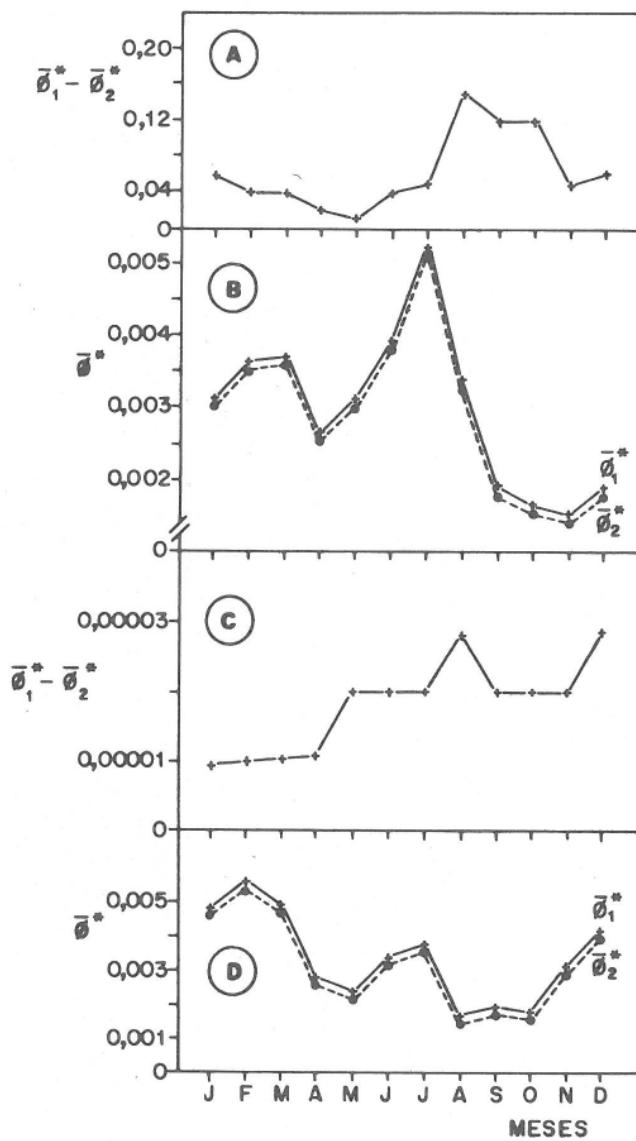


FIGURA 4 - Variação mensal dos valores médios do fator de condição corrigido, considerando-se o peso total ($\bar{\theta}_1^*$) e sem a influência do peso das gônadas ($\bar{\theta}_2^*$), para fêmeas (B) e machos (D), e da diferença entre os fatores de condição ($\bar{\theta}_1^*$ e $\bar{\theta}_2^*$), para fêmeas (A) e machos (C) de *Tilapia rendalli*.

