

## Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental



# ***Documentos 35***

## **Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental**

Levy de Carvalho Gomes  
José Jackson Bacelar Nunes Xavier  
Marcos Vinícius Bastos Garcia  
Eduardo Lleras Pérez  
Luadir Gasparotto  
Adônis Moreira

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 621-0300

Fax: (92) 3621-0320 / 3621-0317

www.cpa.embrapa.br

sac@cpaa.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: José Jackson Bacelar Nunes Xavier

Membros: Adauto Maurício Tavares

Cíntia Rodrigues de Souza

Edsandra Campos Chagas

Francisco Célio Maia Chaves

Gleise Maria Teles de Oliveira

José Clério Rezende Pereira

Maria Augusta Abtibol Brito

Maria Perpétua Beleza Pereira

Paula Cristina da Silva Ângelo

Raimundo Nonato Vieira da Cunha

Sebastião Eudes Lopes da Silva

**Revisor de texto:** Maria Perpétua Beleza Pereira

**Normalização bibliográfica:** Maria Augusta Abtibol Brito

**Diagramação e arte:** Gleise Maria Teles de Oliveira

**Capa:** Doralice Campos Castro

**1ª edição**

**Todos os direitos reservados.**

**A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).**

**Cip-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Amazônia Ocidental.**

---

Gomes, Levy de Carvalho et al.

Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental / (editado por) Levy de Carvalho Gomes et al.

- Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004.

137 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 35).

ISSN 1517-3135

1. Pesquisa. 2. Ciência. I. Título. II. Série.

CDD 501

# CL<sub>50</sub> de permanganato de potássio e efeito da exposição à concentração subletal sobre o tambaqui (*Colossoma macropomum*)

André Luiz Ferreira da Silva<sup>(1)</sup> e Edsandra Campos Chagas<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Centro Universitário do Norte, Av. Joaquim Nabuco 1.232, CEP 69020-031, Manaus, AM. E-mail: andre@cpaa.embrapa.br;

<sup>(2)</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, km 29, Zona Rural, Caixa Postal 319, 69010-970. Manaus - AM.. E-mail: edsandra@cpaa.embrapa.br

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi determinar a concentração média letal (CL<sub>50</sub>) do permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>) para o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e analisar os níveis de estresse após exposição à concentração subletal. Para isso foram efetuados testes de toxicidade (CL<sub>50</sub>-96h) em aquários de vidro de 40 L e, após determinar a CL<sub>50</sub>, foram avaliados os efeitos secundários da exposição à concentração subletal por meio de índices fisiológicos. A CL<sub>50</sub> de KMnO<sub>4</sub> foi calculada em 8,60 mg/L. A exposição de tambaquis à concentração subletal de KMnO<sub>4</sub> por 96 horas causou aumento significativo nos níveis de glicose, cloreto e sódio plasmático, quando comparado aos valores do grupo controle. A concentração subletal de KMnO<sub>4</sub> causa discreta alteração na homeostasia do tambaqui, portanto não é adequada para uso em exposições prolongadas, acima de 96 horas.

**Termos para indexação:** toxicidade aguda, homeostasia, piscicultura.

## LC<sub>50</sub> of potassium permanganate and effects of sublethal exposure on tambaqui (*Colossoma macropomum*)

**Abstract** - The objective of this work was to determine the LC<sub>50</sub> of potassium permanganate for tambaqui (*Colossoma macropomum*) and analyze the stress levels after exposure to sub-lethal concentration. For this toxicological test (LC<sub>50</sub>-96h) were done in glass aquarium of 40L, and after LC<sub>50</sub> determination were evaluated the secondary effects of sub-lethal exposure through physiological index. The LC<sub>50</sub> of KMnO<sub>4</sub> was calculated in 8.60 mg/L. The exposure of tambaqui to sub-lethal concentration of KMnO<sub>4</sub> for 96 hours promoted a significant increase in the levels of glucose, chloride and sodium, when compared to control. The sub-lethal concentration of KMnO<sub>4</sub> promoted a slight alteration in tambaqui homeostasis; therefore this is not adequate for use in prolonged exposures, up 96 hours.

**Index terms:** acute toxicity, homeostasis, fish culture.

### Introdução

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é uma espécie que vem apresentando bom desempenho em diferentes sistemas de criação intensiva, como viveiros, igarapés e tanques-rede (Merola & Cantelmo, 1987; Merola & Souza, 1988; Andrade et al., 1993; Chellapa et al., 1995; Melo et al., 2001; Arbeláez-Rojas et al., 2002).

