

# ESTIMATIVAS DE HERDABILIDADE PARA O FATOR DE CONDIÇÃO ALOMÉTRICO EM IDADES ENTRE 90 A 330 DIAS NO CURIMBATÁ (*PROCHILODUS LINEATUS*)

MARCO ANTONIO DA ROCHA<sup>1</sup>  
EDSON LUIS DE AZAMBUJA RIBEIRO<sup>1</sup>  
IVONE YURIKA MIZUBUTI<sup>1</sup>  
LEANDRO DAS DORES FERREIRA DA SILVA<sup>1</sup>

ROCHA, M. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F. DA. Estimativas de herdabilidade para o fator de condição alométrico em idades entre 90 a 330 dias no curimbatá (*Prochilodus lineatus*). *Semina: Ci. Agrárias*, Londrina, v. 21, n. 1, p. 41-44, mar. 2000.

**RESUMO:** Em peixes, a relação entre o peso corporal e o comprimento total permite calcular o fator de condição, o qual determina seu grau de desenvolvimento. A amostra era constituída de 253 peixes, oriundos de acasalamento hierárquico (5 fêmeas e 10 machos), criados até a idade de 150 dias em tanques rede, e posteriormente marcados (conforme a família) e criados em 3 viveiros de 100m<sup>2</sup> até a idade de 330 dias, com uma alimentação constituída de uma ração com 30% de proteína bruta e 2800 kcal de energia metabolizável. A determinação da herdabilidade do fator de condição alométrico, com idades entre 90 e 330 dias, foi feita pelo modelo que incluiu as variáveis: reprodutoras e reprodutores dentro de reprodutoras. Os valores de herdabilidade calculados através de componentes de variância paterno, foram:  $0,28 \pm 0,20$ ;  $0,11 \pm 0,16$ ;  $0,24 \pm 0,22$ ;  $0,20 \pm 0,19$ ;  $0,19 \pm 0,19$ , nas idades de 90, 150, 210, 270 e 330 dias, respectivamente. Os valores encontrados sugerem que a seleção para esta característica nas várias idades, deve proporcionar um valor baixo para o ganho genético.

**PALAVRAS-CHAVE:** Peixes, fator de condição, herdabilidade

## INTRODUÇÃO

A criação de peixes, embora seja uma prática antiga, o seu desenvolvimento é relativamente recente, com cerca de 150 anos no Japão. Em vários países, o incentivo a prática de criação de peixes é em função da necessidade de produção de proteína de origem animal.

No Brasil, o crescimento das atividades ligadas à aquicultura é um indicativo da importância econômica e social da mesma. No entanto, o desenvolvimento desta atividade deve estar atrelado ao suporte técnico-científico inerente. Desta forma, o potencial econômico das nossas espécies nativas devem ser amplamente conhecido através de estudos específicos.

A seleção é um método utilizado para aumentar a produtividade de animais de interesse zootécnico. Na elaboração de um programa de seleção o valor da herdabilidade de uma determinada característica é um fator muito importante a ser considerado, levando-se em conta que o método de seleção a ser empregado está na dependência desse valor.

O fator de condição exprime o grau do desenvolvimento dos peixes em qualquer idade, e é determinado pela relação entre o peso corporal e o comprimento corporal. Existem três formas de se calcular o fator de condição: Fulton, Alométrico e Le Cren, sendo o mais utilizado o fator de condição alométrico.

A herdabilidade calculada para o fator de condição apresenta valores ao redor de 0,20 conforme Sylven & Elvingson (1992) (truta arco-iris) e Elvingson & Nilsson (1994) (truta do ártico) e valores ao redor de 0,10 conforme Gjerde & Schaffer (1989) e Gunnes & Gjedrem (1981) na truta.

