



**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA**

**ELENIZE MOMBAQUE DÁVILA**

**DOSES LETAIS DE VERDE MALAQUITA UTILIZADO EM (*Poecilia reticulata*)**

**URUGUAIANA, RS, JANEIRO DE 2015.**

**DOSES LETAIS DE VERDE MALAQUITA UTILIZADO EM (*Poecilia reticulata*)**

Trabalho de conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Aquio Hoshiba

**URUGUAIANA, RS, JANEIRO DE 2015**

**ELENIZE MOMBAQUE DÁVILA**

**DOSES LETAIS DE VERDE MALAQUITA UTILIZADO EM (*Poecilia reticulata*)**

Trabalho de conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Aquicultura.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Fábio de Araujo Pedron

---

Prof. Dr. Marco Aurélio Souza  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Márcio Aquio Hoshiba  
UNIPAMPA (Orientador)

## RESUMO

### DOSES LETAIS DE VERDE MALAQUITA UTILIZADO EM (*Poecilia reticulata*)

Estudos com medicamentos e tratamentos para peixes ornamentais ainda são incipientes, nesse sentido este trabalho teve como objetivo analisar as doses letais do verde malaquita, medicamento este, utilizado para tratamento de doenças de peixes ornamentais. Os testes foram realizados com 80 indivíduos de (*Poecilia reticulata*), os peixes foram distribuídos em 20 aquários de 3L, com aeração constante. Foram utilizados 5 tratamentos com 4 repetições. Medindo sucessivamente as doses de 0,0 mg/L, 0,6 mg/L, 1,2 mg/L, 1,8 mg/L e 2,4mg/L. Posteriormente, avaliou-se, por 96 horas, o comportamento e a mortalidade dos animais, assim como os parâmetros de qualidade de água. A análise dos resultados demonstraram que, quando expostos ao verde de malaquita, os animais que estavam acondicionados na dose igual ou superior a 1,2 mg/ L perdiam o senso de direção e em pouco tempo morriam. Ocorrendo mortalidade de 50% para 0,6mg/L, 100% para 1,2 mg/L, 93,75% para 1,8 mg/L e 100% para 2,4 mg/L. As primeiras mortalidades iniciaram 40 minutos após o início do experimento. Os valores dos parâmetros físico-químicos permaneceram nos níveis adequados para o cultivo de peixes. Diante dos resultados apresentados, conclui-se que o medicamento verde malaquita utilizado nas doses experimentais acima de 1,2 mg/L de verde malaquita aplicadas foram letais para esta espécie após 96 horas e se obteve a DL 50% na concentração de 0,6 mg/L.

**Palavra-chave:** medicamento, dose letal, peixe ornamental

## **ABSTRACT**

### **LETHAL DOSES OF MALACHITE GREEN USED IN (*Poecilia reticulata*)**

Studies with medicines and treatment for ornamental fishes are still incipient. Accordingly to that, this labor aimed examining the malachite green's lethal doses, which is being used for treatment of ornamental fishes deases. The tests were performed with 80 subjects (*Poecilia reticulata*), the fishes were distributed in 20 water carriers 3L, with constant aeration. Were used 5 treatments with 4 repetitions. Successively measuring levels of 0,0 mg/L, 0,6 mg/L, 1,2 mg/L, 1,8 mg/L and 2,4 mg/L. Subsequently, were analyzed for 96 hours, the animal's behavior and mortality, such as water quality parameters. The results showed that, when exposed to malachite green, the animals packed in doses equal or higher than 1,2 mg/L losing sense of direction and quickly died. Occurring mortality of 50% to 0,6 mg/L, 100% to 1,2 mg/L, 93,75 to 1,8 mg/L and 100% to 2,4 mg/L. First mortalities were 40 minutes after the experiment began. The values of physico-chemical parameters remained at appropriate levels for fish farming. Presented the results, concludes that malachite green used in the experimental drug doses above 1.2 mg / L of malachite green were applied lethal to this species after 96 hours and the LD50 was obtained at a concentration of 0.6% mg / L.

