

DENSIDADE DE POVOAMENTO NA CRIAÇÃO INTENSIVA DE CARPAS
(*CYPRINUS CARPIO COMMUNIS*, L.).

(Populations density in the intensive cultivation of carps (*Cyprinus carpio communis*, L.))

Bianor CORRÊA DA SILVA NETO¹
Henrique ARRUDA SOARES¹
Ernesto A. Nogueira de FREITAS¹

RESUMO

No posto de Piscicultura de Varginha (23°46'S e 46°33'W), do Instituto de Pesca, São Paulo, Brasil, foi estudado o efeito das densidades de 25, 35, 45 e 55 peixes por parcela de 16,56m², sobre o ganho de peso, em 800 alevinos de carpa comum, variedade escama. O delineamento foi o de um experimento em blocos ao acaso, com 4 tratamentos igualmente espaçados, com 5 repetições. A análise de variância foi realizada levando-se em consideração as regressões linear, quadrática e cúbica. A rejeição da hipótese nula foi ao nível probabilístico de 5%. O modelo matemático utilizado e testado mostrou uma eficiência de 78,40% em relação ao modelo inteiramente casualizado. A densidade ótima de povoamento de alevinos de carpa encontrada foi de 3,56 peixes/m².

ABSTRACT

In Varginha hatchery (23°46'S e 46°33'W), São Paulo State, Brazil, of Instituto de Pesca, the effect of the densities 25, 35, 45 and 55 fishes per tanks of 16,56m², each on the weight gain of scaled carp fingerlings totalizing 800 individuals, was studied. The experimental design was in randomized blocks of 4 treatments and 5 repetitions. The analysis of variance took in consideration the linear, quadratic and cubic regression. The null hypothesis was rejected at 5% probability level. The utilized and tested mathematical model showed an efficiency of 78,40% in relation to the entirely randomized model. The best density found was 3,56 individuals per square meter.

1. INTRODUÇÃO

Apesar da ciprinocultura ser uma prática milenar, os piscicultores brasileiros se defrontam com dificuldades, que vão desde a seleção de produtores e matrizes, até a obtenção de rações balanceadas que atendam às necessidades do animal durante as diversas fases de sua criação.

Outros estudos que carecem de dedicação por parte dos pesquisadores são: provas de desempenho em híbridos, levando-se em consideração a fertilidade dos óvulos e a capacidade de sobrevivência até o segundo ano, determinação de coeficientes de conversão alimentar, medidas profiláticas e de sanidade, tamanho e forma dos tanques, e mecanismos de interferência inter e intra-específica de indivíduos que compõem a população.

Assim, procurando dirimir algumas dessas dúvidas, BAKOS (1976) descreve o aumento de 30 a 35% de fertilidade entre as linhas consanguíneas e as linhagens híbridas; o crescimento dos híbridos foi superior em 15 a 40%, tendo consumido 15 a 20% menos de alimento. VIDAL (1976) notou que coeficientes de conversão alimentar aumentavam com o peso, afirmando que a conversão aos 100 gramas foi igual a 1,5:1 e ao atingirem 1 kg sua conversão diminuiu para 5:1, utilizando ração com 23% de proteína bruta. Verificou dessa forma, que alevinos mais leves ganham mais peso que aqueles mais pesados.

Um dos pontos que também vem merecendo um estudo mais profundo é aquele que diz respeito a tipos de tanques e à competição dos alevinos pelo espaço físico. MAKINOCHI

(1) Pesquisadores Científicos – Seção de Aquicultura – Divisão de Pesca Interior – Instituto de Pesca.

(1980) aconselha para tanques de terra, durante a fase de criação, de 10g a 150g de peso vivo, uma densidade de 7 a 10 alevinos por m². SUZUKI (1976) realizou trabalhos experimentais com carpas comuns em densidades variadas, tendo iniciado o período de engorda com indivíduos de peso médio de 150g, em densidade de 4,5 a 16,5 kg/m³, em tanques com água corrente de 420 litros/seg e ali-

mentação fornecida de 15 a 20 vezes por dia.

Como se pode observar, os fatores interferentes nos cultivos em pequenas parcelas influenciam os resultados da pesquisa. Assim o presente experimento teve como objetivo colaborar no estabelecimento de uma densidade ótima de povoamento de carpas, variedade escama, em nossas condições experimentais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Posto de Piscicultura de Varginha, município de São Bernardo do Campo, São Paulo (46°33'W e 23°46'S), altitude de 800 metros, com temperatura média anual de 18°C e precipitação pluviométrica anual de 1800mm (SETZER, 1946).

O material experimental constou de 800 alevinos de carpa comum da variedade escama *Cyprinus carpio communis* L., com peso inicial de 9 a 19 gramas, sendo a média de 11 gramas. Os alevinos foram separados em cinco blocos, os quais representavam extratos desiguais em peso.

Utilizaram-se 20 tanques com área de 14,4m² e profundidade de 1,15 metros (volume igual a 16,56m³).

