

Eficácia do extrato aquoso de *Terminalia catappa* em juvenis de tambaqui parasitados por monogenéticos e protozoários

Efficacy of aqueous extract of "Terminalia catappa" in tambaqui juveniles parasitized by monogenea and, protozoan

CLAUDIANO, Gustavo da Silva¹; DIAS NETO, José²; SAKABE, Róberson²; CRUZ, Claudinei da³; SALVADOR, Rogério¹; PILARSKI, Fabiana^{2*}

¹Universidade Estadual de Bandeirantes, Bandeirantes, Paraná, Brasil.

²Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Centro de Aqüicultura, Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

³Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Centro de Aqüicultura, Núcleo de Estudo e Pesquisa Ambientais e Matologia, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

*Endereço para correspondência: fapilarski@hotmail.com

RESUMO

O objetivo com o trabalho foi avaliar a eficácia do extrato aquoso de folhas secas de *Terminalia catappa* em juvenis de tambaqui parasitados por monogenéticos e pelos protozoários *Ichthyophthirius multifiliis* e *Piscinoodinium pillulare*. Cinquenta e seis peixes, naturalmente infestados pelos parasitos acima descritos, foram submetidos a banhos em soluções contendo 40, 80 e 120 ml de extrato /L de água. Após sete dias de exposição ao extrato, os peixes tratados com a concentração mais alta apresentaram redução significativa do número de monogenéticos e de *P. pillulare*, tanto no muco quanto nas brânquias. Entretanto, o extrato não foi eficaz nos peixes infestados com o protozoário *I. multifiliis*, nas concentrações testadas. Conclui-se assim, que o extrato aquoso de folhas secas de *T. catappa* na concentração de 120 ml/L, é eficaz no controle de monogenéticos e do protozoário *P. pillulare* em juvenis de tambaqui, todavia, não produz o mesmo efeito contra o protozoário *I. multifiliis*.

Palavras-chave: chapéu-de-sol, *Colossoma macropomum*, *Ichthyophthirius multifiliis*, produto natural

SUMMARY

This study evaluated the efficacy of the aqueous extract of dry *Terminalia catappa* leaves in juveniles of tambaqui parasited by monogenean and *Ichthyophthirius multifiliis* and *Piscinoodinium pillulare* protozoan. Fifty six fish, naturally infested were treated with 40, 80 and 120 ml of extract/L of water. After seven days of exposure to the extract, the fish treated with the highest concentration presented significant decrease of monogenean and *P. pillulare* number in the mucus and in the gills. However, the extract was not effective against the protozoan *I. multifiliis* in any tested concentration. The study concludes that the aqueous extract of dry *T. catappa*, at the concentration of 120 ml/L, was effective against the monogenean and *P. pillulare* protozoa of juveniles of tambaqui, however it does not produce the same effect against the *I. multifiliis* protozoan.

Keywords: *Colossoma macropomum*, *Ichthyophthirius multifiliis*, natural product, sun hat

INTRODUÇÃO

A aqüicultura está em franca expansão e consolidação inquestionável devido à crescente demanda mundial por alimentos de origem aquática, não apenas em função da expansão da população, mas também pela preferência no consumo de alimentos mais saudáveis (VALENTI et al., 2000).

Os maiores problemas econômicos e ecológicos estão associados aos parasitos e bactérias que fazem parte da microbiota dos peixes ou microflora da água, os quais atuam como limitadores da produtividade, pois provocam atraso no crescimento dos peixes e altas taxas de mortalidade (RANZANI-PAIVA et al. 1997).

No Brasil, estimativas econômicas sobre os prejuízos acarretados pelas enfermidades parasitárias não são calculadas. Todavia, Martins et al. (2000) relataram mortalidades massivas em peixes de várias espécies por diferentes parasitos. Neste cenário, a maioria dos produtores tem utilizado como terapêutica, substâncias tóxicas, as quais resultam na liberação de grandes quantidades de substâncias ativas e de seus metabólitos no ambiente aquático e também nos tecidos e órgãos dos animais, o que tem colocado em risco a saúde dos animais e seres humanos (SMITH et al. 1994; PILARSKI et al. 2004). Assim, é preciso salientar que o impacto ambiental provocado pela utilização de produtos químicos no controle de enfermidades de peixes é desconhecido e não se sabe os prejuízos para a microbiota aquática ou mesmo se a dose utilizada não é sub-letal, o que pode causar um aumento na virulência dos organismos que se pretende combater (ONAKA et al., 2003). Diante de todos estes fatores, a fitoterapia pode e deve ser considerada como uma solução viável para o tratamento de

enfermidades na piscicultura, pois possui custo reduzido perante os fármacos, proteção da biodiversidade contra a pirataria, diminuição do uso de fármacos alopáticos, diminuição da contaminação ambiental dentre outros (FOLHADELA & TRINDADE, 2004).