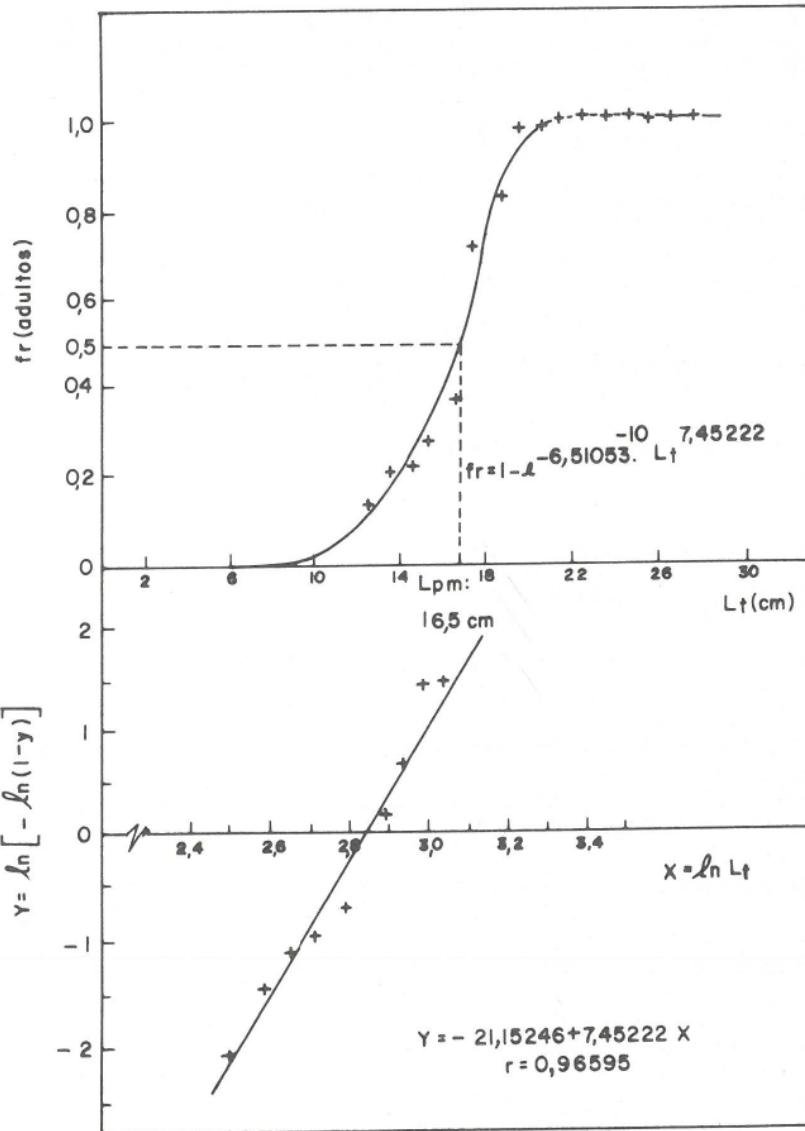


FIGURA 5 - Curva da relação entre freqüência relativa de fêmeas adultas (fr) por classe de comprimento total (L_t), transformação linear das variáveis e valor médio do tamanho de primeira maturação ($L_{pm} = 16,5$ cm) de *Tilapia rendalli*.

A Figura 6A mostra a freqüência percentual mensal dos estádios de maturação para as duas classes de comprimento total, ou seja, uma de 16,5 a 21,5 cm e outra de 21,5 a 26,5 cm. A análise dessa figura é semelhante à da Figura 2B, entretanto, pode-se observar que, para a maior classe de comprimento, a alta incidência de fêmeas maduras permanece de agosto a janeiro, enquanto para a classe de comprimento menor a freqüência de fêmeas adultas decresce de novembro a janeiro.

As curvas de maturação da Figura 6B sugerem que o período de desova inicia-se entre agosto e setembro para os indivíduos maiores e entre setembro e outubro para os menores. Pode-se observar também que o período de desova, além de se iniciar antecipadamente nos indivíduos maiores, é mais extenso.

A fecundidade absoluta estimada variou de 4692 a 9051 ovócitos para fêmeas com índice gonadossomático compreendido entre 5,003 e 10,158 e comprimento total de 19,5 a 23,8 cm. A fecundidade média estimada para a população em estudo foi de 7030 ovócitos.

Os resultados das relações fecundidade/índice gonadossomático e fecundidade/comprimento total do peixe encontram-se nas Figuras 7A e 7B. Observa-se uma relação positiva entre as variáveis envolvidas, e, para ambas as relações, a expressão matemática de ajustamento das curvas é do tipo: $y = a \cdot x^b$. Assim, estimados os parâmetros das relações, após transformação linear e aplicação do método dos mínimos quadrados, obtiveram-se

