

Nota Técnica

Aditivos na água de transporte de *Piaractus mesopotamicus*: Efeitos sobre a sobrevivência após estocagem em tanques-rede

Additives in the water during transportation of *Piaractus mesopotamicus*: Effects of survival rates after stocking in cages

Aditivos en el agua durante el transporte de *Piaractus mesopotamicus*: Efectos sobre la sobrevivencia después de haber sido mantenidos en jaulas de cultivo

Sidnei Klein^{1*}, Guilherme Wolff Bueno^{2*}, Evandro Kleber Lorenz¹, Odair Diemer¹, Aldi Feiden¹ e Wilson Rogério Boscolo¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca. Paraná, Brasil. *Correio eletrônico: skpesca@hotmail.com.

²Universidade de Brasília. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Ciências Animais. *Correio eletrônico: bueno.gw@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de uma prática de manejo utilizada e recomendada aos produtores de peixe, trata-se do uso de aditivos na água de transporte de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) sobre a sobrevivência pós transporte dos peixes posteriormente estocados em tanques-rede. Foram distribuídos inteiramente ao acaso 800 peixes com aproximadamente 30 ± 1,75 g, em 20 embalagens plásticas de 30 l contendo 40 peixes/embalagem. Os tratamentos foram compostos pelos seguintes aditivos na água de transporte: sal (8 g/l), florfenicol (0,01 g/l), oxitetraciclina (0,001 g/l), associação de sal (8 g/l) + gesso (1 g/l) e um tratamento controle sem adição de aditivos. Após 24h de jejum, os peixes foram despescados e transferidos para embalagens plásticas e transportados durante 2 horas. Mediram-se os parâmetros de qualidade de água como: oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio, pH, temperatura, nitrito e amônia no início e ao final do transporte. Verificou-se o uso de aditivos na água de transporte não influencia (P>0,05) na diminuição da mortalidade dos animais, ressaltando a ineficiência do uso destes compostos nesta prática de manejo em pisciculturas.

Palavras-chave: aquicultura, aditivos químicos, antibacterianos, boas práticas de manejo, pacu.

Recibido: 06/06/13 Aprobado: 30/06/14

ABSTRACT

The aim of this study was to assess the effect of the inclusion of additives into the water during transportation of juvenile pacu (*Piaractus mesopotamicus*) on the survival rate of fish once they are transferred and stocked in cages. Eight hundred fish of approximately 30 ± 1.75 g/fish of body weight were fasted for 24 h and then distributed into 20 plastic bags of 30 l (40 fish per bag). Each bag was then placed in a plastic container. The transportation period lasted for 2 h. The additives and concentrations used in the present study were: salt (8 g/l), florfenicol (0.01 g/l), oxytetracycline (0.001 g/l) and a combination of salt (8 g/l) + gesso (1 g/l). A control treatment (with no addition of additives) was included in the study. Water quality parameters such as dissolved oxygen, oxygen saturation, pH, temperature, nitrite and ammonia were measured at the beginning and at the end of the transportation process. The use of additives in the water during transportation of pacu did not have a significant (P>0.05) effect on the mortality of fish once they were stocked in cages. The results from the present study highlight the inefficiency of the addition of these compounds in the water during transportation of pacu.

Key words: aquaculture, chemical additives, antibacterial, good management practices, pacu.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue el de evaluar el efecto de la inclusión de aditivos en el agua durante el transporte de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) en estado juvenil sobre la sobrevivencia de los peces una vez transferidos y mantenidos en jaulas de cultivo. Ochocientos peces de $30 \pm 1,75$ g/pez fueron mantenidos en ayuna por 24 h y luego distribuidos al azar en 20 bolsas de plástico de 30 l (40 peces por bolsa). Cada bolsa fue dispuesta en un recipiente plástico. Los peces fueron transportados por 2 h. Los aditivos y concentraciones usadas en el presente estudio fueron: sal (8 g/l), florfenicol (0,01 g/l), oxitetraciclina (0,001 g/l), y una combinación de sal (8 g/l) + yeso (1 g/l). Un tratamiento control (no aditivos) fue incluido en el estudio. Parámetros de calidad del agua tales como el oxígeno disuelto, la saturación de oxígeno, pH, temperatura, nitrito y amoníaco fueron medidos al principio y al final del periodo de transporte. El uso de aditivos en el agua durante el transporte del pacu no mostró un efecto significativo ($P > 0,05$) sobre la mortalidad de los peces mantenidos en jaulas de cultivo. Los resultados del presente estudio destacan la ineficiencia de la adición de estos compuestos en el agua durante el transporte del pacu.

Palabras clave: acuicultura, aditivos químicos, antibacteriano, buenas prácticas de gestión, pacú.

