

COMPORTAMENTO SOCIAL E CRESCIMENTO EM *PARACHROMIS MANAGUENSIS* (GÜNTHER, 1867) (PISCES, CICHLIDAE): UMA ESPÉCIE INTRODUZIDA NO BRASIL

José Milton BARBOSA (jmiltonb@gmail.com); Ivo Thadeu Lira MENDONÇA (ivo_thadeu@yahoo.com.br); Manlio PONZI JÚNIOR (mponzi@elogica.com.br)
Deptº. de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estudar o comportamento: hábito social, hierarquia de dominância, hábito alimentar, e suas relações com o crescimento no peixe-jaguar *Parachromis managuensis*, espécie centro-americana introduzido no Brasil da qual pouco se conhece da biologia, apesar de utilizado na aqüicultura. Para o estudo do comportamento, os alevinos foram observados por 60 dias em 8 aquários (50 litros d'água, quatro alevinos cada) abastecidos em sistema fechado com filtro biológico. O crescimento heterogêneo (CHet) foi calculado pelo coeficiente de variação do peso (CV%) e a avaliação estatística por ANOVA e teste de Tukey ($p = 0,05$). A alimentação constou de ração balanceada (34% de proteína bruta) e alimento vivo: um lebiste (*Poecilia* sp.) por peixe. *P. managuensis* apresenta hábito territorial, é um predador voraz, mas também aceita ração. Apresenta confrontos agonísticos para estabelecimento da hierarquia de dominância, em três níveis: primeiro dominante (D1), segundo dominante (D2) e submissos (S1 e S2). Os dominantes (D1) crescem mais que os submissos a partir do trigésimo dia de agrupamento ($F_{(3;28)} = 5,56$ $p < 0,01$) e que todos os animais do grupo, dos 45 dias ($F_{(3;28)} = 13,13$, $p < 0,01$), até o final do experimento ($F_{(3;28)} = 20,01$, $p < 0,01$). A posição hierárquica é diretamente proporcional ao crescimento, e o CHet é crescente (4,25%, no início do experimento e 42,7% no final do experimento). É possível sugerir que fatores comportamentais afetam diretamente o crescimento de peixes de hábitos territoriais.

Palavras-chave: Peixes, Hierarquia, Dominantes, Submissos

SOCIAL BEHAVIOUR AND GROWTH IN *PARACHROMIS MANAGUENSIS*
(GÜNTHER, 1867) (PISCES, CICHLIDAE): AN INTRODUCED SPECIES IN BRAZIL.

ABSTRACT

This work the objective studied the social behaviour: dominance hierarchy, feeding habit, relationed with the growth in the *Parachromis managuensis* (jaguar guapote) a species originated of the Central America and introduced in Brazil that the biology is still unknown, but utilizable in aquiculture. The fingerling behaviour was observed during 60 days in eight aquarium (four fingerling in the 50 litre of water) stoking in close system with biological filter. The heterogeneous growth (Het-G) were calculated for coefficient of variation in weight (CV%) and statistical evaluate for ANOVA and Test of Turkey ($p = 0.05$). The feed has 34% crude protein and live food; one “lebiste” (*Poecilia* sp.) for fish. *P. managuensis* show territorial habit, it is a voracious predator, but accept feed. Show fight for establishment of dominance hierarchy, in three levels: first dominate (D1) second dominate (D2) submissive (S1 and S2). The dominates (D1) to outgrow submissive in the thirtieth day of the grouping ($F_{(3;28)} = 5,56$ $p < 0,01$) and all animals of the group, in 45 days ($F_{(3;28)} = 13,13$, $p < 0,01$), until the end of experiment ($F_{(3;28)} = 20,01$ $p < 0,01$). The position of hierarchy is directly proportional for the growth, and the Het-G is increasing (4,25% in the begin of experiment and 42,7% in the end of experiment). Was possible to suggest that behaviour factors affecting directly the growth of the fishes with territorial habits.

Key words: Fishes, Hierarchy, Dominates, Submissives

INTRODUÇÃO

Os peixes apresentam grande variedade de hábitos alimentares, métodos reprodutivos, crescimento, ciclos de vida e respostas a alterações ambientais (BALDISSEROTTO, 2002), assim como interações sociais com indivíduos de uma mesma comunidade e coespecíficos.