Estudos conduzidos com tambaquis criados em tanques-rede mostram que os parasitas de maior ocorrência são os monogenóides *Anacanthorus spathulatus* e

*Linguadactyloides brinkmanni* (Varella et al., 2003). Altas infestações de monogêneas nas brânquias de tambaqui podem tornar-se um sério problema por impedir as trocas gasosas na superfície das lamelas branquiais (Thatcher, 1981). Dessa forma, informações sobre a tolerância do tambaqui a tratamentos terapêuticos utilizados para o controle de monogenóides devem ser avaliadas para estabelecer protocolos eficazes e com boa margem de segurança para a espécie.

Um dos químicos terapêuticos amplamente utilizados para o controle de monogêneas é o permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) (Kabata, 1985). O  $\text{KMnO}_4$  é um agente de oxidação que tem sido usado, por muitos anos, na aquicultura para o controle de parasitas de brânquias, infecções bacterianas e fúngicas (Wellborn, 1985; Lazur, 1992), sendo utilizado tanto com fins terapêuticos quanto profiláticos (Kabata, 1985; Scott, 1993).

O  $\text{KMnO}_4$  tem sido administrado via banhos terapêuticos em concentrações de 2 a 5 mg/L em banhos de longa duração (mínimo de 4 horas) (Kabata, 1985; Lazur, 1992; Scott, 1993). Contudo, limitada quantidade de informações é disponível sobre a toxicidade do permanganato de potássio para os peixes, principalmente para o tambaqui.

Marking & Bills (1975) determinaram que a toxicidade do  $\text{KMnO}_4$  é maior a baixas temperaturas, a altos valores de pH e em águas duras. Segundo Tucker (1987), a toxicidade do  $\text{KMnO}_4$  para o bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) foi fortemente relacionada com a demanda química de oxigênio (DQO) da água do tanque de cultivo. Por outro lado, além do levantamento dos fatores que afetam a determinação da  $\text{CL}_{50}$ , é importante conhecer os efeitos subletais da exposição ao  $\text{KMnO}_4$  para avaliar a segurança do uso desse químico no tratamento de doenças parasitárias em tambaqui.

O objetivo deste trabalho foi determinar a  $\text{CL}_{50}$  de permanganato de potássio para o tambaqui e analisar os níveis de estresse após exposição à concentração subletal.

## Material e Métodos

Juvenis de tambaqui (comprimento padrão  $11,80 \pm 0,05$  cm e peso  $59,10 \pm 1,34$  g; média  $\pm$  erro padrão) foram adquiridos na Fazenda Santo Antônio (Rio Preto da Eva, AM). Em seguida, esses animais foram transportados para o campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental (Km 29, Rodovia AM 010), onde foram aclimatados em tanques escavados de  $200 \text{ m}^3$ . Os peixes foram alimentados com ração comercial para tambaqui (36% PB) até a saciedade aparente, seis dias por semana, durante o período pré-experimental. A

alimentação dos animais foi suspensa 24 horas antes do início dos testes de toxicidade e durante estes.

Os ensaios foram conduzidos em aquários de vidro com volume fixo de 40 litros, com condições semi-estáticas e dotados de aeração constante. Os testes foram efetuados com grupos de seis animais, três repetições por tratamento, utilizando delineamento inteiramente casualizado.

Os ensaios foram conduzidos em aquários de vidro com volume fixo de 40 litros, com condições semi-estáticas e dotados de aeração constante. Os testes foram efetuados com grupos de seis animais, três repetições por tratamento, utilizando delineamento inteiramente casualizado.

Depois de um período de aclimação de 24 horas, os peixes foram expostos a um controle (sem adição de  $\text{KMnO}_4$ ) e sete concentrações de  $\text{KMnO}_4$  (6,5; 7,0; 8,0; 9,0; 10; 11,5 e 13 mg/L). As concentrações usadas foram escolhidas para alcançar entre 0% e 100% de mortalidade dos animais-testes, em 96 horas de exposição, baseadas em resultados de ensaios preliminares.