Uma planta alvo de diversas pesquisas farmacêuticas é a *Terminalia Catappa* ou chapéu-de-sol, que apresenta em suas folhas o tanino, e que já foi identificado como bactericida e fungicida (COSTA et al. 2008). Com base nas informações anteriores, o objetivo com a realização deste trabalho foi avaliar a eficácia do extrato aquoso das folhas secas da *Terminalia catappa* em alevinos de tambaqui, (*Colossoma macropomum*) naturalmente parasitados por helmintos monogenéticos e pelos protozoários *Ichthyophthirius multifiliis* e *Piscinoodinium pillulare*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 56 juvenis de tambaqui de mesma origem, com peso aproximadamente de $30,0 \pm 5,0$ gramas, provenientes de viveiros de criação do Centro de Aqüicultura da Unesp. Os peixes foram acondicionados em oito aquários de vidro com capacidade para 50L de água, com sete animais cada, abastecidos com água de poço artesiano, em sistema estático (sem renovação de água) e com aeração constante, sem filtração e com trocas parciais de água (25%) a cada três dias no Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos do Centro de Aqüicultura da Unesp, Caunesp, em Jaboticabal, SP (21°14'495"S, 48°17'751"W). Os peixes utilizados neste experimento encontravam-se naturalmente parasitados pelos protozoários *Ichthyophthirius multifiliis* e *Piscinoodinium pillulare* e

também por Monogenéticos. Os peixes apresentavam-se letárgicos, anoréxicos, com exoftalmia, natação errática, corrosão de nadadeiras e com manchas acinzentadas características da bactéria *Flavobacterium columnare*, com alto índice de mortalidade diária.

A análise das brânquias demonstrou excesso de muco, coloração vermelha intensa e áreas pardacentas irregulares e de tamanhos variados. Ao exame microscópico diagnosticou-se 100% de prevalência de parasitos (das três espécies analisadas) em todos os peixes coletados. Durante o período experimental, exceto nos dias do tratamento, os peixes receberam ração comercial extrusada com 35% de proteína bruta, oferecida até o momento da saciedade, evitando-se sobra nos aquários.

Para a elaboração do extrato aquoso da planta, primeiramente foi preparada uma solução estoque com as folhas de *T. catappa*, mantida em suspensão com 10 g de folhas secas e moídas por litro de água. Em seguida, realizou-se a homogeneização da suspensão com auxílio de bastão de vidro, que permaneceu em repouso por 24 horas. Após este período, a suspensão foi filtrada em pano perfex[®], para obtenção do extrato aquoso. Em seguida foram realizados dois testes preliminares de toxicidade, para determinar os intervalos de concentração que a substância desencadeia de zero a 100% de mortalidade, segundo metodologia recomendada pelo Ibama (1987).

A concentração letal 50% (CL (I) 50-96h) estimada para o extrato aquoso da planta foi de 208,52 mL/L, cujos limites inferior foi de 187,79 mL/L e superior de 231,54 mL/L. Após a determinação da concentração letal, foram preparadas as três concentrações utilizadas neste experimento: 40 ml de solução estoque/litro de água; 80 ml/litro de água e 120 ml/litro de água.

Os parâmetros físico-químicos da água foram aferidos diariamente, a temperatura da água com termômetro de bulbo, o oxigênio dissolvido (OD) com oxímetro YSI-Mod.55, o potencial hidrogeniônico (pH) com peagâmetro Corning e a condutividade elétrica (CE) com condutímetro Corning e mantiveram-se constantes durante todo o período experimental e dentro dos limites considerados normais para a espécie (Sipaúba-Tavares, 1995).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e duas repetições (T1 = controle, T2 = 40 ml/L, T3 = 80 ml/L e T4 = 120 ml/L). O extrato aquoso foi administrado por sete dias consecutivos, com reposição da água perdida por evaporação e correção da quantidade do extrato, repostado na mesma proporção da água retirada ou perdida por evaporação.

