

CRESCIMENTO HETEROGÊNEO EM *Cyprinus carpio* (L., 1758): AVALIAÇÃO DE MECANISMOS CAUSAIS

BARBOSA, J. M.¹, PEREIRA-DA-SILVA E. M.² & CECARELLI, P. S.³

¹ Depto. Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Eng^a de Alimentos – FZEA/USP.

² Depto. Ciências Básicas, Faculdade de Zootecnia e Eng^a de Alimentos – FZEA/USP:

³ Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura, CEPTA/IBAMA.

RESUMO

Testou-se a participação de dois mecanismos causais (competição alimentar e fatores químicos, liberados por coespecíficos) sobre o crescimento heterogêneo (CHet) em juvenis de carpa-comum *Cyprinus carpio* (L., 1758), uma espécie gregária. Os peixes foram mantidos em aquários de vidro (4 peixes para 8 l d'água), distribuídos em três condições experimentais (6 réplicas, cada uma): (A) animais agrupados; B) animais isolados e C) animais parcialmente isolados. Ao final do experimento (42 dias) o CHet (indicado pelo coeficiente de variação, CV, do peso) aumentou ao longo do tempo. Na condição C, o CHet foi menor do que nas condições A e B, que não diferiram entre si. Concluiu-se que: o CHet é afetado pelos dois mecanismos estudados e que a ação de fatores químicos, com eliminação simultânea da competição alimentar, é mais efetiva na redução do fenômeno.

Palavras-chave: Agrupamento, competição alimentar, crescimento heterogêneo, interação social, fatores químicos, peixes.

ABSTRACT

*Heterogeneous growth in **Cyprinus carpio** (L., 1758): evaluation of mechanisms*

The action of two mechanism (food competition and chemical substance action) on heterogeneous growth (Het-G) was investigated in common carp, **Cyprinus carpio** (L., 1758), a gregarious fish. Three conditions were established: A) grouping; B) visual and chemical isolation and C) visual isolation. The treatments did not affect growth but the Het-G was present as indicated by the weight variability coefficient (VC%). Treatment C caused lower Het-G than the two others, which were not different between them. It was concluded that Het-G is influenced by food competition and chemical substances and that the action of chemical substances with simultaneous elimination of food competition seems to be more effective to reduce the phenomenon.

Key words: chemicals substances, fish, food competition, grouping, heterogeneous growth, social interaction.

INTRODUÇÃO

O termo crescimento heterogêneo (CHet) expressa a diferença nas taxas de crescimento entre coespecíficos e ocorre mesmo entre indivíduos de mesma idade (Keast & Eadie, 1985, Volpato *et al.*, 1989). Embora atribuído por Wohlfarth (1977) ao aumento do crescimento de alguns animais em relação aos demais, em muitas espécies decorre da redução do crescimento na maioria dos indivíduos do grupo (Allen, 1972, Jobling & Wandsvick, 1983, Koebele, 1985, Davis & Olla, 1987) com conseqüente redução da produção em cultivo (biomassa final).

Apesar do CHet ter sido relatado para várias espécies de peixes e outros animais, pouco se conhece sobre os seus mecanismos causais. Vários autores têm sugerido que o CHet decorre de fatores genéticos e populacionais (Volpato *et al.*, 1989, Fernandes & Volpato, 1993) estes últimos relacionados às interações sociais durante o agrupamento (Brown, 1946; Koebele, 1985; Volpato & Fernandes, 1994), o que promove: a) decréscimo na ingestão de alimento em virtude da competição alimentar e/ou redução do apetite; b) estresse social com trocas metabólicas no caminho dos processos catabólicos; c) liberação de fatores químicos, por coespecíficos, que suprimem o crescimento dos demais.

No presente estudo testou-se a participação de dois mecanismos (competição alimentar e fatores químicos) sobre o CHet numa espécie gregária, a carpa-comum, *Cyprinus carpio* (L., 1758).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados juvenis de *Cyprinus carpio* provenientes de uma mesma desova realizada no Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura - CEPTA/IBAMA que permaneceram por uma semana em tanques (2m x 4m x 0,5m), localizados no Laboratório de Aqüicultura da FZEA/USP, Pirassununga, Estado de São Paulo, para aclimatização às condições locais.

Durante o experimento, os peixes foram mantidos em aquários de vidro (25cm x 30cm x 25cm) contendo 8 l d'água e 4 peixes, cada um, com aeração constante.

