



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA  
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA

INFLUÊNCIA DE BANHO DE IMERSÃO COM BABOSA, *Aloe barbadensis*  
(Miller, 1768) SOBRE OS PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E  
MONOGENOIDEA PARASITOS DE PACU, *Piaractus mesopotamicus*  
(Holmberg, 1887)

ALINE BRUM FIGUEREDO

FLORIANÓPOLIS

2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA  
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA

ALINE BRUM FIGUEREDO

INFLUÊNCIA DE BANHO DE IMERSÃO COM BABOSA, *Aloe barbadensis*  
(Miller, 1768) SOBRE OS PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E  
MONOGENOIDEA PARASITOS DE PACU,  
*Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887)

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como um dos pré-requisitos  
da disciplina AQI5240 para obtenção do  
título de Engenheira de Aqüicultura.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Maurício Laterça Martins

SUPERVISORA: MSc. Geovana Dotta

FLORIANÓPOLIS

2011

INFLUÊNCIA DE BANHO DE IMERSÃO COM BABOSA, *Aloe barbadensis*  
(Miller, 1768) SOBRE OS PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E  
MONOGENOIDEA PARASITOS DE PACU,  
*Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887)

ALINE BRUM FIGUEREDO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção da graduação em Engenharia de Aqüicultura e aprovado em sua forma final junto à Universidade Federal de Santa Catarina.

Apresentada a banca examinadora, integrada pelos seguintes membros:

---

Maurício Laterça Martins, Prof. Dr.  
Orientador

---

Geovana Dotta, MSc.  
Supervisora

---

Natália da Costa Marchiori, MSc.  
Banca examinadora

Dedico este trabalho a minha avó,  
Glória Terezinha Genro de Brum

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar uma vida repleta de oportunidades e alegrias;

A minha avó Glória e minha mãe Márcia, pelo amor incondicional e apoio em todos os momentos;

Ao Rafael, por ser sempre companheiro, carinhoso e paciente;

A minhas amigas de graduação, Marthiellen e Juliana, pela constante companhia e amizade durante todo o curso;

Ao professor Maurício Laterça Martins, por me receber no laboratório e pela orientação;

A Geovana Dotta, pela supervisão, ensinamentos e acompanhamento desde meu primeiro dia de estágio;

A Eduardo Gonçalves, pelo auxílio no delineamento experimental e na análise estatística;

A Samantha Fontanella, pela ajuda na análise parasitológica;

Aos demais colegas de laboratório, Natália, Katina, Jerko, Gabriela, Karen, Ágata e Patrícia, por tornarem os meus dias de estágio mais alegres.

“A felicidade não está no fim da jornada, e sim  
em cada curva do caminho que percorremos para  
encontrá-la.”

Autor desconhecido

## RESUMO

Este estudo avaliou a influência de banhos de imersão com extrato de babosa, *Aloe barbadensis* (Miller, 1768), a  $10 \text{ ml.L}^{-1}$  sobre os valores hematológicos e parasitológicos de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). Cinquenta e quatro peixes com comprimento total médio de  $6,61 \pm 0,40 \text{ cm}$  e peso médio de  $5,39 \pm 0,74 \text{ g}$  foram acondicionados em seis caixas plásticas de 30 L cada, equipadas com filtro biológico e aeração constante. A aclimatação durou sete dias, e em seguida estabeleceram-se três tratamentos com duas repetições cada, sendo eles: T1 – animais com lesões corporais e tratados com babosa, T2 – animais com lesões corporais não tratados com babosa e T3 – animais sem lesões não tratados com babosa. Diariamente, pela manhã, administrava-se o extrato de babosa, sendo feita a renovação de 75% da água do tanque 12 horas depois. Após sete dias de tratamento, seis animais de cada unidade experimental foram coletados para punção sanguínea e análise da contagem total de eritrócitos, trombócitos e leucócitos, e contagem diferencial de leucócitos. Retirou-se também os arcos branquiais para contagem de parasitos. A quantidade de parasitos nas brânquias não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Quanto aos valores hematológicos, em relação ao número total de leucócitos, a média do grupo T1 não diferiu ( $p < 0,05$ ) do T2. Porém, estas médias mostraram-se maiores do que a do T3. Em relação aos trombócitos, T2 não apresentou diferença significativa em relação aos demais, porém, T1 mostrou média maior que o T3. A média de linfócitos foi menor no T3, e a média de neutrófilos maior grupo T3 em relação ao T1. O número de monócitos foi significativamente maior no T3. O número de eritrócitos não apresentou diferença entre os tratamentos.