**Key-word:** medicine, lethal dose, ornamental fish

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	6
2. OBJETIVOS .....	10
2.1 OBJETIVO GERAL .....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14

## 1 INTRODUÇÃO

O Guppy (Reino: Animalia; Filo: Chordata; Classe: Actinopterygii; Ordem: Ciprinodontiformes; Família: Poeciliidae; Espécie: *Poecilia reticulata*), é encontrado em água doce e salobra do continente Americano, desde os Estados Unidos até à Argentina (Reis *et al.*, 2003). Na América do Sul pode ser encontrado também na Venezuela, Barbados, Trinidad, norte do Brasil e as Guianas. Foi introduzido no Brasil para o controle biológico de mosquitos, em razão de seu hábito alimentar larvófago (KOHNE, 1991).

Essa espécie é considerada onívora, alimentam-se de zooplâncton, pequenos insetos e detritos (Sakano & Iguchi, 2009). Possuem uma coloração ampla, com diversos padrões de cores adquiridas devido a processos de seleção natural (Endler, 1980), fazendo com que esse peixe tenha alto valor comercial e seja preferido entre os aquarofilistas. Segundo VAZZOLER (1996) e MAGURRAN, 1995 *Poecilia reticulata* são vivíparos com fecundação e o desenvolvimento interno, com relação de dependência trófica entre o embrião e o corpo materno. Na espécie também é comum a superfecundação e com apenas uma única cópula a fêmea pode reproduzir de 3 a 7 vezes (Vazzoler *et al.*, 1996; Rocha *et al.*, 2010). Os machos amadurecem sexualmente em dois meses e as fêmeas, em três (RIEHL e BAENSCH, 1991).

Apresentam boa tolerância à salinidade da água, porém necessitam de temperaturas acima dos 23 °C e vegetação estática para sua sobrevivência (SKELTON, 1993). Os parâmetros físico-químicos referentes à qualidade de água ideal para sua criação variam de pH de 6,8 a 7,0 e temperatura de 23 a 28 °C (LIMA, 2003). A temperatura máxima letal é de 32°C, já que a partir desta temperatura ocorre a deterioração das gônadas nas fêmeas e a masculinização dos sobreviventes, ocorrendo numerosas mortalidades (Dzikowski *et al.*, 2001). Segundo SVOBODOVA *et al.* (1983) e KUMAR *et al.* (1995), *Poecilia reticulata* é utilizada em estudos de toxicidade, por se adaptar às condições laboratoriais, sendo indicada, em APHA (1998), como organismo-teste.

É importante destacar que cada espécie de peixe está sujeita a doenças únicas. (Alderson, 2004). O estresse é um dos principais fatores responsáveis pela ocorrência de doenças e mortalidade na aquicultura (Conte, 2004). As doenças mais comuns em peixes são causadas por bactérias, fungos e parasitas (Alderson, 2004). Estes

microorganismos estão presentes normalmente no ambiente aquático e são geralmente oportunistas. As infecções micóticas em peixes dependem de vários fatores, como o estado de saúde dos animais, o tipo de fungo e o ambiente em que vivem (FIGUEIRA & CECCARELLI, 1991). Os fungos parasitas variam conforme o grau de dano que ocasionam a seus hospedeiros (BLACK, 2002). Dentre inúmeros parasitas temos o *Ichthyophthirius multifiliis* como um dos principais agentes parasitológicos, é um protozoário ciliado patogênico que infecta peixes de água doce, sendo considerado protozoário parasita mais patogênico para os peixes. Este determina alta taxa de mortalidade causando grandes prejuízos aos produtores (PÉREZ, 1998).

Os tratamentos mais utilizados para o controle de parasitas externos em várias espécies de peixes são: o sal comum, o sulfato de cobre, o permanganato de potássio, o verde de malaquita e a formalina, além da elevação da temperatura da água para 32°C (Singhal et al., 1986; Pavanelli et al., 1998; Schlenk et al., 1998; Kubitzka, 1999).

