

CULTIVO DE PÓS-LARVAS DE TAMBAQUI EM CINCO CONCENTRAÇÕES DO EXTRATO AQUOSO DE AMENDOEIRA

Rodrigo Numeriano de SOUZA^{1*}; José Milton BARBOSA¹; Willy Vila Nova PESSOA¹; Elton Lima SANTOS²; Saulo Ramos de SOUZA¹; Amanda Lacerda ITANI¹

¹Departamento de Pesca e Aqüicultura, - UFRPE

²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

*email: rodrigonumeriano@uol.com.br

Recebido em 30 de julho de 2010

Resumo - O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas desidratadas de amendoeira (*Terminalia catappa*) sobre a sobrevivência e o crescimento de pós-larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*). Durante sete dias foram testados quatro tratamentos em quatro repetições (0,25; 0,5; 0,75 e 1,00 g L⁻¹), e um controle com 0 g L⁻¹. Foram utilizados 20 tanques (7L) distribuídos ao acaso com trinta pós-larvas em cada (0,71 ± 0,04 cm) sob constante aeração. Os peixes foram alimentados em quatro refeições diárias com gema de ovo. O crescimento não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, entretanto a sobrevivência foi superior para os tratamentos com o extrato de amendoeira. A sobrevivência dos tratamentos controle e 1,00 g L⁻¹ do extrato foram iguais entre si; entretanto o tratamento controle mostrou menor sobrevivência. Além disso, foi calculada a concentração ótima (C_{ótima}) do extrato para as pós-larvas (0,63 g L⁻¹) através da equação polinomial da regressão ajustada aos dados. Os resultados desse estudo indicam que o cultivo de pós-larvas com o uso do extrato de amendoeira entre 0,5 e 0,75 g L⁻¹ alcança uma maior sobrevivência que o tratamento controle sem comprometer a taxa de crescimento.

Palavras-Chave: *Colossoma macropomum*, sobrevivência, crescimento, *Terminalia catappa*.

CULTURE OF "TAMBAQUI" POST-LARVAE AT FIVE DIFFERENT CONCENTRATIONS OF AQUEOUS EXTRACT FROM TROPICAL ALMOND

Abstract - The aim of this study was to evaluate the effect of different aqueous extracts concentrations from *Terminalia catappa* dried leaves on survival and growth of "tambaqui" post-larvae (*Colossoma macropomum*). Four treatments (0.25; 0.5; 0.75 e 1.00 g L⁻¹) with four replicates each were evaluated during seven days, and a control (0 g L⁻¹). Thirty post-larvae (0.71 ± 0.04 cm) were randomly distributed in 20 experimental tanks (7L), under constant aeration. The fish were fed four times daily with hen egg yolk. Growth was not significantly different among treatments; however the survival was higher in treatments with almond extracts. The survival in the control and 1,00 g L⁻¹ did not differ significantly, but a control treatment showed lower survival than another treatments. In addition, the optimum concentration (0.63 g L⁻¹) was calculated through the polynomial equation of regression adjusted to the data. These results indicated that tambaqui post larvae reared under tropical almond extract concentration between 0.5 and 0.75 g L⁻¹, attain higher survival than control treatment without compromising growth rate.

Keywords: *Colossoma macropomum*, survival, growth, *Terminalia catappa*.

INTRODUÇÃO

O tambaqui, *Colossoma macropomum*, é um teleósteo de água doce nativo das bacias do Amazonas, no Brasil e Orinoco, na Venezuela. Na região amazônica, o tambaqui é uma das espécies mais abundantes e de grande importância econômica para a população ribeirinha (Affonso et al., 2002). Além de possuir grande potencial para aquicultura quando comparado a outras espécies endêmicas (Pedreira & Sipaúba-Tavares, 2001), é a espécie amazônica mais cultivada no Brasil (Roubach, Correia, Zaiden, Martino & Cavalli, 2003). Bom crescimento e alimentação eficiente (Val & Honczaryk, 1995), resistência a baixos níveis de oxigênio (Affonso et al., 2002), disponibilidade de alevinos e bom valor de mercado (Araújo-Lima & Goulding, 1997), são características importantes da espécie.