Os parâmetros físico-químicos da água dos aquários foram monitorados diariamente durante a execução dos testes de toxicidade. Os valores de pH foram obtidos com auxílio de um pHmetro da marca YSI Environmental, modelo pH100, e as medidas de temperatura e oxigênio dissolvido foram realizadas com o auxílio de um oxímetro da marca YSI, modelo 55. Os valores desses parâmetros, registrados durante o período experimental, foram  $7,16 \pm 0,04$  unidades,  $26,70 \pm 0,11^\circ\text{C}$  e  $7,09 \pm 0,07$  mg/L, respectivamente.

O valor de  $\text{CL}_{50}$  (concentração média letal) de  $\text{KMnO}_4$  foi determinado pelo método Trimmed Spearman-Kärber (Hamilton et al., 1977) utilizando a mortalidade média dos peixes.

O ensaio de exposição à concentração subletal de  $\text{KMnO}_4$  durante 96 horas foi conduzido com grupos de seis animais (comprimento padrão  $11,68 \pm 0,05$  cm e peso  $52,27 \pm 1,01$  g; média  $\pm$  erro padrão) por aquário, com três repetições por tratamento. Os tratamentos utilizados foram: controle (sem adição de  $\text{KMnO}_4$ ) e 50% da  $\text{CL}_{50}$  de  $\text{KMnO}_4$  (4,30 mg/L). Os valores dos parâmetros de qualidade de água, neste

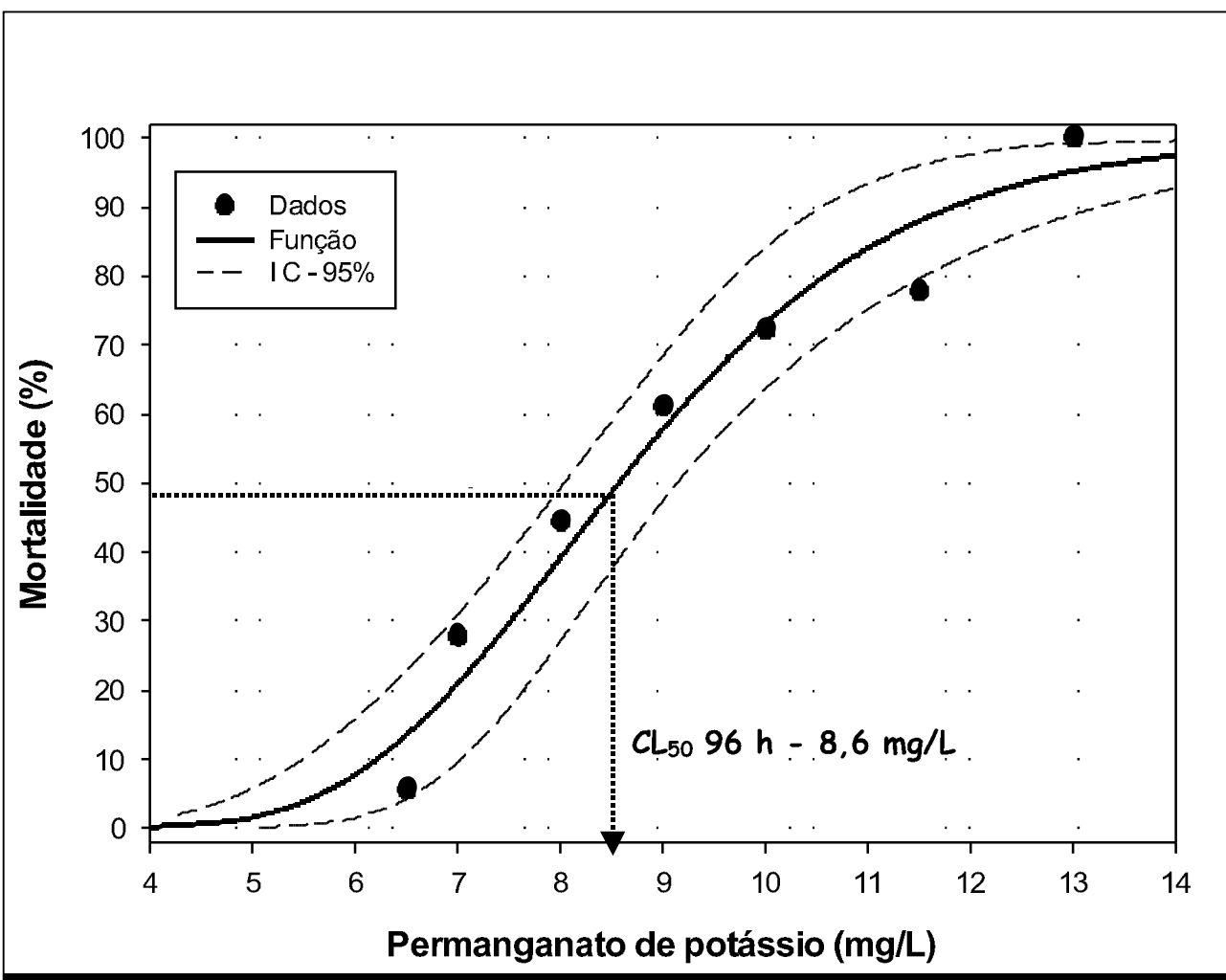
A toxicidade do  $\text{KMnO}_4$  para o tambaqui foi estudada por meio das mudanças nos parâmetros fisiológicos avaliados nos peixes expostos à concentração subletal. Para isso, com os peixes previamente anestesiados com 100 mg/L de benzocaína (Gomes et al., 2001), procedeu-se à coleta de sangue de seis peixes de cada repetição, mediante punção de vasos caudais, com seringas heparinizadas para determinação dos níveis de glicose, utilizando-se um monitor de glicose no sangue, o Advantage TM (Advantage TM, Boehringer Mannheim GmbH, Mannheim D-68298, Germany). O sangue foi centrifugado a 3.500 rpm por cinco minutos, para obtenção do plasma, visando à determinação dos níveis de cloreto plasmático, usando-se um "kit" comercial específico (Doles<sup>®</sup>, Goiás, Brasil), e dos níveis de  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$ , com fotômetro de chama, marca Micronal, modelo B462.