Ao longo do experimento, os peixes foram observados diariamente, para detecção de eventuais alterações comportamentais ou surgimento de lesões externas.

Antes do início do experimento e sete dias após o tratamento com as diferentes concentrações do extrato aquoso, quatro peixes de cada aquário, e o total de oito peixes de cada tratamento foram sacrificados por comoção cerebral e avaliados quanto ao índice de infestação parasitária. Para a identificação e quantificação dos monogenéticos e dos protozoários *Ichthyophthirius multifiliis* e *Piscinoodinium pillulare*, foi realizado um raspado na superfície corporal dos peixes para coleta de muco no sentido crânio-caudal. O material coletado foi comprimido, entre lâmina e lamínula, e observado a fresco sob microscópio óptico comum em aumento de 40 e 100 X, e os parasitos foram quantificados e classificados (EIRAS et al. 2000). Os filamentos branquiais foram retirados para observação microscópica e contagem

de monogênicos em microscópio estereoscópio. O efeito do extrato aquoso no comportamento dos peixes também foi verificado diariamente mediante a observação de sinais clínicos, como alteração na reação a estímulos externos, movimentos sem coordenação, agrupamento na lateral dos aquários, paralisia, apatia, letargia e anorexia.

A taxa de mortalidade provocada pelos parasitos foi registrada diariamente, com observações dos aquários a cada 4 horas, com a retirada dos peixes mortos.

Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos à análise de variância a 1% de probabilidade, e quando o F foi significativo, realizou-se o teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparação das médias. Os dados que não apresentaram distribuição normal foram transformados em $\log x$ ou $\arcsen \sqrt{x/100}$. As análises estatísticas foram realizadas pelo sistema SAS 6.01 (SAS INSTITUTE, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis físico-químicas da água dos aquários mostraram-se adequadas para o estudo do tambaqui segundo Sipaúba-Tavares (1995). A temperatura da água apresentou valores médios de $22,0 \pm 1,2^\circ$ C, a concentração de oxigênio dissolvido foi de $4,8 \pm 2,4$ mg/L e o pH apresentou valores de $7,4 \pm 1,2$. Desta forma pode-se inferir que as características físico-químicas da água dos aquários não interferiram nos resultados.

Verificou-se diferença significativa ($P < 0,01$) na quantidade de parasitos presentes no muco dos tambaquis após o tratamento com extrato aquoso das folhas de *T. catappa* (Tabela 1), o qual, após sete dias foi capaz de reduzir o número de *P. pillulare* e monogênicos. O que também pode ser observado na Tabela 2, em que a intensidade média de *P.*

pillulare e monogênicos após o tratamento com o extrato aquoso da planta diminuiu nas três concentrações testadas, e não demonstrou o mesmo efeito apenas para o protozoário *I. multifiliis*.

Dentre os parasitos responsáveis pelo grande número de enfermidades na piscicultura, encontram-se os monogênicos (BOEGER, 2006) e os protozoários, como o *P. pillulare* (MARTINS et al. 2000). Em um levantamento parasitológico, realizado por Konh et al. (1985) em 21 espécies de peixes, os monogênicos foram diagnosticados em 63,1% dos peixes avaliados. Em criações de pacus e tambaquis, estes parasitos ocorreram em 100% dos animais analisados (EIRAS et al., 1995). Já o *I. multifiliis* ocorreu em 28% dos tambacus, 19,1% em tambaquis e em 7,2% dos pacus analisados por Martins & Romero (1996). Estes resultados corroboram com os encontrados neste estudo, pois a prevalência de protozoários e monogênicos nos peixes estudados, antes do tratamento com o extrato aquoso de *T. catappa* foi de 100%.

Peixes com infecções severas, provocadas pelo protozoário *P. pillulare* apresentam marcada hiperplasia das células basais e mucosas, aumento da produção de muco associado a transtornos circulatórios como congestão, telangiectasia, hemorragia intersticial e edema sub-epitelial (SCHALCH et al., 2006).

Na análise da Tabela 3, verifica-se que os peixes apresentaram uma pequena redução no número de *Ichthyophthirius multifiliis*, após a exposição ao extrato aquoso, quando comparado com os demais parasitos testados. Isto significa que o extrato influenciou a redução do número de protozoários, e alterou o seu ciclo reprodutivo nos peixes.