A produção brasileira do tambaqui (30,6 mil t) tem se destacado, pois é a terceira em volume, somente ficando atrás da carpa (36,6 mil t) e tilápia (95 mil t) (FAO, 2010). Apesar das vantagens no cultivo do tambaqui, há dificuldades em se manter a larvicultura e alevinagem. Segundo Woynarovich & Horváth (1983), a taxa de sobrevivência em cativeiro varia entre 20 e 70%. As dificuldades durante a larvicultura estão relacionadas, principalmente às enfermidades. Em animais aquáticos, as enfermidades têm sido tratadas através de banhos terapêuticos, rações medicadas e vacinas (Fouz et al., 2001). Entretanto, o uso de substâncias químicas, no tocante às substâncias sintéticas para combater as enfermidades, podem ser prejudiciais à qualidade do peixe cultivado.

Por outro lado, o extrato aquoso da *Terminalia catappa* é um produto natural que pode ser utilizado como substituto das substâncias sintéticas que depreciam a qualidade de peixe cultivado, e, ao mesmo tempo pode ser utilizado como uma alternativa fitoterapêutica ao cultivo (Chansue & Tangtrongpiros, 2005).

A *T. catappa* é uma espécie abundante no Brasil, mas nativa das áreas litorâneas do leste da Índia, Indochina, Malásia, Austrália, Oceania, Filipinas e Taiwan (Francis, 1989). As folhas e frutos da amendoeira são conhecidos na medicina popular como um poderoso composto antioxidante e antiinflamatório (Lin, Hsu, & Lin, 1999); antitérmico, coagulante e auxiliar no tratamento de hepatite (Chen, Li, Liu & Lin, 2000); antibiótico e antifúngico (Goun, Cunningham, Chu, Nguyen & Miles, 2003); e antidiabético (Nagappa, Thakurdesai, Venkat Rao, & Singh, 2003).

Em aquicultura, o extrato da amendoeira mostrou-se eficiente contra parasitas em peixe japonês, *Carassius auratus* (Chansue & Tangtrongpiros, 2005), eliminando bactérias e parasitas

em tilápia, *Oreochromis niloticus* (Chitmanat, Tongdonmuan, Khanom, Pachontis & Nunsong, 2005), e protozoários em juvenis de tambaqui (Claudiano et al., 2009). O efeito terapêutico do extrato durante a larvicultura e alevinagem tem maior importância devido à maior fragilidade das pós-larvas e alevinos quando comparado a indivíduos jovens e adultos. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do extrato aquoso da folha desidratada da amendoeira, em diferentes concentrações, como agente fitoterapêutico na prevenção de enfermidades durante o cultivo inicial do tambaqui.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCAL DE CULTIVO

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Avaliação Ponderal em Animais Aquáticos (LaAqua) pertencente ao Departamento de Engenharia de Pesca e Aqüicultura (DEPAq) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE. As larvas de tambaqui foram adquiridas com um dia de vida ou DAE (Dia Após a Eclosão) na Estação de Piscicultura do Itiúba, pertencente à Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), localizada em Porto Real do Colégio, Alagoas.

CONDIÇÕES DE CULTIVO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

As larvas de tambaqui foram transportadas para o laboratório em sacos plásticos de 50 L, onde permaneceram em fase de aclimação durante 10 dias em um tanque fibra de 500 L, sob constante aeração através de pedras porosas e compressores de ar. Entre o quarto e quinto DAE, já havia ocorrido o enchimento da bexiga natatória, absorção do saco vitelínico, natação horizontal e abertura da boca e ânus, portanto as larvas já se tornaram pós-larvas (temperatura média de 27°C). Durante a fase de aclimação os peixes se alimentaram normalmente e com comportamento ativo. Após o terceiro DAE de aclimação as pós-larvas começaram a ser alimentadas com emulsão preparada com gema de ovo.