$$F = 1770,494774 \cdot L_g^{0,691748}$$

$$F = 9,972403 \cdot L_t^{2,139451}$$

4. DISCUSSÃO

A *Tilapia rendalli* da Represa do Monjolinho apresenta um período longo de reprodução, compreendido entre os meses de setembro e janeiro. Segundo RANTIN (16), nesse período foram registradas temperaturas mais altas na referida represa. Os resultados obtidos na estimativa das constantes da relação peso/comprimento sugerem desenvolvimento isométrico dos indivíduos machos e fêmeas ($\Theta = 3,0$) não apresentando dimorfismo sexual no que tange a essa relação. A influência do peso das gônadas no fator de condição é mais evidenciada nas fêmeas no período de reprodução. Tanto para fêmeas como para machos encontraram-se os maiores valores para o fator de condição nos períodos pré e pós-reprodutivo. PINTO e PAIVA (15), trabalhando com *T. rendalli* em tanques de cultivo na Estação de Piscicultura de Pindamonhangaba (SP), verificaram também um período longo de reprodução, com desovas compreendidas entre os meses de outubro e maio. Verificaram também que, numa mesma amplitude de comprimento, ou seja, até 264,5 mm, não houve diferença significativa na relação peso/comprimento entre machos e fêmeas e que o fator de condição se manteve constante. CHACON (6), trabalhando com a mesma espécie no Posto de Piscicultura de Amanari (CE), verificou que o período de reprodução estende-se durante todo o ano, com exceção do mês de agosto. MORAIS FILHO (12) verificou também reprodução dessa espécie durante o ano todo no Posto de Piscicultura de Itapina (ES) e relacionou o comportamento reprodutivo com as altas temperaturas registradas nos tanques. A análise da curva de maturação para fêmeas da Represa do Monjolinho sugere tratar-se de desova parcelada, havendo necessidade de uma análise da distribuição de freqüência dos ovócitos para confirmar essa observação.

Os dados referentes ao tamanho de primeira maturação sexual (Lpm) de fêmeas de *T. rendalli* indicam que na Represa do Monjolinho o tamanho é equivalente a 16,5

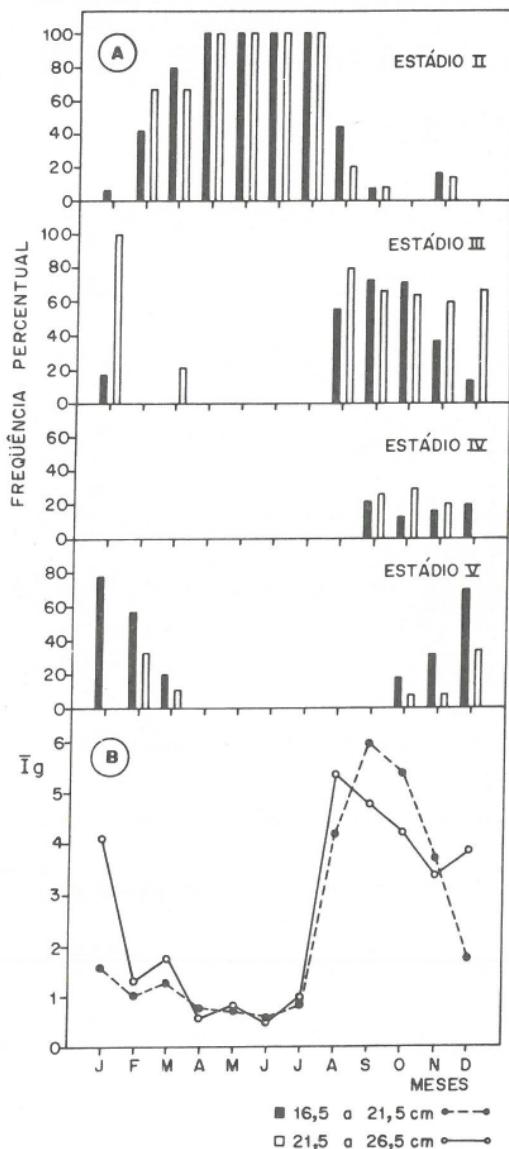


FIGURA 6 - Distribuição mensal de freqüência percentual dos estádios de maturação nas duas classes de comprimento (A) e valores médios mensais do índice gonadosomático - \bar{I}_g (B) nas respectivas classes de fêmeas de *Tilapia rendalli*.

