

FATOR DE CONDIÇÃO DE TRUTA ARCO-ÍRIS *Salmo irideus* Gibbons (OSTEICHTHYES, SALMONIDADE) EM CULTIVO INTENSIVO.\*

"Condition factor of the rainbow trout *Salmo irideus* Gibbons (Osteichthyes, Salmonidae) under intensive culture".

Patrícia de PAIVA<sup>1</sup>  
Heloisa Maria GODINHO<sup>2</sup>  
Cleide S. R. MAINARDES-PINTO<sup>3</sup>  
Rodolpho Gaião LEITE<sup>4</sup>  
Yara Aiko TABATA<sup>5</sup>

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar as variações do fator de condição da truta arco-íris *Salmo irideus* em cultivo intensivo e determinar suas relações com o crescimento e com os estádios de maturação gonadal. O valor médio do fator de condição durante todo o período estudado foi de 0,0112 e os valores médios mensais mostraram-se mais baixos nos indivíduos jovens do que nos adultos. Para as fêmeas nos diferentes estádios de maturação gonadal verificou-se uma influência do peso dos ovários sobre o fator de condição.

ABSTRACT

It was analysed the rainbow trout *Salmo irideus* condition factor variations under intensive culture. Also, it was determined the relationships between its growth rate and gonadal maturation stage. The condition factor mean value was calculated: 0,0112. Lower monthly values were observed mainly for immature than old fish. For females in different gonadal maturation stage the condition factor seemed to be influenced by the ovaries weight.

1. INTRODUÇÃO

Alguns autores ressaltam a importância do estudo do fator de condição para o conhecimento do estado fisiológico dos peixes. CLARK (1934) e MacGREGOR (1959) afirmam que este estado é condicionado pela interação de fatores bióticos e abióticos e que as variações destes refletem-se no fator de condição. Segundo Le CREN (1951), fatores como sexo, idade, maturidade, ambiente, suprimento de alimento e grau de parasitismo podem afetar o fator de condição.

O fator de condição é definido como sendo o peso total sobre o comprimento total elevado ao cubo (ALLEN, 1938, NICHOLLS, 1957, 1958, RAO, 1963, VAZZOLER & VAZZOLER, 1965, JILLET, 1968, PARAMESWARAN & SINHA,

1971). Outros consideram que, para o cálculo deste fator, o peso das gônadas deve ser excluído daquele do corpo (MANN, 1976a, 1976b; HTUN-HAN, 1978). GRAIG (1977), SANTOS (1978), PEREIRA (1980), VERANI (1980) consideram ainda o fator de condição como sendo o peso total sobre o comprimento elevado a constante  $\Theta$  da relação peso total/comprimento total, relacionada à forma do corpo dos indivíduos.

O objetivo deste trabalho é analisar as variações do fator de condição da truta arco-íris *Salmo irideus* em cultivo intensivo e determinar as suas relações com o crescimento e com os estádios de maturação gonadal.

\* Parte da Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos.

(1) Biologista - Seção de Aquicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca.

(2) Pesquisador Científico - Seção de Biologia Aquática - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca.

(3) Pesquisador Científico - Estação Experimental de Piscicultura de Pindamonhangaba - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca.

(4) Engenheiro Agrônomo - Seção de Biologia Aquática - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca.

(5) Médico Veterinário - Estação Experimental de Salmonicultura de Campos do Jordão - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca.

Enviado para publicação em 16.05.84.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado durante o período de março/76 a fevereiro/78, no Posto de Salmonicultura de Campos do Jordão - SP - (22° 45' S, 45° 30' W e altitude média de 1700 metros). Utilizando-se 1500 alevinos de *Salmo irideus*, com 4 meses de idade, peso médio de 3,0 g e comprimento total médio de 6,4 cm, que foram colocados em um tanque de alvenaria de 36 m<sup>2</sup>, com profundidade de 1,5 metros e vazão de 360 litros/minuto.