O estudo do comportamento social é importante especialmente em espécies introduzidas, como é o caso do peixe-jaguar *Parachromis managuensis*. Esta espécie, pertencente à família Cichlidae, é originário da América Central: de Honduras à Costa Rica, onde alcança, 65 cm (CONKEL, 1993). A primeira referência acerca de sua ocorrência no Brasil encontra-se em Barbosa & Leitão (2003) e, mesmo que seja utilizada na aquicultura, não há referências sobre seu comportamento no país, o que sugere a necessidade desses estudos.

Aspectos comportamentais têm relação direta com a variabilidade de crescimento visto que animais dominantes apresentam taxas de crescimento superiores às dos submissos. Este fenômeno é referendado na literatura pelo termo crescimento heterogêneo (CHet) e pode ser influenciada por fatores genéticos e populacionais.

Segundo Hulata *et al.* (1976), o CHet é decorrente de fatores genéticos que determinam as taxas de crescimento individual. A ocorrência de diferenças no crescimento de machos e fêmeas seria um fator que promoveria o CHet. No entanto, Volpato *et al.* (1987) afirmam que a variabilidade de crescimento em alevinos de tilápia-do-nilo *Oreochromis niloticus* não está correlacionado ao sexo dos animais.

Por outro lado, fatores populacionais envolvem diferentes mecanismos que reduzem o crescimento dos animais submissos. Estes mecanismos podem ser resumidos em: competição alimentar, estresse social e substâncias químicas liberadas por coespecíficos dominantes, para inibir o crescimento dos submissos (BARBOSA, 1997).

Na competição alimentar, alguns indivíduos do grupo obtêm mais alimento do que outros e crescem mais, ou o sucesso na obtenção de alimento estaria relacionado à posição social do indivíduo no grupo (VOLPATO *et al.*, 1989). Wohlfarth (1977) argumenta que o aumento na oferta de alimento em grupos de carpa (*Cyprinus carpio*) reduz a competição alimentar e, assim, a diferença de crescimento. No entanto, Korneyeva (1969) verificou um aumento no CHet, após aumentar a oferta de alimento. (VOLPATO *et al.*, 1989) encontraram que, na tilápia-do-nilo, dominantes e submissos ingerem porções similares de alimento, mesmo em competição alimentar.

Outro mecanismo refere-se ao estresse social decorrente das interações agonísticas, quando o estresse é maior nos peixes submissos e atua sobre o crescimento por vários meios, como redução da eficiência de conversão alimentar, supressão do apetite, alterações nos processos digestivos e desvio energético.

Estudos nesse sentido foram desenvolvidos para diversas espécies de animais aquáticos. Porém, nenhuma referência foi encontrada para *Parachromis managuensis*. Assim, o presente trabalho teve por objetivo estudar o comportamento social: hábito social, hierarquia de dominância; hábito alimentar, e suas relações com o crescimento, nesta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Os alevinos de *P. managuensis* provenientes da Estação de Piscicultura IBAMA, foram transportados para o Laboratório de Avaliação Ponderal de Animais Aquáticos (LaAqua) do Departamento de Pesca e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde, após uma

semana de aclimatização, foram mantidos por 60 dias em oito aquários (30cm X 60cm X 40cm de altura, contendo 60L d'água), (com quatro alevinos cada) dispostos lado a lado em uma bancada, distribuídos de forma inteiramente casualizada e separados por folhas de papelão, a fim de evitar contacto visual entre os indivíduos de diferentes aquários. A água utilizada, inicialmente advinda de abastecimento público, no decorrer do experimento era recirculada, em sistema fechado, através de tubulação em PVC instalada no laboratório, com vazão suficiente para renovação total 12 vezes ao dia, filtrada por filtro biológico composto de casca de ostra, brita e cascalho, com função de oxidação da amônia dissolvida.

O comportamento social dos indivíduos foi analisado através de observações diretas ao longo do dia (12 horas no primeiro dia e a partir do segundo, duas horas pela manhã e tarde), quando foram tomadas as relações comportamentais: hábito social; interações agonísticas, a fim de estabelecer a hierarquia dominância, e verificada a posição hierárquica de cada animal no grupo.