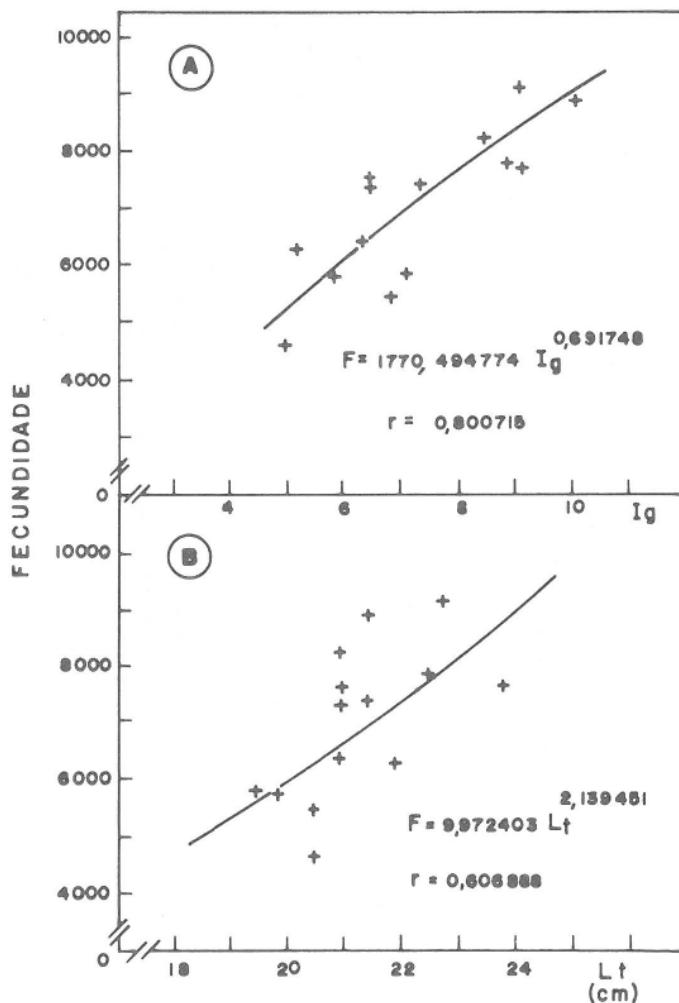


FIGURA 7 - Relação entre fecundidade absoluta, índice gonadosomático - Ig (A) e comprimento total - L_t (B) de fêmeas de *Tilapia rendalli*.

cm de comprimento, que as menores fêmeas adultas apresentaram comprimento superior a 12,5 cm e que, a partir de 19,5 cm de comprimento total, 100% das fêmeas eram adultas. MORAIS FILHO (12) verificou que a *T. rendalli* do Posto de Piscicultura de Itapina, Vale do Rio Doce, e do Posto de Piscicultura do Km 47 da antiga estrada Rio-São Paulo, apresenta tamanho de primeira maturação sexual entre 12,0 e 14,0 cm de comprimento total, com regime alimentar natural, e entre 12,5 e 13,0 cm, em indivíduos colocados em aquário e alimentados com ração especial. PINTO e PAIVA (15) verificaram que essa espécie, na Estação de Pindamonhangaba (SP), tratada com ração balanceada granulada com 20,7% de proteína de origem animal e 79,3% de origem vegetal, apresenta tamanho de primeira maturação sexual de 10,5 cm de comprimento e que 100% dos indivíduos adultos atingem a maturidade sexual em torno de 15,5 cm de comprimento. Segundo NIKOLSKY (13), essa variação, dentro de uma mesma espécie, depende de melhores condições alimentares, que propiciam uma elevação da taxa de crescimento e uma antecipação da primeira maturação sexual.

Aspecto de interesse do ciclo reprodutivo de *T. rendalli* é sugerido pela freqüência percentual mensal dos estádios de maturação gonadal e pela curva de maturação nas duas classes de comprimento consideradas. Evidencia-se que a maturação efetiva, além de ter início mais cedo nos exemplares de maior porte (21,5 a 26,5 cm), estende-se por um período mais longo. CLARK (7), BAGENAL (3) e AGOSTINHO (1) sugerem ocorrência similar para *Sardina caerulea*, *Hypoglossoides platessoides* e *Plecostomus commersonii*, respectivamente. AZEVEDO *et alii* (2) relatam esse assincronismo na desova de *Curimatus elegans*, relacionando-o com a idade.