Três condições (6 réplicas cada uma) foram delineadas: A) animais agrupados; B) animais isolados (aquários divididos com placas opacas de PVC em quatro partes iguais, sem circulação de água entre elas e C) animais fisicamente isolados (aquários divididos da forma anterior, porém com circulação de água entre as partes).

O peso médio inicial (Wt, g \pm dp) dos animais foi: condição A = 1,16 \pm 0,05; condição B = 0,93 \pm 0,05 e condição C = 1,85 \pm 0,12.

Os peixes foram alimentados diariamente, *ad libitum*, e os aquários sifonados para remoção de restos alimentares e de excretas, com renovação de um terço do volume total da água.

A temperatura e o pH foram monitorados diariamente, enquanto o oxigênio dissolvido, a amônia e o nitrito, semanalmente.

O peso individual dos peixes foi quantificado no início do experimento, aos 21 e aos 42 dias (final do experimento), para cálculo do coeficiente de variação (CV%) do peso, utilizado como indicador do CHet em cada grupo (CV = dp.100/média).

O delineamento foi inteiramente casualizado e os dados analisados com utilização de análise de variância complementada pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as condições foi observado incremento no peso dos peixes, o que demonstra que o delineamento experimental foi adequado ao objetivo proposto. No entanto, não houve influência das diferentes condições sobre este parâmetro.

A variabilidade do peso (CV%) dos peixes no início da fase experimental foi pequena e não significativa, entre as condições ($F_{(2,15)} = 1,42$, $p > 0,01$). Esta variabilidade, no entanto, foi incrementada ao longo do tempo, o que indica a ocorrência do CHet.

Na condição C o CHet foi menor do que nas condições A e B, aos 21 dias ($F_{(2,15)} = 9,14$, $p < 0,01$) e aos 42 dias ($F_{(2,15)} = 17,72$, $p < 0,01$) (Fig. 1).

Estes resultados não podem ser atribuídos a variações nos parâmetros físico-químicos, uma vez que estes foram mantidos dentro dos padrões recomendados para a espécie e não diferiram entre os tratamentos.

Na condição A ocorreria, supostamente, a situação ideal para a espécie, tida como gregária. No entanto, a competição alimentar e o estresse, decorrente das interações sociais próprias do agrupamento, onde os submissos são os mais afetados (Peters *et al.*, 1980), poderiam ser responsáveis pelo aumento da variabilidade de crescimento observada.

Não houve diferença significativa entre as condições A e B. A condição de isolamento seria, supostamente, uma situação estressante para uma espécie gregária. No entanto, nesta condição, eliminaram-se os efeitos negativos da competição alimentar e das interações sociais.

Na condição C, a circulação da água entre os compartimentos dos aquários possibilitou a comunicação química entre os animais. De forma que dois aspectos positivos somaram-se nesta condição: a "sensação" da presença de coespecíficos, através da percepção de fatores químicos, sem o estresse decorrente das interações sociais, e a eliminação da competição alimentar pelo isolamento físico. Possivelmente, a associação destes fatores determinou a menor variabilidade de crescimento nesta condição. Este fato, foi também observado por Pereira-da-Silva (1990) noutra espécie gregária, o pacu, *Piaractus mesopotamicus*.

Esses resultados estão de acordo com a suposição de Volpato & Fernandes (1994), segundo os quais fatores químicos e competição alimentar são os mecanismos mais importantes na determinação do CHet em espécies gregárias.

No presente trabalho, observou-se que a competição alimentar ocorreu mesmo quando o alimento foi oferecido “*ad libitum*”, o que sugere a ocorrência de decréscimo da ingestão de alimento e/ou redução do apetite em alguns animais, não relacionados necessariamente à quantidade de alimento oferecida, fato concordante com Koebele (1985). Outra hipótese a ser considerada relaciona-se a diferenças fisiológicas entre dominantes e submissos que determinariam variações nas taxas de crescimento dos animais, como proposto por Brown (1946).

CONCLUSÕES

A ação de fatores químicos, liberados por coespecíficos, na exacerbação do CHet, parece ser mais importante quando associada à competição alimentar.

O estresse provocado pelo isolamento social, numa espécie gregária, pode ter efeito tão drástico quanto a competição alimentar.

