



Revista
Técnico-Científica



TOLERÂNCIA CRÔNICA DE BETAS (*Betta splendens*) MACHOS A ÁGUA ACRESCIDAS DE SAL

Sandriele Goes de Campos Deboleto¹, Rudã Fernandes Brandão Santos¹, Rebeca Maria Souza¹,
Claucia Aparecida Honorato¹

¹Biomédica, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi estimar a tolerância crônica ao cloreto de sódio (NaCl) de betas (*Bettas splendens*). Os peixes foram submetidos a concentrações de NaCl na água de controle (sem NaCl), 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0 e 9,5g de sal comum/L durante 15 dias. Os peixes foram alimentados até a saciedade, duas vezes ao dia, com ração comercial floclada (32%PB). Os dejetos foram sifonados e a água reposta com a mesma salinidade de cada tratamento. Não foi observado mortalidade durante a exposição dos betas machos as salinidade de até 9,5 g/L de NaCl. A transferência dos peixes para água doce após o período de 15 dias a exposição à salinidade foi de 100% até a concentração de 7,5g/L de NaCl nas concentrações acima de 8,0g/L de NaCl houve mortalidade de 33%. Conclui-se que peixes betas machos podem ser submetidos à salinidade de 7,5g/Lde NaCl sem promover danos aos peixes que o levem a óbito.

Palavras-chave: sal comum, peixe ornamental, osmoregulação

CHRONIC TOLERANCE OF MALE BETAS (*Bettas splendens*) THE IN WATER PULS SALTS

ABSTRACT: The aim of this study was to estimate the chronic tolerance to sodium chloride (NaCl) of betas (*Bettas splendens*). Betas males underwent NaCl concentrations in water (NaCl), 0.5; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0; 3.5; 4.0; 4.5; 5.0; 5.5; 6.0; 6.5; 7.0; 7.5; 8.0; 8.5; 9.0 g/L of salt for 15 days. The fish were feeding to satiation twice daily, with commercial diets (32%PB). The waste drain and water were restored with the same saltiness each treatment. No mortality were observed during the exposure of male betas the salinity of up to 9.5 g/L NaCl. The transfer of fish to fresh water after the period of 15 days exposure to salinity was of 100 until the concentration of 7,5g/L NaCl in concentrations above 8,0g/L NaCl happened mortality of 33. It is concluded that fish male Betas can be subjected to salinity of 7, 5g/L NaCl without further damage to the fish that lead to death.

Keywords: common salt, ornamental fish, osmoregulation

INTRODUÇÃO

O sistema de criação de peixes ornamentais é o semi-intensivo que se caracteriza por baixa renovação de água em pequenos viveiros e a utilização de alimento vivo. A baixa renovação de água do sistema é uma das principais causas de mortalidade nas pisciculturas devido às oscilações na qualidade de água (ZUANON et al., 2009). Os fatores abióticos dos sistemas de criação facilitam a exposição aos agentes patogênicos (WHITTINGTON e CHONG, 2007) que causam problemas sanitários e de bem estar (BARBOSA JÚNIOR et al., 2010).

Entre os produtos recomendados para ações profiláticas e no combate a determinadas enfermidades está o cloreto de sódio (NaCl) (GARCIA et al., 2007; MAGONDU et al., 2011) que é empregado para reduzir problemas de osmorregulação, estimula a secreção de mucosubstâncias sobre o epitélio branquial (WURTS, 1995).

A exposição de peixes ornamentais a água salinizada tem sido baseada na diluição de água do mar em ensaios de tolerância agudo (96h) (FASHINABOMBATA e BUSARI, 2003, BRINGOLF et al., 2005). Contudo, a salinização do ambiente pode ser realizada com o sal comum (DIAS et al., 2016) e para sua viabilização faz-se essencial conhecer o efeito crônico para as diferentes espécies e estágios de desenvolvimento.