Palavras-chave: pacu, cicatrização, babosa, hematologia, Monogenoidea

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	pg 8
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	pg 11
2.1. Condições experimentais.....	pg 11
2.2. Processamento da matéria-prima e administração do produto.....	pg 11
2.3. Análise hematológica.....	pg 12
2.4. Análise parasitológica.....	pg 12
2.5. Estatística.....	pg 13
3. RESULTADOS.....	pg 13
4. DISCUSSÃO.....	pg 15
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	pg 18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	pg 18

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Zaniboni Filho (2004), o pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), também conhecido como pacu-caranha, pode ser considerado a espécie nativa da América do Sul mais conhecida e cultivada em águas continentais, além de possuir grande importância também na pesca esportiva e comercial. Em função desta demanda na pesca e também da própria degradação do habitat, seus estoques naturais estão comprometidos. A espécie é originária da Bacia do Prata, porém, cultivada em todo o território nacional, em mono e policultivos. Dentre as características que propiciam o sucesso do cultivo do pacu, pode-se citar sua precocidade, rusticidade, fácil adaptação às rações disponíveis no mercado e alto valor comercial da carne, em função de suas características organolépticas. (Castagnoli & Cyrino, 1986)

De modo geral, a aquicultura brasileira vem mostrando rápido desenvolvimento, principalmente em relação aos cultivos intensivos (Martins, 2004a), que se caracterizam basicamente pela alta densidade de estocagem e aporte de alimento inerte. Na aquicultura intensiva, é comum que as altas taxas de estocagem associadas à má qualidade da água favoreçam o aparecimento de enfermidades (Bortoluzzi, 2009). Segundo Martins (2004a), nos anos de 1999 e 2000, o pacu foi a espécie mais acometida por enfermidades no Estado de São Paulo, sendo 24% dos indivíduos afetados por algum tipo de doença. Os organismos potencialmente patogênicos podem estar presentes na água do cultivo, superfície do corpo, brânquias e órgãos internos dos peixes. Submeter os animais a má qualidade de água, nutrição inadequada e estresse compromete seriamente sua imunidade, o que faz com que as enfermidades se manifestem (Martins, 2004b).

Para realizar o tratamento de enfermidades na aquicultura, é necessário escolher um produto que não cause danos ao animal tratado, seja de rápida degradação, não deixe resíduos no ambiente ou no animal tratado, não influencie a qualidade da água, não ofereça perigo a humanos e animais e que seja de baixo custo e fácil aplicação. No Brasil, os produtos químicos mais utilizados para tratamento de enfermidades em pisciculturas são a formalina, organofosforados, diflubenzuron e sulfato de cobre, porém, existem ainda

muitas outras substâncias sendo utilizadas em caráter experimental, tanto sintéticas quanto naturais (Martins, 2004a).

Produtos químicos, como os que foram citados anteriormente, geralmente não atendem aos requisitos que caracterizam um bom tratamento: podem selecionar patógenos resistentes, serem tóxicos aos animais, nocivos ao meio ambiente, e no caso de peixes de corte, afetar a saúde dos consumidores. Além disso, a administração de produtos químicos deve ser regida por uma legislação específica, e no Brasil o rol de produtos registrados para uso em aquicultura é extremamente restrito (Tavechio *et al*, 2009). Desta forma, faz-se necessária a busca por produtos terapêuticos alternativos, livres destas restrições de uso, menos agressivos ao ambiente, porém, eficazes contra o estabelecimento de enfermidades.

Neste contexto, pode-se citar as substâncias ditas imunostimulantes, cujas propriedades se caracterizam por estimular o sistema imune do animal tratado, por meio do aumento na atividade das células fagocitárias, aumento na produção de lisossomos e anticorpos e redução das reações de estresse causado pelo manejo, fazendo com que diminuam os riscos de manifestação de uma enfermidade (Chitmanat *et al.*, 2005). Os imunostimulantes podem ser produtos que contenham microorganismos e seus derivados (sendo estes denominados probióticos ou prebióticos), extratos de plantas e animais, adjuvantes e fatores nutricionais (Sakai, 1999).