Considerou-se, no presente trabalho, a fecundidade absoluta como sendo o número total de ovócitos eliminados por fêmea durante o período reprodutivo. A fecundidade da *T. rendalli* da Represa do Monjolinho é relativamente baixa (4700 a 9000 ovócitos) e está de acordo com o princípio biológico formulado por LAGLER *et alii* (10), segundo o qual a fecundidade é inversamente proporcional ao grau de cuidados parentais em determinada espécie. A validade desse princípio foi também verificada por BARBIERI *et alii* (5) para a espécie *Geophagus brasiliensis* da Represa do Lobo (São Carlos/SP), pertencente à mesma família de *T. rendalli*. MORAIS FILHO (12) verificou que *T. rendalli* apresenta fecundidade maior (30.000 óvulos) no Posto de Piscicultura de Itapina, com 4 a 5 desovas por ano, e, segundo FONTENELLE (9), essa espécie pode apresentar até 7 desovas num mesmo período reprodutivo. As relações fecundidade/índice gonadossomático e fecundidade/comprimento total do peixe foram diretamente proporcionais, resultando numa expressão matemática do tipo potencial. Alguns autores, como MATHUR e RAMSEY (11) e DAVIS (8), encontraram relação linear para as espécies que estudaram. Para BAGENAL (4), a fecundidade é aproximadamente proporcional ao cubo do comprimento total. Este autor define fecundidade absoluta em peixes como o número de ovócitos maduros existentes no ovário antes da desova. VAZZOLER (20) considera o número total de óvulos existentes no ovário de um peixe como fecundidade absoluta e o número de óvulos por unidade de comprimento ou peso como fecundidade relativa. SANTOS (17) denomina fecundidade absoluta o número total de ovócitos possuídos por fêmea em uma única vez, ou parceladamente.

5. CONCLUSÕES

Analizando a curva de maturação sexual obtida para fêmea de *T. rendalli* da Represa do Monjolinho, São Carlos, observa-se que essa espécie apresenta um longo período reprodutivo, compreendido entre os meses quentes de setembro e janeiro, e pode-se sugerir tratar-se de desova parcelada.

A espécie em estudo apresenta um desenvolvimento isométrico ($\Theta = 3,0$) e sem dimorfismo sexual no que tange à relação peso/comprimento.

O peso do ovário exerce maior influência na estimativa do fator de condição no período reprodutivo; os valores mais elevados desse fator foram observados no período pré e pós reprodutivo.

O tamanho de primeira maturação sexual estimado permite concluir que as fêmeas apresentam comprimento total médio de 16,5 cm quando iniciam a reprodução.

Evidencia-se que a maturação efetiva, além de ter início mais cedo nos exemplares de maior porte, estende-se por um período mais longo.

A fecundidade dessa espécie é relativamente baixa, característica das espécies que protegem a prole após a desova. A fecundidade absoluta variou de 4692 a 9051 ovócitos e a média foi estimada em 7030 ovócitos.

As relações fecundidade absoluta/índice gonadosomático e fecundidade absoluta/comprimento total dos exemplares são diretamente proporcionais e do tipo potencial, e a fecundidade absoluta é aproximadamente proporcional ao quadrado do comprimento total.

6. RESUMO

A época de reprodução de *T. rendalli* da Represa do Monjolinho, São Carlos, SP, foi determinada neste trabalho pela análise da curva de maturação, através da variação mensal dos valores médios do índice gonadosomático. A relação peso/comprimento e a variação do fator de condição foram estabelecidas. O tamanho da primeira maturação sexual (Lpm) foi determinado através da distribuição da freqüência relativa de fêmeas adultas em classes de comprimento total. A fecundidade absoluta foi estimada e relacionada com o índice gonadosomático e com o comprimento total dos exemplares.

7. SUMMARY

The spawning period of *T. rendalli* in the Monjolinho Reservoir, São Carlos, SP, was determined by the analysis of the maturation curve based on the monthly variation of the gonadosomatic index. The length/weight relationship and condition factor were determined. The size of the first sexual maturation (Lpm) was determined by the distribution of the relative frequency of the adult females in classes of body length. The absolute fecundity of the females was estimated and related to the gonadosomatic index and to the total body length.