O uso de NaCl no manejo de peixes ornamentais tem se mostrado eficiente para reduzir o estresse e diminuir os problemas (ZUANON et al., 2009) e tem implicações no crescimento pelo aumento ou diminuição da ingestão de alimento, redução dos níveis de cortisol no plasma sanguíneo e alteração no comportamento (LUZ et al., 2008; MENG et al., 2011). No entanto, as concentrações de NaCl variam conforme a idade dos peixes, o tempo de duração dos banhos (BARBOSA JUNIOR et al., 2010), como uma acentuada variação de dose-resposta, o que pode causar alguns efeitos adversos aos peixes.

O efeito benéfico da salinidade para beta foi realizado na fase de larvicultura (Dias et al., 2016) para fêmeas adultas (ZUANON et al., 2009). Contudo, até o momento não foi realizado o teste com machos desta espécie de peixe. Ressalta-se que entre os peixes ornamentais o beta (*Bettas splendens*) espécie considerada ícone do aquarismo com grande popularidade e aceitação por parte de seus praticantes ao

redor do mundo (DZIEWECZYNSKI e LEOPARD, 2010), contudo este comercio é principalmente para o macho desta especie.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi estimar a tolerância crônica ao cloreto de sódio (NaCl) de betas (*Bettas splendens*) machos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 100 peixes betas machos com peso de $4,53 \pm 0,94$, alojados individualmente em aquários de três litros. Os aquários foram mantidos em laboratório aquecido com temperatura de 27°C e fotoperíodo de 12 horas de luz.

Betas machos foram submetidos a concentrações de NaCl na água de controle (sem NaCl), 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0 e 9,5g de NaCl comum/L durante 15 dias. Os peixes foram alimentados até a saciedade, duas vezes ao dia, com ração comercial floculada (32%PB). Os dejetos foram sifonados e a água repostada com a mesma salinidade de cada tratamento.

A tolerância dos peixes foi determinada pela ocorrência da mortalidade nos meios salinos em 15 dias de exposição e pela sobrevivência após serem transferidos para água doce com um período de observação de 96 horas.

O delineamento foi inteiramente casualizado com vinte tratamentos e cinco repetições. As análises de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS

As variáveis liminológicas mensuradas mantiveram-se estáveis durante o período experimental e observou-se médias de oxigênio dissolvido de $5,70 \pm 0,2$ mg/L⁻¹, para temperatura média de $26,27 \pm 1,20^{\circ}\text{C}$ e de pH de $7,95 \pm 0,03$.

Nos Betas submetidos até 9,5 g/L de NaCl (Figura 1) não foi observado mortalidade e nem mudança no comportamento durante o período experimental.

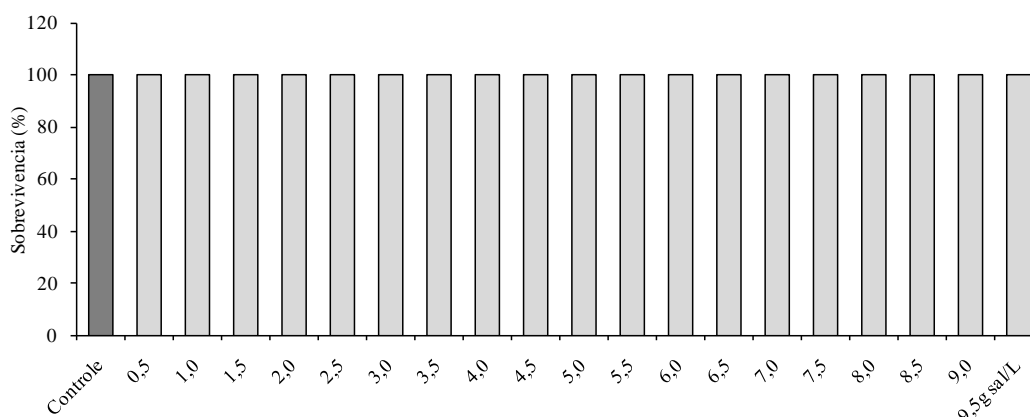


Figura 1 – Percentual de sobrevivência de Betas machos submetidos à NaCl na água e a recuperação em água doce.