A utilização de partes ou extratos de plantas para fins terapêuticos, também conhecida como fitoterapia, é uma alternativa que tem mostrado grande potencial de aplicação na aquicultura, tanto no manejo sanitário preventivo quanto para o controle de patógenos (Tavechio *et al*, 2009). É crescente o interesse sobre substâncias oriundas do metabolismo secundário vegetal, sendo que estas podem substituir antibióticos e produtos químicos com eficácia e maior segurança. Os produtos químicos e fármacos sintéticos caracterizam-se por selecionar os patógenos mais resistentes e ter um longo período de permanência no ambiente. Por outro lado, acredita-se que extratos vegetais aumentem de forma mais branda a resistência dos patógenos, além

de serem facilmente biodegradáveis, logo, inócuos ao meio ambiente (Chagas, 2004).

Com relação à toxicidade, problema comum dos produtos sintéticos, o uso de produtos vegetais é consideravelmente mais seguro. É possível que ocorra toxicidade em tratamentos onde a concentração da substância em questão é muito elevada e/ou o período de exposição é excessivamente prolongado, sendo que estes limites podem variar de acordo com a espécie do animal tratado (Tavechio *et al*, 2009).

Dentre os grupos vegetais que têm sido vastamente utilizados e estudados para uso terapêutico, pode-se destacar as babosas. Evidências supõem que são plantas de origem africana, e sua utilização na medicina popular remonta há milhares de anos, quando egípcios já cultivavam a planta para utilizá-la como medicamento (Araújo *et al.*, 2002). Atualmente, inúmeros estudos vêm elucidando sua composição bioquímica e comprovando suas aplicações medicinais, das quais podemos citar tratamento de queimaduras, hepatite, diabetes e controle da taxa de lipídios no sangue (McAnnaley *et al*, 1995; Ávila *et al*, 1997; Okay *et al*, 2001). A babosa pode atuar, ainda, como agente cicatrizante, antiulcerativo, antineoplásico e antiviral (Sakai, 1999); Kobayashi *et al*, 1993; Maeda *et al*, 1998; Kim *et al*, 1999; Paez *et al*, 2000).

Segundo Araújo *et al* (2002), apesar de existência de mais de 250 espécies no gênero *Aloe*, apenas três ou quatro destas apresentam propriedades medicinais, sendo *Aloe barbadensis* (Miller, 1768) (sinonímia de *Aloe vera* L.) a de maior interesse terapêutico. A planta pode dar origem a dois produtos básicos: gel e látex (Lulinski & Serwatowski, 2003). O látex, nome utilizado popularmente para denominar o extrato do parênquima clorofiliano, é um líquido de consistência leitosa, coloração amarelo-ocre, sabor amargo e aroma rançoso, sendo produzido pelas células excretoras do mesófilo, localizado logo abaixo da epiderme das folhas (Leung, 1977).

O extrato do parênquima clorofiliano possui dezenas de constituintes, muitos deles ainda não identificados, de acordo com Falkenberg *et al.* (2001). Os principais metabólitos secundários descritos para as espécies de babosa

são os compostos fenólicos do tipo antronas, cromonas e fenil-pirronas (Esteban-Carrasco *et al.*, 2001).

Em virtude dos fatos analisados, o objetivo deste estudo foi investigar a influência do extrato de babosa, administrado por meio de banhos de imersão à concentração de 10 mL.L<sup>-1</sup>, sobre os parâmetros hematológicos e parasitológicos em pacu.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Condições experimentais

Foram utilizados 54 pacus cedidos pela Piscicultura Panamá (Paulo Lopes-SC), com peso médio de 5,39 ± 0,74g e comprimento total médio de 6,61 ± 0,40 cm. Os animais foram acondicionados em seis caixas plásticas de 30 litros cada, totalizando nove animais em cada unidade experimental. As caixas contavam com filtro biológico, a aclimatação durou 7 dias e durante este período os animais foram alimentados com ração com 42% de proteína bruta. Estabeleceram-se três tratamentos com duas repetições cada, sendo eles: T1 – Animais com lesão corporal e tratados com babosa diluída na água a 10 mL.L<sup>-1</sup>, T2 – Animais com lesão corporal e não tratados com babosa, T3 – Controle, animais sem lesão não tratados com babosa. As lesões consistiam em escarificações feitas por raspagem com bisturi no tegumento próximo ao pedúnculo caudal. Diariamente, além da renovação da água (precedida por sifonagem de 75% do volume da caixa), foi feito o monitoramento da temperatura, pH e amônia total. O pH e a concentração de amônia foram determinados por um kit colorimétrico para água doce (Alfakit). Após sete dias de experimento, parte dos animais foi coletada para realização das análises.