8. LITERATURA CITADA

1. AGOSTINHO, A.N. *Reprodução em fêmeas de Plecostomus commersonii (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Loricariidae) e suas relações com fatores abióticos*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1979. 76 p. (Dissertação de Mestrado).
2. AZEVEDO, P., DIAS, M.V. & VIEIRA, B.B. Biologia do saguiru (Characidae, Curimatidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 33(4): 481-553, 1938.
3. BAGENAL, T.B. The breeding and fecundity of the long rough dab, *Hippoglossoides platessoides* (Fabr.), and the associated cycle in condition. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 36:339-375, 1957.

4. BAGENAL, T.B. Annual variations in fish fecundity. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 36: 377-382, 1957.
5. BARBIERI, G., BARBIERI, M.C. & MARTINS, M.A. Biologia de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na Represa do Lobo, Estado de São Paulo. III. Aspectos quantitativos da reprodução. In: Edição da Academia Brasileira de Ciências. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUÍCULTURA, Recife, 1.º, 1980, p. 347-359.
6. CHACON, J.O. de. Periodismo de desovas de reprodutores de *Tilapia melanopleura* Dumeril, 1857 mantidos em cativeiro (Actinopterygii, Cichlidae). *Rev. Bras. Biol.*, 22(3): 273-281, 1962.
7. CLARK, F.N. Maturity of the California sardine, *Sardina caerulea*, determined by ova diameter measurements. *Fish. Bull. Calif.*, 42: 1-49, 1934.
8. DAVIS, T.L.O. Reproductive biology of the freshwater catfish, *Tandanus tandanus* Mitchell, in the Gwydir River, Austrália. I. Structure of the gonads. *Aust. J. Mar. Freshwater. Res.*, 28: 139-158, 1977.
9. FONTENELLE, O. Contribuição para o conhecimento da biologia do apaiari, *Astronotus ocellatus* (Spix) (Pisces, Cichlidae), em cativeiro. Aparelho de reprodução. Hábitos de desovas e prolificidade. *Rev. Bras. Biol.*, 11(4):467-484, 1951.
10. LAGLER, K.F., BARDACH, J.E. & MILLER, R.R. *Ichthyology*. 2nd ed. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1962. 545 p.
11. MATHUR, D. & RAMSEY, J.S. Reproductive biology of the rough shiner, *Notropis baileyi*, in Halawake Creek, Alabama. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 103: 88-93, 1974.
12. MORAIS FILHO, M.B. *A tilapia*. Brasília, Superintendência do Desenvolvimento da Pesca — Sudepe, 1972. 44 p.
13. NIKOLSKY, G.V. *The ecology of fishes*. N. York, Academic Press, 1963. 353 p.
14. NOMURA, H., ALVES, A.R., BONETTI, A.M. & IOST, D. E. Identificação específica da *Tilapia* Smith, 1840 introduzida no Brasil em 1953 (Pisces, Cichlidae). *Rev. Bras. Biol.* 32(2): 157-168, 1972.
15. PINTO, C.S.R.M. & PAIVA, P. de. Aspectos do comportamento biológico de *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1896) em tanque (Pisces, Cichlidae). *Rev. Bras. Biol.*, 37(4): 745-760, 1977.
16. RANTIN, F.T. *Temperaturas letais, aclimatação e tolerância térmica do Acará, Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)*. Represa do Broa. Represa da UFSCar. Estado de São Paulo. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1978. 181 p. (Dissertação de Mestrado).
17. SANTOS, E.P. dos. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, Hucitec, Ed. Universidade de São Paulo, 1978. 129 p.

18. SOUZA, J.R. *Nutrição de Tilapia rendalli em tanques de terra e de cimento*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1976. 64 p. (Tese de Mestrado).
19. SOUZA, J.R. & SILVA, J. Uso de ração e adubo na nutrição de peixes (*Tilapia rendalli*) em tanques de terra. *Revista Ceres*, 24(136): 571-579, 1977.
20. VAZZOLER, A.E.A.M. de *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Reprodução e crescimento*. Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia, 1981. 106 p.