Figure 1 - Percentage of survival of male Betas subjected to NaCl in water and recovery in fresh water

No entanto, a transferência dos peixes para água doce após o período de exposição à salinidade foi de 100% até a concentração de 7,5g/L de NaCl (Figura 2) índice considerado satisfatório. Acima de 8,0g/L de NaCl houve mortalidade de 33%.

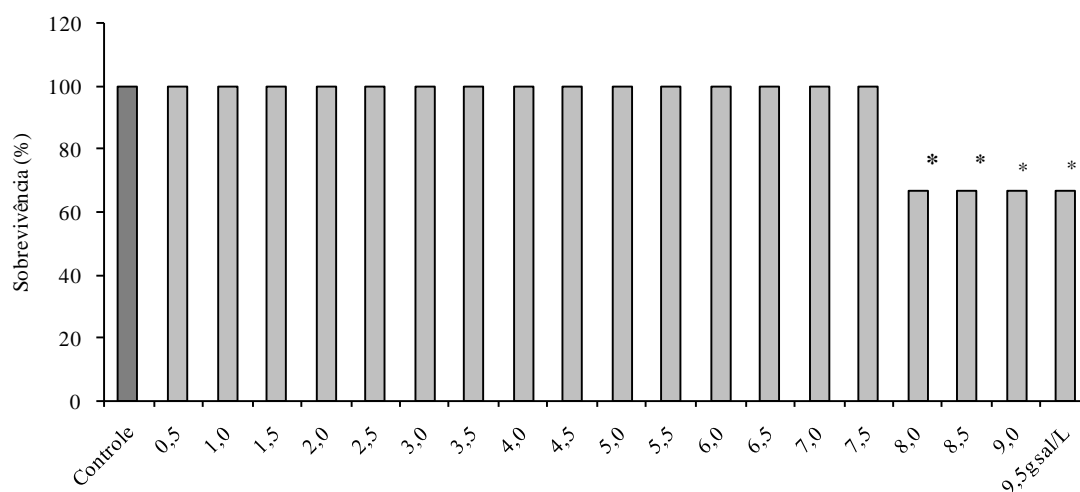


Figura 2 –Sobrevivência de Betas machos após a exposição a níveis crescentes de salinidade em água. (*) apresentaram diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Figure 2 - Survival of male Betas after exposure to increasing levels of salinity in water. (*) presented statistical difference by the Tukey test ($p < 0.05$)

DISCUSSÃO

As pequenas variações encontradas nos valores de pH e oxigênio dissolvido da água ocorreram dentro de amplitudes consideradas ótimas para a criação da maioria das espécies de peixes (URBINATI e GONÇALVES, 2005).

Marchioro; Baldisserotto (1999) descrevem que a alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) não apresentaram mortalidade entre a concentração de 8 e 9g/l de sal marinho comum durante 96 horas. No entanto para fêmeas de beta a salinidade letal mediana estimada é 9,35g/L-1 quando exposto a 18 dias. A utilização de sal na água é realizada em manejos na piscicultura para diminuir o efeito do estresse. Quando utilizado em concentração adequada é eficiente para causar uma supressão da liberação de cortisol (GOMES et al., 2003). Neste contexto, para transporte foi utilizado 6 g de NaCl/L⁻¹ de água para matrinxã (*Brycon cephalus*) (CARNEIRO e URBINATI, 2001) e 8g de NaCl/L⁻¹ para o tambaqui *Colossoma macropomum* (GOMES et al., 2003) que resultou em diminuição da resposta de estresse. Estes resultados devem-se ao ajuste de gradiente entre o peixe e o ambiente, diminuindo a pressão osmótica e o trabalho osmorregulatório (ROSS e ROSS, 1999).