Para avaliar o efeito do extrato de amendoeira foram testados cinco tratamentos em quatro repetições durante sete dias de cultivo. Os tratamentos foram determinados em diferentes concentrações do extrato aquoso de amendoeira (0; 0,25; 0,5; 0,75 e 1,00 g L⁻¹), sendo o tratamento controle de 0 g L⁻¹. Após o processo de aclimação, 600 pós-larvas medindo 0,71 ± 0,04 cm (média ± desvio-padrão), foram distribuídas com auxílio de Becker de 500 mL em 20 aquários com 7L em densidade de 4,3 pós-larvas L⁻¹.

Durante o experimento as pós-larvas foram mantidas sob constante aeração através de pedras porosas e bombas de ar, e, alimentadas com gema de ovo cozida em quatro refeições diárias (08:00, 10:00, 14:00 e 16:00 h). Após a última refeição realizava-se a troca de água de 15% de

todos os aquários, sendo completado o volume com a água de mesma característica do tratamento correspondente com o extrato. As biometrias foram realizadas no início e fim do experimento com auxílio de paquímetro. A cada biometria foram coletadas as medidas de comprimento, em milímetros, de 2 pós-larvas em cada aquário. Diariamente foram mensurados a temperatura (°C), pH, condutividade ($\mu\text{s}/\text{cm}^2$) e oxigênio dissolvido (mg L^{-1}) às 8:00 e 16:00 h.

PREPARAÇÃO ARTESANAL DO EXTRATO DE AMENDOEIRA

O extrato aquoso da amendoeira foi preparado artesanalmente no Laboratório de Avaliação Ponderal em Animais Aquáticos. As folhas da amendoeira foram coletadas e expostas ao sol para desidratação durante 72 horas. Para se obter o extrato no seu formato aquoso, as folhas desidratadas foram trituradas e imersas em água sob constante aeração para compensar o consumo do oxigênio da água devido à decomposição da matéria orgânica, e, após 48 horas retiradas da água. Este processo foi realizado para cada concentração do extrato que adquiria uma coloração marrom característica do extrato. Portanto, para as concentrações de 0,25, 0,50, 0,75 e 1,00 g L^{-1} foram utilizados, respectivamente 15, 30, 45 e 60g de folhas de amendoeira trituradas e desidratadas em 60L de água. Ao todos, foram utilizados quatro recipientes de 60L para armazenar as soluções preparadas para cada tratamento avaliado.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado segundo recomendações de Mendes (1999). Os dados foram submetidos à análise de variância de uma via (ANOVA) e as médias comparadas através do teste Tukey com 5% de probabilidade. Para todas as análises estatísticas foi utilizado o Software Statistica[®] versão 7.0. Além disso, foram calculados: o coeficiente de variação ($\text{CV} = \sigma / \bar{X} * 100$, onde σ = desvio-padrão dos dados da série; \bar{X} = média amostral dos dados da série; e a curva polinomial para determinação da concentração ótima do extrato ($C_{\text{ótima}}$) em termos de sobrevivência das pós-larvas de tambaqui.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura, pH, condutividade e oxigênio dissolvido tiveram seus valores máximos e mínimos registrados entre 29,2 e 25,4°C, 5,86 e 3,92, 190 e 142 $\mu\text{s}/\text{cm}^2$ e, acima de 7,0 mg L^{-1} , respectivamente. As variáveis de qualidade de água mantiveram-se nos níveis ideais durante todo o experimento conforme considerações de Boyd (1990). O tambaqui em ambiente natural suporta grandes variações de nível da água, transparência, condutividade, oxigênio dissolvido, fotoperíodo e pH, pois estas variações são típicas da região amazônica, local de origem e principal área de cultivo do tambaqui (Aride, Roubach & Val, 2004). Portanto, as variações de qualidade de água registradas nesse experimento possivelmente não interferiram na sobrevivência e no crescimento das pós-larvas

devido à resistência característica da espécie.