INTRODUÇÃO

O pacu (*Piaractus mesopotamicus*), nativo da bacia do Prata, se destaca entre as espécies nativas devido ao hábito alimentar onívoro, rápido crescimento, carne de excelente qualidade com boa aceitação pelos consumidores, destacando-se como uma interessante alternativa para produção aquícola (Jomori, 1999).

Com o crescimento da aquicultura, há a necessidade de maior atenção com problemas relacionados à mortalidade principalmente relativa ao transporte e manejo dos peixes. Neste contexto, o transporte de peixes vivos é indispensável, sendo rotina na piscicultura. Tal manejo pode acarretar danos aos peixes em decorrência da captura, transporte e soltura, promovendo estresse e/ou respostas fisiológicas indesejáveis nos peixes em função do manejo aplicado, estimulando os mesmos a se adaptarem buscando novo equilíbrio fisiológico

(Robertson *et al.* (1988), citado por Urbinati e Carneiro, 2004; Abreu *et al.*, 2012).

Segundo Barton e Iwama (1991), o estresse pode ser definido como agudo (ocasionado por manejos como: biometria, captura e transporte) ou crônico (por longos períodos de exposição como altas densidades e baixa qualidade de água). Este manejo pode refletir no crescimento, na sobrevivência e na capacidade reprodutiva.

Para minimizar estes problemas, comumente são utilizados diversos aditivos químicos, sendo o sal (cloreto de sódio) um dos produtos mais empregados, atuando como um redutor de estresse (Wurts, 1995). Além deste, o gesso (composto principalmente por sulfato de cálcio hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e pelo hemidrato obtido pela calcinação desse ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$) é utilizado para redução do gradiente osmótico entre os peixes e a água (Wedemeyer, 1997), promovendo uma ação semelhante ao cloreto de sódio. Segundo Kubitza (1998) antibacterianos podem ser utilizados no manejo de transporte e os empregados com maior frequência são: nitrofurazona em 10 mg/l, acriflavina em 1 a 2 mg/l, a oxitetraciclina em 20 mg/l (Dupree e Huner, 1984, citado por Berka, 1986) e sulfato de neomicina em 20 mg/l (Amend *et al.*, 1982, citado por Berka, 1986).

Diante desta gama de produtos e protocolos oferecidos, vários produtores de peixe optam por aplicar este manejo durante o transporte dos animais com o intuito de diminuir as taxas de mortalidade. Neste contexto, este estudo teve como objetivo avaliar a influência do uso de aditivos na água de transporte sobre a sobrevivência pós transporte e estocagem de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em tanques-rede no reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado com a aprovação do Comitê de Ética na Experimentação Animal e Aulas Práticas – CEEAAP da Universidade Estadual do Oeste do Paraná sob o nº008567.

Segundo a classificação de Koppen, o tipo climático predominante na região é o Cfa - clima subtropical úmido, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média

do mês mais quente acima de 22°C, sendo que a temperatura média anual é de 20°C. As geadas são pouco frequentes e são observados totais médios de precipitação pluvial variando entre 1.600 e 1.800 mm, sendo que a tendência de concentração das chuvas ocorre nos meses de verão, mas sem estação seca definida (IAPAR, 2013).

Os juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) utilizados no estudo foram produzidos em uma propriedade rural localizada no município de Cascavel, Paraná, Brasil e transportados para o Centro de Desenvolvimento de Tecnologias para Piscicultura em Tanques-rede, localizado no município de Santa Helena, Paraná, Brasil.

Utilizou-se 800 juvenis de pacu, com peso médio de $30 \pm 1,75$ g, em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, com 40 peixes por unidade experimental. Os tratamentos foram compostos por sal (8 g/l), florfenicol (0,01 g/l), oxitetraciclina (0,001 g/L) adicionados puros, associação de sal (8 g/l) + gesso (1 g/l) e um tratamento controle sem adição de aditivos. Após um período em jejum de 24 horas, os juvenis foram capturados com rede de cerco e transferidos para embalagens plásticas com capacidade volumétrica de 30 l, contendo 10 l de água e 20 l de oxigênio. As embalagens utilizadas continham em seu interior os diferentes aditivos testados diluídos em água, totalizando cinco tratamentos e quatro repetições.

Posteriormente, os peixes foram transportados durante 2h percorrendo, aproximadamente, 100 km na carroceria de um automóvel utilitário, sendo as embalagens envoltas com lona preta para evitar o contato direto com o sol. As vias de transporte estavam em ótimas condições, sendo que apenas 10% do trajeto procedeu-se em uma estrada plana de terra e o restante em vias asfaltadas.