O hábito alimentar foi avaliado pelo fornecimento de ração balanceada e, extrusada, com 34% de proteína bruta, ofertada, em 3% da biomassa de peixes, duas vezes ao dia (manhã e tarde), complementada com alimento vivo que constou de dois lebetes (*Poecilia* sp.) por peixe experimental.

O CHet foi avaliado pelo cálculo do coeficiente de variação do peso ($CHet = \text{desvio padrão} \times 100 / \text{média do peso}$) do animal. Para tal, todos os peixes foram pesados no início do experimento e a cada 15 dias, até 60 dias, final do experimento. Considerou-se como tratamento a posição hierárquica do animal no grupo, a saber: submisso (I); submisso (II); segundo dominante e primeiro dominante, em oito réplicas.

Diariamente, foi realizada limpeza dos aquários através de sifonamento, para retirada de detritos e excrementos dos animais.

As variáveis físico-químicas da água, pH, D.O., salinidade e condutividade foram tomadas a cada três dias e a temperatura, três vezes ao dia.

Na avaliação estatística dos dados de crescimento foi empregada Análise de Variância, complementada pelo teste de Tukey ($p = 0,05$), verificando-se se dados apresentavam distribuição normal e variâncias homocedásticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parachromis managuensis apresentou hábito territorial, sendo bastante agressivo e resistente às condições de agrupamento. Suportou as mudanças de condições da água, de forma que na fase de aclimatização não houve mortalidade. Mostrou-se um predador voraz, desde alevino (3 cm de comprimento), perseguindo presas vivas lebetes (*Poecilia* sp.) de até 1cm de comprimento.

Foram verificados sinais de agressividade nas situações de agrupamento, evidenciados por confrontos agonísticos para estabelecer posições hierárquicas e domínio territorial através de movimentos comuns entre os ciclídeos. Essas disputas começam cerca de 30 minutos após o pareamento, o que está de acordo com o observado por (FERNANDES & VOLPATO, 1993), para a tilápia *Oreochromis niloticus* e podem ser assim descritas: A) eriçamento da nadadeira dorsal - nos primeiros confrontos, antes do estabelecimento da hierarquia de dominância, e após este fato, como ameaça aos submissos, os dominantes eriçam a nadadeira dorsal (Figura 1A), causando a evitação por parte do submisso; B) postura lateral – os animais se postam lado a lado e deflagram toques com a nadadeira caudal na cabeça do coespecífico (Figura 1B); C) tremores, (VOLPATO *et al.*, 1987) – os peixes se postam transversalmente, com os corpos apresentando tremores curtos, pôr muito tempo até que um contendor se afaste do local (Figura 1C); D) briga bucal, igual a “*mouth fighting*” (BAKKER & SEVENSTER, 1983) – os peixes candidatos a dominantes se pegam pela boca e lutam pela dominância, até que um seja vencedor (Figura 1D).