O comprimento e a sobrevivência das pós-larvas cultivadas em diferentes concentrações do extrato de amendoeira são apresentados a seguir, na Tabela 1. O crescimento das pós-larvas não mostrou diferença estatística ($P \geq 0,05$), entretanto os tratamentos com concentração de 0,5 e 1,00g L⁻¹ sugerem um crescimento superior das pós-larvas durante sete dias de cultivo. Por outro lado, a sobrevivência foi diferente entre os tratamentos ($P < 0,05$), entretanto não foi observada diferença entre os tratamentos aos quais as pós-larvas foram tratadas com o extrato de amendoeira (0,25 a 1,00 g L⁻¹).

Tabela 1. Comprimento inicial, comprimento final e sobrevivência com respectivos coeficientes de variação das pós-larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*), cultivadas em diferentes concentrações do extrato aquoso de amendoeira (*Terminalia catappa*), durante sete dias de cultivo (média \pm erro padrão).

Tratamentos (g L ⁻¹)	Parâmetros observados		
	Comp. Inicial (cm)	Comp. Final (cm)	Sobrevivência (%)
0 (controle)	0,71 \pm 0,01	0,72 \pm 0,03	45,0 \pm 5,0* ^b
0,25	0,71 \pm 0,01	0,70 \pm 0,02	82,5 \pm 6,6 ^a
0,5	0,71 \pm 0,01	0,74 \pm 0,02	82,5 \pm 3,7 ^a
0,75	0,71 \pm 0,01	0,71 \pm 0,02	86,7 \pm 1,4 ^a
1,0	0,71 \pm 0,01	0,76 \pm 0,01	77,5 \pm 4,8 ^{ab}
CV (%)	4,63	5,62	18,81

*Valores com sobrescritos diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente, teste de Tukey ($p < 0,05$).

A concentração ótima ($C_{\text{ótima}}$) do extrato da amendoeira que proporcionou uma sobrevivência máxima foi de 0,63 g L⁻¹. Para o cálculo da $C_{\text{ótima}}$ foram utilizados os dados da sobrevivência contra as concentrações do extrato de amendoeira (C), obtidos através da regressão. Portanto, os dados foram ajustados à polinomial de segunda ordem:

$$\text{Sobrevivência (\%)} = -95,21C^2 + 120,5C + 50,85 \quad (R^2 = 0,611);$$

quando: “a” e “b” são coeficientes da regressão da polinomial ($y = ax^2 + bx + c$), e “c” o ponto em que a curva toca o eixo y, ou seja, a sobrevivência estimada para a concentração do tratamento controle ($\approx 51\%$). Por outro lado, a “ $C_{\text{ótima}}$ ” foi estimada através da equação: $y_{\text{máx}} = -b/2a$, pela qual foi possível obter a concentração do extrato de amendoeira que proporcionou a sobrevivência máxima ($y_{\text{máx}}$) durante o cultivo. O coeficiente determinístico da regressão (R^2) foi igual a 0,611. A relação entre a sobrevivência das pós-larvas e a concentração do extrato indicou um efeito polinomial conforme a Figura 1.

