



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Aqüicultura

**Toxicidade aguda (CL₅₀) do permanganato de potássio em juvenis de
robalo peva (*Centropomus parallelus*)**

LUIZ EDUARDO GODINHO ALVES

Florianópolis/SC
Novembro 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Aqüicultura

**Toxicidade aguda (CL₅₀) do permanganato de potássio em juvenis de
robalo peva (*Centropomus parallelus*)**

LUIZ EDUARDO GODINHO ALVES

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro de
Aqüicultura pela Universidade Federal
de Santa Catarina.

Aluno: Luiz Eduardo Godinho Alves
Orientador: Dr. Vinicius Ronzani Cerqueira

Florianópolis/SC

Novembro 2011

Agradecimentos.

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por tudo que ele já me proporcionou hoje em dia;

Ao meu orientador Professor Vinicius Ronzani Cerqueira, pela sua competência, confiança e incentivo. Os meus sinceros agradecimentos;

Aos meus pais que foram uma peça fundamental na criação do meu caráter e da minha formação acadêmica;

Aos meus amigos e companheiros que me ajudaram desde o início da faculdade (Erick Martins, Gabriel Bail e João Vargas);

A Cristina Vaz que me ajudou desde o início na realização do experimento;

A Cláudia Costa que me ajudou durante a realização do experimento;

Aos meus amigos Gabriel Passini e Felipe Laduci que me deram sugestões e apoio importantes para a realização do meu trabalho;

Ao Maicon que conseguiu achar o programa estatístico necessário para a realização do trabalho;

Aos meus amigos de Jurerê que me acompanharam a vida toda;

A aos demais integrantes do LAPMAR que não foram citados a cima e que me ajudaram direta ou indiretamente no meu T.C.C. (Avair, Scheila, Virginia, Beatriz, Fábio, Luiz Paulo, Lucas, Thiago, Wanessa, Luiz Augusto, Ricardo, Marcela, Israel)

ÍNDICE.

RESUMO.....	4
LISTA DE TABELAS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.1. LOCAL DE TESTE.....	10
2.2. TESTE PRELIMINAR.....	10
2.3. TESTE DEFINITIVO.....	10
2.4. SOLUÇÃO ESTOQUE E ACLIMATAÇÃO.....	11
2.5. ORGANISMO TESTE.....	11
2.6. PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA.....	11
2.7. TESTE ESTATÍSTICO.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
4. CONCLUSÃO.....	15
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

RESUMO.

O robalo peva, *Centropomus parallelus*, é um peixe marinho eurihalino com potencial para aquicultura devido a seu alto valor e aceitação no mercado com uma carne com pouca gordura. Com a intensificação dos cultivos há o surgimento de doenças que necessitam de tratamentos químicos eficientes sem prejudicar a espécie cultivada. O objetivo deste trabalho foi a avaliação da toxicidade aguda (CL₅₀;96 h) do permanganato de potássio em juvenis de robalo peva com 2,22±0,38 cm e 6,15±0,39 g expostos as concentrações de 0,50; 0,75; 1,00; 1,25; 1,50 e 1,75 mg.L⁻¹ de KMnO₄. Nas concentrações de 0,50; 0,75 e 1,00 mg.L⁻¹ não houve mortalidade, já nas concentrações de 1,25; 1,50 e 1,75 houve mortalidade. Na concentração mais alta (1,75 mg.L⁻¹) a mais letal, onde após 4:30 horas de exposição ao permanganato foi encontrado o primeiro peixe morto. O baixo valor de CL₅₀;96 h (1,12 mg.L⁻¹) sugere que esta espécie de peixe no tamanho testado, apresenta sensibilidade ao composto.

Palavras-chave: Robalo peva, *Centropomus parallelus*, Toxicidade aguda, CL₅₀

LISTA DE TABELAS.

- Tabela 1** - Mortalidade média \pm desvio padrão (%) em robalo peva, *Centropomus parallelus* em função do tempo no teste de toxicidade aguda com permanganato de potássio.....12
- Tabela 2** - Concentração letal média do permanganato de potássio em robalo peva (*Centropomus parallelus*).....13
- Tabela 3** - Valores de CL50;96h para o permanganato de potássio em diferentes espécies de peixes.....14

LISTA DE FIGURAS.