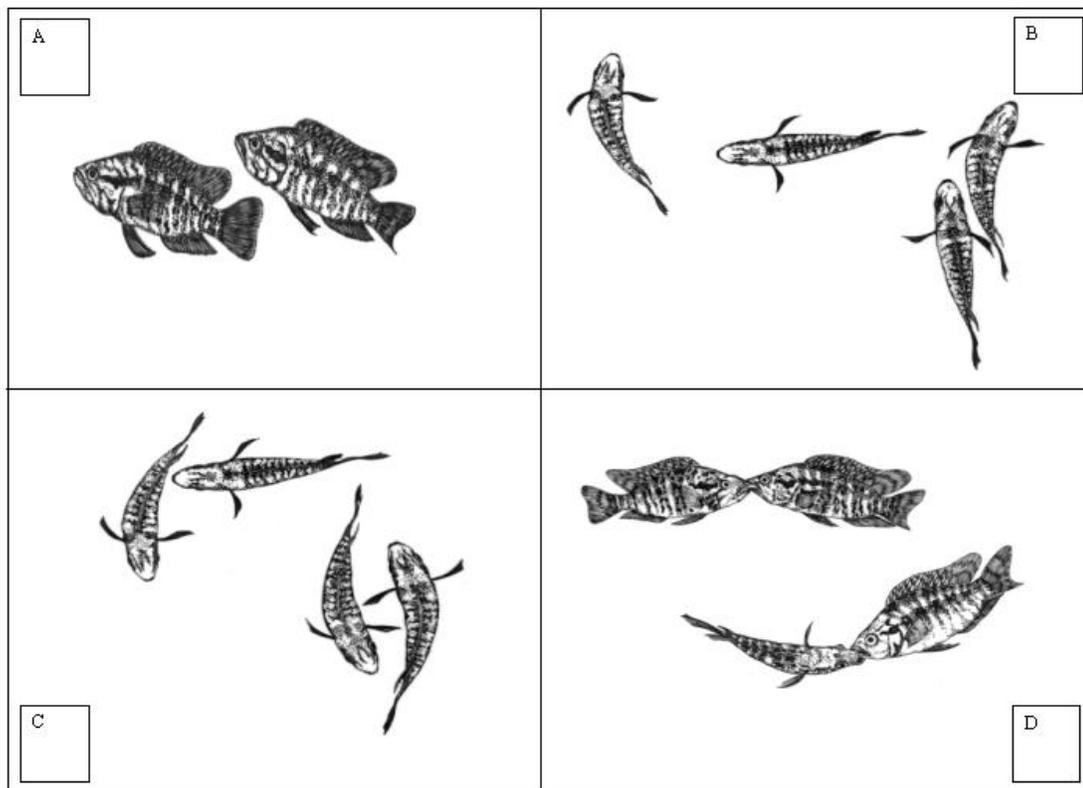


Figura 1 – Confrontos agonísticos em *Parachromis managuensis*: A) eriçamento da nadadeira dorsal, em sinal de ameaça; B) postura lateral, deflagrando toques com as nadadeira caudal na cabeça do coespecífico; C) tremores curtos e após afastamento do local e D) Briga bucal (=Mouth fighting) na disputa da dominância.

Após os confrontos agonísticos, verifica-se a determinação da hierarquia de dominância (HD), com de três níveis distintos: primeiro dominante; segundo dominante e submissos. Essas posições hierárquicas dos animais no grupo podem ser responsáveis por alterações nos processos fisiológicos nos indivíduos, como aventados pôr diversos autores. Variações de coloração e distribuição espacial são as mais freqüentemente relatadas. Os dominantes adquiriram coloração mais clara e ocuparam a porção próxima do substrato dos aquários, enquanto os submissos apresentaram coloração mais escura, mais notável ao redor dos olhos e na região dorsal e foram deslocados para a parte superficial da água.

Resultados semelhantes aos obtidos por (VOLPATO *et al.*, 1987) com tilápia. Para a distinção de hierarquia são notáveis a agressividade individual e o fator tamanho, pois os dominantes crescem mais que os submissos. VOLPATO *et al.*, 1989 citam ainda outros fatores, como a posse prévia do território, condição hierárquica anterior e estado nutricional.

Os submissos de *Parachromis managuensis* apresentaram manchas esbranquiçadas na região dorsal, quando submetido a condições de estresse. Hipoteticamente as manchas podem ser características da espécie, como resposta ao estresse, este fato deve ser testado posteriormente. Outra fato observado nestes indivíduos, após disputas com dominantes, foram injúrias físicas pelo corpo.

O crescimento dos dominantes é superior ao dos submissos. No início do experimento os peixes apresentam tamanho similar ($F(3;28) = 0,25$, $p > 0,05$); a variabilidade não é significativa até o os primeiros quinze dias ($F(3;28) = 1,25$, $p > 0,05$); a partir do trigésimo dia os dominantes apresentam crescimento igual aos segundos dominantes e superior aos submissos ($F(3;28) = 5,56$ $p < 0,01$); a partir do dos 45 dias o crescimento do dominante é superior a dos demais peixes do grupo ($F(3;28) = 13,13$, $p < 0,01$), o que prevalece até o final do experimento ($F(3;28) = 20,01$, $p < 0,01$) (Figura 2).

Estes resultados sugerem a ocorrência de exacerbação do CHet nos dominantes em detrimento dos demais animais do grupo. Este fato reforça a tese de que energia para o crescimento é disponível somente depois que a demanda de outras necessidades são atendidas.

Assim, vários estressores têm sido relatados como supressores de crescimento, como reportado para espécies territoriais que aumentam as interações agonísticas em condição de agrupamento, o que reduz o crescimento em decorrência das alterações metabólicas decorrentes do estresse social (FERNANDES & VOLPATO, 1993).