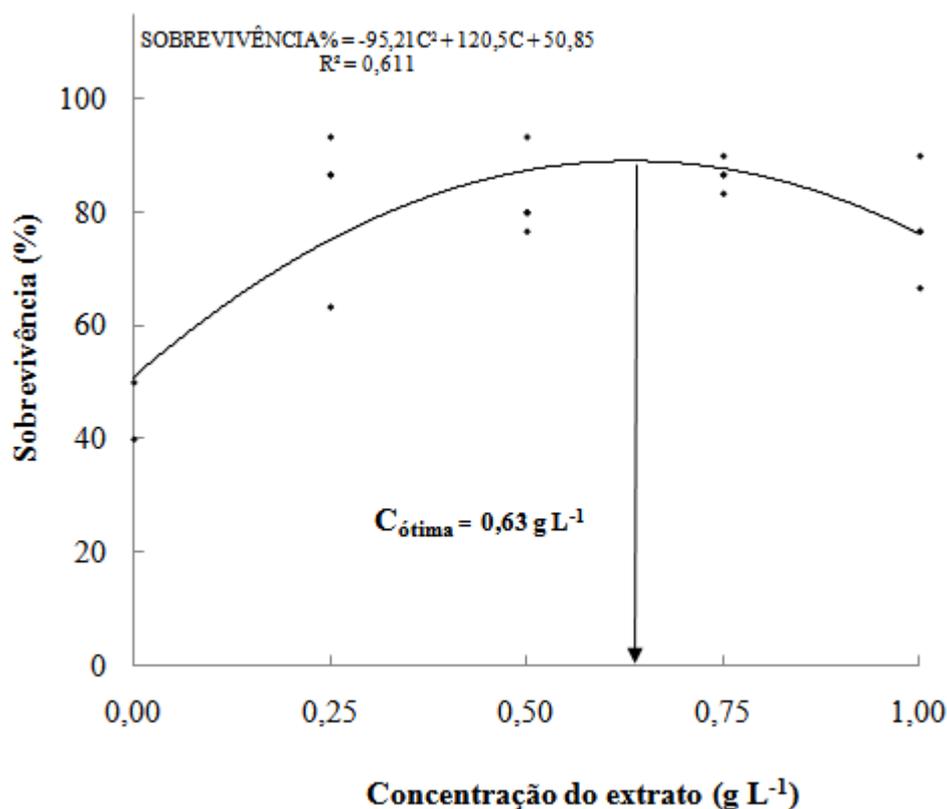


Figura 1. Sobrevivência após sete dias de cultivo das pós-larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*), em diferentes concentrações de extratos de amendoeira (*Terminalia catappa*). A curva representa a regressão polinomial de segunda ordem ajustada aos dados, em que: C = concentração do extrato, “a” e “b” são os coeficientes da equação determinados pela regressão. A seta indica a concentração ótima calculada através da equação: $y_{\max} = -b/2a$.

A sobrevivência superior para as pós-larvas de tambaqui submetidas ao extrato provavelmente foi ocasionado pela inibição na proliferação de agentes patógenos na água de cultivo, pois durante o experimento, a proliferação de bactérias era percebida pelo odor característico nos aquários do tratamento controle (sem o extrato), o que não ocorreu nos aquários que continham o extrato. Segundo Santos (2002), o extrato de amendoeira possui efeito desinfetante promovendo uma qualidade de água superior ao cultivo.

A atividade bactericida, fungicida e parasiticida do extrato da amendoeira é justificada pela presença de algumas substâncias, tais como: taninos hidrolisáveis, punicalagina, teaflavinas A e B, ácidos elágico, gálico e quebulínico (Tanaka, Nonaka & Nishioka (1986).

Em banhos terapêuticos para peixes, os produtos químicos mais utilizados são o mebendazol/triclorfon em associação (Goven & Amend, 1982); o paration metílico (Noga, 1996); o bitionol (Kim & Choi, 1998); o praziquantel e o levamisol (Hirazawa, Ohtaka & Kazuhiko,

2000); a formalina e o verde malaquita (Pironet & Jones, 2000); o mebendazol (Martins, Onaka, Moraes & Fujimoto, 2001); triclorfon (Stephens et al., 2003); a formalina e o triclorfon (Cecchini & Cognetti-Varriale, 2003); o praziquantel (Hirazawa, Mitsuboshi, Hirata & Shirasu, 2004); formalina e mebendazol (Katharios, Papandroulakis & Divanach, 2006); e, permanganato de potássio, cloreto de sódio e azul de metileno (Umeda, Nibe, Hara & Hirazawa, 2006). Algumas dessas substâncias são ilegais às práticas de aquicultura, pois podem ser prejudiciais ao meio ambiente, causar resistência de patógenos e deixar resíduos na carne do pescado cultivado impossibilitando o seu consumo.