Segundo SRIVASTAVA et al. (1995), o verde malaquita é utilizado para o controle de parasitas, e como fungicida e bactericida para piscicultura (COSTA, 2009). É um produto bastante eficaz no controle de muitos patógenos e parasitas, no entanto seu uso é muito difundido no controle do protozoário *Ichthyophthirius* ou íctio e no controle de fungos como a *Saprolegnia* (KUBITZA, F. & KUBITZA, L. M. M., 1998).

O uso do verde de malaquita apresentou resultado por autores que atestam sua eficiência no controle do íctio em diversas espécies de peixes. Luchini (1988).

Segundo POE & WILSON (1983), o verde de malaquita é eficaz na concentração 0,1 mg/L, no controle do íctio em jundiá, porém o uso deste produto em peixes destinados ao consumo humano é proibido. Segundo BILLS et al. (1977) o verde malaquita é considerado tóxico para bagres.

Segundo Pavanelli et al. (2002), no Brasil, são raros os estudos realizados com o objetivo de se testar a eficácia de drogas utilizadas no combate às doenças de peixes. De acordo com MARTINS (2004), o ideal seria que o produto químico utilizado na aquicultura apresentasse características, tais como, a ausência de danos ao tecido animal, degradação rápida, inexistência de resíduo na água, no substrato ou no tecido do animal, não interferir na qualidade da água, não oferecer perigo aos humanos e animais, baixo custo e fácil aplicação. Concentrações utilizadas nos tratamentos de alguns parasitas, geralmente são próximas da concentração letal, devendo-se avaliar o efeito fisiológico de tais tratamentos (ARAUJO, et al., 1997).

A maioria dos produtos utilizados para este fim são tóxicos se administrados de maneira incorreta ou indiscriminada. Existindo, portanto, a necessidade de estudos para a comprovação da eficácia dos medicamentos utilizados na profilaxia que validem o desenvolvimento e a sobrevivência dos peixes após o tratamento (MARTINS, 2004). A preocupação sobre a prevenção de doenças mobilizou vários pesquisadores a buscar medidas profiláticas (ROBERTS, 1981). A profilaxia corresponde a um manejo adequado em peixes, isto é, eliminação de animais infectados, isolamento, limpeza do local contribuem para que a enfermidade não se instale (Schubert, 1966). Pois infestações podem deixar os peixes mais susceptíveis a outras doenças, podendo levar à mortalidade, caso não sejam feitos manejo e profilaxia adequados (Pavanelli et al., 2002). A profilaxia é também, uma forma de eliminar microcrustáceos que atuam como hospedeiros intermediários que estejam presentes no meio aquático (Pavanelli et al., 2002).

Segundo LOMBARDI (2004), nos testes de toxicidade aguda ocorrem respostas rápidas na estimativa de efeitos letais de um agente tóxico com relação a organismos aquáticos, sendo normalmente a letalidade ou a imobilidade os efeitos mais comuns (RAND & PETROCELLI, 1985). Estes testes são utilizados para avaliar a capacidade do agente tóxico em produzir efeitos deletérios nos organismos vivos (CETESB, 1999). Estes testes caracterizam-se pelo curto tempo de exposição (24 a 96 horas) a concentrações geralmente altas de determinada substância química. Os critérios avaliados são mortalidade, imobilidade ou crescimento, utilizando-se geralmente a concentração letal Média (CL50), isto é, aquela em que metade dos indivíduos morre depois de um determinado tempo de exposição ao agente (RANZANI-PAIVA, 2004; COSTA & OLIVI, 2008). A Dose Letal 50% de uma substância expressa grau de toxicidade aguda de substâncias químicas, correspondem às doses que provavelmente matam 50% dos animais de um lote utilizados para experiência. As doses letais para os peixes ficam muito próximas das doses terapêuticas (Kubitza e Kubitza, 1999).