A alimentação dos animais constou de araçãoamento *ad libitum* com ração comercial farelada ao nível de 16% de proteína bruta, tendo

sido fornecida duas vezes ao dia nos horários de 9:00 e 15:00 horas. A renovação de água nos tanques realizou-se semanalmente na metade de seu volume.

A duração do experimento foi do dia 15 de janeiro a 8 de outubro de 1981, totalizando um período de 252 dias. As pesagens foram realizadas a cada 42 dias.

O delineamento experimental empregado foi em blocos ao acaso com tratamentos igualmente espaçados. Os tratamentos (A, B, C e D) representavam respectivamente densidades de 25, 35, 45 e 55 animais por parcela, e aleatorizados dentro dos diferentes blocos. O modelo sistemático descrito permitiu uma análise de variância levando-se em consideração as regressões linear, quadrática e cúbica.

Optou-se pela rejeição da hipótese de nulidade (H₀) ao nível probabilístico de 5% (P < 0,05).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos ao ganho de peso a cada 42 dias foram corrigidos para valores médios dos blocos, sendo considerados os diferentes tratamentos durante o período total de 252 dias. Isto permitiu estimar um ganho de peso médio de 119,98g e um ganho de peso diário correspondente ao período estudado de outono-inverno, quando o crescimento é diminuído

em relação ao período de primavera-verão, confirmando os dados de GOOLISH & ADELMAN (1984) e RAPPAPORT & SARIG (1979); ressalva-se, também, que os indivíduos eram provenientes de uma população não selecionada.

A TABELA 1 apresenta o ganho de peso médio, durante o período experimental, entre os diferentes blocos e dentro dos tratamentos.

TABELA 1

Incremento em peso (gramas) das diferentes parcelas experimentais e respectivas médias de ganho por tratamento.

BLOCOS	I	II	III	IV	V	Total	N	Média
TRAT								
A	4179	4166	4214	3474	3964	19997	125	159,98
B	3940	3734	3605	5042	4207	20528	175	117,30
C	4994	4701	4431	4167	5325	23618	225	104,97
D	4970	5042	5495	6110	5239	26856	275	97,66
	18083	17643	17745	18793	18735	90999	800	479,91

$$\bar{M}_p = 119,98 \pm 27,16g$$

A FIGURA 1 demonstra a diferença do ganho de peso entre os tratamentos durante o período experimental de 252 dias.

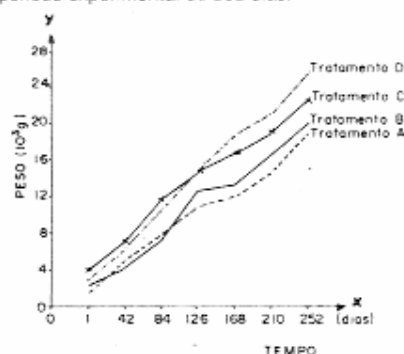


FIGURA 1 - Curvas do ganho de peso médio por tratamento no decorrer do tempo (dias).

Conforme GOOLISH & ADELMAN (1984) a eficiência de conversão é dependente do consumo de alimento, que por sua vez é dependente da temperatura. WOLFHARTH & MOAV (1972) estudando a dependência do ganho de peso dos animais com relação ao peso no início do experimento comprovaram que pesos iniciais baixos e provenientes de tratamentos com alta densidade tendem a crescer menos, no que estava de acordo com VAAS van OVEN (1957), que concluiu em seu trabalho que

o crescimento individual declina com o incremento da densidade.

A taxa de mortalidade acumulada durante o período experimental foi de 14%, valor este não significativo para o período experimental, não tendo havido efeitos significativos da mortalidade entre os tratamentos. DAS (1972) observa em seu trabalho a existência de correlação negativa entre a densidade e sobrevivência.

Os resultados do processamento da análise da variância, levando-se em consideração as regressões linear, quadrática e cúbica, estão apresentados na TABELA 2.

A temperatura média da água nos tanques, durante o experimento foi de $21,3 \pm 6,22^\circ\text{C}$ sendo os limites superior e inferior igual a $25,3^\circ\text{C}$ e $16,5^\circ\text{C}$, respectivamente.

RAPPAPORT & SARIG (1979) demonstram que a diferença de temperatura da água é responsável pela discrepância no crescimento de carpas durante as diferentes estações, recomendando, para o crescimento da espécie, temperaturas de 25°C ou superiores.

As diferenças entre os tratamentos foram significativas ao nível probabilístico de 5% ($P < 0,05$).

A observação da TABELA 2 mostra sempre as regressões linear e quadrática significativas ao nível de 5%.

Para efeito de interpretação dos resultados, a curva de desenvolvimento ponderal aceita é a quadrática, no período compreendido

TABELA 2

Análise de variância levando-se em consideração as regressões linear, quadrática e cúbica.