Tabela 1. Valor de F e coeficiente de variação (CV) da eficácia do extrato aquoso de *Terminalia catappa* no controle dos protozoários e monogênicos em tabaquis

Estatística	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>		Monogênicos		<i>Piscinoodinium pillulare</i>	
	Muco	Brânquias	Muco	Brânquias	Muco	Brânquias
F para Tratamento	5,50**	0,26 ^{ns}	9,73**	8,79**	10,80**	4,40**
F p/ Coleta	32,66**	0,00 ^{ns}	15,05**	1,00 ^{ns}	5,25*	0,00 ^{ns}
F para interação Tratamento x Coleta	4,72**	1,17 ^{ns}	21,11**	12,20**	15,24**	0,68 ^{ns}
CV para parcela	16,11	17,86	27,00	28,62	33,66	61,63
CV para subparcela	9,94	18,31	17,33	23,53	29,55	74,38

* P>0,01 e <0,05; ** P<0,01 e ns – não significativo.

Tabela 2. Intensidade média de protozoários e monogênicos em tabaquis antes e após o tratamento com as três concentrações do extrato aquoso de *Terminalia catappa*

Estatística	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>		Monogênicos		<i>Piscinoodinium pillulare</i>	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Intensidade média						
Controle	98,28	169,66	49,42	104,00	16,00	45,00
40 ml/L	89,57	90,33	56,42	48,50	11,28	4,00
80 ml/L	95,14	102,42	50,71	36,14	13,00	5,42
120 ml/L	81,42	96,85	47,85	3,00	16,14	1,00

Tabela 3. Médias obtidas antes e depois da exposição as três concentrações do extrato aquoso de *Terminalia catappa* e do controle no muco e brânquias de tambaquis infestados com *Ichthyophthirius multifiliis*

Variável	Coleta	Controle	40 ml/L	80 ml/L	120 ml/L	Geral
<i>I. multifiliis</i>						
Muco	Antes	7,77 ^{Ba}	6,70 ^{Aa}	7,23 ^{Ba}	6,94 ^{Aa}	7,16
	Depois	10,66 ^{Aa}	7,32 ^{Ab}	8,21 ^{Ab}	7,55 ^{Ab}	8,10
	Geral	8,64	6,99	7,72	7,24	-
Brânquias	Antes	6,01 ^{Aa}	6,64 ^{Aa}	6,42 ^{Aa}	5,71 ^{Aa}	6,20
	Depois	7,49 ^{Aa}	5,96 ^{Aa}	5,88 ^{Aa}	6,22 ^{Aa}	6,22
	Geral	6,46	6,33	6,15	5,97	-

I. multifiliis = *Ichthyophthirius multifiliis*: ^{A, B} representam a diferença entre as linhas; ^{a, b} representam a diferença entre as colunas

Outro fator a ser levado em consideração é que os peixes expostos ao extrato não apresentaram mortalidade durante o período experimental, em que os animais tratados apresentaram uma melhora na carga parasitária, quando comparados ao grupo controle.

Verificam-se diferenças notórias para o número de monogenéticos, tanto entre as diferentes concentrações, como entre o muco e a brânquia (Tabela 4). Na análise do número de parasitos no muco, verifica-se que em todos os

grupos expostos a alguma das concentrações, houve uma diminuição significativa da carga parasitária, tanto em relação ao controle, como em relação a primeira e segunda coleta e uma diminuição mais acentuada na concentração 120 ml/L. Quanto as brânquias, nota-se que os resultados foram semelhantes ao observado no muco, com redução da carga parasitária, principalmente na concentração de 120 ml/L.

Tabela 4. Médias obtidas antes e depois da exposição as três concentrações do extrato aquoso de *Terminalia catappa* e controle no muco e brânquias de tambaquis infestados com Monogenéticos

Variável	Coleta	Controle	40 ml/L	80 ml/L	120 ml/L	Geral
Monogenéticos						
Muco	Antes	5,57 ^{Ab}	6,00 ^{Aa}	5,45 ^{Aa}	5,44 ^{Aa}	5,61
	Depois	7,82 ^{Aa}	4,61 ^{Bb}	4,49 ^{Bb}	1,47 ^{Bb}	4,03
	Geral	6,24	5,35	4,97	3,45	-
Brânquias	Antes	4,31 ^{Ab}	4,36 ^{Aa}	4,51 ^{Aa}	4,28 ^{Aa}	4,36
	Depois	6,57 ^{Aa}	4,48 ^{Ab}	3,94 ^{Bb}	1,37 ^{Bc}	3,63
	Geral	4,99	4,42	4,22	2,81	-