Ao contrário do que ocorre com os produtos químicos e fármacos sintéticos, o extrato de amendoeira por ser um produto natural, não possui restrições ao seu uso, exceto, quando são utilizadas concentrações mais elevadas que podem ser tóxicas aos peixes cultivados. Os extratos vegetais podem diminuir a emissão de resíduos ao meio ambiente, serem facilmente biodegradáveis e causar um desenvolvimento mais lento de resistência de patógenos (Chagas, 2004). Claudiano et al. (2009) mostraram que juvenis de tambaqui expostos ao extrato em diferentes concentrações não apresentaram mortalidade, confirmando o efeito benéfico do uso do extrato, além disso, os peixes apresentaram melhora substancial na carga parasitária corporal. Os juvenis possuem uma resistência superior às larvas, pois os peixes em suas formas iniciais de vida são mais susceptíveis a doenças (Portz, 2006), portanto as pós-larvas do tambaqui são mais susceptíveis às enfermidades e mais frágeis que os juvenis e os adultos.

A sobrevivência dos animais cultivados está relacionada à idade do animal, entretanto, o extrato de amendoeira mostra-se passível de aplicação independente da fase de vida de peixes e camarões. O efeito inibitório do extrato de amendoeira às enfermidades foi constatado nas bactérias: *Staphylococcus aureus* (Burapadaja, 1997); *Aeromonas hydrophila* (5 g L^{-1}) para a tilápia nilótica (Chitmanat, Tongdonmuan, Khanom, Pachontis, & Nunsong, 2005); fungos: *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, e *Aspergillus fumigatus* (Goun, Cunningham, Chu, Nguyen & Miles, 2003); parasitas: *Gyrodactylus sp.* e *Dactylogyrus sp.* ($1,72\text{ g L}^{-1}$), no tratamento para o peixe japonês, *Carassius auratus* (Chansue & Tangtrongpiros, 2005); e, contra o protozoário, *P. pillulare*, em juvenis de tambaqui (Claudiano et al., 2009). Além disso, a extrato de amendoeira demonstrou ser capaz de regenerar a nadadeira caudal em carpas (Chansue & Tangtrongpiros, 2006), e, pode eliminar a infecção por ciliados em pós-larvas de camarão, *Peaneus monodon*, em somente 24 h de tratamento com o extrato (Watchariya, Surapon, & Nontawit, 2004).

Visto os efeitos fitoterápicos do extrato da amendoeira no cultivo de diferentes espécies, os resultados obtidos nesse experimento também indicam a sua capacidade em melhorar a qualidade

de água através do seu efeito desinfetante no cultivo do tambaqui, pois durante o experimento o tratamento controle teve uma qualidade de água inferior e, portanto, uma sobrevivência menor quando comparado aos demais tratamentos.

CONCLUSÃO

O cultivo de pós-larvas de tambaqui em concentrações do extrato da amendoeira entre 0,5 e 0,75 g L⁻¹ alcançou maior sobrevivência que o tratamento controle, sem comprometimento do crescimento. Através da regressão foi possível estimar a concentração ótima de 0,63 g L⁻¹.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Sílvio Peixoto pela correção do abstract deste artigo.

À CODEVASF por disponibilizar as larvas utilizadas no experimento.

REFERÊNCIAS

Affonso, E. G., Polez, V. L. P., Corrêa, C. F., Mazon, A. F., Araújo, M. R. R., Moraes, G. & Rantin, F. T. (2002). Blood parameters and metabolites in the teleost fish *Colossoma macropomum* exposed to sulfide or hypoxia. *Comparative biochemistry and physiology. Toxicology & pharmacology*, 133(3): 375-82.

Araújo-Lima, C. & Goulding, M. (1997). *So fruitful a fish: ecology, conservation and aquaculture of the Amazon's tambaqui*. New York: Columbia University Press.

Aride, P. H. R., Roubach, R. & Val, A. L. (2004). Water pH in Central Amazon and its importance for tambaqui culture. *World Aquaculture Magazine*, U.S.A., 35(2): 24-28.

Boyd, C. (1990). *Water quality in ponds for aquaculture*. London: Birmingham Publishing Co.