Os resultados obtidos estão expressos através de média  $\pm$  erro padrão da média

(SEM). A significância das diferenças encontradas entre as médias dos parâmetros analisados em animais expostos à concentração subletal de  $\text{KMnO}_4$  e o grupo controle foi estimada por teste t de Student, assumindo o intervalo de confiança de 5% ( $P < 0,05$ ) (Zar, 1999).

## Resultados e Discussão

Para as concentrações de  $\text{KMnO}_4$  utilizadas nos ensaios, foi observado um aumento na taxa de mortalidade dos tambaquis diretamente proporcional ao aumento na concentração de  $\text{KMnO}_4$  na água (Figura 1). As maiores taxas de mortalidade ocorreram dentro de 24 horas, confirmando os estudos de Marking & Bills (1975), que determinaram a toxicidade de  $\text{KMnO}_4$  para dez espécies de peixes e relataram que a toxicidade do químico muda pouco após 24 horas.



Tambaquis expostos a concentrações acima de 6,5 mg  $\text{KMnO}_4$ /L apresentavam-se agitados nas primeiras horas de exposição ao químico, com intensa liberação de muco e alteração do batimento opercular. Após 24 horas de exposição, começaram a apresentar letargia, perda de equilíbrio e os olhos saltados. Esse mesmo padrão de alteração comportamental foi observado por Straus (2004) para "Hybrid Striped Bass" (*Morone chrysops* x *Morone saxatilis*) expostos ao  $\text{KMnO}_4$  por 24 horas.

A  $\text{CL}_{50}$ -96 horas de  $\text{KMnO}_4$  para o tambaqui foi calculada em 8,60 mg/L. Para o bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) e "striped bass" (*Morone saxatilis*), as estimativas de  $\text{CL}_{50}$ -96 horas de  $\text{KMnO}_4$  foram de 4,5 e 4,0 mg/L, respectivamente (Hughes, 1971; Tucker, 1987). Portanto, comparado a outras espécies de peixes cultivados (Tabela 1), o tambaqui apresenta boa tolerância ao  $\text{KMnO}_4$ .

**Tabela 1.** Valores comparativos de  $\text{CL}_{50}$ -96 horas de  $\text{KMnO}_4$  para *Colossoma macropomum* e outras espécies de peixes cultivadas.