^{A e B} representam a diferença entre as linhas

^{a, b e c} representam a diferença entre as colunas

Na Tabela 5, pode-se observar que o extrato (em todas as concentrações testadas) reduziu a quantidade de *Piscinoodinium pillulare* tanto no muco quanto nas brânquias dos peixes após sete dias de tratamento, com redução acentuada do parasito nas brânquias dos tambaquis, principalmente na concentração de 120 ml/L. O extrato, de maneira geral, mostrou-se eficaz no controle da monogenéticos e

do *Piscinoodinium* em todas as concentrações testadas, porém, com melhor resposta na concentração de 120 ml/L, tanto nas brânquias, como no muco. Com relação ao *Ichthyophthirius multifiliis*, o extrato não produziu o mesmo efeito, quando comparado aos outros dois parasitos, o que pode ser verificado pela carga parasitária durante o período experimental, tanto no muco, quanto nas brânquias dos peixes.

Tabela 5. Médias obtidas antes e depois da exposição as três concentrações do extrato aquoso de *Terminalia catappa* no muco e brânquias de tambaquis infestados com *Piscinoodinium pillulare*

Variável	Coleta	Controle	40 ml/L	80 ml/L	120 ml/L	Geral
<i>Piscinoodinium pillulare</i>						
Muco	Antes	3,45 ^{Ab}	5,96 ^{Ab}	5,88 ^{Ab}	6,22 ^{Aa}	3,45
	Depois	7,49 ^{Aa}	3,76 ^{Aa}	3,42 ^{Aa}	3,18 ^{Ab}	2,24
	Geral	4,25	2,49	2,80	2,44	-
Brânquias	Antes	1,73 ^{Aa}	1,10 ^{Aa}	1,08 ^{Aa}	1,12 ^{Aa}	1,25
	Depois	2,41 ^{Aa}	1,12 ^{Aa}	0,83 ^{Ba}	0,71 ^{Ba}	1,07
	Geral	1,93	1,10	0,95	0,90	-

P. pillulare = *Piscinoodinium pillulare*

^A e ^B representam a diferença entre as linhas

^a e ^b representam a diferença entre as colunas

O controle desses parasitos, principalmente do *P. pillulare* é muito importante, uma vez que em estudos realizados por Martins et al. (2001), durante dois anos consecutivos (1995 a 1997) no Estado de São Paulo, observaram-se que 20% dos peixes apresentavam este dinoflagelado como agente etiológico e uma severa mortalidade foi observada, com a morte de 3000 peixes em 24 horas. Os peixes parasitados demonstravam anorexia, letargia e aglomeração na superfície da água, com lesões muito graves no epitélio branquial, com produção excessiva de muco e fusão das lamelas, o que causa alterações nas trocas gasosas e iônicas dos peixes com a

água, e comprometem todo o seu metabolismo.

Com relação aos monogenéticos, Martins et al. (2002) ao estudarem as infestações parasitárias em peixes cultivados no Estado de São Paulo, observaram que os parasitos mais importantes encontrados nestes peixes foram os helmintos monogenéticos e dentre as espécies de peixes mais afetadas encontravam-se o pacu e o piaçu, ou seja, as espécies mais cultivadas no Estado de São Paulo. Em outro estudo, também realizado na região nordeste do Estado de São Paulo, os parasitos monogenéticos apresentaram-se como os mais comuns, com ocorrência de 36,6% em peixes de engorda, o que causou grandes prejuízos

devido ao elevado número de mortalidade observada (Martins et al., 2002). Esses parasitos têm elevada especificidade e ciclo biológico direto, o que facilita a proliferação e a propagação do parasitismo (FUJIMOTO et al., 2006).

Ranzani-Paiva et al., (2000) também relataram a prevalência de monogenéticos em duas espécies de peixes (*S. borellii* e *P. lineatus*) capturadas no rio Paraná. Os autores notificaram que os monogenéticos alojam-se no epitélio branquial e podem provocar danos severos aos peixes afetados.

Várias drogas testadas atualmente para o controle de monogenéticos e protozoários parasitos de peixes, como o formol, o sulfato de cobre, os organofosforados e o praziquantel demonstraram além da baixa eficácia serem nocivas para os peixes (ONAKA et al., 2003).