Durante seis dias por semana, os peixes receberam ração balanceada granulada com teor de proteína bruta ao redor de 40%, na quantidade diária de 3% do peso vivo nos meses frios (maio a setembro) e 5% nos meses mais quentes (outubro a abril). O ajuste da quantidade de ração foi realizada a cada 28 dias, de acordo com o peso total da amostra.

A temperatura da água foi registrada duas vezes ao dia (7:00 e 15:00 h), utilizando-se termômetro de mercúrio.

A cada 28 dias foi coletada uma amostra, correspondente a 10% da população do tanque, dos quais foram registrados o peso total (g) e o comprimento total (cm). Após a biometria os exemplares foram devolvidos ao tanque. Outra amostra de 10 exemplares foi coletada e dos exemplares, sacrificados por comoção cerebral, procedeu-se a biometria; e através de incisão ventral, determinou-se o

sexo e os estádios de maturação gonadal, segundo PAIVA (1981).

Com os valores de comprimento total ( $L_t$ ) e peso total ( $W_t$ ), estimou-se o valor do fator de condição ( $\Phi_1$ ) para cada exemplar, através da expressão matemática:

$$\Phi_1 = \frac{W_t}{L_t^3 \Theta} \quad \text{onde } \Theta \text{ é a constante da relação peso total/comprimento total, cujo valor considerado foi de } 3,03 \text{ (PAIVA, 1981).}$$

Com os dados de  $\Phi_1$ , calcularam-se os valores médios mensais considerando-se todos os exemplares (sexos agrupados) ( $\bar{\Phi}_1$ ) e um valor médio do fator de condição para todo período estudado.

Para verificar a influência do peso dos ovários no fator de condição, aquele foi subtraído dos respectivos pesos do corpo, resultando:

$$\Phi_2 = \frac{W_c}{L_t^3 \Theta} \quad \text{onde } W_c = \text{peso do corpo menos peso dos ovários.}$$

Para 117 fêmeas, nos diferentes estádios de maturação gonadal, calcularam-se os valores médios mensais de  $\Phi_1$  e  $\Phi_2$ .

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A FIGURA 1 mostra as variações médias mensais do fator de condição  $\bar{\Phi}_1$  de 1470 exemplares, considerando-se sexos agrupados, bem como os valores médios mensais da temperatura da água durante todo o período. Pode-se verificar que os valores do fator de condição variaram de 0,0096 a 0,0130. O valor médio calculado foi de 0,0112 que aproxima-se daqueles encontrados por NICHOLLS (1957) para a truta arco-íris; ALLEN (1938, 1940) e NICHOLLS (1958) para *Salmo trutta*; COOPER (1953) e O'CONNOR & POWER (1976) para *Salvelinus fontinalis*. Segundo FROST & BROWN (1971) quando as trutas encontram-se em boa condição o valor é igual a 0,010.

Pela mesma FIGURA verifica-se, ainda, uma correspondência entre os valores do fator de condição e os da temperatura da água, em todos os meses com exceção do mês de agosto de 1977, quando à uma elevação gradual da temperatura da água corresponde um decréscimo dos valores do fator de condição que continuam a baixar atingindo o mínimo em setembro. Este fato pode ser devido à

presença, nestes períodos, de indivíduos Jovens, que como ressalta PAIVA (1981), apresentam crescimento maior em comprimento do que em peso. Esta correspondência entre os valores médios do fator de condição e taxa de crescimento é relatada também por ALLEN (1938) para *Salmo trutta* e por COOPER (1953) para *Salvelinus fontinalis* e, ainda por CHRISTENSEN & LARSSON (1979) que encontraram para *Salmo salar* o fator de condição mostrando mudanças sazonais de acordo com padrões de crescimento, quantidade de alimento e conteúdo de gordura, este último de vital importância na migração reprodutiva.