- Figura 1** - Robalo peva (*Centropomus parallelus*).....9
- Figura 2** - Mapa com distribuição geográfica do robalo peba (*C. parallelus*)...10

1. INTRODUÇÃO.

Nos últimos 60 anos a atividade pesqueira tem interferido negativamente nos ecossistemas marinhos e reduzindo vários estoques de peixes (WARD & MYERS. 2005), Dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2006) alegam que cerca de 52% dos recursos pesqueiros marinhos do mundo, atingiram o máximo de captura. Para suprir o crescimento na demanda de produtos provenientes dos oceanos, a aquicultura surge como uma alternativa.

O litoral brasileiro é banhado pelo Oceano Atlântico com uma extensão de 7.408 km de costa. Há uma grande diversidade de espécies de peixes distribuídas no litoral, algumas dessas espécies possuem estudos sobre o cultivo experimental como a tainha (*Mugil platanus*), peixe-rei marinho (*Odonterthes argentinensis*), linguado (*Paralichthys orbignyana*), robalo flecha (*Centropomus undecimalis*) e robalo peva (*Centropomus parallelus*) (CERQUEIRA, 2004).

O robalo peva é muito apreciado pelos consumidores por possuir um file com pouca gordura e tem grande potencial para ser produzido comercialmente (Figura 1) está espécie pode chegar a 60 cm de comprimento e pesar até 3 Kg (TONINI, 2007).



Figura 1. Robalo peva (*Centropomus parallelus*)

O robalo peva é um peixe ósseo da família Centropomidae, encontrado desde o sul da Florida (EUA) até Florianópolis, sul do Brasil (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980) (Figura 2.).



Figura 2. Mapa com distribuição geográfica do robalo peva (*C. parallelus*). Fonte: FISHBASE

Esta espécie é eurihalina sendo encontrada em águas costeiras e se adaptam facilmente a águas doces. A faixa ideal para seu desenvolvimento fica entre 25 a 30°C (CERQUEIRA, 2004). Os peixes dessa família possuem hábito alimentar carnívoro tendo como alimento base peixes e crustáceos.

Em cultivo mantendo um espécime de 30 gramas a uma temperatura mínima de 25°C poderia atingir cerca de 400 gramas em meio ano e para produzir os juvenis de 30 gramas seria necessário em média um quarto de ano de criação desde a larvicultura (CERQUEIRA, 2004)

A intensificação dos sistemas de produção tem favorecido a multiplicação de agentes patogênicos que podem acarretar em perdas significativas na produção. (SANCHES, 2007). Infestações por tricodinas, amilodineos e monogenoides são muito comuns e podem comprometer severamente a sobrevivência dos peixes.

Infecções bacterianas, fúngicas e mesmo virais são comuns em algumas espécies devido às condições de cultivo, estresse do peixe provocado por alterações na qualidade de água e a mudanças da temperatura. (RANZANI-PAIVA, 2004). Para o controle de doenças podem ser utilizadas estratégias de prevenção e curativas, métodos curativos exigem um

conhecimento mais preciso do patógeno causador do problema e da sensibilidade do peixe ao curativo.

Dentre os produtos químicos mais comuns utilizados na piscicultura marinha estão o permanganato de potássio, o sulfato de cobre e formalina (RANZANI-PAIVA, 2004; PAVANELLI et al., 1998). O permanganato de potássio (KMnO_4) é utilizado na remoção de parasitos e controle de fungos e bactérias (SILVA apud SCOTT, 1993). Este químico é um agente oxidante que irá reagir com qualquer matéria orgânica particulada e dissolvida, possui um alto grau de toxicidade para os peixes causando danos ao tecido epitelial dependendo da concentração utilizada.

Os testes de toxicidade podem ser classificados em agudos e crônicos. Os agudos medem o efeito de agentes tóxicos durante um curto intervalo de tempo (horas ou dias) enquanto que os crônicos são realizados para medir durante um período de tempo mais longo que pode abranger parte ou todo o ciclo de vida do organismo teste. Durante um teste de toxicidade aguda, avaliam-se alterações de comportamento e a mortalidade dos organismos. Esse teste tem por objetivo determinar a concentração letal média (CL_{50}), isto é, aquela em que metade dos indivíduos morre depois de um determinado tempo de exposição ao agente (RANZANI-PAIVA, 2004; COSTA & OLIVI, 2008).