Em estudos realizados com albendazol e praziquantel no controle de monogenéticos de pacu, Onaka et al., (2003) observaram no momento da aplicação dos produtos que os peixes tornaram-se letárgicos, com ventre voltado à superfície e com sinais de hipoxia. Essas alterações de comportamento ocorreram tão mais precocemente, quanto mais altas foram às doses do produto, o que indicou uma relação de causa e efeito.

Fujimoto et al., (2006) ao testarem vários produtos para o controle de monogenéticos em *Pterophyllum scalare*, verificaram que o produto que ofereceu melhores resultados foi solução aquosa de formol, com eficácia de 71%. Todavia, verificaram aumento da intensidade média de parasitos nematóides, quando se utilizou o formol, o que pode ser decorrente do efeito estressante do formol sobre os peixes, que os torna mais susceptíveis

ao parasitismo, e sugeriu que embora o formol tenha apresentado boa eficácia contra os monogenéticos, esse produto químico pode causar estresse que favorece a proliferação de outros parasitos, no caso, os nematóides.

Os monogenéticos são mais frequentemente encontrados em ambientes lênticos, como viveiros e tanques de piscicultura, pois esse tipo de ambiente favorece a transmissão destes parasitos (AZEVEDO et al., 2007), o que justifica a prevalência de monogenéticos em várias espécies de peixes citadas na literatura. Este fato, aliado ao uso indiscriminado e sem critérios de produtos químicos no controle destes parasitos, favorecem pesquisas com produtos naturais e ecologicamente corretos, que sejam efetivos no controle de parasitos e não agridam o meio ambiente e a saúde dos seres humanos, como neste caso, a utilização do extrato aquoso de uma planta para o controle de parasitos de grande importância na piscicultura.

Apesar do extrato não demonstrar eficácia satisfatória no controle da ictiofitiríase, ele reduziu drasticamente o número de outros parasitos, como os helmintos monogenéticos e o protozoário *P. pillulare* responsáveis por um grande número de enfermidades em peixes como descrito anteriormente.

A ineficácia sobre um determinado patógeno pode ser explicada por dois motivos: características de cada patógeno e o mecanismo de ação do tanino (principal princípio ativo da planta).

No caso do *I. multifiliis*, a baixa eficácia pode ter sido atribuída à forma como os terontes (forma infectante) penetram no hospedeiro, e passam por entre as células caliciformes (secretoras de muco). Sabe-se que o tanino faz a impermeabilização da pele (HASLAM, 1989), o que poderia dificultar o contato

do extrato com o parasito que se encontra na epiderme. Quanto aos trofozoítos, quando parasitam as brânquias, estes se alojam próximo às veias, com grande quantidade de nutrientes e oxigênio, o que dificulta a ação dos taninos.

Neste trabalho, sugeriu-se que a eficácia do extrato no controle dos monogenéticos e do protozoário *P. pillulare* deva-se ao fato dos primeiros serem ovíparos e suas larvas necessitem penetrar no hospedeiro, em algumas horas, para sobrevivência da espécie. Isto faz com que a capacidade dos taninos de impermeabilizar a pele do hospedeiro dificulte ainda mais a penetração das larvas, com conseqüente aumento da mortalidade do parasito. Devido as potentes funções antiinflamatória, cicatrizante e capacidade de formar uma camada protetora na superfície do animal (COSTA et al. 2008), acreditamos que o extrato seria capaz de combater os principais sinais clínicos causados pelos monogenéticos e pelo protozoário, como o inchaço e as hemorragias. Além disso, de combatem infecções secundárias, provocadas por bactérias e fungos, responsáveis por grande número de mortalidade do hospedeiro.

Existe certa carência na literatura sobre a função do tanino na eficácia de endo e ectoparasitas de peixes. Os taninos tem sido alvo de diversos estudos, pois evidenciaram importante ação contra determinados microorganismos (atividade antimicrobiana e anti-helmíntica), inibição da maioria das proteínas *in vitro*, atividade antioxidante e seqüestradora de radicais livres, propriedades antiinflamatórias e cicatrizantes (HASLAM, 1989; MONTEIRO et al. 2005; OKUDA, 2005; COSTA et al. 2008). Essas literaturas estas que auxiliaram a

levantar estas hipóteses, e ajudaram, também, a entender por que, mesmo sem ter demonstrado a eficácia esperada sobre um dos protozoários relacionados neste estudo, os peixes expostos ao extrato apresentaram uma mortalidade diária próxima de zero, com apenas uma mortalidade na concentração de 40 ml/L. Já no caso do grupo controle, houve taxa de mortalidade de 100% durante os sete dias de experimento.

