

## TRANSPORTE DE PACU (*Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887) VIVO COM UTILIZAÇÃO DE GELO

MELO, J.S.C. & CECCARELLI, P.S.

Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura - CEPTA/IBAMA

### RESUMO

Foi realizada uma simulação de transporte com pacu, na densidade de 245 g/litro, cujos exemplares foram acondicionados em 2 sacos de polietileno duplos contendo 10 litros de água e 20 litros de oxigênio sob pressão. Cada saco, contendo cinco peixes com peso médio de 490 g, foi colocado dentro de uma caixa de isopor com tampa (caixas A e B). A temperatura foi monitorada através de sondas com termistores, durante 21,5 h. Na caixa A, a temperatura da água no saco plástico foi abaixada de 30,0°C (inicial) para 21,8°C, utilizando-se gelo em quantidade previamente calculada. A taxa média de abaixamento da temperatura foi de aproximadamente -0,15°C/min. Nesta caixa, a temperatura mínima desejada (21,8°C) foi mantida por um período de uma hora, tendo depois oscilado entre 22,0°C e 20,5°C. Na caixa B, a temperatura manteve-se igual a 30,0°C por cerca de duas horas, e depois abaixou lentamente (cerca de  $-0,48 \times 10^{-3}$  °C/min) até 24,5°C.

Palavras-chave: Gelo; peixe vivo; temperatura; transporte; *Piaractus mesopotamicus*.

### ABSTRACT

Transportation of live pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) with ice utilisation

A transport simulation with pacu in the density of 245 g/litre was realised. The fish were packed into 2 double polyethylene bags containing 10 litres of water and 20 litres of oxygen under pressure. Each bag, containing five fish with 490 g average weight, was placed into a styrofoam box with lid (boxes A and B). Temperature was monitored using a probe with thermistors during 21.5 h. The temperature in box A was lowered from 30.0°C to 21.8°C, using a calculated amount of ice. Average rate of temperature decline was -0.15°C/min. The lowest temperature in the box A was 21.8°C, and was maintained for one hour. During the remainder of the transport, temperature in box A ranged from 20.5°C to 22.0°C. Water temperature into the bag in box B was 30.0°C during the first two hours and dropped at a rate of  $0.48 \times 10^{-3}$  °C/min, reading 24.5°C at the end of transport.

Key words: Ice; live fish; temperature; transport; *Piaractus mesopotamicus*

## INTRODUÇÃO

A mortalidade de peixes devida ao transporte, envolvendo todas as fases desde o manejo de captura, transporte e soltura, tem sido expressiva (Fröse, 1985; Winkler, 1987), acarretando prejuízos aos piscicultores. Apesar de existirem técnicas de transporte de peixes vivos utilizadas rotineiramente em países onde essa atividade é muito freqüente, no Brasil, são pouco conhecidas pelos transportadores de peixes.

A redução na temperatura da água diminui a atividade metabólica do peixe, com o conseqüente abaixamento do consumo de oxigênio e da produção de metabólitos (Phillips & Brockway, 1954; Norris *et al.*, 1960; Gebhards, 1965; Vollmann-Schipper, 1978; Amend *et al.*, 1982; Teo *et al.*, 1989; Bromage *et al.*, 1992).

Os dois sistemas de transporte de peixes comuns em todo o mundo, os abertos, normalmente montados em caminhões e aerados continuamente, e os fechados, envolvendo sacos de polietileno inflados com oxigênio e lacrados, apresentam limitações semelhantes, exigindo quantidades adequadas de oxigênio, supressão de metabólitos potencialmente tóxicos tais como  $\text{NH}_3$  e  $\text{CO}_2$ , e prevenção de doenças (Amend *et al.*, 1982). A redução da temperatura permite estender o tempo de sobrevivência do peixe no sistema de transporte em recipiente fechado (Rodman, 1963), e proporcionar melhor conforto aos peixes.

O objetivo deste trabalho é estudar o efeito do abaixamento da temperatura no transporte de pacu vivo em sistema fechado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Cinco pacus com peso médio de 490 g em sacos duplos de polietileno contendo 10 litros de água (densidade de 245 g/litro). Utilizaram-se peixes sem jejum. Cada saco foi preenchido com oxigênio em mais 2/3 de seu volume, conforme recomendado por Vollmann-Schipper (1978), vedado com tiras de borracha, e acondicionado em duas caixas de isopor com tampa (caixas A e B). A caixa A teve seu fundo revestido com gelo triturado na quantidade calculada para abaixar a temperatura de 30,0°C (inicial) para 21,8°C (final), enquanto a caixa B não recebeu gelo. A quantidade de gelo necessária foi calculada em 1 kg, utilizando-se a equação obtida por Melo (1997):

$$m_g = m_a (t_i - t_f) / (80 + t_f)$$

onde  $m_g$  é a massa de gelo necessária (kg),  $m_a$  é a massa de água de transporte mais a massa de peixes a serem transportados (kg),  $t_i$  é a temperatura inicial da água de transporte (°C),  $t_f$  é a temperatura final desejada (°C), e 80 é uma constante relacionada ao calor latente de fusão do gelo.

