



## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA PARA MANUTENÇÃO DE TUVIRAS (*Gymnotus cf. carapo*) EM CATIVEIRO, NA UNIDADE EXPERIMENTAL DO PORTO DA MANGA, CORUMBÁ, PANTANAL DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

Marcelo Soares de Oliveira, Rosana Aparecida Cândido Pereira\*, Emiko Kawakami de Resende, Márcia Mayumi Ishikawa, Jean Fernandes dos Santos Júnior, Ricardo Pinheiro Lima e Divaldo da Costa Soares.

\* IBAMA, Corumbá, MS. E-mail: rosanacandidopereira@yahoo.com.br

### Resumo

Um dos grandes problemas no comércio de iscas vivas utilizadas para a pesca esportiva em Mato Grosso do Sul tem sido a manutenção das mesmas em cativeiro, após a captura até a comercialização, problema que será enfrentado com as tuviras que forem produzidas em cativeiro em futuro próximo. Trata-se de questão que necessita de solução para redução da mortalidade de iscas vivas para viabilizar a sustentabilidade da atividade, quer seja da coleta de iscas vivas em cativeiro, quer seja oriunda de produção em cativeiro. Duas unidades experimentais foram implantadas, uma no Porto da Manga e outra em Miranda, Mato Grosso do Sul, para acompanhamento das tuviras (*Gymnotus cf. carapo*) para essa finalidade. As unidades fazem parte do Projeto Desenvolvimento Integral das Comunidades, desenvolvido pela ECOA - Ecologia e Ação em parceria com o Ibama/Corumbá, Embrapa Pantanal, Embrapa Agropecuária Oeste e a UFMS/Campus Pantanal. Essas informações são pioneiras e referem-se à unidade experimental do Porto da Manga (19° 15' 33, 15'' S e 57° 14' 07, 13'' W), que contém 16 caixas plásticas de 500 litros cada. Um total de 844 tuviras foram acondicionadas em 5 caixas, consorciando-se tuviras, cascudos (*Callichthys callichthys*) e mussuns (*Synbranchus marmoratus*) em uma delas, de 7 a 11 de outubro de 2006. A temperatura da água das caixas variou de 22 a 30<sup>0</sup>C, média de 25,7<sup>0</sup>C; pH de 6,1 a 7,5 média de 6,7; condutividade de 1,5 a 260,6 $\mu$ s.cm<sup>-1</sup>, média de 117,9 $\mu$ s.cm<sup>-1</sup> e oxigênio dissolvido de 1,4 a 8,4mg/l, média de 34mg/l. A mortalidade das tuviras variou de 18% até 96% e foi relacionada principalmente com a ineficiência das técnicas de captura e de armazenamento utilizadas pelos isqueiros. Assim, torna-se necessário a continuidade desse projeto a fim de gerar mais informações para subsidiar a implementação do manejo sustentável dessa atividade por parte dos isqueiros e dos intermediários, no que tange à redução da mortalidade e controle da dispersão de agentes etiológicos para outras regiões, bem como orientar os gestores de recursos naturais na elaboração de políticas pesqueiras.

### Introdução

A pesca de iscas vivas é uma atividade que se desenvolveu com a intensificação da pesca esportiva no Pantanal que as utiliza na pesca de grandes predadores carnívoros como pintado, cachara e dourado, passando a ser fonte de sobrevivência para muitas famílias de pescadores na região do Pantanal, conhecidos como isqueiros. As principais iscas utilizadas para sustentar essa modalidade de pesca são a tuvira, o caranguejo, o mussum e o jeju. A tuvira (*Gymnotus cf. carapo*), também conhecida como peixe espada, sarapó e ituí, é muito utilizada em outras localidades brasileiras para capturar, por exemplo, o pintado e surubim (*Pseudoplatystoma* sp.), jaú (*Paulicea luetkeni*) e dourado (*Salminus brasiliensis*), e até peixes onívoros como piraicanjuba e matrinxã, pertencentes ao gênero *Brycon* (Ushizima & Bock, 2000 *apud* Rotta, 2004).