No início do experimento foi de 2,4%, a exacerbação do CHet. Ocorreu desde os primeiros quinze dias de agrupamento e foi crescente até o final, quando chegou a 42,7% (Figura 3). Da mesma forma que ocorre em outras espécies da família Cichlidae, a alta variabilidade de crescimento ocorre em função das diferenças hierárquicas entre os indivíduos: as taxas de crescimento são diretamente proporcionais à posição hierárquica do animal no grupo.

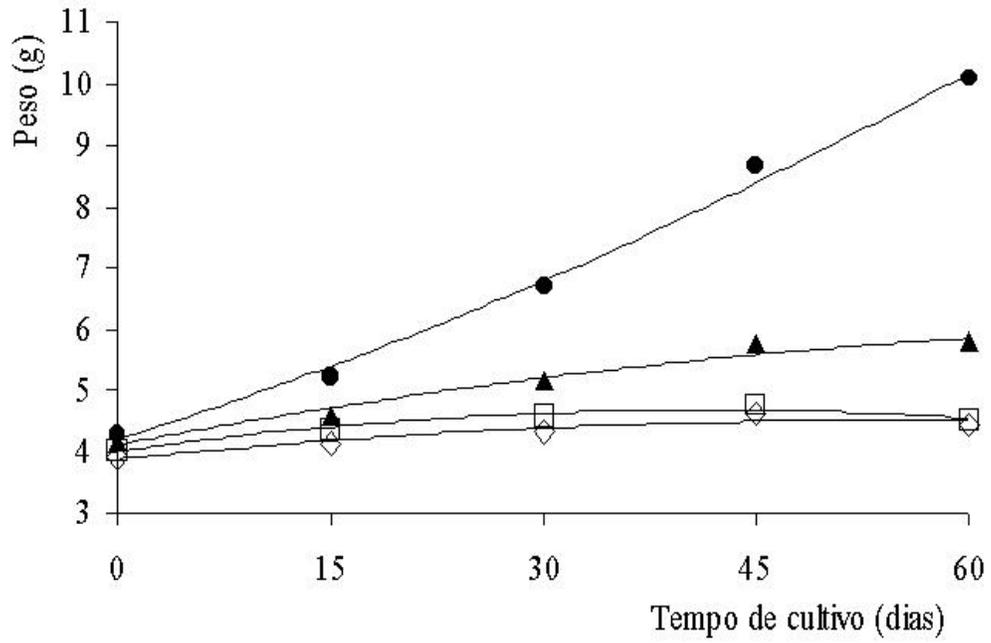


Figura 2 – *Parachromis managuensis*: média dos pesos (g) de acordo com a posição hierárquica do animal no grupo pelo tempo de cultivo (● D1; ▲ D2; □ S1; ◇ S2).

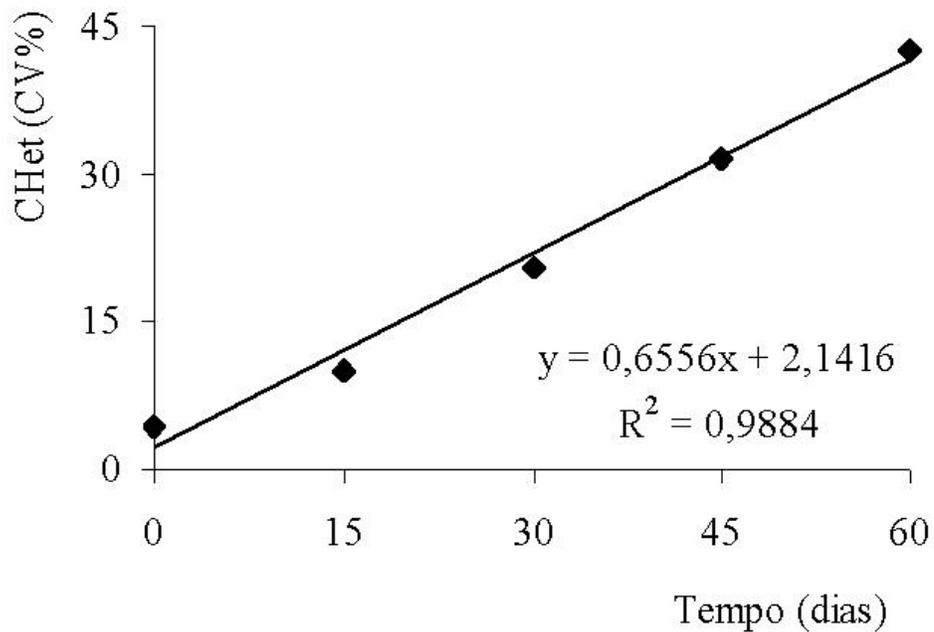


Figura 3 – *Parachromis managuensis*: crescimento heterogêneo (Chet) de todos os animais pelo tempo de cultivo.