Com a finalidade de monitorar a temperatura no sistema, foram colocadas sondas com termistores no reto de peixes (sondas 1 e 5), na água

dentro dos sacos (sondas 2 e 6), no gelo (sonda 3), e no ar do interior da caixa com gelo (sonda 4). As sondas 1 a 4 estavam na caixa A, e as demais, na B. Para manter fechadas as tampas das caixas, foram colocados pesos sobre elas, permitindo passagem para os cabos das sondas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na caixa A, com gelo, o equilíbrio térmico do sistema foi alcançado após 1 h. A temperatura do peixe atingiu 21,8°C após 85 min, mantendo-se em torno dessa temperatura por mais de 6 h, enquanto na caixa B, decorrido esse intervalo de tempo, a temperatura do peixe permaneceu estável e praticamente inalterada (Fig. 1).

A taxa média de abaixamento da temperatura na caixa A foi de aproximadamente -0,15°C/min. Nesta caixa, a temperatura mínima desejada foi mantida por um período de uma hora, tendo depois oscilado entre 22,0°C e 20,5°C. Na caixa B, a temperatura manteve-se igual a 30,0°C por cerca de duas horas, e depois abaixou lentamente (cerca de  $-0,48 \times 10^{-3}$  °C/min) até 24,5°C.

A densidade de estocagem utilizada neste trabalho, 245 g/litro de água, foi relativamente elevada. Segundo Amend *et al.* (1982), as densidades típicas estão em torno de 50 g a 90 g de peixe por litro de água. Entretanto, para transporte de peixes com duração de até 16 h, usando em sacos de plástico e oxigênio sob pressão e temperaturas baixas, Vollmann-Schipper (1978) recomenda usar densidade de 250 g/litro de água, enquanto Berka (1986) informa que a densidade não deve exceder 330 g/litro. Wohlfarth *et al.* (1961) observaram que não houve mortalidade na densidade de 500 g/litro, quando o transporte foi realizado durante 4 h, mas com 6 horas morreram peixes.

Após 21,5 horas do fechamento das caixas, estas foram abertas e medidos o oxigênio dissolvido (OD), amônia (NH<sub>3</sub>) e sobrevivência (S) (Tabela I). Intencionalmente todos os peixes apresentavam estômago e intestinos repletos. Entretanto, Gebhards (1965), Amend (1982), Fröse (1985), Vollmann-Schipper (1985) e Bromage *et al.* (1992) recomendam que os peixes devem permanecer em água limpa corrente e sem se alimentar por 2 ou 3 dias antes do transporte. Esse período de inanição, segundo Ruth & Mortimer (1965), reduz a saturação da água com substâncias tóxicas durante o transporte e aumenta a sobrevivência dos peixes.

Ao serem abertas as caixas, observou-se na caixa A odor agradável, lembrando caramelo, enquanto na caixa B o odor era fétido, semelhante a amônia. Os peixes sobreviventes foram colocados em um tanque com água corrente, e observados durante uma semana sem que tenham apresentado qualquer anomalia.

Segundo Berka (1986), o fator mais importante no transporte de peixes é a provisão de um nível adequado de OD. Contudo, abundância de oxigênio não necessariamente indica que o peixe esteja em boas condições, uma vez que a habilidade de o peixe usar o oxigênio depende de seu estado de estresse, temperatura da água, pH, concentração de CO<sub>2</sub> e produtos metabólicos como amônia.

## Temperatura (°C)

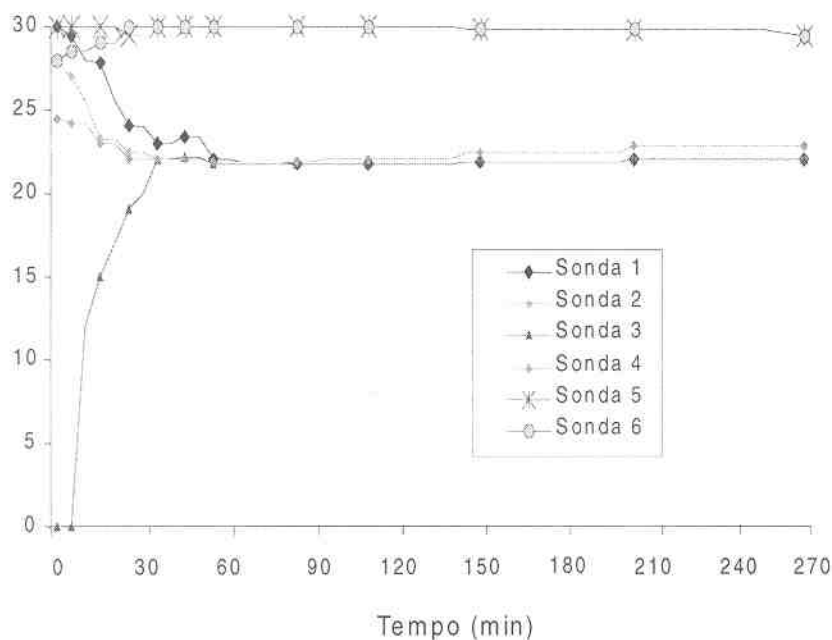


Fig. 1- Temperaturas registradas no interior das caixas de transporte de peixes. Sondas da caixa A: 1 = peixe; 2 = água (fundo); 3 = gelo (entre saco e isopor); 4 = ar da caixa (acima). Sondas da caixa B: 5 = peixe; 6 = água (fundo).