A estimativa de captura de iscas vivas no Pantanal do Mato Grosso do Sul (Moraes & Espinosa, 2001) é de 15 milhões/ano, com cerca de 14% de mortalidade devido ao manejo inadequado durante a coleta, armazenamento e transporte. Devido à mortalidade elevada das tuviras armazenadas, os isqueiros do Porto da Manga e de Miranda solicitaram ajuda da ECOA para minimizar o problema. A ECOA, entendendo a importância socioeconômica e ambiental da pesca de iscas para a região, investe em Projetos de capacitação dos ribeirinhos com uma visão futura de geração de renda e diminuição da pressão sobre os estoques naturais de iscas, preocupando-se, também, com o transporte das iscas, com a dispersão de espécies exóticas, como o mexilhão dourado, *Limnoperna furtunei* (Oliveira & Pereira, 2004) e outros agentes etiológicos como bactérias, helmintos, fungos, que poderão causar impactos às comunidades aquáticas de outras localidades.

Uma pesquisa na literatura disponível mostrou que estudos relativos à criação de tuviras em cativeiro ainda são praticamente inexistentes (Oliveira et al., 2007). Contudo, a escassa literatura se detém a estudos relativos aos aspectos físico-químicos dos ambientes de ocorrência de tuviras (Pereira, 2001; Silva et al., 2003; Pereira e Resende, 2006 e Resende et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi verificar como o manejo utilizado no armazenamento das tuviras nas caixas da unidade experimental do Porto da Manga afeta a sobrevivência das tuviras, a fim de produzir informações, ainda que preliminares para melhorar os índices de sobrevivência das mesmas e tornar a atividade mais rentável e mais sustentável, com possibilidades de uso para futuros programas de armazenamento de tuviras produzidas em cativeiro.

### **Material e Métodos**

A ECOA instalou a Unidade Experimental no Porto da Manga (19° 15' 33, 15'' S e 57° 14' 07, 13'' W), em setembro de 2006, sendo um galpão metálico coberto de zinco, medindo 11 x 4,75m, com 16 caixas plásticas numeradas de 01 a 16, de 500 litros cada, com entrada e saída de água. Duas caixas de 1.000 litros cada, abastecidas com água do rio Paraguai, servem de reservatórios e distribuem água para as 16 caixas. A numeração das caixas acompanha o sentido da esquerda para a direita, sendo a fileira superior de 1 a 8, e a inferior de 9 a 16, selecionou-se aleatoriamente as caixas 05, 06, 13, 14 e 16 para acondicionar as tuviras. Diariamente, de 7 a 11 de Outubro de 2006, foram anotadas a temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica da água, bem como observações sobre comportamento e alimentação das tuviras, aspectos sanitários, procedimentos de manuseio e variações climáticas.

O pH e a condutividade elétrica foram medidos com condutivímetro HEXIX YSI 63, modelo N° 63-10FT, SN 0251235 AC e o oxigênio dissolvido e temperatura, com oxímetro HEXIS YSI 95, modelo N° 95/25 FT, SN 01MO332 AB.

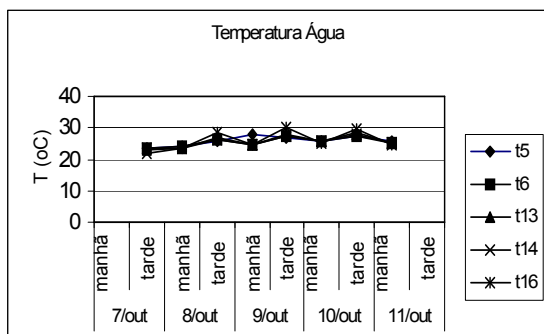
Para alimentar as tuviras instalou-se lâmpadas no teto do galpão, direcionadas sobre as caixas, para atrair os insetos durante a noite.