### 2.2. Processamento da matéria-prima e administração do produto

Folhas de *A. barbadensis* foram cortadas pela base e dispostas em um recipiente protegido de luz e calor para drenar o extrato do parênquima

clorofilado pela ação da gravidade. Após este procedimento, o extrato obtido foi filtrado e armazenado em recipiente âmbar, congelado e posteriormente liofilizado. Todo o material foi processado e obtido no Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal (FIT/CCA/UFSC).

O extrato de babosa permaneceu congelado em potes de 300ml, sendo esta a quantidade utilizada por dia em cada tanque. Assim, a cada dia, descongelava-se a porção que seria utilizada. A adição do extrato na água era realizada pela manhã e após 12 horas renovava-se 75% da água.

### 2.3. Análise hematológica

Ao final do décimo dia de experimento, foram retirados seis animais de cada unidade experimental para a coleta de sangue. Estes foram anestesiados em um recipiente contendo eugenol a 0,1 mL .L<sup>-1</sup>, e em seguida coletou-se o sangue por punção do vaso caudal com seringa de 3,0 mL e agulha de 25 x 6 mm umedecida com EDTA 10%. Em função do tamanho dos animais, o volume coletado foi suficiente apenas para a confecção das extensões sanguíneas e separação de uma pequena alíquota para contagem do número total de eritrócitos em hemocitômetro, não sendo possível a determinação do hematócrito. As extensões sanguíneas foram coradas com May-Grunwald/Giemsa pelo método de Rosenfeld (1947). A quantidade de trombócitos e leucócitos foi obtida pelo método indireto descrito por Ishikawa *et al.* (2008).

### 2.4. Análise parasitológica

Após a coleta de sangue, os animais foram sacrificados por aprofundamento anestésico para retirada dos arcos branquiais, a fim de investigar o número de parasitos. Para isto, as brânquias foram imersas em água a 60°C e em seguida fixadas em formalina 5%. A quantificação dos parasitos branquiais foi feita conforme a metodologia de Ghiraldelli *et al.* (2006), a fim de verificar possível influência do tratamento com babosa sobre a fauna parasitária dos animais. Os dados de prevalência média e abundância média de parasitos foram calculados de acordo com Bush *et al.* (1997).

## 2.5. Estatística

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado constituído por três tratamentos com duas repetições cada, totalizando seis unidades experimentais com nove indivíduos cada. Os valores de contagem total de leucócitos, que são valores absolutos, foram transformados em raiz de  $x$  e valores de contagem diferencial, por serem valores de porcentagem, foram transformados em arco seno. Em seguida, foi aplicada análise de variância unifatorial (“one-way ANOVA”), com auxílio do software STATISTICA 8.0. A homogeneidade das variâncias, pré-requisito para aplicação da ANOVA, foi testada por meio do teste de Barlett e as diferenças entre as médias foram verificadas por meio do teste Tukey, utilizando-se 5% como nível de significância.

## 3. RESULTADOS

Com relação à qualidade da água durante o experimento, os valores permaneceram constantes, sendo eles: pH  $6,5 \pm 0,23$ , amônia  $0,71 \pm 0,56$  ppm e temperatura da água em  $22,78 \pm 0,85^\circ\text{C}$ .

A respeito da prevalência, intensidade média e abundância média de parasitos nas brânquias, conforme mostra a Tabela 1, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Foram encontrados somente *Anacanthorus penilabiatus* Boeger, Husak & Martins, 1995 (Monogenoidea : Ancyrocephalidae)

Quanto aos valores hematológicos (Tabela 2), em relação ao número total de leucócitos, os animais tratados com babosa (T1) não diferiram estatisticamente dos animais que sofreram lesão não tratados com babosa (T2). Por outro lado, estas médias mostraram-se significativamente maiores que a do controle, animais sem lesão não tratados com babosa (T3). Em relação ao número de trombócitos, os animais com lesão não tratados com babosa (T2) não apresentaram diferença significativa em relação aos demais, porém, os lesados tratados com babosa (T1) mostraram média maior do que os

sem lesão sem babosa (T3). O número de eritrócitos não apresentou diferença significativa entre os tratamentos.