Os animais do grupo controle tiveram uma mortalidade já esperada, com perda de sangue pelas lesões abertas, aumento do estresse, devido a procedimentos como captura e biometria e, principalmente pela propagação das infecções secundárias. Já no caso dos animais expostos ao extrato aquoso da *T. catappa*, estes apresentaram melhora significativa nas lesões, devido a algumas características dos taninos, como as citadas por Mello & Santos (2002) e Okuda (2005). O que pressupõe que os taninos inibam enzimas bacterianas e fúngicas e/ou se complexando com os substratos dessas enzimas. A segunda inclui a ação dos taninos sobre as membranas celulares dos microorganismos, o que modifica seu metabolismo. E, na terceira fundamenta-se na complexidade de ação dos taninos com íons metálicos, o que diminui a disponibilidade de íons essenciais para o metabolismo microbiano.

Segundo Costa et al. (2008), a diminuição dos ferimentos pode ser explicada pela ação anti-séptica dos taninos e efeito de impermeabilização da pele.

Nishizawa et al. (1990), demonstraram significativa atividade bactericida do decocto da raiz de *Nuphar variegatum* (planta que possui o tanino como o principal princípio ativo), contra microorganismos patógenos. Em sua revisão, relataram que, por séculos, o

rizoma e as raízes desta erva aquática têm sido usados na medicina popular por suas propriedades afrodisíacas, hemostáticas, adstringentes e sedativas. Sendo assim, torna-se evidente a importância do aumento dos estudos sobre os efeitos dos taninos e dos fitoterápicos de um modo geral, pois este trabalho demonstrou a importância da substituição de quimioterápicos por fitoterápicos. Relatou o exemplo de uma planta que pode ser usada na substituição a vários fármacos. A interpretação dos resultados e sua discussão permitiram concluir que o extrato aquoso de folhas secas de *T. catappa* foi eficaz no controle da monogenéticos e do protozoário *Piscinoodinium pillulare* nos juvenis de tambaqui e a melhor concentração testada foi a de 120 ml/L de água. Para o controle do protozoário *Ichthyophthirius multifiliis*, o extrato aquoso de *T. catappa* não demonstrou tanta eficiência como para os demais parasitos testados.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, R.K.; ABDALLAH, V.D.; LUQUE, J.L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do apaiari *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.16, n.1, p.15-20, 2007. [Links].
- COSTA, C.T.C.; BEVILAQUA, C.M.L.; MORAIS, S.M.; VIEIRA, L.S. Taninos e sua utilização em pequenos ruminantes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.10, n.4, p.108-116, 2008. [Links].
- EIRAS, J.C.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; ISHIKAWA, C.M.; ALEXANDRINO, A.C.; EIRAS, A.C. Ectoparasites of semi intensively farmed tropical freshwater fish *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* and *Colossoma macropomum* in Brazil. **Bulletim European Fish Pathology**, v.15, n.5, p.148-151, 1995. [Links].
- ELIZABETSKY, E. Etnofarmacologia. **Ciência e Cultura**, v.55, n.3, p.35-36, 2003. [Links].
- FUJIMOTO, R.Y.; VENDRUSCOLO, L.; SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R. Avaliação de três diferentes métodos para o controle de monogenéticos e *Capillaria* sp. (Nematoda: Capillariidae), parasitos de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare* Liechtenstein, 1823). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.32, n.2, p.183-190, 2006. [Links].
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Avaliação da toxicidade aguda para peixes**: parte D. 3: manual de testes para avaliação de ecotoxicidade de agentes químicos. Brasília, DF, 1987. [Links].
- KOHN, A.; FERNANDES, B.M.M.; MACEDO, B.; ABRAMSON, B. Helminths parasites of freshwater fishes from Pirassununga, SP. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.80, n.3, p.327-336, 1985. [Links].
- MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; FUJIMOTO, R.Y.; ONAKA, E.M.; NOMURA, D.T.; SILVA, C.A.H.; SCHALCH, S.H.C. Parasitic infections in cultivated freshwater fishes. A survey of diagnosticated cases from 1993 to 1998. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.9, n.1, p.23-28, 2000. [Links].