Alguns autores mencionam, ainda, o decréscimo no valor do fator de condição com o início da maturidade gonadal (HART, 1946, BHAT NAGAR, 1963, RAO, 1963, NARASHIMHAM, 1970). Neste estudo é confirmada esta afirmação, pois como pode ser visto ainda pela FIGURA 1, em setembro observou-se menores valores do fator de condição, coincidindo como mostra PAIVA (1981)

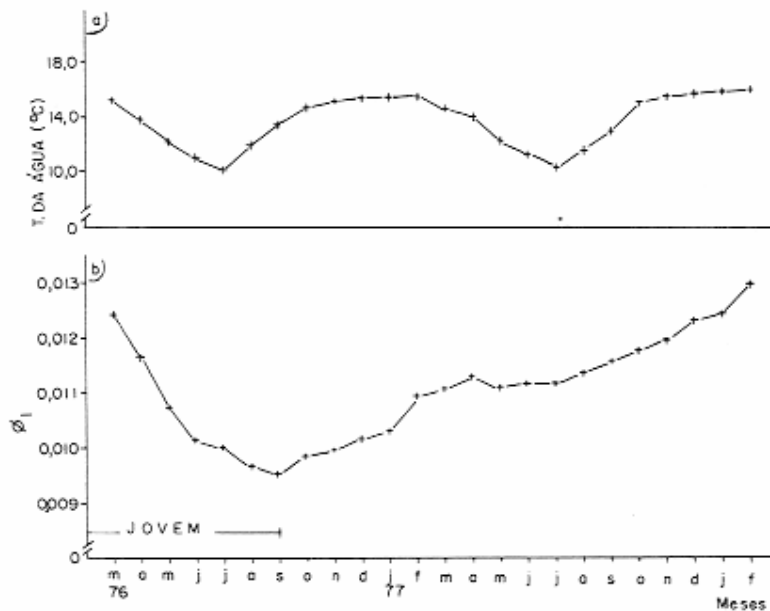


FIGURA 1 — a. Valores médios mensais da temperatura da água, durante o período de março/76 a fevereiro/78.  
b. Valores médios mensais do fator de condição de *Salmo irideus*.

com o aparecimento de indivíduos em início de maturação gonadal.

Após setembro, quando a maior parte dos exemplares já haviam entrado no processo de maturação gonadal, os valores do fator de condição foram aumentando gradativamente até abril, mantendo-se mais ou menos constantes até julho. Esta constância, apesar de ocorrer com declínio da temperatura, pode ser devida ao fato de que, neste período, como pode ser observado, os exemplares encontravam-se com gônadas bastante desenvolvidas, que poderiam estar refletindo no peso total dos exemplares; após este período com a liberação dos produtos gonadais, observou-se a ascensão do fator de condição, indicando uma rápida recuperação dos indivíduos. Este fato foi evidenciado por HART (1946) que afirma que a curva desta característica biológica para espécies de região temperada, durante um ciclo sazonal, apresenta a forma harmônica, pois os exemplares atingem seu pico de condição logo antes da desova, sendo que alguns mostram uma recuperação muito rápida.

A influência do peso das gônadas no fator de condição pode ser verificada através da FIGURA 2,

que mostra os valores médios do fator de condição calculado com o peso dos ovários ( $\bar{Q}_1$ ) e sem o peso dos mesmos ( $\bar{Q}_2$ ), nos diferentes estádios de maturação gonadal descritos em PAIVA (1981).

Quando se considera o peso das gônadas ( $\bar{Q}_1$ ), verifica-se que ocorreu um aumento dos valores do fator de condição até os exemplares atingirem o estágio Maduro, sendo observado nos estádios de Reprodução e Desovado uma ligeira queda, seguida por um novo aumento nos exemplares dos estádios de Maturação Inicial e Maturação Avançada do novo ciclo.

Quando não se considera o peso das gônadas ( $\bar{Q}_2$ ), verifica-se um ligeiro declínio a partir do estágio de Maturação Avançada do 1º ciclo, atingindo os menores valores no estágio Maduro, sendo evidenciada a diferença em relação a  $\bar{Q}_1$  neste mesmo estágio e no de Reprodução. Entretanto quando considerados os exemplares dos estádios Desovado, Maturação Inicial e Maturação Avançada aquela diferença desaparece.