Espécie	$\text{CL}_{50}$ -96 horas (mg/L)	Referências
<i>Morone saxatilis</i>	4,00	Hughes (1971)
<i>Anguilla rostrata</i>	7,52	Hilton & Eversole (1980)
<i>Ictalurus punctatus</i>	4,50	Tucker (1987)
<i>Cyprinus carpio</i>	3,05	Das & Kaviraj (1994)
<i>Colossoma macropomum</i>	8,60	Presente estudo

Os testes de toxicidade crônica, que consistem em expor os organismos a concentrações subletais de um químico, são importantes para entender como um organismo pode responder a uma perturbação (Heath, 1995). Para o tambaqui foi observado aumento significativo nos níveis de glicose, cloreto e sódio plasmático após exposição a 4,30 mg/L de  $\text{KMnO}_4$  comparados aos valores do grupo controle (0 mg/L) (Tabela 2); uma diminuição nos valores de potássio plasmático, embora não significativa, foi observada para os peixes expostos ao  $\text{KMnO}_4$  (Tabela 2). Essa mudança nos níveis de glicose e cloreto plasmático também foi evidenciada para bagres de canal (*Ictalurus punctatus*) expostos por 96 horas a 2,19 mg/L de  $\text{KMnO}_4$  (Griffin, 2002), caracterizando distúrbio no equilíbrio iônico de ambas as espécies.

**Tabela 2.** Valores de glicose, cloretos, sódio e potássio plasmático de juvenis de tambaqui expostos por 96 horas à concentração subletal de permanganato de potássio.

Parâmetros	Permanganato de potássio	
	0 mg/L	4,30 mg/L
Glicose (mg/dL)	50,9 ± 3,90	63,5 ± 3,44*
Cloretos (mmol/L)	117,24 ± 4,81	136,11 ± 4,00*
Sódio (mEq/L)	126,92 ± 2,56	136,10 ± 2,54*
Potássio (mEq/L)	5,48 ± 0,32	4,89 ± 0,36

<sup>(\*)</sup>Em cada linha, médias seguidas por asterisco(\*) apresentam diferença estatística em relação ao controle, a 5% de probabilidade pelo teste t de "Student".

Os resultados obtidos para o tambaqui permitem caracterizar um quadro de estresse moderado, haja vista a alteração de alguns indicadores secundários de estresse, como a glicose e íons plasmáticos (aumento no  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  e diminuição no  $\text{K}^+$ ). Hiperglicemia nos peixes, em situação de estresse, ocorre em razão da rápida mobilização das reservas de energia, possibilitando ao animal resistir ao período de perturbação (Morgan & Iwama, 1997). Segundo Mazeaud & Mazeaud (1981), os distúrbios nas concentrações de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , em situação de estresse, podem se dar em função dos aumentados níveis de adrenalina no sangue.

A determinação da toxicidade de  $\text{KMnO}_4$  para o tambaqui é importante para estabelecer os limites de tolerância para o uso desse químico, visto que o  $\text{KMnO}_4$  é bastante empregado no tratamento de doenças parasitárias de peixes nas concentrações de 2 a 5 mg/L em banhos de longa duração (Kabata, 1985; Scott, 1993).

Os resultados deste estudo mostram que a concentração subletal de  $\text{KMnO}_4$  (4,30 mg/L) ativa alguns indicadores secundários de estresse, provocando discreta alteração na homeostasia do tambaqui, portanto não é adequada para uso em exposições prolongadas (acima de 96 horas). Essas informações irão subsidiar os técnicos responsáveis pela condução dos tratamentos de doenças em peixes a aplicarem uma taxa mais segura e efetiva de  $\text{KMnO}_4$ .

## Conclusões

- ✎ A CL<sub>50</sub>-96 horas de KMnO<sub>4</sub> para o tambaqui foi calculada em 8,60 mg/L.
- ✎ A exposição de tambaquis à concentração subletal de KMnO<sub>4</sub> (4,30 mg/L) promove aumento na glicose, cloreto e sódio plasmático.

## Agradecimentos

Ao Sr. José Pereira de Souza, da Embrapa Amazônia Ocidental, pelo auxílio na condução dos experimentos, e ao projeto TANRE FINEP/FUCAPI, pelo apoio financeiro.

## Referências Bibliográficas

ARBELÁEZ-ROJAS, G. A.; FRACALOSSO, D. M.; FIM, J. D. I. Composição corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1059-1069, 2002.

ANDRADE, P. C. M.; TOLENTINO, A. S.; FREITAS, C. E. C. Desenvolvimento de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) em gaiolas. **Revista da Universidade do Amazonas: Série Ciências Agrárias**, v. 2, p. 21-30, 1993.

CHELLAPA, S. et al. Growth and production of the Amazonian tambaqui in fixed cages under different feeding regimes. **Aquaculture International**, v. 3, p. 11-21, 1995.

DAS, B. K.; KAVIRAJ, A. Individual and interactive lethal toxicity of cadmium, potassium permanganate and cobalt chloride to fish, worm and plankton. **Geobios**, v. 21, p. 223-227, 1994.