Silva et al., 2006 testaram a toxicidade do permanganato em juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). O $\text{CL}_{50;96\text{hr}}$ para os tambaquês é de $8,60 \text{ mg.L}^{-1}$. CRUZ & TAMSE, 1989 testaram em juvenis de peixe leite (*Chanos chanos*) encontraram que a concentração letal média de 96h foi de $1,47 \text{ mg.L}^{-1}$. Straus, 2004 indica que a $\text{CL}_{50;24\text{h}}$ para o híbrido de “striped bass” (fêmea *Morone chrysops* X macho *Morone saxatilis*) ficou em $4,47 \text{ mg.L}^{-1}$. Segundo França, 2009 foi constatado a concentração letal média de $1,81 \text{ mg.L}^{-1}$ (96h) em alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*).

O objetivo deste trabalho foi determinar a concentração letal média ($\text{CL}_{50;96\text{h}}$) do permanganato de potássio em juvenis de robalo peva (*C. parallelus*)

2. MATERIAL E MÉTODOS.

2.1. LOCAL DE TESTE.

O experimento foi realizado no laboratório de Piscicultura Marinha (Lapmar) da Universidade Federal do Estado de Santa Catarina. Os juvenis de robalo peva (*Centropomus parallelus*) utilizados neste experimento foram obtidos a partir de desovas dos reprodutores mantidos no LAPMAR.

2.2. TESTE PRELIMINAR.

As concentrações utilizadas neste trabalho foram definidas a partir de um teste preliminar realizado com juvenis. Nesta etapa foram testadas cinco concentrações: 0,5; 1,0; 4,0; 6,0 e 8,0 mg.L⁻¹ mais o controle. Esse teste teve 24 horas de duração. Com o resultado preliminar foi estabelecido o intervalo das concentrações de permanganato de potássio (KMnO₄) para realização do teste definitivo.

2.3. TESTE DEFINITIVO.

No teste definitivo foram utilizados 6 concentrações: 0,50; 0,75; 1,00; 1,25; 1,50; 1,75 mg.L⁻¹ de KMnO₄, mais o controle. Todas as concentrações e o controle foram testados com duas repetições. Os testes foram executados em sistema semi-estático, devido ao permanganato de potássio ser uma substância tóxica instável, tendo suas concentrações reduzidas ao longo do teste. A água de cada unidade experimental era renovada 50% a cada 24h.

O teste teve duração de 96 horas. Os juvenis mortos em cada unidade experimental foram retirados e seu número registrado. Durante a exposição ao KMnO₄ os peixes não foram alimentados.

2.4. SOLUÇÃO ESTOQUE E ACLIMATAÇÃO.

A solução estoque com concentração igual a 1000 mg.L^{-1} de KMnO_4 foi preparada a partir da diluição de 1g de KMnO_4 em 1000 mL de água destilada. Os juvenis foram aclimatados durante 24 horas nas caixas experimentais.

2.5. ORGANISMO TESTE.

Os peixes utilizados neste estudo apresentavam $2,22 \pm 0,38$ cm de comprimento total e $6,15 \pm 0,39$ g de peso. Eles foram distribuídos em 14 unidades experimentais, cada unidade com 10 indivíduos. Os peixes foram colocados em caixas de plástico com capacidade para 38 L, contendo 20 L de água salgada (35‰).

2.6. PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA.

A temperatura e oxigênio dissolvido foram medidos com um oxímetro modelo AT-150 da Alfakit e a salinidade foi medida pelo refratômetro manual da Alfakit. Esses parâmetros foram medidos a cada 24 horas.

2.7. TESTE ESTATÍSTICO.

Os valores da concentra letal média (CL_{50} 24, 48 e 96h) foram determinados pelo método Trimmed Spearman Karber com intervalo de confiança de 95%. Os resultados serão apresentados na forma de média \pm desvio padrão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Durante o experimento a temperatura da água foi de $24,05 \pm 0,82$ °C e o oxigênio dissolvido $6,61 \pm 0,21$ mg.L⁻¹ e a salinidade 34‰

Nos tratamentos com 0,50; 0,75; 1,00 mg.L⁻¹ e controle durante as 96 horas de experimento apresentaram sintomas como peixes boquejando na superfície, natação erradica e batimento de opérculo fora do comum. Nos tratamentos 1,25; 1,50 e 1,75 mg.L⁻¹ foi observado essas características antes da mortalidade dos juvenis de robalo peva.