Burapadaja, S. (1997). *Research report entitled antimicrobial activities derived from Indian almond (Terminalia catappa)*. Department of Pharmaceutical Technology. Faculty of Pharmacy. Chiang Mai University, Thailand.

Cecchini, S. & Cognetti-Varriale, A. M. (2003). Dehydration is more effective for control of embryonic development and larval hatching of *Diplectanum aequans* (Monogeneoidea, Diplectanidae) than formalin and trichlorfon. *Aquaculture International*, 11:261-265.

Chagas, A. C. S. (2004). Controle de parasitas utilizando extratos vegetais. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Rio de Janeiro, 13(1): 156-160.

Chansue, N. & Tangtrongpiros, J. (2005). Effect of Dried Indian Almond Leaf (*Terminalia catappa*) on Monogenean Parasite of Gold Fish (*Carassius auratus*). *Thai Journal of Veterinary Medicine*, Thailand, 35(1): 55-56.

- Chansue, N. & Tangtrongpiros, J. (2006). Efficacies of dry Indian almond leaf (*Terminalia catappa*) and *Andrographis paniculata* (Burm. F) Wall. Ex Nees Extract on tail regeneration and Hematocrit of Fancy Carp (*Cyprinus carpio* Linn.). *J Thai Vet Med Assoc.* 57(2):52-62.
- Chen, P. S., Li, J. -H., Liu, T. Y. & Lin, T. C. (2000). Folk medicine of *Terminalia catappa* and its major tannin component, punicalagin, are effective against bleomycin-induced genotoxicity in Chinese hamster ovary cells. *Cancer Lett.*,152:115-122.
- Chitmanat, C., Tongdonmuan, K., Khanom, P., Pachontis, P. & Nunsong, W. (2005). Antiparasitic, antibacterial, and antifungal activities derived from a *Terminalia catappa* solution against some tilapia (*Oreochromis niloticus*) pathogens. *Acta Hort. (ISHS)*, 678:179-182.
- Claudiano, G. S., Dias Neto, J., Sakabe, R., Cruz, C. da, Salvador, R. & Pilarski, F. (2009). Eficácia do extrato aquoso de *Terminalia catapa* em juvenis de tambaqui parasitados por monogenéticos e protozoários. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.* 10(3):625-636.
- FAO (2010). Fishery Information, data and statistics Unit. FishStat plus: universal software for fishery statistical time series. Version 2.3. Rome, 2008. Acessado em: 07 maio de 2010 em <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>.
- Fouz, B., Esteve-Gassent, M. D., Barrera, R.; Larsen, J. L., Nielsen, M. E. & Amaro, C. (2001). Field testing of a vaccine against eel diseases caused by *Vibrio vulnificus*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 45:183-189.
- Francis, J. K. (1989). *Terminalia catappa*. Rio Piedras: Institute of Tropical Forestry.
- Goun, E., Cunningham, G., Chu, D., Nguyen, C. & Miles, D. (2003). Antibacterial and antifungal activity of Indonesian ethnomedical plants. *Fitoterapia*, 74:592-596.
- Goven, B. A. & Amend, D. F. (1982). Mebendazole/trichlorfon combination: a new anthelmintic for removing monogenetic trematodes form fish. *J. Fish. Biol.*, London, 20:373-378.
- Hirazawa, N., Ohtaka, T., Kazuhiko, H. (2000). Challenge trials on the anthelmintic effect of drugs and natural agents against the monogenean *Heterobothrium okamotoi* in the tiger puffer *Takifugu rubripes*. *Aquaculture*, 188:1-13.
- Hirazawa, N., Mitsuboshi, T., Hirata, T. & Shirasu, K. (2004). Susceptibility of spotted halibut *Verasper variegatus* (Pleuronectidae) to infection by the monogenean *Neobenedenia girellae* (Capsalidae) and oral therapy trials using praziquantel. *Aquaculture*, 238:83-95.
- Katharios, P., Papandroulakis, N., Divanach, P. (2006). Treatment of *Microcotyle* sp.