Estes resultados corroboraram nossas observações acima, segundo as quais, ocorre uma depleção das reservas do corpo durante a maturação go-

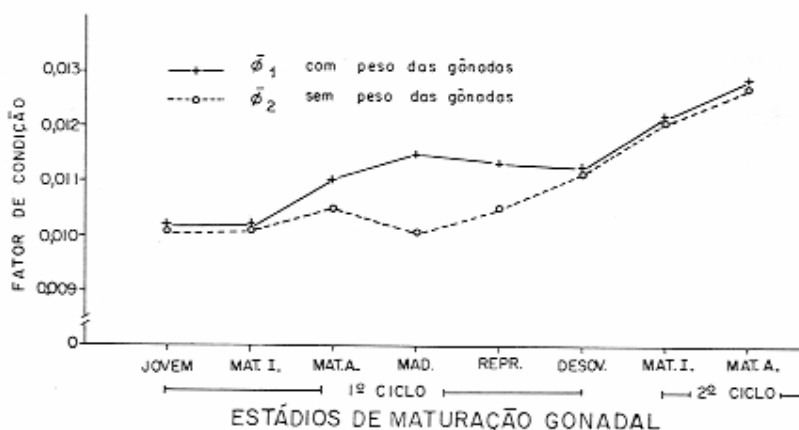


FIGURA 2 - Valores médios do fator de condição para fêmeas de *Salmo irideus*, nos diferentes estádios de maturação gonadal.

nadal, e que, logo após a desova, os indivíduos recuperam-se rapidamente, como indica o aumento do fator de condição nos exemplares Desovados.

Mudanças no fator de condição em várias espécies de peixe têm sido descritas como consequência da depleção das reservas do corpo durante a maturação gonadal. Le CREN (1951) mostra que em fêmeas maduras de *Perca fluviatilis* a condição

varia muito mais que nas imaturas, devido a liberalização dos produtos gonadais, levando a uma perda de peso, o que foi também observado por MANN (1976a) que encontrou os valores mínimos da condição relativa em exemplares maduros de *Exocoetis lucius* no verão, ocasionados pela liberação dos produtos gonadais.

#### 4. CONCLUSÕES

- O valor médio do fator de condição durante o período estudado é 0,0112.
- Nos indivíduos Jovens, os valores do fator de condição são mais baixos do que nos adultos.
- Os valores do fator de condição das fêmeas

nos diferentes estádios de maturação gonadal mostram grandes flutuações devidas ao peso dos ovários.

A ascensão do valor do fator de condição nos exemplares Desovados indica uma rápida recuperação fisiológica.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, K.R. 1938 Some observation on the biology of the trout (*Salmo trutta*) in Windermere. *J. Anim. Ecol.*, Cambridge, 7: 333-49.

—. 1940 Studies on the biology of the early stages of the salmon (*Salmo salar*) 3. Growth in the Thurso river system, Caithness. *J. Anim. Ecol.*, Cambridge, 13: 63-85.

BHATNAGAR, G.K. 1965 On some aspects of the biology of *Puntius kokoi* (Sykes) of the Tungabhadra Reservoir. *Indian J. Fish.*, Conchin, 10 (2): 500-20.

CHRISTENSEN, O. & LARSON, P.O. 1979 Review of Baltic Salmon Research. *Cooperative Research Report*, Charlottenlund, 89: 1-124.