Na contagem diferencial de leucócitos, os linfócitos apareceram em menor número nos animais sem lesão sem babosa (T3). A média de neutrófilos nos animais com lesão não tratados com babosa (T2) não apresentou diferença significativa em relação às demais, porém, foi menor nos animais tratados com babosa em comparação aos não tratados não lesados. Já o número de monócitos foi significativamente menor nos animais lesados, tanto tratados como não tratados com babosa.

Tabela 1 – Valores de prevalência, intensidade média e abundância média de *Monogonoidea* nas brânquias de *Piaractus mesopotamicus* após banho de imersão em *Aloe barbadensis*.

Tratamentos	Prevalência (%)	Intensidade média	Abundância média
T1 (lesão com babosa)	83,3 <sup>A</sup>	3,10+ 1,60 <sup>A</sup>	4,83 ± 7,32 <sup>A</sup>
T2 (lesão sem babosa)	75,0 <sup>A</sup>	6,44+ 7,87 <sup>A</sup>	2,58 ± 1,88 <sup>A</sup>
T3 (sem lesão sem babosa)	91,7 <sup>A</sup>	7,18+ 4,62 <sup>A</sup>	6,58 ± 4,87 <sup>A</sup>

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P>0,05)

Tabela 2 – Valores médios das características hematológicas de *Piaractus mesopotamicus* após banho de imersão em *Aloe barbadensis*.

Variáveis	T1 (lesão com babosa)	T2 (lesão sem babosa)	T3 (sem lesão sem babosa)
Eritrócitos ( $\times 10^6/\mu\text{l}$ )	1,57 $\pm$ 0,74 <sup>A</sup>	1,49 $\pm$ 0,56 <sup>A</sup>	1,72 $\pm$ 0,33 <sup>A</sup>
Leucócitos ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	31,59 $\pm$ 19,73 <sup>A</sup>	28,66 $\pm$ 10,59 <sup>A</sup>	20,93 $\pm$ 8,35 <sup>B</sup>
Trombócitos ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	32,45 $\pm$ 11,86 <sup>A</sup>	33,03 $\pm$ 9,82 <sup>AB</sup>	29,07 $\pm$ 11,77 <sup>B</sup>
Linfócitos ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	25,92 $\pm$ 17,35 <sup>A</sup>	22,78 $\pm$ 10,16 <sup>A</sup>	13,16 $\pm$ 4,33 <sup>B</sup>
Neutrófilos ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	3,17 $\pm$ 1,67 <sup>A</sup>	4,01 $\pm$ 1,75 <sup>AB</sup>	4,63 $\pm$ 3,05 <sup>B</sup>
Monócitos ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	2,43 $\pm$ 2,22 <sup>A</sup>	1,86 $\pm$ 0,61 <sup>A</sup>	3,14 $\pm$ 3,11 <sup>B</sup>

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $P > 0,05$ )

#### 4. DISCUSSÃO

Os parasitos Monogenoidea estão entre os patógenos de maior ocorrência na piscicultura brasileira. (Pavanelli *et al.*, 1998). No presente ensaio, os resultados sugerem que a administração do extrato de babosa a 1% na água não teve influência significativa sobre o número de parasitos nas brânquias. Porém, existe a possibilidade de que o número inicial de parasitos fosse muito diferente de um grupo para outro, o que pode levar a resultados tendenciosos. Para obter resultados mais consistentes, seria necessário reservar alguns animais de cada tanque para quantificar os parasitos branquiais antes de iniciar os tratamentos, desta forma seria possível verificar o efeito do tratamento sobre a quantidade de parasitos em cada grupo.

Tal metodologia foi utilizada por Cruz (2005), que testou a eficácia de controle do extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sobre infestações de *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenoidea) em pacu, permitindo estabelecer uma comparação entre a infestação antes e após os tratamentos, e comprovando uma eficácia de controle de 89,2%, à concentração de 2,9mg.L<sup>-1</sup> e 120h de exposição ao produto. Madsen *et al.* (2000) observaram redução significativa na quantidade de *Trichodina jadranica* em enguias (*Anguilla*

*anguilla*) infestadas e tratadas com banho de imersão contendo alho cru fresco a 200 partes por milhão. Contrariamente ao presente trabalho, Martins *et al.* (2002) também associaram a suplementação dietária com pó de alho à redução significativa de infestação por *A. penilabiatatus* em pacu.