O objetivo deste trabalho foi o de determinar a herdabilidade do fator alométrico, em idades entre 90 a 330 dias, no curimbatá (*Prochilodus lineatus*).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação de Piscicultura da UEL, em Londrina-Paraná. A amostra inicialmente era constituída de 253 peixes oriundos do acasalamento de 5 fêmeas e 10

<sup>1</sup> Professores Departamento de Zootecnia/Centro de Ciências Agrárias/Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, Londrina, PR, Brasil, CEP 86051-990.

machos. Os animais foram criados até a idade de 150 dias em tanques-rede, sendo posteriormente marcados (conforme a família) e criados em 3 viveiros de 100m<sup>2</sup> até a idade de 330 dias.

Da fase de alevinagem até o final do experimento os animais receberam uma ração peletizada com 30% de proteína bruta e 2800 kcal de energia metabolizável, na quantidade de 3% da biomassa. As características da água, determinadas de 15 em 15 dias, foram a temperatura, pH, condutividade elétrica e o oxigênio dissolvido, a partir da transferência dos animais dos tanques-rede para os viveiros.

As características: peso corporal e comprimento corporal foram determinados a cada 60 dias, em idades entre 90 e 330 dias. O cálculo do intercepto e o coeficiente de regressão foram determinados através da transformação das variáveis peso corporal e comprimento total para logaritmo natural. O fator de condição alométrico foi calculado conforme Le Cren (1951).

Os modelos utilizados para análise de dados foram:

1 – Características avaliadas na água:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + M_j + (VM)_{ij} + E_{ijk}$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido da k-ésima determinação, no i-ésimo viveiro e no j-ésimo mês;

$\mu$  = Média geral;

$V_i$  = Efeito do i-ésimo viveiro;

$M_j$  = Efeito do j-ésimo mês;

$VM$  = Efeito da interação o i-ésimo viveiro com j-ésimo mês;

$E_{ijk}$  = Erro experimental;

2 – Fator de condição alométrico, de acordo com o modelo apresentado por Kirpichnikov (1981):

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + P_{ij} + E_{ijk}$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = Fator de condição avaliado no k – ésimo peixe, filho de j-ésimo macho dentro da i-ésima fêmea;

$\mu$  = Média geral;

$M_i$  = Efeito da i-ésima fêmea;

$P_{ij}$  = Efeito do j-ésimo macho dentro da i-ésima fêmea;

$E_{ijk}$  = Erro experimental;

Os valores de herdabilidade foram determinados através do componente de variância paterno, conforme Becker (1975) e utilizando programa proposto por Harvey (1972).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para as características: temperatura, pH, condutividade elétrica e o oxigênio dissolvido é apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1** – Análise de variância para as características: temperatura (temp.); pH, condutividade elétrica (cond.) e oxigênio dissolvido (O<sub>2</sub>D)

F.V.	G.L.	Temp.	pH	Cond.	(O <sub>2</sub> D)	
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Viveiros	5	0,025	0,31	22,82	5	1,75**
Meses	5	60,82**	1,90**	184,64**	3	2,10**
Viv. x meses	25	0,065	0,22	28,83	15	0,25
Resíduo	36	3,31	0,34	26,85	24	0,24

\*\* Significativo (P<0,01)

A temperatura, pH e condutividade elétrica não apresentaram efeito significativo (P>0,05) entre viveiros e para a interação viveiros x meses. No entanto, apresentou efeito significativo entre meses (P<0,01). O oxigênio dissolvido (mg/litro) apresentou diferenças significativas (P<0,01) entre viveiros e entre os meses, não apresentando efeito significativo para a interação viveiros x meses (P>0,05).

As diferenças entre os meses, em relação a temperatura da água, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido são apresentados na Tabela 2. Nesta tabela, é possível observar que no mês de agosto a temperatura da água foi mais baixa (18,25°C) sendo significativamente diferente (P<0,05) dos outros meses.

**Tabela 2** – Médias, desvios padrão residual e coeficiente de variação para as características avaliadas na água, conforme os meses.