- CLARK, F.N. 1934 Maturity of the California sardine (*Sardina caerulea*) determined by ova diameter measurements. *Fish. Bull. Calif.*, Sacramento, Calif., (42): 1-49.
- COOPER, E.L. 1953 Periodicity of growth and change of condition of Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) in Three Michigan trout streams. *Copeia*, New York, 2: 107-14.
- CRAIG, J.F. 1977 The body composition of adult perch, *Perca fluviatilis* in Windermere, with reference to seasonal changes and reproduction. *J. Anim. Ecol.*, Cambridge, 46: 617-32.
- FROST, W.E. & BROWN, M.E. 1971 *La trucha*, Editorial Academia, S.L. España, 319 p.
- HART, T.J. 1946 Report on trawling surveys on the Patagonian continental shelf. 'Discovery' Rep., 23: 223-408.
- HTUN-HANN, M. 1978 The reproductive biology of the dab *Limanda limanda* (L.) in the North Sea: seasonal changes in the ovary. *J. Fish Biol.*, Huntingdon, 13: 351-59.
- JILLET, J.B. 1968 The biology of *Acanthoclinus quadridactylus* (Bloch and Schneider) Teleostei-Biennioides. II. Breeding and development. *Aust. J. mar. Freshwat. Res.*, Melbourne, 19 (1): 9-18.
- Le CREN, E.D. 1951 The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, Cambridge, 20 (2): 201-19.
- MacGREGOR, J.S. 1959 Relation between fish condition and population size in the sardine (*Sardinops caerulea*). *Fishery Bull. Fish Wildl. Serv. U.S.*, Wellington, 60 (166): 215-30.
- MANN, R.H.K. 1976a Observations on the age, growth, reproduction and food of the pike *Esox lucius* (L.) in two rivers in southern England. *J. Fish Biol.*, Huntingdon, 8 (2): 179-97.
- . 1976b Observations on the age, growth, reproduction and food of the chub *Squalius cephalus* (L.) in the River Stour, Dorset. *J. Fish Biol.*, Huntingdon, 8 (3): 265-88.
- NARASHIMHAN, K.A. 1970 On the length-weight relationship and relative condition in *Trichurus lepturus* Linnaeus. *Ind. J. Fish.*, Cochin, Ind., 17 (1/2): 90-6.
- NICHOLLS, A.G. 1957 The tasmanian trout fishery. *Aust. J. mar. Freshw. Res.*, Melbourne, 8 (2): 451-75.
- . 1958 The population of a trout stream and the survival of released fish. *Aust. J. mar. Freshw. Res.*, Melbourne, 9 (3): 319-50.
- O'CONNOR, J.F. & POWER, G. 1976 Production by Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) in Four Streams in the Matamek Watershed, Quebec. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, Ottawa, 33 (1): 6-18.
- PAIVA, P. de 1981 Ciclo reprodutivo e crescimento de truta arco-íris *Salmo irideus* Gibbons (Osteichthyes, Salmonidae) em cultivo intensivo. São Carlos 109 p. (Dissertação de Mestrado Departamento de Ciências Biológicas da UFS Car).
- PARAMESWARAN, S. & SINHA, M. 1971 Observations on the biology of the feather-back, *Notopterus notopterus* (Pallas). *Ind. J. Fish.*, Cochin, Ind. 13 (1/2): 232-50.
- PEREIRA, J.A. 1980 *Aspectos da fase de pré-estocagem em piscicultura intensiva*. São Carlos. 68p. (Dissertação de Mestrado Departamento de Ciências Biológicas da UFS Car).
- RAO, K.V.S. 1963 Some aspects of the biology of "Ghol" *Pseudosciaena diacanthus* (Lacépède). *Ind. J. Fish.*, Cochin, Ind. 10 (2): 413-59.
- SANTOS E.P. dos 1978 *Dinâmica de população aplicada à pesca e piscicultura*. HUCITEC/EDUSP, 129 p.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. & VAZZOLER, G. 1965 Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita* (Cuv & Val., 1847). *An Acad. bras. Ciên.*, 37: 353-59.
- VERANI, J.R. 1980 *Controle populacional em cultivo intensivo conorciado entre a tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (LINNAEUS, 1757) e o tucunaré comum, *Cichla ocellaris* Schneider, 1801. Aspectos quantitativos*. São Carlos 116 p. (Dissertação de Mestrado Departamento de Ciências Biológicas da UFS Car).