Quanto aos parâmetros hematológicos, o número de trombócitos mostrou-se significativamente maior no T1 (com lesão tratados com babosa) e T2 (com lesão não tratados com babosa) em relação ao controle, sem lesão sem babosa. Porém, os animais com lesão tratados com babosa apresentaram menor número de trombócitos comparado àqueles com lesão sem babosa. Segundo Scroferneker e Pohlmann (1998), os trombócitos são células de defesa rápida que agem na coagulação e cicatrização após o dano endotelial. Logo, seu aumento nos tratamentos que incluíram lesão indica que a trombocitopoiese foi intensificada a fim de auxiliar na cicatrização do ferimento, porém, o tratamento com babosa não teve influência sobre este fator.

A quantidade de leucócitos, assim como a de linfócitos, foi significativamente maior nos animais com lesão tratados com babosa e com lesão não tratados com babosa em relação aos sem lesão não tratados com babosa (controle), ou seja, estes fatores também foram influenciados pela presença da lesão. Segundo Ellis (1999), leucócitos são células diretamente relacionadas à resposta imune, portanto, em casos de resposta inflamatória ocorre um incremento na produção destas. O aumento no número de linfócitos pode estar relacionado ao estímulo do sistema imunológico (Iwama & Nakanishi, 1996) dos animais após a lesão, como resultado de uma resposta à cicatrização.

A quantidade de monócitos no sangue apresentou-se reduzida nos animais com lesão tratados com babosa e com lesão não tratados com babosa em relação aos sem lesão não tratados com babosa (controle). De acordo com Secombes (1996), casos de resposta inflamatória aguda caracterizam-se inclusive pela acumulação de macrófagos e neutrófilos no local da injúria, uma vez que estes são atraídos até o local da inflamação por diapedese, a fim de fagocitar possíveis agentes invasores. Portanto, a possível causa da redução do número de monócitos no sangue periférico é sua migração para a região lesionada, porém, sem influência significativa da babosa. Os presentes

resultados foram corroborados por Martins *et al.* (2006) e Matushima & Mariano (1996), que também justificaram a redução do número de monócitos no sangue periférico com o argumento de que estas células estariam sendo recrutadas para o local da injúria.

Moraes *et al.* (2003), estudando a influência de suplementação dietária com vitamina C sobre o processo cicatricial em pacu, observaram que a migração de células envolvidas no processo inflamatório para o local da lesão iniciou em três dias, e chegou a seu máximo no sétimo dia de experimento. Tendo em vista que os animais do presente ensaio foram coletados neste período, pode-se supor que este foi o período de maior recrutamento de células de defesa da corrente sanguínea para o sítio lesado, também justificando a redução no número de monócitos. Petric *et al.* (2003) relataram aumento no recrutamento de macrófagos para o sítio lesado em animais suplementados com as maiores doses de vitamina C, enfatizando que a formação de macrófagos policariontes está descrita em situações mórbidas.

O número de neutrófilos no sangue foi significativamente maior no grupo tratado com babosa em relação ao não lesado não tratado com babosa. Segundo Roberts (2001), a neutrofilia, que é o aumento de neutrófilos no sangue periférico em função de sua hematopoese intensificada, é conhecida como uma resposta imune não-específica a estímulos de estresse, não somente em peixes, mas em diversos grupos animais. O estímulo foi a própria injúria no tegumento e, provavelmente, a babosa tenha estimulado esta resposta imune não-específica, intensificando a produção de neutrófilos, que pode ocorrer no rim e, em menor quantidade, no baço (Roberts, 2001). Os granulócitos (neutrófilos), que são vistos no sangue periférico de vasos sanguíneos, têm a capacidade de migrar rapidamente atravessando os vasos sanguíneos para alcançar o local inflamado (Reite & Evensen, 2006). A função dos neutrófilos é a fagocitose de “debris” celulares, corpos estranhos e microrganismos (Iger & Abraham, 1990).

Em virtude dos fatos analisados, pode-se concluir que a influência do banho de imersão com extrato de babosa limitou-se ao estímulo da resposta imune não específica, por meio do incremento na produção de neutrófilos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que este efeito do tratamento com extrato de babosa sobre a resposta imune foi bastante sutil, sugere-se que em ensaios futuros sejam testados os limites de toxicidade do extrato, e dentro de uma faixa segura, verificar qual concentração e qual tempo de exposição ao produto seriam mais adequados para utilizá-lo como imunoestimulante.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, P.S.; SILVA, J.M.O.D.; NECKEL, C.A.; LANSEN, C.; OLTRAMARI, A.C.; PASSOS, R; TIEPO, E.; BACH, D.B.; MARASCHIN, M. Micropropagação de babosa (*Aloe Vera* – Liliaceae). **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v. 25, p. 54-57, 2002.