Chegando ao destino, os juvenis foram aclimatados e transferidos das embalagens plásticas de transporte para os tanques-rede, permanecendo o mesmo delineamento experimental (cinco tratamentos e quatro repetições). Os peixes de cada embalagem foram transferidos para um tanque-rede de 0,34 m³, perfazendo um total de 20 tanques-rede.

Os juvenis permaneceram por um período de 10 dias em observação para monitoramento da mortalidade após o transporte, sendo alimentados três vezes ao dia até a saciedade aparente com ração comercial com 42% proteína bruta.

No momento em que os peixes foram distribuídos nas embalagens de transporte (início) foram coletadas amostras de água para serem avaliados os parâmetros de qualidade da água como: oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio, pH, temperatura, por meio de aparelhos digitais portáteis, enquanto que nitrito e amônia seguiram a metodologia proposta por Strickland e Parson (1972) e Koroleff *et al.* (1976), respectivamente. Posterior a soltura (final) dos juvenis efetivou-se novamente o monitoramento dos parâmetros de qualidade da água.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%), no programa estatístico SAS (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os parâmetros físicos e químicos da água monitorados no início do referido experimento apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) apenas para os parâmetros amônia e saturação de oxigênio (Tabela 1), sendo que os tratamentos com sal e florfenicol apresentaram resultado superior ao descrito como limite de tolerância que é de 0,025 mg/l para amônia não-ionizada (Alabaster e Lloyd, 1982, citado por Urbinati e Gonçalves, 2005; Boyd, 1998), os demais tratamentos apresentaram valores toleráveis para espécies tropicais (Boyd, 1990).

Verifica-se na Tabela 01 que ao final do transporte não houve diferenças significativas para nenhum dos aditivos testados. Porém, o oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio e amônia apresentaram os seguintes resultados médios: $1,96 \pm 0,52$ mg/l; $1,81 \pm 0,026$ mg/l; e $24,93 \pm 6,72\%$, respectivamente. Contudo não refletiu na mortalidade, pois foi registrado índice de 100% de sobrevivência durante os 10 dias de monitoramento posterior ao manejo de transporte em todas as unidades experimentais.

Os parâmetros de qualidade da água no início e ao final do transporte diferiram ($P < 0,05$) nos

Tabela 1. Parâmetros físicos e químicos da água de transporte monitorados no início e no final do transporte.

Parâmetros		Tratamentos				
		Controle	Sal	Oxitetraciclina	Florfenicol	Sal+Gesso
pH	Inicial	6,70aA	6,94aA	6,85aA	6,69aA	7,04aA
	Final	6,01aB	5,98aB	4,56aA	6,02aB	6,09aB
Oxigênio dissolvido (mg/l)	Inicial	4,86aA	5,64aA	5,97aA	5,88aA	6,10aA
	Final	1,36aB	1,68aB	1,80aB	2,36aB	2,64aB
Nitrito (mg/l)	Inicial	0,0029aA	0,0025aA	0,0026aA	0,0034aA	0,0070aA
	Final	0,0060aB	0,0050aB	0,0042aA	0,0053aB	0,0059aA
Temperatura (°C)	Inicial	24,45aA	24,40aA	24,47aA	24,30aA	24,25aA
	Final	26,77aB	25,95aA	26,92aB	26,55aB	27,17aB
NH ₃ (mg/l)	Inicial	0,024abA	0,032aA	0,02abcA	0,0048bcA	0,0011cA
	Final	1,78aB	1,84aB	1,80aB	1,82aB	1,84aB
Saturação de oxigênio (%)	Inicial	57,97bA	68,67abA	71,10aA	71,93aA	72,42aA
	Final	18,90aB	18,67aB	23,05aB	31,35aA	32,70aB

Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas distintas diferem estatisticamente pelo teste t a nível de 5%. Médias no mesmo parâmetro seguidas de letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente pelo teste t a nível de 5%.

diferentes tratamentos testados, com exceção da temperatura quando utilizou-se o sal, o pH e nitrito para oxitetraciclina, saturação de oxigênio para florfenicol e nitrito para sal + gesso.

Para espécies tropicais são indicadas níveis acima de 5mg/l de oxigênio dissolvido (Berka, 1986). Segundo Ferraz de Lima *et al.* (1988), o pacu resiste a concentrações de oxigênio de até 3,0 mg/l. No presente estudo a concentração inicial média de oxigênio dissolvido foi de 5,69 mg/l e ao final foi de 1,96 mg/l, isto ressalta a necessidade de monitoramento e diferença destes valores entre o início e fim do período de transporte.