O cloreto de sódio é utilizado em manejo para diminuir o efeito do estresse e se, empregado na concentração adequada é eficiente na supressão da liberação de cortisol (GOMES et al., 2003). Luz et al. (2008) verificou que *C. aurata* expostos por um período de 21 dias a concentração de 6g/L⁻¹ de NaCl não apresentam modificações na concentrações de glicose e cortisol plasmático. Para o transporte de *Brycon amazonicus* foi utilizado 6 g/L⁻¹ de cloreto de sódio (CARNEIRO e URBINATI, 2001) e 8g/L⁻¹ para o *Colossoma macropomum* (GOMES et al., 2003) que resultou em diminuição de glicose e cortisol, indicadores de resposta ao estresse. Este re-equilíbrio se deve ao ajuste de gradiente entre o peixe e o ambiente, diminuindo a pressão osmótica e o trabalho osmorregulatório (ROSS e ROSS, 1999; MENG et al., 2011). No entanto, para juvenis de pirarucu (*Aparaias gigas*) o cloreto de sódio não foi eficiente em mitigar as respostas de estresse nesta situação (BRANDÃO et al., 2008).

Barbosa Júnior et al. (2010) verificaram que juvenis de pacu adaptaram-se bem as mudanças de concentração osmótica da água após transferência direta da água salgada até 15g/L⁻¹ para água doce. Ressalta-se que em situações adversas, acentuam-se as perdas de sais do sangue para a água (CARNEIRO e URBINATI, 2001) e a adição de cloreto de sódio na água de criação dos peixes minimiza a diferença osmótica entre o animal e o meio externo, e também estimula a secreção de muco sobre o epitélio branquial, dificultando a passagem dos íons através das membranas celulares (WURTS, 1995).

Neste estudo, a volta brusca dos peixes a água doce pode ter promovido perda excessiva de sais para água nos peixes aclimatados a altas concentrações de NaCl no ambiente. A exposição de peixes a salinidade ou a produtos que se dissociam facilmente na água são muitas vezes refletidas por modificações morfológicas principalmente das brânquias (OKAMOTO et al., 2009). Estas lesões branquiais podem causar danos à integridade morfofuncional reduzindo sua eficiência em realizar as trocas gasosas (HENARES et al., 2008; SHIOGIRI et al., 2012), sendo seu dano estendido quando o peixe retorna a água sem NaCl.

CONCLUSÕES

Betta splendens machos possuem condições de se adaptarem a ambientes salinos, sem promover alterações no comportamento que afetem o consumo de ração. Recomenda-se utilizar para *Bettas splendens* machos a concentração de 7,5g/L de NaCl para exposição crônica.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA JÚNIOR, S. G.; TEIXEIRA, R. B. G.; CABRAL, M.C.; ASSANO, M.; JOMORI, R. K. Tolerância de juvenis de pacu *Piaractus mesopotamicus* à água salinizada. **Nucleus Animalium**, v.2, n.2, nov.2010.
- BRANDÃO, F. R.; DE CARVALHO, L. G; CRESCÊNCIO, R.; DA SILVA, E. Uso de sal durante o transporte de juvenis (1kg) de pirarucu (*Aparaia gigas*). **Acta Amazônica**, v. 38, n. 4, p. 410-416, 2008.
- BRINGOLF, R.B.; KWAK, T.J.; COPE, W.G. et al. Salinity tolerance of flathead catfish: implications for dispersal of introduced populations. **Transactions of the American Fisheries Society**, v.134, p.927-936, 2005.
- CARNEIRO, P. C. F.; URBINATI, E. C. Salt as a stress response mitigator of matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther), during transport. **Aquaculture Research**, v. 32, p. 298-307, 2001.
- DIAS, J.A.R.; ABE, H.A.; SOUSA, N.C.; RAMOS, F.M.; CORDEIRO, C.A.M.; FUJIMOTO, R.Y. Uso do sal comum (NaCl) e densidade de estocagem durante a larvicultura de *Betta splendens* Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 719-726, 2016. Doi 10.20950/1678-2305.2016v42n3p719

FASHINA-BOMBATA, H.A.; BUSARI, A.N. Influence of salinity on the developmental stages of African catfish *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes, 1840). **Aquaculture**, v.224, p.213-222, 2003.