ÁVILA, H.; RIVERO, J.; HERRERA, F.; FRAILA, G. Cytotoxicity of a low molecular weight fraction from *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) gel. **Toxicon**, v. 35, n. 9, p. 1423-1430, 1997.

BORTOLUZZI, N.L. **Cicatrização em pacus (*Piaractus mesopotamicus*) alimentados com ração suplementada com cromo trivalente e parede celular de *Saccharomyces cerevisiae***. 2009. 58f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Centro de Aqüicultura da Unesp, Jaboticabal, 2009.

BUSH, A.O., LAFFERTY, K.D., LOTZ, J.M., SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms. **Revisited. J. Parasitol.**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.

CASTAGNOLI, N.; CYRINO, J.E.P. **Piscicultura nos trópicos**. São Paulo: Manole, 1986. 154 p.

CHAGAS, A.C.S. Controle de parasitas utilizando extratos vegetais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 156-160. 2004.

CHITMANAT, C.; TONGDONMUAN, K.; NUNGSON, W. The use of crude extracts from traditional medicinal plants to eliminate *Trichodina* spp. in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. **Songklanakarin Journal Science and Technology**, Songkhla, v. 27, n. 1, p. 359-364, 2005.

CRUZ, C. Aspectos toxicológicos de paration metílico e de extrato aquoso de folhas secas de nim (*Azadirachta indica*) para o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e eficácia no controle de Monogenea Dactylogyridae. 2005. 96f. Tese (Doutorado em Aqüicultura de Águas Continentais) – Centro de Aqüicultura da Unesp, Jaboticabal, 2005.

ELLIS, A.E. Immunity to bacteria in fish. **Fish and Shellfish Immunology** 1999; 9: 291-308.

ESTEBAN-CARRASCO, A.; SERRANO, M.L.; ZAPATA, J.M.; SABATER, B.; MARTIN, M. Oxidation of phenolic compounds from *Aloe barbadensis* by peroxidase activity: Possible involvement in defense reactions. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.39, p. 521-527, 2001.

FALKENBERG, M.B.; SANTOS, R.I.; SIMÕES, C.M.O. Introdução à análise fitoquímica. In: **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 3 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Da UFRGS/Ed. Da UFSC, 2001. p. 165-181.

GHIRALDELLI, L.; MARTINS, M.L.; JERONIMO, G.T.; YAMASHITA, M.M.; ADAMANTE, W.B. Ectoparasites influence on the haematological parameters of Nile tilapia and carp culture in the state of Santa Catarina South Brazil. **Journal of Fisheries and Aquatic Science**, New York, v. 1, n.2, p.270-276, 2006.

IGER, Y.; ABRAHAM, M. The process of skin healing in experimentally wounded carp. **J. Fish Biol.** , v. 36, p. 421-437, 1990.

ISHIKAWA, N.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; LOMBARDI, J.V. Metodologia para quantificação de leucócitos totais em *Oreochromis niloticus*. **Archiv. Vet. Sci.**, Curitiba, v. 13, n. 1, p. 54-63, 2008.

IWAMA, G.; NAKANISHI, T. **The fish immune system**. California: Academic Press; 1996.

KIM, K.H., HWANG, Y.J., BAI, S.C. Resistance to *Vibrio alginolyticus* in juvenile rockfish *Sebastes schlegeli* fed diets containing different doses of aloe. **Aquaculture**, v. 180, p. 13–21, 1999.

KOBAYASHI, H.; MATSUNAGA, K.; FUJI, M. PSK as a chemopreventive agent. **Cancer Epidemiology Biomarkers Preventive**. v. 2, p. 271-276, 1993.

LEUNG, A.Y. *Aloe vera* in cosmetics. **Drug & Cosmetic Industry**, v. 120, n. 6, p.34-35 1977.

LULINSKI, S.; SERWATOWSKI, J. Bromine as the ortho-directing group in the aromatic metalation/silylation of substituted bromobenzenes. **Journal of Organic Chemistry**, v. 68, n. 24, p. 9384-9388, nov. 2003.

MADSEN, H.C.K.; BUCHMANN, K.; MELLERGAARD, S. Treatment of trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) reared in recirculating systems in Denmark: alternatives to formaldehyde. **Aquaculture**, v. 186, p. 221-231, 2000.