MARTINS, M.L.; MORAES, J.E.M.; SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R. *Piscinoodinium pillulare* Schaperclaus 1954 (Dinoflagellida) infection in cultivated fish from Northeast region of São Paulo State, Brazil. Parasitological and pathological aspects. **Revista Brasileira de Biologia**, v.61, n.4, p. 1-6, 2001. [Links].

MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; MORAES, F.R.; BOZZO, F.R.; PAIVA, A.M.F.C.; GONÇALVES, A. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.981-985, 2002. [Links].

MARTINS, M.L.; ROMERO, N.G. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial em peces cultivados: Estúdio parasitológico e histopatológico. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.13, n.2, p.489-500, 1996. [Links].

MELLO, J.P.C.; SANTOS, S.C. **Em Farmacognosia**: da planta ao medicamento. 3.ed. Florianópolis: UFSC, 2002. [Links].

MONTEIRO, J.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; ARAÚJO, E.L. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, v.28, n.5, p.892-896, 2005. [Links].

NISHIZAWA, K.; NAKATA, I.; KISHIDA, A.; AYER, W.A.; BROWNE, L.M. Some biologically active tannins of *Nuphar variegatum*, **Phytochemistry**, v.29, p.2491, 1990. [Links].

OKUDA, T. Systematics and health effects of chemically distinct tannins in medicinal plants. **Phytochemistry**, v.66, n.17, p.2012-31, 2005. [Links].

OLIVEIRA, R.P.C.; SILVA, P.C.; PÁDUA, D.M.C.; AGUIAR, M.; MAEDA, H.; MACHADO, N.P.; RODRIGUES, V.; SILVA, R.H. Efeitos da densidade de estocagem sobre a qualidade da água na criação do tambaqui (*Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818) durante a segunda alevinagem, em tanques fertilizados. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.705-711, 2007. [Links].

ONAKA, E.M.; MARTINS, M.L.; MORAES, F.R. Eficácia do albendazol e praziquantel no controle de *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea: Dactylogyridae), parasito de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes:Characidae). I. Banhos terapêuticos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.29, n.2, p.101-107, 2003. [Links].

PILARSKI, F.; CECCARELLI, P.S. Efeito do polímero do extrato oleoso de mamona (*Ricinus communis*) no controle de *Ichthyophthirius multifiliis* em alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Boletim Técnico do Cepta**, v.17, p.13-21, 2004. [Links].

RANZANI-PAIVA, M.J.; SILVA-SOUZA, A.T.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. Hematological characteristics and relative condition factor (Kn) associated with parasitism in *Schizodon borellii* (Osteichthyes, Anostomidae) and *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes, Prochilodontidae) from Paraná River, Porto Rico region, Paraná, Brazil. **Acta Scientiarum**, v.22, n.2, p.515-521, 2000. [Links].

SAS INSTITUTE. **Statistical analyses system**: user's guide. Version 6. 4.ed. Cary, 1989. v.2, 846p. [Links].

SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R.
Distribuição sazonal de parasitos
branquiais em diferentes espécies de
peixes em pesque-pague do município
de Guariba-SP, Brasil. **Revista
Brasileira de Parasitologia
Veterinária**, v.14, n.4, p.141-146,
2005. [Links].

SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R.;
MORAES, J.R.E. Efeitos do
parasitismo sobre a estrutura branquial
de *Leporinus macrocephalus* Garavello
e Britsk, 1988 (Anastomidae) e
Piaractus mesopotamicus Holmberg,
1887 (Osteichthyes: Characidae).
**Revista Brasileira de Parasitologia
Veterinária**, v.15, n.3, p.110-115,
2006. [Links].

TAVARES DIAS, M.; MORAES, F.R.;
MARTINS, M.L.; KRONKA, S.N.
Fauna parasitária de peixes oriundos de
pesque-pague do município de Franca,
São Paulo, Brasil. II. Metazoários.
Revista Brasileira de Zoologia, v.18,
n.1, p.81-96, 2001a. [Links].

TAVARES DIAS, M.; MARTINS,
M.L.; MORAES, F.R. Fauna parasitária
de peixes oriundo de pesque-pague do
município de Franca, São Paulo, Brasil.
I. Protozoários. **Revista Brasileira de
Zoologia**, v.18, n.1, p.67-80, 2001b.
Supl. [Links].

Data de aprovação: 09/10/2008
Data de recebimento: 06/07/2009