Segundo Lombardi (2004), os testes de toxicidade aguda são experimentos de curta duração, que proporcionam rápidas respostas em estudos sobre efeitos tóxicos letais, são utilizados para avaliar a capacidade do agente tóxico em produzir efeitos deletérios nos organismos vivos (CETESB, 1999). Portanto estes testes são importantes antes de qualquer tipo de tratamento, porque alguns produtos apresentam concentração próxima da letal e a tolerância a alguns produtos depende da condição em que se

procede o tratamento (FAJER-AVILA et al. 2003). Para peixes ornamentais a maioria de informações sobre medicamentos, doses e tratamentos são divulgadas em fóruns e pela internet, dessa forma observa-se poucos trabalhos científicos nessa área, dessa forma se torna necessário e importante que seja estabelecido as doses letais e as recomendações para os principais medicamentos e sua relação com as diversas espécies de peixes ornamentais, uma vez que a resposta é específica por espécie.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Este estudo teve como objetivo analisar as doses letais do verde malaquita em Guppys (*Poecilia reticulata*), por meio de banhos profiláticos.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar as concentrações letais médias das DL - 50% de verde malaquita em Guppys (*Poecilia reticulata*) como organismo-teste.

Definir a dosagem segura para ser utilizada na espécie testada

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foi feito um teste, em um ensaio preliminar, onde se verificou que na concentração de 2,4mg/L a mortalidade foi de 100%. Por essa razão as concentrações deveriam ser menores para achar a DL 50%, então foram adotados um intervalo entre 0,6 a 2,4 mg/L de verde malaquita.

Foram utilizados 80 indivíduos de *Poecilia reticulata*, originados de cruzamentos realizados no próprio Laboratório. Inicialmente os indivíduos foram coletados e anestesiados (óleo de cravo) com concentração de (0,125 mg/l) a fim de se obter o peso inicial e o comprimento total e padrão. O óleo de cravo destaca-se por ser um produto natural, efetivo, de baixo custo, seguro e de fácil acesso (INOUE et al. 2003).

Com relação ao peso, comprimento total e padrão não apresentaram diferença estatística (Quadro 1).

Quadro 1. Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) do peso, comprimento total e padrão dos Guppys.

	Peso	Comprimento Total	Comprimento Padrão
Tratamentos	0,345 $\pm$ 0,05	33,57 $\pm$ 1,22	25,42 $\pm$ 1,21

Após este procedimento os animais foram distribuídos em 20 aquários (4 peixes em cada) com capacidade para 3 litros. O experimento foi dividido em 4 tratamentos com 4 repetições e controle (ausência de medicamento). O verde malaquita foi diluído e distribuído nos aquários nas doses experimentais 0,0 mg/L, 0,6 mg/L, 1,2 mg/L, 1,8 mg/L e 2,4 mg/L.(Figura 1). Segundo Pavanelli et al. (2002), os banhos devem acontecer em reservatórios apropriados, com a finalidade de suprir a dosagem correta do produto a ser utilizado.

Figura 1. Bateria de teste com concentrações de verde malaquita (0,0mg/L, 0,6mg/L, 1,8mg/L, 1,2mg/L e 2,4mg/L respectivamente).



Os parâmetros físico-químicos da água foram obtidos através de equipamentos específicos (Figura 2).

Figura 2. pHmetro, termômetro, condutivímetro, turbidímetro e oxímetro.



O experimento foi realizado durante 96 horas, observando-se a mortalidade e retirando os peixes mortos para realizar a biometria (peso, comprimento). Efetuou-se o experimento com sistema de realização estático (sem renovação de água), conforme recomendado em IBAMA (1987), e com aeração e temperatura constantes.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de exposição ao verde malaquita, as porcentagens de mortalidade para *Poecilia reticulata* foram diretamente relacionadas com as concentrações de verde malaquita, sendo que o índice foi maior nas primeiras 24 horas de exposição (Quadro 2). Resultados semelhantes foram observados por SILVA *et al.* (2006), após exposição aguda (96 horas) de permanganato de potássio em *Colossoma macropomum*. O que foi corroborado por MARKING e BILLS (1975), em que a toxicidade do KMnO<sub>4</sub>, para dez espécies de peixes, mudou pouco após 24 horas de exposição.