MAEDA, Y. Y.; TAKAHAMA, S.; YONEKAWA, H. Tour dominant loci for the vascular responses by the antitumor polysaccharide, lentinan. **Immunogenetics**. v. 47, p. 159-165, 1998.

MARTINS, M.L. Cuidados básicos e alternativas no tratamento de enfermidades de peixes na aqüicultura brasileira. In: **Sanidade de Organismos Aquáticos**. São Paulo: Varela, 2004a. p. 357-370.

MARTINS, M.L. Manejo Sanitário na Piscicultura. In: **Sanidade de Organismos Aquáticos**. São Paulo: Varela, 2004b. p. 323-332.

MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; FUJIMOTO, R.Y.; ONAKA, E.M.; BOZZO, F.R.; MORAES, J.R.E. Carrageenin induced inflammation in cultured *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) in Brazil. **Bol. Inst. Pesca**, vol. 32, no. 1, p. 31-39, 2006.

MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; MIYAZAKI, D.M.Y.; BRUM, C.D.; ONAKA, E.M.; FENERICK JR., J.; BOZZO, F.R. Alternative treatment for *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea : Dactylogyridae) infection in cultivated pacu,

*Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes : Characidae) in Brazil and its haematological effects. **Parasite**, v. 9, p. 175-180, 2002.

MATUSHIMA, E.R.; MARIANO, M. Kinetics of the inflammatory reaction induced by carrageenin in the swim bladder of *Oreochromis niloticus* (Nile tilapia). **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, vol. 33, p. 5-10, 1996.

McANALLEY, B. H.; CARPENTER, R. H.; McDANIEL, H. R. Wound healing accelerated by systemic administration of polysaccharide from aloe. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 79, p. 299-304, 1995.

MORAES, J.R.E.; FREITAS, J.B.; BOZZO, F.R.; MORAES, F.R.; MARTINS, M.L. A suplementação alimentar com vitamina C acelera a evolução do processo cicatricial em *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). **B. Inst. Pesca**, v. 29, n. 1, p. 57-67, 2003.

OKAY, A.; CAN, A.; AKEV, N.; BAKLER, G. SUTLUPINAR, N. Effect of *Aloe vera* leaves on blood glucose level in type I and type II diabetic rat models. **Phytotherapy Research**. v. 15, p. 157–161, 2001.

PAEZ, A.; GEBRE, G. M.; GONZALEZ, M. E.; TSCHAPLINSKI, T. J. Growth, soluble carbohydrates, and aloin concentration of *Aloe vera* plants exposed to three irradiance levels. **Environmental and Experimental Botany**, v. 44, p. 133-139, 2000.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: EDUEM: CNPq : Nupélia, 1998. 264 p.

PETRIC, M.C.; MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; MORAES, J.R.E.; MORAES, F.R.; MALHEIROS, E.B. Suplementação alimentar com vitamina C potencializa a formação de macrófagos policariontes em *Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887 (Osteichthyes: Characidae). **B. Inst. Pesca**, v. 29, n. 1, p. 69-76, 2003.

REITE, O. B.; EVENSEN, O. Inflammatory cells of teleostean fish: A review focusing on mast cells/eosinophilic granule cells and rodlet cells. **Fish & Shelfish Immunol.**, Aberdeen, v. 20, p. 192-208, 2006.

ROBERTS, R.J. **Fish pathology**. Philadelphia: WB Saunders, 2001. 489 p.

ROSENFELD, G. Corante pancrômico para hematologia e citologia clínica: Nova combinação dos componentes do May-Grunwald e do Giemsa num só corante de emprego rápido. **Mem. Inst. Butantan**, São Paulo, v. 20, p. 329-334, 1947.

SAKAI, M. Current status of fish immunostimulants. **Aquaculture**, Amsterdam, n. 172, p. 63-92. 1999.

SCROFERNEKER, M. L.; POHLMANN, P. R. **Imunologia básica e aplicada**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Novak, 1998. 578 p.

SECOMBES, C.J. **The Fish Immune System – The Nonspecific Immune System: Cellular Defenses**. Academic Press, USA, 1996. 366 p.

TAVECHIO, W.L.G.; GUIDELLI, G.; PORTZ, L. Alternativas para a prevenção e o controle de patógenos em piscicultura. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 335-341, 2009.

ZANIBONI FILHO, E. Piscicultura das espécies nativas de água doce. In: **Aqüicultura: Experiências Brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa, 2004. p. 351-355.