Meses	Temp. (°C)	PH	Cond. ( $\mu\text{S.Cm}^{-1}$ )	Oxigênio (mg/l)
Agosto	18,25c	6,86b,c	55,05b	7,50a
Setembro	21,58b	6,69c	58,26a,b	6,89b
Outubro	24,08a	7,41a,b	64,46a	6,61b
Novembro	23,50a,b	7,56a	54,46b	6,62b
Dezembro	24,00a	6,84b,c	54,62b	-
Janeiro	23,33b	6,58c	55,08b	-
Desvio padrão Residual	1,82	0,58	5,18	0,49
CV (%)	8,10	8,30	9,09	7,10

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

Os meses outubro, novembro e dezembro não diferiram estatisticamente ( $P>0,05$ ) entre si, e o mês de setembro não diferiu de novembro e janeiro ( $P>0,05$ ).

As diferenças de pH entre os meses revelou que o mês de novembro foi o que teve maior valor de pH (7,56) e não diferiu do mês de outubro ( $P>0,05$ ). Os meses de agosto, outubro e dezembro não diferiram estatisticamente ( $P>0,05$ ), assim como agosto, setembro, dezembro e janeiro ( $P>0,05$ ).

A mesma tabela revela que o mês de outubro teve o maior valor de condutividade elétrica (64,46  $\text{mS.Cm}^{-1}$ ), e diferiu dos demais meses ( $P<0,05$ ), à exceção do mês de setembro. Os outros meses não diferiram entre si ( $P>0,05$ ).

Para a característica oxigênio dissolvido na água, a tabela 2 indica uma diferença significativa

no mês de agosto (7,50 mg/l) em relação aos outros meses ( $P<0,05$ ).

As diferenças entre os viveiros foram encontrados só para a característica oxigênio dissolvido na água. A diferença observada ( $P<0,05$ ) foi do reservatório de abastecimento (7,82 mg/l) em relação aos viveiros em que os animais eram mantidos.

O valor determinado para o coeficiente de regressão ( $b= 2,94$ ), indica que a relação entre peso corporal e o comprimento corporal é alométrica negativa ( $P<0,05$ ), e situada dentro da faixa de valores citados em Le Cren (1951).

As médias ajustadas e erros padrão para o fator de condição alométrico determinado nas idades de 90, 150, 210, 270 e 330 dias são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3** – Médias ajustadas (X) e erros padrão (EP) para o fator de condição alométrico determinado nas idades de 90, 150, 210, 270 e 330 dias.

Idades (dias)	X $\pm$ EP
90	0,01549230 $\pm$ 0,00033410
150	0,01531971 $\pm$ 0,00015165
210	0,01735526 $\pm$ 0,00053431
270	0,01567674 $\pm$ 0,00033549
330	0,01590770 $\pm$ 0,00025426

Os valores médios para o fator de condição indicam que houve um incremento no valor na idade de 210 dias. Este valor coincidiu com a transferência dos animais dos tanques-rede para os viveiros.

Desta forma, as condições dos animais melhoraram com a diminuição da densidade. Após

esta idade, os valores do fator de condição são bem próximos não tendo uma disparidade acentuada em relação às outras idades.

Na Tabela 4 são apresentados os valores de herdabilidade calculados com os componentes de variância paterno conforme as idades.

**Tabela 4** – Herdabilidade ( $h^2$ ) e erros padrão (EP) para o fator de condição alométrico, em idades entre 90 a 330 dias.

Idades (dias)	$h^2 \pm$ EP
90	0,28 $\pm$ 0,20
150	0,11 $\pm$ 0,16
210	0,24 $\pm$ 0,22
270	0,20 $\pm$ 0,19
330	0,19 $\pm$ 0,19

Na literatura, os trabalhos de herdabilidade para a característica fator de condição se referem à animais com idade de 2 anos para as espécies truta arco-iris conforme Gunnes & Gjedrem (1981); Gjerde & Schaffer (1989) e Sylven & Elvingson (1992) e na truta do ártico conforme Elvingson & Nilsson (1994). Os valores de herdabilidade encontrados nestes trabalhos giram ao redor de 0,20, que corresponde a um valor médio conforme a classificação apresentada em Turner & Young (1969). Por outro lado, em espécies nativas do Brasil, os trabalhos de determinação de herdabilidade para o fator de condição são inexistentes.