Nos tratamentos com concentração 1,25 mg.L⁻¹ de permanganato de potássio foi observado mortalidade após 72 horas 10 ± 14 %. Neste tratamento, após 96 horas a mortalidade foi de 85 ± 21 %, sendo que na primeira réplica ocorreu 2 mortes em 72 horas e mais 7 mortes no fim do experimento (96h) sobrando 1 peixe vivo, no segunda réplica as mortes só foram vista no fim do experimento, onde todos os 10 juvenis estavam mortos.

No tratamento com 1,50 mg.L⁻¹ (T5) houve 100% de mortalidade após 48 horas de exposição ao permanganato de potássio.

O tratamento com 1,75 mg.L⁻¹ resultou em 100% de mortalidade nas primeiras 24 horas em ambas caixas. A primeira mortalidade foi observada após 4:30 horas do inicio do uso do permanganato na primeira replica e após 4:45 horas na segunda replica.

Tabela 1. Mortalidade média \pm desvio padrão (%) em robalo peva, *Centropomus parallelus* em função do tempo no teste de toxicidade aguda com permanganato de potássio.

Tratamentos (mg.L ⁻¹)	Tempo (horas)			
	24	48	72	96
Controle	0	0	0	0
0,50	0	0	0	0
0,75	0	0	0	0
1,00	0	0	0	0
1,25	0	0	10 ± 14	85 ± 21
1,50	0	100	-	-
1,75	100	-	-	-

Foi observado uma correlação direta entre as taxas de mortalidade e a concentração de permanganato de potássio no experimento durante o período de exposição.

Além da mortalidade dos juvenis, foi observado nas altas concentrações de permanganato de potássio, sinais de intoxicação dos peixes expostos. Primeiramente foi visto os peixes nadando na superfície das caixas devido a desorientação.

Foi constatado também o aumento no batimento do opercular e boquejando na superfície, caracterizando a busca de oxigênio e a dificuldade de assimilar oxigênio pelas brânquias. Estes comportamentos pode ter sido provocados pela interferência do com permanganato de potássio no sistema respiratório dos peixes, devido a formação de minúsculas partículas de sais de óxido de manganês (MnO_2) nas brânquias do peixes (FRANÇA apud KORI-SIAKPERE, 2008).

Por ultimo foi observado natação errática dos juvenis, último sintoma antes da morte, quando não conseguiam manter um deslocamento linear, girando no próprio eixo horizontal, nadavam até a superfície e afundavam.

A concentração letal média ($CL_{50;96\text{ h}}$) de permanganato de potássio estimada para os juvenis de robalo peva foi de $1,12\text{ mg.L}^{-1}$ (Tabela 2.), com intervalo de confiança de 95%.

Tabela 2. Concentração letal média do permanganato de potássio em robalo peva (*Centropomus parallelus*).

Concentração letal (mg.L^{-1})	24 hr	48 hr	96 hr
CL_{50}	1,62	1,37	1,12

Intervalo de confiança 95%

Na tabela 3 são apresentados registros de toxicidade aguda de permanganato de potássio para outras espécies de peixe, mostrando que o *C. parallelus* apresenta maior sensibilidade ao composto aqui testado do que outras espécies. *Clarias gariepinus* (KORI-SIAKPERE, 2008) que com o mesmo peso atinge a concentração letal média de $3,2\text{ mg.L}^{-1}$ e demonstra também que o tamanho tem influência na sensibilidade ao $KMnO_4$, onde

Colossoma macropomum (SILVA et al., 2006) com 51 gramas possui muito mais resistência ao permanganato ($8,6 \text{ mg.L}^{-1}$) do que o *C. parallelus* ($1,12 \text{ mg.L}^{-1}$).

Tabela 3. Valores de CL50;96h para o permanganato de potássio em diferentes espécies de peixes.