- (Monogenoidea) on the gills of cage-cultured red porgy, *Pagrus pagrus* following baths with formalin and mebendazole. *Aquaculture*, 251:167-171.
- Kim, K. H. & Choi, E. S. (1998). Treatment of *Microcotyle sebastis* (Monogenea) on the gills of cultured rockfish (*Sebastes schelegeli*) with oral administration of mebendazole and bitrionol. *Aquaculture*, 167:115-121.
- Lin, C. C., Hsu, Y. F. & Lin, T. C. (1999). Effects of Punicalagin and Punicalin on Carrageenan-Induced Inflammation in Rats. *The American Journal of Chinese Medicine*. 27 (3-4):371-376.
- Martins, M. L., Onaka, E. M., Moraes, F. R. & Fujimoto, R. Y. (2001). Mebendazole treatment against *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea, Dactylogyridae) gill parasite of cultivated *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes, Characidae) in Brazil. Efficacy and hematology. *Acta Parasitol*, 46(4):332-336.
- Nagappa, A. N., Thakurdesai, P. A., Venkat Rao, N. & Singh, J. (2003). Antidiabetic activity of *Terminalia catappa* Linn fruits. *Journal of Ethnopharmacology*, 88:45-50.
- Noga, E. J. (1996). *Fish disease: diagnosis and treatment*. Mosby, North Carolina State University, College of Veterinary Medicine.
- Pedreira, M. M. & Sipaúba-Tavares, L. H. (2001). Effect of light green and dark brown colored tanks on survival rates and development of tambaqui larvae, *Colossoma macropomum* (Osteichthyes, Serrasalminidae). *Acta Scientiarum*, 23(2):521-525.
- Pironet, F. N. & Jones, J. B. (2000). Treatments for ectoparasites and diseases in captive western australian dhufish. *Aquaculture International*, 8:349-361.
- Portz, L. (2006). Recentes Avanços na Imuno-Nutrição de Peixes. In: SILVA-SOUZA, A. T. *Sanidade de Organismos Aquáticos*. Maringá: ABRAPOA. pp. 229-236.
- Roubach, R., Correia, E. S., Zaiden, S., Martino, R. C. & Cavalli, R. O. (2003). *Aquaculture in Brazil*. World Aquaculture, 34(1):28-34;70-71.
- Santos, E. F. (2002). *Atividade antimicrobiana, toxicológica e desinfetante de extrato de Terminalia catappa L.* [Dissertação de Mestrado]. João Pessoa (PB): Universidade Federal da Paraíba.
- Stephens, F. J., Cleary, J. J., Jenkins, G., Jones, J. B., Raidal, S. R. & Thomas, J. B. (2003). Treatments to control *Haliotrema abaddon* in the west Australian dhufish, *Glaucosoma hebraicum*. *Aquaculture*, 215:1-10.
- Tanaka, T., Nonaka, G. I. & Nishioka, I. (1986). Tannins and related compounds. XLII. Isolation

and characterization of four new hydrolysable tannins, terflavins A and B, ergallagin and tercatin from leaves of *Terminalia catappa* L. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 34:1039-1049.

Umeda, N., Nibe, H., Hara, T. & Hirazawa, N. (2006). Effects of various treatments on hatching of eggs and viability of oncomiracidia of the monogenean *Pseudodactylogyrus anguillae* and *Pseudodactylogyrus bini*. *Aquaculture*, 253:148-153.

Val, A. L. & Honczaryk, A. (1995). *Criando peixe na Amazônia*. Manaus: INPA. 160 pp.

Watchariya, P., Surapon, W. & Nontawit, A. (2004). Efficiency of some Herbals for eliminate *Zoothamnium* sp. and toxicity on *Penaeus monodon* Fabricius. In: *The 5th National conference of marine shrimp*. Bangkok: BIOTEC.

Woynarovich, E. & Horváth, L. (1983). *Propagação artificial de peixes de águas tropicais. Manual de extensão*. Brasília: DF, FAO/CODEVASF/CNPq.