Quadro 2. Mortalidade acumulada (%) em Guppy, *Poecilia reticulata* em função do tempo no teste de toxicidade aguda com verde malaquita.

Tratamentos	Mortalidade (%) 24h	Mortalidade (%) 48h	Mortalidade (%) 72h	Mortalidade (%) 96h	Mortalidade (%) após 96h
Controle	0%	0%	0%	0%	0%
0,6 mg/L	31,25%	0%	12,5%	6,25%	50%
1,2mg/L	100%	0%	0%	0%	100%
1,8 mg/L	93,75%	0%	0%	0%	93,75%
2,4 mg/L	100%	0%	0%	0%	100%

Os resultados indicam que as concentrações de 1,2 mg/L, 1,8mg/L e 2,4 mg/L apresentaram elevada toxicidade, após 24 horas. No tratamento com 0,6 mg/L de verde malaquita, a maior mortalidade também ocorreu em 24 horas. Após 72 horas de exposição na concentração de 0,6 mg/L, tivemos uma mortalidade de 12,5%. E no final do período de exposição com 96h ocorreu uma mortalidade 6,25% dos animais acondicionados a concentração de 0,6 mg/L.

Ao fim do experimento foi observado que dos 16 peixes expostos na concentração 0,6 mg/L morreram 8 peixes (50%), na concentração de 1,2 mg/L e 2,4 mg/L morreram todos (100%), na concentração de 1,8 mg/L morreram 15 dos 16 peixes, o que representa (93,75%) e no controle não foi observado mortalidades .

Durante todo o período experimental, os parâmetros físicos e químicos da água, tais como oxigênio dissolvido, temperatura, condutividade elétrica, pH e turbidez, não

apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos (Quadro 3). Pois a temperatura permaneceu dentro da faixa esperada 23 a 28 °C (LIMA, 2003). E esta espécie é resistente quanto às variações nos parâmetros de qualidade de água, sendo capaz de viver em condições variadas desde que os parâmetros sejam mantidos estáveis (Alcon, 2004a).

Quadro 3. Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) das variáveis de qualidade da água dos aquários, obtidos durante o experimento.

Tratamentos	pH	Temperatura da água (°C)	Condutividade (S/cm)	Turbidez (NTU)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)
Controle	8,78 $\pm$ 0,02	25,5 $\pm$ 0,87	849,7 $\pm$ 23,71	0,56 $\pm$ 0,12	7,38 $\pm$ 0,19
0,6 mg/L	8,83 $\pm$ 0,04	25,1 $\pm$ 1,03	819,8 $\pm$ 22,10	0,64 $\pm$ 0,17	7,56 $\pm$ 0,18
1,2 mg/L	8,83 $\pm$ 0,04	25,2 $\pm$ 1,01	838,3 $\pm$ 8,89	0,76 $\pm$ 0,30	8,18 $\pm$ 0,49
1,8 mg/L	8,65 $\pm$ 0,07	26,05 $\pm$ 1,04	832 $\pm$ 9,32	0,52 $\pm$ 0,19	7,96 $\pm$ 0,47
2,4 mg/L	8,64 $\pm$ 0,10	26,2 $\pm$ 1,08	845,4 $\pm$ 35,4	0,52 $\pm$ 0,15	8,32 $\pm$ 0,58