FRANCIS-FLOYD, R.; KLINGER, R. **Use of potassium permanganate to control external infections of ornamental fish**. Gainesville: University of Florida, 1997. 4 p. (Fact Sheet FA, 37).

Gomes, L. C. et al. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui,

*Colossoma macropomum*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 32, p. 426-431, 2001.

GRIFFIN, B. R. et al. Effect of exposure to potassium permanganate on stress indicators in channel catfish *Ictalurus punctatus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 33, p. 1-9, 2002.

HAMILTON, M. A.; RUSSO, R. C.; THURSTON, R. V. Trimmed Spearman-Kärber method for estimating median lethal concentration in toxicity bioassays. **Environmental Science and Technology**, v. 11, p. 714-719, 1977.

Heath, A. G. **Water pollution and fish physiology**. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1995. 342 p.

HILTON, M. J.; EVERSOLE, A. G. Toxicity and tolerance studies with yellow-phase eels: five chemicals. **Progressive Fish-culturist**, v. 42, p. 201-203, 1980.

HUGHES, J. S. Tolerance of striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum), larvae and fingerlings to nine chemicals used in pond culture. **Proceedings of the 24<sup>th</sup> Annual Conference, Southeastern Association of Game and Fish Commissioners**, v. 24, p. 431-438, 1971.

KABATA, Z. **Parasites and diseases of fish cultured in the tropics**. London: Taylor & Francis, 1985. 318 p.

LAZUR, A. M. **The use of potassium permanganate in fish ponds**. Gainesville FL: IFAS University of Florida, 1992. 4 p. (Fact Sheet FA, 23).

MARKING, L. L.; BILLS, T. D. Toxicity of potassium permanganate to fish and its effectiveness for detoxifying antimycin. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 104, p. 579-784, 1975.

MAZEAUD, M.; MAZEAUD, F. Adrenergic responses to stress in fish. In: PICKERING, A. D. (Ed.). **Stress and fish**. New York: Academic Press, 1981. p. 49-75.



MELO, L. A. S.; IZEL, A. C. U.; RODRIGUES, F. M. **Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/barragens no Estado do Amazonas.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 30 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 18).

MEROLA, N.; CANTELMO, O. A. Growth, conversion and mortality of cage-reared tambaqui, *Colossoma macropomum*, fed various dietary feeding regime sand protein levels. **Aquaculture**. v. 66, p. 223-233, 1987.

MEROLA, N.; SOUZA, J. H. Cage culture of the Amazon fish tambaqui, *Colossoma macropomum*, at two stocking densities. **Aquaculture**. v. 11, p. 15-21, 1988.

MORGAN, J. D; IWAMA, G. K. Measurements of stressed states in the field. In: IWAMA, G. D. et al. **Fish stress and health in aquaculture**. England: Cambridge, 1997. p. 247-270. (Society for Experimental Biology Seminar. Series 62).

SCOTT, P. Therapy in aquaculture. In: BROWN, L. (Ed.). **Aquaculture for veterinarians: fish husbandry and medicine.** Oxford: Pergamon, 1993. p. 131-152.

STRAUS, D. L. Comparison of the acute toxicity of potassium permanganate to hybrid striped bass in well water and diluted well water. **Journal of the World Aquaculture**

**Society**, v. 35, p. 55-60, 2004.

THATCHER, V. E. Patologia de peixes da Amazônia Brasileira. 1. Aspectos gerais. **Acta Amazônica**, v. 11, n. 1, p. 125-140, 1981.

TUCKER, C. S. Acute toxicity of potassium permanganate to channel catfish fingerlings. **Aquaculture**, v. 60, p. 93-98, 1987.

VARELLA, A. M. B; PEIRO, S. N.; MALTA, J. C. O.; LOURENÇO, J. N. P. Monitoramento da parasitofauna de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characidae) cultivado em tanques-rede em um lago de várzea na Amazônia, Brasil. In: URBINATI, E. C.; CYRINO, J. E. P. (Ed.). **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura.** Jaboticabal: AQUABIO, 2003. v. 2. p. 95-106.

WELLBORN, T. L. Control and therapy. In: PLUMB, J. A. (Ed.). **Principal diseases of farm raised catfish.** Auburn: Alabama Agricultural Experimental Station. Auburn, Alabama, USA, 1985. p. 50-70.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 663 p.