A concentração de amônia observada no presente experimento iniciou com média de 0,016 mg/l e gradativamente foi aumentando até atingir 1,81 mg/l ao final do transporte, portanto, o período de exposição a valores críticos foi reduzido, e conseqüentemente não ocorreu

mortalidade dos animais. Martinez *et al.* (2006) observaram que juvenis de pacu (22,93±1,77 g) expostos por 24 horas a concentração de amônia de 0,85 mg/l, apresentaram CL₅₀ (concentração média letal). Abreu *et al.*, 2012 citam que juvenis de *Piaractus mesopotamicus* são resistentes ao amoníaco no ambiente quando exposto durante 24 horas.

Os aditivos químicos avaliados não apresentaram diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos. No entanto, Wurts (1995) e Kubitzka (1998) ressalta que o sal e o gesso podem atuar como gradiente osmótico entre a água e o plasma, promovendo uma concentração equivalente, isto reduz a difusão de íons para a água e contribui no estímulo da excreção de muco sobre o epitélio branquial, acarretando em menor passagem de íons pelas membranas celulares, promovendo o aumento de íons Ca²⁺ e/ou Cl⁻ equilibrando a perda de íons pelos peixes.

CONCLUSÃO

O uso de aditivos na água de transporte de juvenis de pacu com 30g estocadas em sacos plásticos não influencia na diminuição da mortalidade após estocagem em tanques-rede nestas condições avaliadas.

Deve-se realizar mais investigações sobre o uso de aditivos em diferentes categorias de peso e condições climáticas para obtenção de protocolos de manejo durante o transporte de peixes para diversas situações de cultivo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a ITAIPU Binacional pelo apoio financeiro e logístico, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de estudo concedidas.

LITERATURA CITADA

- Abreu, J. S., F. R. Esteves and E. C. Urbinati. 2012. Stress in pacu exposed to ammonia in water. *R. Bras. Zootec.*, 41, (7):1555-1560.
- Barton, B. A. and G. K. Iwama. 1991. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Review of Fish Diseases*, 1: 3-26.
- Berka, R. 1986. The transport of live fish: a review. Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, Rome (EIFAC Technical Papers, 48).
- Boyd, C. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama: Birmingham Publishing.
- Boyd, C. E. and C. S. Tucker. 1998. Pond aquaculture water quality management. Boston: Kluwer.
- Ferraz de Lima, J. A., J. S. C. De Melo, L. A. Gaspar, E. Chabalin e E. P. Dos Santos. 1988. Comportamento do pacu em um cultivo experimental, no centro Oeste do Brasil. *Boletim Técnico do CEPTA*, Pirassununga, 1: 15-28.
- IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. 2013. Disponível on-line: <http://www.iapar.br> [Ene.10, 2014].
- Jomori, R. K. 1999. Estudos sobre a alimentação de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) com náuplios de *Artemia* e sua substituição por dieta artificial. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista. 70 p. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1999.
- Koroloff, F. (1976). Determination of nutrients. In: Grasshoff, K. (Ed.). *Methods of sea water analysis*. Verlag Chemie Weinheim, 1: 117-181.
- Kubitza, F. 1998. Técnicas de transporte de peixes vivos. Campo Grande: Conceito, 1: 21-35.
- Martinez, C. B. R., F. Azevedo e E. U. Winkaler. 2006. Toxicidade e efeitos da amônia em peixes neotropicais. In: Cyrino, J.E.P.; Urbinati, E.C. (Org.). *Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aqüicultura*. Jaboticabal - SP: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, 81-95.
- SAS. Institute Inc. 2004. SAS User's guide statistics. 9ªed, Cary, North Caroline: SAS Institute Inc.
- Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons. 1972. A practical handbook of sea water analysis. Ottawa, Canadá.
- Urbinati, E. C. e P. C. F. Carneiro. 2004. Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura. In: Cyrino, J. E. P.; Urbinati, E. C.; Fracalossi, D. M.; Castagnolli, N. (Eds.). *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. Sociedade Brasileira de Aquicultura e biologia Aquática. Editora Tecart, São Paulo.
- Urbinati, E. C. e F. D. Gonçalves. 2005. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) In: Baldisserotto B.; Gomes, L.C. (Org.). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Ed. UFSM. Santa Maria.
- Wedemeyer, G. A. 1997. Effect of rearing conditions on the health and physiological

quality of fish in intensive culture, pp. 35-71. In: G. K. Iwama, A. D. Pickering, J. P. Sumpter & C. B. Schreck, (eds.), Fish stress and health in aquaculture, Society for

Experimental Biology Seminar Series 62, Cambridge University Press, Cambridge.

Wurts, W. A. 1995. Using salt to reduce handling stress in channel catfish. *World Aquaculture*, Baton Rouge, 26: 80-81.