A comunicação química, sem interação física, resulta na redução do CHet, sendo esta, a melhor das três condições neste aspecto.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura, CEPTA/IBAMA, especialmente ao seu diretor José Augusto Ferraz de Lima e ao pesquisador José Augusto Senhorini, pela doação dos animais e da ração utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, G. R. **The anemonefish: their classification and biology**. Neptune City: T. F. H. Publications, 1972. 228p.
- BROWN, M. E. The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.): I. Factors influencing the growth of trout fry. **J. Exp. Biol.**, v. 22, p. 118-129, 1946.
- DAVIS, M. W., OLLA, B. L. Aggression and variation in growth of chum salmon (*Onchorhynchus keta*) juveniles in seawater: effects of limited rations. **Can. J. Fish. Aqu. Sc.**, v. 44, p. 192-197, 1987.

- FERNANDES, M. O., VOLPATO, G. L. Heterogeneous growth in the Nile tilapia: social stress and carbohydrate metabolism. **Physiol. Behav.**, v. 54, p. 319-323, 1993.
- JOBLING, M., WANDSVICK, A. Effect of social interactions on growth rates and conversion efficiency of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* L. **J. Fish. Biol.**, v. 22, p. 577-584, 1983.
- KEAST, A., EADIE, J. A. Growth depensation in year-0 largemouth bass: the influence of diet. **Trans. Am. Fish. Soc.**, v. 114, p. 204-213, 1985.
- KOEBELE, B. P. Growth and size hierarchy effect: an experimental assessment of three proposed mechanisms; activity differences, disproportional food acquisition, physiological stress. **Environ. Biol. Fish.**, v. 12, n. 3, p. 181-188, 1985.
- PEREIRA-DA-SILVA, E. M. **Efeito do agrupamento sobre parâmetros fisiológicos e comportamentais no pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1885)**. Botucatu, Instituto de Biociências, UNESP, 1990, 82p. Dissertação (mestrado).
- PETERS, G., DELVENTHAL, H., KLINGER, H. Physiological and morphological effects of social stress in the eel (*Anguilla anguilla* L.). **Arch. Fischwiss.**, v. 30, p. 157-180, 1980.
- VOLPATO, G. L., FERNANDES, M. O. Social control of growth in fish. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 27, p. 797-810, 1994.
- VOLPATO, G. L., FRIOLI, P. M. A., CARRIERI, M. P. Heterogeneous growth in fishes: some new data in the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* and a general view about the causal mechanisms. **Bol. Fisiol. An.**, São Paulo, v. 13, p. 7-22, 1989.
- WOHLFARTH, G. W. Shoot carp. **Bamidgeh**, v. 29, n. 2, p. 35-40, 1977.

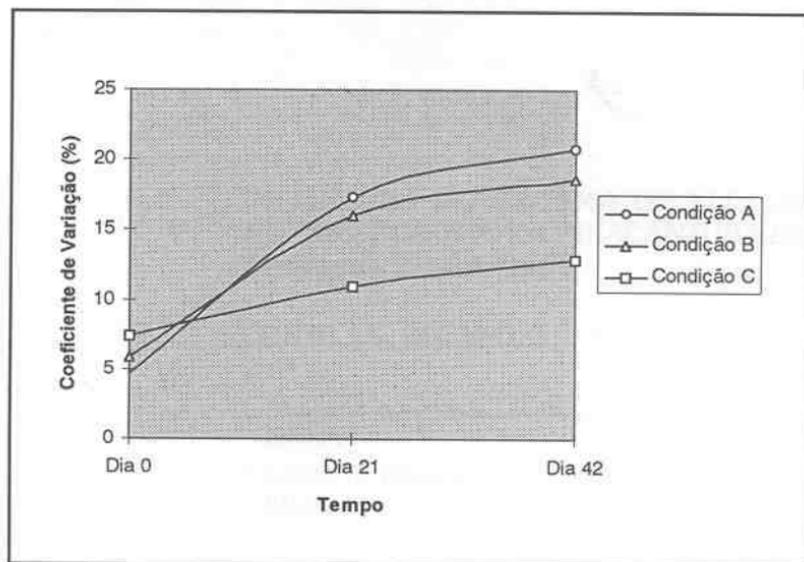


Fig. 1. Crescimento heterogêneo (CV%) em juvenis de carpa **Cyprinus carpio**, sob três condições experimentais: A) agrupados; B) isolados e C) parcialmente isolados.