Na produção de guppies, a utilização do verde malaquita vem sendo utilizada de forma indiscriminada, sem embasamento científico e dessa forma é importante verificar as doses letais deste medicamento evitando assim a mortalidade de peixes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas DL 50 %, são estabelecidas classes toxicológicas de produtos químicos e critérios que avaliam se uma substância oferece risco ou perigo para um determinado sistema biológico, para um determinado indivíduo. Este estudo ressalta a importância do uso da investigação deste medicamento utilizado para banhos profiláticos. Diante dos resultados apresentados, conclui-se que o medicamento verde malaquita utilizado nas doses experimentais 1,2 mg/L, 1,8 mg/L e 2,4 mg/L de verde malaquita aplicadas foram letais para esta espécie após 96 horas e a DL 50% encontrada foi na concentração de 0,6 mg/L. Verificando que a dosagem ideal para tratamentos utilizados para *Poecilia reticulata* encontra-se abaixo de 0,6 mg/L.

## REFERÊNCIAS

- ALCON. **Curiosidades sobre peixes: Guppy ou Lebiste (Poecilia reticulata)**. Disponível em: Acesso em: <http://www.labcon.com.br/curiosidades/peixes/guppy.htm> 20 jan. 2015.
- ALDERSON, J. Doenças em Guppies. Guppy on Line: Documentação técnica. Disponível em: <http://www.guppyonline.hpg.ig.com.br/jimdoencas.htm> Acesso em: 19 jan. 2015.
- APHA - American Public Health Association; AWWA – American Water Works Association; WPCF – Water Pollution Control Federation, **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20. ed. Washington DC. 1085p, 1998.
- ARAÚJO L. C.; M. GOULDING. **So fruitful a fish. Ecology, conservation and aquaculture of the Amazon's tambaqui** [Book Section]. - New York : [s.n.], 1997.
- BILLS, T.D.; MARKING, L.L.; CHANDLER, J.H. Malachite green: its toxicity to aquatic organisms, persistence and removal with activated carbon. **United States Fish and Wildlife Service investigation in Fish Control**, v.75, p.1-6, 1977.
- BLACK, J. G. **Microbiologia Fundamentos e Perspectivas 4ª Edição**, Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro RJ, 829 pgs, 2002.
- CETESB. **Métodos de avaliação da toxicidade de poluentes a organismos aquáticos. Volume 1**. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo, SP. 149 p, 1999.
- CONTE, F. S. Stress and the welfare of cultured fish. *Applied Animal Behaviour Science*, 86, 205-223, 2004.
- COSTA, L. L. **Aplicação de nanotubos de titânio na fotodegradação de corantes**. 2009. 100 p. Tese (Doutorado em Química) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.
- 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.
- DZIKOWSKI, R et al. Effect of temperature and dietary L-carnitine supplementation on reproductive performance of female guppy (Poecilia reticulata). **Aquaculture** 199, 323–332, 2001.
- ENDLER, J.A. **Natural Selection on Color Patterns in Poecilia reticulata**. Evolution 34, 76-91, 1980.

FAJER-AVILA, E.J. et al. Toxicity of formalin to bullseye puffer fish (*Sphoeroids annulatus* Jenyns, 1843) and effectiveness to control ectoparasites. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 223, p. 41-50, 2003.

FIGUEIRA, L.B.; CECCARELLI, P. S. **Observações sobre a presença de ectoparasitas em pisciculturas tropicais do interior (CEPTA e região)**, Boletim Técnico do CEPTA, volume 4 nº1, Jan/Jun de, Pirassununga, SP, 1991.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - **Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos: Avaliação da toxicidade aguda para peixes**. Brasília. 128p. 1987.

INOUE, L. A. K. A. et al. **Clove oil as anesthetic for juveniles of matrinxã *Brycon cephalus* (Gunther, 1869)**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 943-947, 2003.

KOHNEM, U.P. ***O guppy – criação e desenvolvimento***. 2 ed. São Paulo: Nobel. p.09-26. 1991.

KUBITZA, F. **Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados**. 3.ed. Piracicaba: Degaspari, 96p. 1999.