## Resultados e Discussão

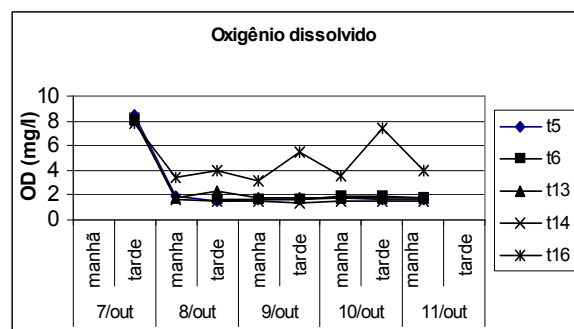
A temperatura da água das caixas variou diariamente de 22 a 30°C, com média de 25,7°C. Pela manhã a temperatura média foi em torno de 25°C e pela tarde, 26,5°C. Os maiores picos ocorreram à tarde chegando a 30°C, com maiores variações nas caixas 13 e 16 (Fig. 1).

A temperatura da água é influenciada por diversos fatores como radiação solar, temperatura do ar e ventos (Ishii, 1987). As variações da temperatura da água das caixas podem estar relacionadas ainda à disposição das caixas no galpão. As caixas localizadas nas extremidades de cada uma das séries estão sujeitas à incidência da luz solar, vento e chuva, como as 13 e 16, que recebem luz solar no período da tarde, elevando a temperatura da água.

A concentração diária de oxigênio dissolvido (OD) da água das caixas variou de 1,4 a 8,4mg/l, com média de 3mg/l (Fig. 2). Pela manhã a concentração média de OD foi de 2,1mg/l e à tarde, de 6,7mg/l. Os maiores picos foram registrados no período da tarde, chegando a 7,7mg/l na caixa 16, onde ocorreu também maiores variações. Nas demais a concentração de OD permaneceu quase que constante. A solubilidade do oxigênio na água, como de todos os gases, depende de dois fatores principais: temperatura e pressão. Com a elevação da temperatura e diminuição da pressão ocorre a redução da solubilidade do oxigênio na água (Esteves, 1988). As maiores concentrações de OD no período da tarde estão relacionadas principalmente com o aumento de temperatura nesse período e a incidência de raios solares na água das caixas. A caixa 16 durante à tarde recebe intensa radiação solar. As variações no teor de OD podem estar relacionadas também com outros fatores. Seto et al. (1982 *apud* Ishii, 1987) demonstraram que o carbono orgânico dissolvido é utilizado como substrato respiratório, também em ambientes artificiais, pelos microrganismos aquáticos, influenciando no consumo de OD. Isso pode também ser considerado para a Unidade Experimental, pois microscopicamente verificou-se presença de microrganismos na água daquelas caixas.



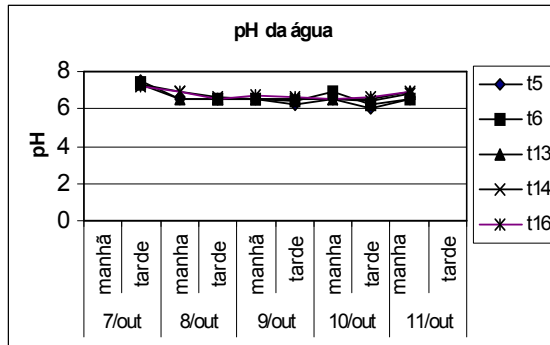
**Figura 1.** Temperatura da água, Unidade Experimental Porto da Manga.



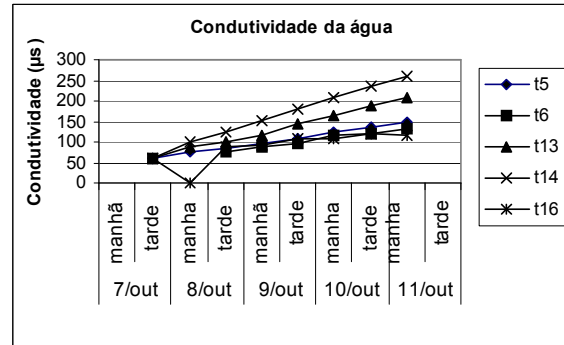
**Figura 2.** OD da água, unidade Experimental Porto da Manga.