GARCIA, L.O.; BECKER, A.G.; COPATTI, C.E.; BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. Salt in the food and water as a supportive therapy for *Ichthyophthirius multifiliis* infestation on silver catfish, *Rhamdia quelen*, fingerlings. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.38, p.1-11, 2007.

GOMES, C. L.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; ROUBACH, R.; URBINATI, E. C. Avaliação dos efeitos da adição de sal e da densidade no transporte de tambaqui. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 283-290, 2003.

HENARES, M. N. P.; CRUZ, C. D.; GOMES, G. R.; PITELLI, R. A.; MACHADO, M. R. F. Toxicidade aguda e efeitos histopatológicos do Diquate na brânquia e no fígado do piauçu (*Leporinus macrocephalus*). **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 17, 2008.

Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Catalogo fishes. Disponível em <<http://www.itis.usda.gov>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

LUZ, R. K.; MARTÍNEZ-ÁLVAREZ, R.M.; PEDRO, N.; DELGADO, M.J. Growth, food intake regulation and metabolic adaptations in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities. **Aquaculture**, v.276, p.171-178, 2008.

MAGONDU, E.W.; RASOWO, J.; OYOO-OKOTH, E.; CHARO-KARISA, H. Evaluation of sodium chloride (NaCl) for potential prophylactic treatment and its short-term toxicity to African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) yolk-sac and swim-up fry. **Aquaculture**, v. 319, p. 307–310, 2011.

MARCHIORO, M. I.; BALDISSEROTTO, B. Sobrevivência de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824) à variação de salinidade da água. **Ciência Rural**, v. 29, n. 2, p. 315-318, 1999.

MENG, X.L.; DONG, Y. W.; DONG, S. L.; YU, S. S.; ZHOU, X. Mortality of the sea cucumber, *Apostichopus japonicus* Selenka, exposed to acute salinity decrease and related physiological responses: Osmoregulation and heat shock protein expression. **Aquaculture**, v. 316, n. 1-4, p. 88-92, 2011.

OKAMOTO, T.; KUROKAWA, T.; GEN, K.; MURASHITA, K.; NOMURA, K.; KIM, S-K; MATSUBARA, H.; OHTA, H.; TANAKA, H.; Influence of salinity on morphological deformities in cultured larvae of Japanese eel, *Anguilla japonica*, at completion of yolk resorption. **Aquaculture**, v. 293, n. 1-2, p. 113-118, 2009.

ROSS, L. G.; ROSS, B. Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals. **Oxford: Blackwell Science**, p. 159, 1999.

SHIOGIRI, N. S.; PAULINO, M. G.; CARRASCHI, S. P.; BARALDI, F. G.; CRUZ, C.; FERNANDES, M. N. Acute exposure of a glyphosate-based herbicide affects the gills

and liver of the Neotropical fish, *Piaractus mesopotamicus*. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 34, p. 388-396, 2012.

URBINATI, E. C.; GONÇALVES, F. D. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L. C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: UFSM, p. 225-246, 2005.

WHITTINGTON, R. J; CHONG, R. Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: The case for revised import risk analysis and management strategies. **Preventive Veterinary Medicine** v. 81, n. 2007, 92–116, 2007.

WURTS, W. A. Using salt to reduce handling stress in channel catfish. **World Aquaculture**, v. 26, n. 3, p. 80-81, 1995.

ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; VERAS, G. C.; TAVARES, M. M.; CHAVES, W. Tolerância aguda e crônica de adultos de beta, *Bettas splendens*, à salinidade da água. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2106-2110, 2009.