Espécie	CL50;96h (mg.L-1)	Peso (g)	Referência
<i>Centropomus parallelus</i> (Robalo peva)	1,12	6,15	Presente estudo
<i>Colossoma macropomum</i> (Tambaqui)	8,60	59,00	SILVA et al. (2006)
<i>Chanos chanos</i> (Peixe leite)	1,47	4,00	CRUZ & TAMSE (1989)
<i>Oreochromis niloticus</i> (Tilápia)	1,81	0,52	FRANÇA (2009)
<i>Clarias gariepinus</i> (Bagre africano)	3,02	6,20	KORI-SIAKPERE (2008)

4. CONCLUSÃO.

A partir das informações obtidas neste estudo se definiu o valor de CL50;96h para o manejo profilático de robalo peva (*C. parallelus*),. Portanto, é recomendado uma dosagem menor que 1,12 mg.L⁻¹ de permanganato de potássio, se utilizando uma concentração maior do que a estimada neste trabalho pode causar a morte dos peixes.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- CERQUEIRA, V.R., 2004. Cultivo de peixes marinhos, In: C.R. POLI; A.T.B. POLI; E. R. ANDREATTA, E. BELTRAME; (Org.). Aquicultura: Experiências Brasileiras. Multitarefa Editora, Florianópolis. p. 369-406
- COSTA, R. C. & OLIVI, P. A toxicidade em ambientes aquáticos: discussão e métodos de avaliação. **Química Nova**, Ribeirão Preto, v. 31, n. 7, p.1820-1830, 24 set. 2008.
- CRUZ, E. R. & TAMSE C. T. Acute toxicity of potassium permanganate to milkfish fingerlings, *Chanos chanos*. **Environmental contamination and toxicology**, v. 43, p. 785-788
- Figueiredo, J.L.; Menezes N.A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. Brasil. 90 p. 1980.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). O peixe, fonte de alimentação, meio de subsistência e de comércio. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i0765pt/i0765pt09.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2011.
- FRANÇA, J. G. DE. **Toxicidade aguda e crônica do permanganato de potássio em *Oreochromis niloticus*, *Ceriodaphnia dubia* e *Pseudokirchneriella subcapitata***. 2009. 96 f. Tese (Doutorado) - Curso de Aquicultura, Departamento do Centro De Aquicultura Da UNESP, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Jaboticabal, 2009.
- KORI-SIAKPERE, O. Acute toxicity of potassium permanganate to fingerlings of the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). **African Journal of Biotechnology**, v. 7, p. 2514-2520, 2008.
- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C. & TAKEMOTO R. M. Doenças de Peixe: profilaxia, diagnóstico e tratamento. Maringá: Editora EDUEM, p 264, 1998.
- RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M. & LIZAMA, M. A. P. Sanidade de Organismos Aquáticos. São Paulo: Editora Varela, p. 267, 2004.
- RODRIGUES, P. P. **Aspectos reprodutivos do robalo peba, *Centropomus parallelus*, na foz do rio doce, linhares/ES**. 2005. 52 f. Monografia (Graduação) - Curso de Oceanografia, Departamento de Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.
- SANCHES, E.G.; OSTINI, S. & RODRIGUES, V. C. D. S. Ocorrência e tratamento de monogenoides em alevinos de pampo (*Trachinotus carollinus*) cultivados experimentalmente na região norte do estado de São Paulo. **Revista brasileira de parasitologia veterinária**, v. 16, n. 1, p. 1-4, 2007.

SILVA, A. L. F. DA. et al. Toxicity and Sublethal Effects of Potassium Permanganate in Tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Journal of The World Aquaculture Society**, Manaus, v. 37. n. 3. p. 318-321. 2006.

SILVA, W. F. DA. et al. Cytochemical, immunocytochemical and ultrastructural observations on leukocytes and thrombocytes of fat snook (*Centropomus parallelus*). **Fish & Shellfish Immunology** 31, p. 571-577, 2001.

STRAUS, D. L. Comparison of the acute toxicity of potassium permanganate to hybrid striped bass in well water and diluted water. **Journal of the world aquaculture society**, v. 35, n. 1, p. 55-60, 2004

TIBA, R. M. **Crioconservação do sêmen de robalo-peva *Centropomus parallelus* (POEY, 1860)**. 2007. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca, São Paulo, 2005.

TONINI, W. C. T.; BRAGA, L. G. T. & NOVA, D. L. D. V. Dieta de juvenis do robalo *Centropomus parallelus* POEY, 1860 no sul da Bahia, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, v. 33, n. 1, p. 85-91, 2007.

WARD, P. & MYERS, R. A. Shifts in open-ocean fish communities coinciding with the commencement of commercial fishing. **Ecology**, New York, v. 4, n. 86, p. 835-847, 2005.