O pH diário da água variou de 6,1 a 7,5, com média de 6,6 (Fig. 3). Pela manhã o pH médio foi de 6,6, enquanto à tarde, de 6,7, com maiores picos à tarde nas caixas 6 e 16, com maiores variações na caixa 6, chegando a 7,5. Nas demais, manteve-se quase que constante. As variações podem estar relacionadas à temperatura e à mortalidade das tuviras nas caixas uma vez que essas não foram retiradas logo após a morte em consequência da atividade microbiana de decomposição.

A condutividade elétrica oscilou entre 1,5 e 260,6 $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ , com média de 117,9 $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ , com menor valor na caixa 16 e maior na caixa 14 (Fig. 4), com aumento constante em todas as caixas, sendo mais acentuado nas caixas 6 e 14, ultrapassando 200 $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ , exceto no tanque 16, no qual ocorreu uma drástica redução no período matutino do dia 08/out, logo após aumentando progressivamente.



**Figura 3.** pH da água - Unidade Experimental Porto Manga, 2006.



**Figura 4.** Condutividade elétrica ( $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) da água, - Unidade Experimental Porto da Manga, 2006.

A condutividade elétrica da água depende fortemente da temperatura e do pH, contudo, outros fatores contribuem para elevá-la (Esteves, 1988). As variações acentuadas nas caixas 6 e 14 podem estar associadas ao fato de que nessas caixas foram colocados somente tuviras para verificação da taxa de mortalidade: caixa 6 - 100 tuviras, e caixa 14, 300 tuviras. As tuviras podem ter influenciado na condutividade elétrica da água dessas caixas, pois esses peixes também emitem descargas elétricas corporais. Outro fator que pode ter contribuído para esse aumento, foi à mortalidade de várias tuviras nessas caixas (Tab. 1), pois só foram retirados dos tanques no dia seguinte, entrando em decomposição, influenciando na condutividade elétrica da água, somando-se a decomposição de restos de insetos.

Em ambientes naturais as tuviras ocorrem em temperaturas de 20 a 35°C, com média de 28°C, oxigênio dissolvido variando de zero a 9 mg/L, pH entre 4,9 e 6,8, condutividade entre 18 e 117  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e alcalinidade entre 0,4 e 32,1 mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$ . Tais condições não se constituem em restrição, permitindo-lhe sobreviver nesses ambientes anóxicos (Pereira & Resende, 2006; González et al., 2001 *apud* Rotta, 2004).

Para acompanhar as tuviras nas caixas adotou-se o mesmo procedimento dos isqueiros, a fim de testar a sobrevivência das mesmas. A superfície da água das caixas foi parcialmente coberta com pedaço de isopor para escurecer o ambiente e servir de abrigo para as tuviras. As tuviras foram capturadas pelos isqueiros na região do Porto da Manga. As maiores taxas de mortalidade (Tab.1) ocorreram na caixas 13 (96%) e 16 (58%), podendo estar relacionadas com as espécies de iscas consorciadas (caixa 16) e principalmente com a falta de alimento e exposição direta à luz solar durante o período da tarde, o que acaba gerando estresse a esses peixes (caixas 13 e 16). Contudo, verifica-se que a menor taxa de mortalidade foi na caixa 14 (18%) onde estavam 300 exemplares de tuviras. Observando-as verificou-se que elas reduzem seu espaço de atuação. Quanto mais tuviras no tanque menor o espaço livre, reduzindo gastos de energia ao se movimentarem, principalmente, para fugir dos predadores e procurar alimentos, além do aumento da condutividade elétrica em decorrência das descargas elétricas emitidas por eles.

**Tabela 1.** Percentagem de mortalidade das iscas nos tanques da Unidade Experimental Porto da Manga, 2006.

<i>Tanques</i>	<i>Números de iscas</i>	<i>Mortalidade</i>	<i>Sobreviventes</i>	<i>% de mortalidade</i>
05	170 tuviras	43	127	25,0
06	100 tuviras	41	59	41,0
13	250 tuviras	239	11	96,0
14	300 tuviras	55	245	18,0
<b>16</b>	27 cascudo	3	24	11,0
	7 mussuns	7	0	100,0
	24 tuviras	14	10	58,0

Peixes confinados ficam submetidos a estresse crônico, resultante, também da alta densidade, transporte, e degradação da qualidade de água, sendo fundamental o controle da qualidade da água, a fim de prevenir enfermidade (Pavanelli et al., 2002). Contudo, ainda não foi identificada a causa principal da mortalidade das tuviras na Unidade Experimental, suspeitando-se que seja a falta de alimentos, pois a partir do momento em que foram alimentadas com cupins e insetos noturnos houve redução de mortalidade.