KUMAR, S.; SAHAY, S.S.; SINHA, M.K. **Bioassay of distillery effluent on common guppy, *Lebistes reticulatus***. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 54: 309-316, 1995.

LIMA, A. O. Aquicultura Ornamental: O potencial de mercado para algumas espécies de peixes ornamentais. **Panorama da Aquicultura**. v. 13, n. 78, p:28- 29, 2003.

LOMBARDI, J.L. Fundamentos de Toxicologia Aquática. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. (eds.). **Sanidade de Organismos Aquáticos**. Editora Varela. São Paulo – SP, p. 263-272, 2004.

LUCHINI, L.M. Producción de “bagre negro” o “catfish sudamericano”. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.5, p.433-439, 1988.

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. 579-581, 1975.

MARTINS, M.L. Cuidados básicos e alternativas no tratamento de enfermidades de peixes na Aquicultura Brasileira. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. (eds.). **Sanidade de Organismos Aquáticos**. Editora Varela. São Paulo – SP, 2004. p. 357-370, 2004.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes: profilaxia de peixes – profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 1.ed. Maringá: Eduem, 264p, 1998.

PAVANELLI, G.C. et al. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 2. ed. Maringá: Eduem, 2002.

PÉREZ, A. C. A. **Manual de prevenção de doenças em pisciculturas**. Boletim Técnico do Instituto de Pesca, São Paulo, v.23, p.27-28, 1998.

POE, W.E.; WILSON, R.P. Absorption of malachite green by channel catfish. **Progressive Fish-Culturist**, v.45, p.228-229, 1983.

RAND, G. M.; PETROCELLI, S. R. (eds). **Fundamentals of aquatic toxicology: methods and applications**. Washinton USA. Hemisphere Publishing, 666 p, 1985.

RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. **Sanidade de Organismos Aquáticos**. São Paulo: Editora Varela, p. 267, 2004.

REIS, R.E.; Kullander, S. O.; Ferraris, C. J. **Check list of the freshwater fishes of the south and central América**. Edipucas, 729 pp, 2003.

ROCHA, T.L. **Biomarcadores comportamentais, histopatológicos e proteômicos da toxicidade aguda da formulação comercial do herbicida glifosato em Poecilia reticulata**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia – ICB – UFG, 2012.

ROBERTS, R.J. **Patologia de los peces**. Version Española de M. Carmem Blanco Cachafeiro. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 366pgs, 1981.

SAKANO, H.; Iguchi, K. **Food Web Structure Composed of Alien Fishes in Okinawa, Japan: A Stable Isotopo Approach**. Journal of Freshwater Ecology 24, 357-365, 2009.

SCHLENK, D.; GOLLON, J.L.; GRIFFIN, B.R. Efficacy of copper sulfate for the treatment of ichthyophthiriasis in channel catfish. **Journal of Aquatic Animal Health**, v.10, p.390- 396, 1998.

SILVA, A.L.F. et al. Toxicity and sublethal effects of potassium permanganate in Tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 37, p. 318-321, 2006.

SKELTON, P. H. **A complete guide to the freshwater fishes of southern Africa**. Southern book publishers, 388p, 1993.

SINGHAL, R.N.; SWARN, J.; DAVIES, R.W. Chemotherapy of six ectoparasitic diseases of cultured fish. **Aquaculture**, v.54, p.165- 171, 1986.

SRIVASTAVA, S.J. et al. Acute toxicity of malachite green and its effects on certain blood parameters of catfish, *Heteropneustes fossilis*. **Aquatic Toxicology**., Amsterdam, v. 31, p. 241-247, 1995.

SVOBODOVA, Z.; HAVLIKOVA, J.; SAUER, J. **Acute toxicity of chemicals on the basis of cooper oxychloride to fish and aquatic invertebrates.** Pr. Vurh. Vodnany Pap. Rífh Vodnany, 12: 16-28, 1983.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Nupéia, Maringá: EDUEM. 169p, 1996.