Os valores apresentados na Tabela 4 indicam valores médios. O maior valor de herdabilidade ocorreu na idade de 90 dias ( $0,28 \pm 0,20$ ) e o menor foi na idade de 150 dias ( $0,11 \pm 0,16$ ). Estes valores estão de acordo com os valores encontrados por Gunnes & Gjedrem (1981) Gjerde & Schaffer (1989); Sylven & Elvingson (1992) e Elvingson & Nilsson (1994).

Os altos valores observados de erro padrão pode ser devido ao tamanho da amostra, e que se reduziu nas outras idades devido à mortalidade. No entanto, os valores determinados em uma

amostra com número maior de observações, provavelmente não teriam um valor muito diferente do encontrado, haja visto que os valores citados na literatura não são muito diferentes do encontrado neste trabalho.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o trabalho, conclui-se que:

- 1 – A qualidade da água se manteve constante sem diferenças significativas, entre os viveiros dos peixes.
- 2 – O fator de condição alométrico calculado na idade de 210 dias foi numericamente diferente, mostrando a influência da diminuição da densidade sobre o desenvolvimento dos animais.
- 3 – Todos os valores de herdabilidade determinados foram de intensidade média.
- 4 – Baseado nestes valores, a seleção utilizando os valores próprios de fator de condição não terá um bom incremento no ganho genético dessa característica.

ROCHA, M. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F. DA. Estimates of heritability for allometric condition factor from 90 to 330 days in curimatá (*Prochilodus Lineatus*) *Semina: Ci. Agrárias*, Londrina, v. 21, n. 1, p. 41-44, mar. 2000.

**ABSTRACTS:** *The relation between body weight and body length can be used to calculate the condition factor in fish. This factor express the grade of development of the fish. A sample of 253 fish from a hierarchial mating (5 females and 10 males) were used. Fishes were kept in net cages until, 150 days of age, and then marked and transferred to three tanks of 100m<sup>2</sup>/each; where they stayed until 330 days of age. The fishes were fed with a 30% crude protein and 2800 kcal/kg of metabolizable energy ration. Heritabilities of the allometric condition factor, from ages 90 to 300 days, were estimated using a model including female and male within female. Heritabilities calculated from sire components of variance were:  $0,28 \pm 0,20$ ;  $0,11 \pm 0,16$ ;  $0,24 \pm 0,22$ ;  $0,20 \pm 0,19$ ;  $0,19 \pm 0,19$ , respectively to 90, 150, 210, 270 and 330 days of age. These values suggest a small expected genetic gain from selection for this trait.*

**KEY WORDS:** *fish, condition factor, heritability.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, W. A. *Manual of quantitative genetics*. 3. ed. Pullman: Washington State University, 1975. 170p.
- ELVINGSON, P.; NILSSON, J. Phenotypic and genetic parameters of body and compositional traits in Arctic Charr, *Salvelinus alpinus*. *Aquacultures and Fisheries Management*, v. 25, n. 7, p. 677-685, 1994.
- GJERDE, B.; SCHAFFER, L. R. Body traits in rainbow trout. II – Estimates of heritabilities and of phenotypic and genetic correlations. *Aquaculture*, v. 80, p. 25-44, 1989.
- GUNNES, K.; GJEDREM, T. A genetic analysis of body weight and length in rainbow trout reared in seawater for 18 months. *Aquaculture*, v. 24, p. 161-174, 1981.
- HARVEY, W. R. *Instructions for use of LSMLMM*. Columbus: Ohio State University, 1972. 20p.
- KIRPICHNIKOV, V. S. *Genetic bases of fish selection*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 1981. 410p.
- LE CREN, E. D. The length-weight relation ship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perc (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, v. 20, p. 201-219, 1951.
- SYLVEN, S.; ELVINGSON, P. Comparison of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) strains for body weight, length and age at maturity in different swedish production system. *Aquaculture*, v. 104, n. 1/2, p. 37-50, 1992.
- TURNER, H. N.; YOUNG, S. S. Y. *Quantitative genetics in sheep breeding*. Iitaca, New York: Cornell University Press, 1969. 332p.