### **Conclusão**

A princípio, os parâmetros físico-químicos da água não parecem ser fatores limitantes para a conservação das tuviras em cativeiro, que devido à respiração aérea acessória conseguem sobreviver em condições inóspitas, com baixos teores de oxigênio dissolvido. Sua mortalidade parece estar relacionada principalmente com a oferta alimentar e às formas inadequadas de manejo ainda realizadas pelos isqueiros. A continuidade do Projeto é fundamental para obtenção de mais informações que possam contribuir com a melhoria das técnicas de manejo, a fim de reduzir os impactos sobre o recurso, beneficiando os estoques pesqueiros e as comunidades de isqueiros e, também contribuir com tecnologias de criação em cativeiro.

### **Agradecimentos**

À ECOA pelo financiamento total do Projeto e apoio técnico; ao IBAMA/Corumbá, à Embrapa Pantanal e à Embrapa Agropecuária Oeste pela parceria e apoio técnico; aos pescadores de iscas do Porto da Manga pela participação nas fases do Projeto; à Dra. Iria Hiromi Ishii da UFMS/Campus do Pantanal e ao Sérgio Adriano dos Santos do Curso de Direito da MSMT/IESPAN/Corumbá, por proporcionar os deslocamentos da equipe técnica ao Porto da Manga.

### **Referências**

- ESTEVEZ, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, 1988. 575p.
- ISHII, I. H. **Contribuição ao estudo do ciclo do carbono na represa de Três Marias, MG**. São Carlos, UFSCar, 1987, 159p. Dissertação Mestrado – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

MORAES, A. S.; ESPINOSA, L.,W. **Captura e a comercialização de iscas vivas em Corumbá-MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 37p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 21).

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. da S.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 2 ed. Maringá: EDUEM, 2002, xvi, 305p.

PEREIRA, R. A. C. **Os “isqueiros” do Pantanal de Mato Grosso do Sul: uma abordagem sócio-econômica, ambiental e legal**. Brasília: Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2001. 172p. (dissertação de Mestrado em Gestão Ambiental e Políticas Públicas).

PEREIRA, R. A. C.; RESENDE, .E. K.de. **Alimentação de *Gymnotus cf. carapo* (Pisces: Gymnotidae) e suas relações com a Fauna Associada às Macrófitas Aquáticas no Pantanal, Brasil.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 51 p.; 28 cm (Boletim de Pesquisa 68).

RESENDE, E. K. de; PEREIRA, R. A.C.; SÓRIO, V. F.; MARQUES, E. G. **Biologia da Tuvira, *Gymnotus cf. carapo* (Pisces, Gymnotidae) no Baixo Rio Negro, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 42 p.; 28 cm (Boletim de Pesquisa 67).

ROTTA, M. A. **Aspectos Biológicos e Reprodutivos para a Criação da Tuvira (*Gymnotus sp.*) em Cativeiro**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 30 p. (Documentos 74).

SILVA, A.; QUINTANA, L.; GALEANO, M.; ERRANDONEA, P. Biogeography and breeding in Gymnotiformes from Uruguay. **Environmental Biology of Fishes**, v.66, p.329-338, 2003.

OLIVEIRA, M.D. de.; PEREIRA, R. A. C. **Medidas de Controle da Dispersão da Espécie Exótica “Mexilhão Dourado” (*Limnoperna fortunei*) no Pantanal Sul**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 4p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 51).

OLIVEIRA, M.S. de; PEREIRA, R.A.C.; RESENDE, E.K. de. Diagnóstico da atividade de captura de iscas no Pantanal de Mato Grosso do Sul e propostas para melhoria de manutenção em cativeiro. **In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA**, 17, 2007. **Resumos...** Itajaí: UNIVALI, 2007. p. 447.