Estes resultados corroboram muitos trabalhos constantes da literatura que demonstram que o agrupamento exacerba o CHet, o que sugerem fortemente a participação de controle populacional, como discutido por (HENRY & ATCHISON, 1979; FERNANDES & VOLPATO, 1993). Desta forma, é possível inferir que vários mecanismos decorrentes do agrupamento reduzem, de diferentes maneiras, a energia final disponível para o crescimento, provocando a supressão social do crescimento em alguns indivíduos.

Dentre os estressores, destaca-se a má qualidade da água, como um importante fator que reduz o crescimento em peixes. Neste estudo a água apresentou boa qualidade, não variou entre as condições e manteve-se dentro dos padrões necessários ao bem estar dos peixes: pH 7,8 (7,7-8,0); D.O. 7,1 mg/L (6,7-7,3); salinidade 0,5 ppm (0,4-0,6) e temperatura 24,6°C (23,1-26,5).

O comportamento social do peixe-jaguar *Parachromis managuensis* apresenta relações diretas com o crescimento e os seguintes padrões de comportamentais: é uma espécie de hábito territorial, é carnívora, muito voraz, mas também aceita ração balanceada; apresenta hierarquia de dominância bem definida e a posição hierárquica é diretamente proporcional à taxa de crescimento do indivíduo: os dominantes crescem mais que os demais animais do grupo, de forma que apresenta alta variabilidade de crescimento (CHet).

AGRADECIMENTOS

À Helder Correia Lima e Erivaldo José da Silva Júnior pela confecção dos desenhos, Edson José da Silva Filho e Artur Delmiro S. da Mota pelo auxílio nas coletas de dados e Luiz Fernando S. Souza pela revisão do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKKER, T. C. M. & SEVENSTER, P., 1983, Determinants of dominance in male stickleblacs (*Gasterosteus aculeatus*). *Behaviour*, 86(1-2): 55-71.
- BALDISSEROTTO, B., 2002, *Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura*. UFSM, Santa Maria, 212p.
- BALLOW, G. W. & MCKAYE, K. R., 1982, A comparison of feeding, spacing, and aggression in color morphs of the mides cichlid. II. After 24 hours without food. *Beharviour*, 80(3-4): 127-42.
- BARBOSA, J. M. & LEITÃO, S. S., 2003, *Parachromis managuensis*: Um ciclídeo introduzido no Brasil, pp.100-1. In: P. P. MENDES (ed.), Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 13, *Anais...* Porto Seguro, CDROM.