Causas de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
R. Linear	1	9929,52	9929,52	56,61*
R. Quadrática	1	1562,74	1562,74	8,28*
R. Cúbica	1	160,25	160,25	N.S.
Tratamentos	(3)	11632,51	3884,17	20,58*
Blocos	4	102,62	25,66	N.S.
Resíduo	12	2264,81	188,73	
Total	19	14019,94		

* = $P < 0,05$

entre 15 de janeiro e 8 de outubro, para alevinos entre 11g e 119g.

Realizados os cálculos para a montagem da equação geral de regressão, concluiu-se que esta fica assim definida:

$$\hat{Y} = 0,0884 X^2 - 9,064 X + 330,05$$

A FIGURA 2 apresenta a curva de ganho de peso médio, através das diferentes densidades experimentais, a qual é representada pela

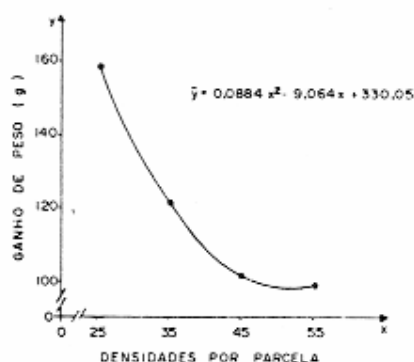


FIGURA 2 - Curva de ganho de peso médio e respectiva equação geral de regressão.

equação geral de regressão ao nível quadrático, de vez que a regressão cúbica não foi significativa pela análise de variância.

Em obediência à equação geral de regressão e em conformidade a FIGURA 2, calcularam-se os valores máximos e mínimos, bem como a otimização da densidade experimental ($X_{OT} = 51,3$ peixes/tratamento), o que corresponde a mais de três peixes por metro quadrado ($OT = 3,95$ peixes por m^2).

Trabalho realizado por VAAS van OVEN (1957) relata que à medida que se incrementa a densidade, o rendimento total aumenta rapidamente o ganho médio de peso dos peixes diminui até certo ótimo.

RAPPAPORT & SARIG (1979), em ensaio com parcelas de $200m^2$ e utilizando ração com 25% de proteína, encontraram um incremento de peso entre 3,0 g/dia e 5,1 g/dia, trabalhando, entretanto, com densidades de 2,0 peixes/ m^2 a 0,4 peixes/ m^2 . Em nossas condições experimentais, adotando densidades mais elevadas, o ganho de peso médio no tratamento de menor densidade foi de 0,63 g/dia.

O coeficiente de variação foi determinado em 11,45%. Foi testada a eficiência do modelo utilizado na experimentação, conforme recomendado por SNEDECOR & COCHRAN (1971) e obteve-se o valor de 78,40% de eficiência em relação ao modelo de delineamento inteiramente casualizado.

4. CONCLUSÕES

Dentro das condições experimentais descritas conclui-se que:

1. O modelo matemático do delineamento em blocos ao acaso é eficiente para análise de densidades em tanques de alvenaria.

2. A densidade de povoamento com alevinos de carpas, corresponde a mais 3 peixes por metro quadrado (ótimo igual a 3,56 peixes/metro quadrado); em termos de biomassa por metro cúbico, deveriam ser realizados experimentos em grandes parcelas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKOS, J. 1976 Crossbreeding hungarian races of common carp to develop more productive hybrids. In: FAO TECHNICAL CONFERENCE ON AQUACULTURE, Kyoto, Japan, Roma, FAO.
- DAS, B. C. 1972 Effect of density on survival of Indian freshwater carp during the first two weeks of life. *Aquaculture*, 10(2):199-212.
- GOOLISH, E. M. & ADELMAN, I. R. 1984 Effects of ration size and temperature on the growth of juvenile common carp (*Cyprinus carpio*, L.). *Aquaculture*, 36(1/2):27-35.
- MAKINOUCHI, 1980 Criação da carpa em água parada. Belo Horizonte, *Informe Agropecuário*, 67:30-49.
- RAPPAPORT, U. & SARIG, S. 1979 The effect of population density of carp in monoculture under condition of intensive growth. *Bamidgeh*, 31(2):26-34.
- SETZER, J. 1946 Contribuição para o estudo do clima do Estado de São Paulo. São Paulo, D.E.R. 239 p.
- SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. G. 1971 *Metodos estadísticos*. 6ª ed., Mexico, Continental. 593 p. (original em inglês).
- SUZUKI, R. 1976 The culture of common carp in Japan. In: CONFERENCE TECHNIQUE DE LA FAO SUR L'AQUICULTURE, Kyoto, Japan, Roma, FAO.
- VAAS von OVEN, A. 1957 Experiments on different stocking rates of the common carp (*Cyprinus carpio*, L.) in the nursing ponds. *Proc. Indo-Pacific Fish. Comm.*, 7(2):13-34.
- VIDAL, J. 1976 En defensa de las carpas. *Técnica Pesquera*, Mexico, 105:33-36, out.
- WOHLFARTH, G. W. & MOAV, R. 1972 The regression of weight on initial weight in carp I. Methods and Results. *Aquaculture*, 1(1):7-28.