TABELA I - Valores das variáveis temperatura da água (°C), OD (ppm), amônia (ppm) e sobrevivência (%) registrados nas caixas ao final de 21,5 horas.

Caixas	Variáveis		
	OD (mg/l)	NH <sub>3</sub> (mg/l)	S (%)
<b>A</b>	<b>1,9</b>	<b>&gt;3</b>	<b>60</b>
<b>B</b>	<b>0,4</b>	<b>&gt;3</b>	<b>0</b>

O abaixamento da temperatura no transporte de peixes vivos tem sido experimentada por vários pesquisadores. Bromage *et al.* (1992) informa que temperatura mais baixa, durante o transporte de salmonídeos, diminui a atividade do peixe e abaixa o consumo de oxigênio e a produção de metabólitos, enquanto Pinheiro & Silva (1988) adicionaram, a 120 litros de água, 3-5 litros de água a 0°C para abaixar a temperatura, a fim de reduzir o metabolismo do peixe.

O abaixamento da temperatura age nos processos fisiológicos dos peixes e, em conseqüência, reduz a taxa de consumo de OD e da excreção de amônia. O uso de gelo mostrou-se benéfico no transporte de peixe uma vez que permitiu maior sobrevivência no transporte simulado de pacu, reduzindo a possibilidade de danos físicos e fadiga dos peixes.

A possibilidade de calcular a quantidade de gelo, necessária para melhorar as condições de transporte de peixes vivos em sistemas fechados, deve motivar a realização de mais pesquisas nessa área.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- AMEND, D.F., CROY, T.R., GOVEN, B.A. *et al.* Transportation of fish in closed systems: methods to control ammonia, carbon dioxide, pH, and bacterial growth. Trans. Am. Fish. Soc., v. 111, p.603-611, 1982.
- BERKA, R. The transport of live fish: a review. EIFAC Tech. Pap., n.48, p. 1-52,1986.
- BROMAGE, N., SHEPHERD, J., ROBERTS, J. Farming systems and husbandry practice. In: SHEPHERD, J., BROMAGE, N. (eds.) Intensive fish farming. London: Blackwell Scientific Publications, 1992. p.87-92.
- FRÖSE, R. Improved fish transport in plastic bags. ICLARM Newsletter, v.8, n.4, p.8-9, 1985.
- GEBHARDS, S.V. Transport of juvenile trout in sealed containers. Prog. Fish-Cult., v.27, n.1, p.31-36, 1965.
- MELO, J.S.C. Fórmula prática para calcular a quantidade de gelo no transporte de peixes vivos. B. Téc. CEPTA, v. 9, p.39-45, 1996.
- NORRIS, K.S., BROCATO, F., CALANDRINO, F. A sorvey of fish transportation methods and equipment. California Fish and Game, v.46, n.5, p.5-33, 1966.
- PHILLIPS JR, A.M., BROCKWAY, D.R. Effect of starvation, water temperature, and sodium amytal on the metabolic rate of brook trout. Prog. Fish-Cult., v.16, p.65-68, 1954.
- PINHEIRO, J.L.P., SILVA, M.C.N. Alevinos e larvas: transporte. Brasília: CODEVASF, 1988. 19 p.

- RODMAN, D.J. Anesthetizing and air-transporting young white sturgeons. Prog. Fish-Cult., v.25, n.2, p.71-78, 1963.
- RUTH, D.J., MORTIMER, M.A.E. The transport of live fish in Northern Rhodesia. Prog. Fish-Cult., v.27, n.3, p.121-128, 1965.
- TEO, L.H., CHEN, T.W., LEE, B.H. Packaging of the guppy, *Poecilia reticulata*, for air transport in a closed system. Aquaculture, v.78, n.3/4, p.321-332, 1989.
- VOLLMANN-SCHIPPER, F. Transporte de peces vivos. Zaragoza: Editorial Acribia, 1978. 90p.
- WINKLER, P.A. A method to minimize stress during fish transport. Prog. Fish-Cult., v.49, n.2, p.154-155, 1987.
- WOHLFARTH, G., LAHMAN, M., MOAV, R. Transporting live carp in polyethylene bags. Bamidgeh, v. 13, n. 3/4, p. 74-75, 1961.