- BROWN, M. E., 1946, The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.): I. Factors influencing the growth of trout fry. *J. Exp. Biol.*, 22: 118-29.
- CARRIERI, M. P. & VOLPATO, G. L., 1991, Does snatching frequency really indicate food ingestion in Nile tilapia? *Physiol. & Behav.*, 50: 489-92.
- COBB, J. S., TAMM, G. R. & WANG, D., 1982, Behavioral mechanisms influencing molt frequency in the American lobster *Homarus americanus* Milne Edwards. *J. Exp. Biol. Ecol.*, 62: 185-200.
- CONKEL, D., 1993, *Cichlids of North and Central America*. T.F.H. Publ., New York, 118p.
- DONALDSON, E. M., 1891, The pituitary-interrenal axis as indicator of stress in fish, pp.11-47. In: A. D. Pickering (Ed.), *Stress and Fish*. Academic Press, London, 187p.
- EJIKE, C. B. & SCHRECK C. B., 1980, Stress and social hierarchy rank in coho salmon. *Trans. Am. Fish Soc.*, 109: 423-6.
- FERNANDES, M. O. & VOLPATO, G. L., 1993, Heterogeneous growth in the Nile tilapia: social stress and carbohydrate metabolism. *Physiol. Behav.*, 54: 319-23.
- HENRY, M. G. & ATCHISON, G. J., 1979, Influence of social rank and of the behaviour of bluegill, *Lepomis macrochirus* Rafinesque, exposed to sublethal concentrations of cadmium and zinc. *J. Fish. Biol.*;15: 309-15.
- HONEBRINK, R., 1990, *Fishing in Hawaii: a student manual*. Education Program, Division of Aquatic Resources, Honolulu, 235p.
- HULATA, G., MOAV, R. & WOHLFARTH, G., 1976, The effect of maternal age relative hatching time and density of stocking on growth rate of fry in the European and Chinese common carp. *J. Fish Biol.*, 9(6): 499-514.
- JOBLING, M. & WANDSVICK, A., 1983, Effect of social interactions on growth rates and conversion efficiency of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* L. *J. Fish. Biol.*, 22: 577-84.
- JOBLING, M., 1985, Physiological and social constraints on growth of fish with special reference to Artic charr, *Salvelinus alpinus* L. *Aquaculture*, 44: 83-90.
- KOEBELE, B. P., 1985, Growth and size hierarchy effect: an experimental assessment of three proposed mechanisms; activity differences, disproportional food acquisition, physiological stress. *Environ. Biol. Fish.*, 12(3): 181-8.
- KORNEYEVA, L., 1969, Weight increase of carp in nurseries in relation to rearing conditions. *Probl. Ichthyol.*, 9(1): 101.
- LOPES, H.L., MENNI, R.C. & MIGUELARENA, A. M., 1987, *Lista de los peces de água Dulce de la Argentina*. *Biologia Acuatica*. Instituto de Limnologia Dr. Raul A. Ringuelet, Buenos Aires, 120p.

- MAGNUSON, J. J., 1962, An analysis of aggressive behavior, growth and competition for food and space in medaka (*Oryzias latipes*), (Pisces, Cyprinodontidae). *Can. J. Zool.*, 40: 313-63.
- PETERS, G., DELVENTHAL, H. & KLINGER, H., 1980, Physiological and morphological effects of social stress in the eel (*Anguila anguilla* L.). *Arch. Fischwiss.*, 30: 157-80.
- PFUDERER, P., WILLIAMS, P., FRANCIS, A. A., 1974, A partial purification of the crowding factor from *Carassius auratus* and *Cyprinus carpio*. *J. Exp. Zool.*, 187: 373-82.
- PICKERING, A. D., 1992, Rainbow trout husbandry: management of the stress response. *Aquaculture*, 100: 125-39.
- PIRES-DE-CAMPOS, S., 1993, *Alterações das funções digestivas em tilápia-do-nilo (Oreochromis niloticus) em condições de agrupamento e em relação ao grau hierárquico*. Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu. (Dissertação de mestrado).
- REFSTIE, T., 1977, Effect of density on growth and survival of rainbow trout. *Aquaculture*, 11:329-34.
- ROTHBARDS, S., 1979, Observation on the reproductive behaviour of *Tilapia zillii* and several *sarotherodon* spp. Under aquarium conditions. *Bemideh*, 3 (12) 35-43.
- SAMPATH, K. & PANDIAN, T. J., 1985, Effects of size hierarchy on surfacing behavior and conversion rate in an air-breathing fish *Channa striatus*. *Physiol. & Behav.*, 51-5.
- SCHRECK, C. B., 1985, Stress and compensation in teleostean fishes: response to social and physical factors, pp.295-321. In: A. D. Pickering (ed.), *Stress and fish*. Academic Press, London, 187p.
- VOLPATO, G. L. & FERNANDES, M. O., 1994, Social control of growth in fish. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 27: 797-810.
- VOLPATO, G. L., FRIOLI, P. M. A., CARRIERI, M. P., FERNANDES, M. O., SARTORI, D. R. S. & DELICIO, H. C., 1987, Comportamento de dominância e crescimento em peixes, pp.169-94. In: Encontro de Etologia, 5, *Anais...*, Jaboticabal, FUNEP.
- VOLPATO, G. L., FRIOLI, P. M. A. & CARRIERI, M. P., 1989, 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*, 13: 7-22.
- WOHLFARTH, G. W., 1977, Shoot carp. *Bamidgeh*, 29(2): 35-40. 🗝