SANTOS, D.M. et al. Uso de extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira (*Terminalia catappa*) no cultivo de *Betta splendens*. **PUBVET**, Londrina, V. 7, N. 4, Ed. 227, Art. 1505, 2013.

PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Uso de extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira (*Terminalia catappa*) no cultivo de *Betta splendens**

Diana Moura Santos¹, Elton Lima Santos¹, Ana Paula Lira de Souza¹, Mariana Correia Temoteo¹, Maria Caroline de Almeida Cavalcanti¹, Fabio Cristiano Belarmino da Silva¹, Edvânia da Conceição Pontes¹

*Trabalho de conclusão de curso de graduação em Zootecnia da primeira autora.

¹ Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, BR-104 Norte Km 85 S/N, CEP 57.000-100, Rio Largo, AL, Brasil. e-mail: elton@zootecnista.com.br.

Resumo

O presente estudo objetivou avaliar o desempenho e o comportamento de alevinos de *Betta splendens* cultivados em diferentes concentrações de extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira. O experimento foi realizado no Laboratório de Piscicultura da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. Foram utilizados 30 alevinos de *Betta splendens* com peso médio inicial de $0,53 \pm 1,63$ g. O experimento constou de cinco tratamentos sendo: (T1) tratamento testemunha, em que não foram introduzidas folhas, apenas água pura; (T2) onde foi utilizado o extrato aquoso de folha de amendoeira a 0,25% g/L, (T3) onde foi utilizado o extrato aquoso de folha de amendoeira a 0,50% g/L, (T4) onde foi utilizado o extrato aquoso

da folha de amendoeira a 0,75% g/L e (T5) onde foi utilizado o extrato aquoso da folha de amendoeira a 1% g/L. Foram utilizados 30 aquários experimentais (beteiras) com capacidade de 1,5L cada, aferindo-se diariamente as variáveis de qualidade da água e troca parcial da água, introduzindo-se o extrato correspondente a cada tratamento. Todos os animais foram alimentados duas vezes ao dia: às 08:00 e às 15:00, de acordo com a aparente saciedade dos animais. O período de avaliação foi de 35 dias. Foi utilizada ração comercial extrusada específica para peixes ornamentais, contendo 45% de proteína bruta e com granulometria adequada ao tamanho do animal. Foram analisados os parâmetros de: CA (conversão alimentar), CMR (consumo médio de ração), além de outras avaliações. Nenhum dos tratamentos mostrou resultados significativos com relação ao ganho de peso e conversão alimentar, mostrando-se assim, que o extrato aquoso da folha de amendoeira não interfere no desempenho dos animais. O comportamento foi analisado através de filmagens de três minutos realizadas em três diferentes dias, ao mesmo horário: 11 da manhã. Pode-se observar que o extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira interferiu no comportamento dos animais de modo que os mantidos em extratos mais concentrados se apresentaram mais calmos em relação aos demais.

Palavras-chave: *Betta splendens*, comportamento, desempenho, imunoestimulante, *Terminalia catappa*

Use of aqueous extract of dried leaves of almond (*Terminalia catappa*) in the cultivation of *Betta splendens*

Abstract

This study aimed to evaluate the performance and behavior of *Betta splendens*' fingerlings grown in different concentrations of aqueous extract of dried leaves of almond. The experiment was conducted at the Laboratory of Fish Culture Unit's Academic Center of Agrarian Sciences, Federal University of Alagoas. A total of 30 fry *Betta splendens* with initial weight of 0.53 ± 1.63 g were used.

The experiment consisted of five treatments were: (T1) control treatment, where leaves were not introduced, only pure water, (T2) where were used the aqueous extract of leaves of almond 0.25% g / L (T3) where were used the aqueous extract of dried almond leaves at 0.50% g/L (T4) where were used the aqueous extract of dried almond leaves 0.75% g/L and (T5) where were used the aqueous extract of dried almond leaves 1% g/L. A total of 30 experimental aquaria (jars) with capacity of 1.5 liters each, checking yourself daily variables of water quality and partial water change, introducing the statement for each treatment. All animals were fed twice each day at 08:00 and 15:00, according to the satiation of the animals. The evaluation period was 35 days. There was the use of a commercial extruded feed for ornamental fish specifies, containing 45% crude protein grain size and the size of the animal. Was analyzed the following parameters: AC (feed), CMR (average feed intake), and other assessments. None of the treatments showed significant results with respect to weight gain and feed conversion, thus showing that the aqueous extract of almond leaves does not interfere with animal performance. The behavior was analyzed in three minutes of footage taken on three different days, at the same time: 11 am. It can be observed that the aqueous extract of dried leaves of almond affect the behavior of animals so that those kept in more concentrated extracts were more calm compared to the other.

Keywords: *Betta splendens*, behavior, immunostimulants, performance, *Terminalia catappa*,

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta um grande potencial para o desenvolvimento do setor de peixes ornamentais e tem capacidade para se tornar uma importante fonte de mão-de-obra e de renda para um grande contingente da população no meio rural e urbano (RIBEIRO et al., 2009).

O Brasil participa com apenas 6,5% das importações de peixes

ornamentais no mercado Norte Americano (OFI JOURNAL, 1999) destacando, dessa forma, a necessidade de maior apoio e incentivo à atividade, tendo em vista o grande potencial nacional.

O Nordeste brasileiro possui condições climáticas favoráveis para a implantação da aquicultura durante todos os meses do ano, apresentando dois períodos: um de chuvas e outro de estiagem, que mantêm a temperatura da água em condição ideal para o cultivo de peixes ornamentais.

Porém, o sucesso da indústria de piscicultura depende de alevinos e juvenis de alta qualidade que apresentem rápido crescimento e alta sobrevivência, que é uma das mais complexas habilidades dos organismos e representa o resultado de uma série de processos comportamentais e fisiológicos, sendo influenciado por vários fatores (PIANA, 2003).

Desta forma, a procura por espécies que associem um conjunto de beleza, poucas exigências e rusticidade garantindo bons resultados à criação, faz do peixe Betta (*Betta splendens*), um dos mais requisitados para esta atividade.

O Betta destaca-se como um dos peixes de melhor mercado, não só pela beleza e variedade de cores, como também pela rusticidade, associada à presença de um sistema acessório de respiração aérea que lhe permite sobreviver em pequenos aquários (beteiras), com baixo teor de oxigênio dissolvido. Esta espécie ornamental é uma das cinco mais importadas pelos Estados Unidos, tanto em número de peixes como em dólares gastos anualmente (CHAPMAN et al., 1997).

Na piscicultura ornamental, o fornecimento de peixes com o tamanho exigido pelo mercado dentro de um curto período de tempo é de máxima importância para a viabilidade da atividade (BULKLEY, 1972).

Os bons resultados que pesquisas recentes vêm conquistando, resolvem parte dos problemas referentes à larvicultura, porém, ainda há perdas de muitos alevinos por causa de doenças e enfermidades oportunistas.

Assim, o sucesso na piscicultura depende de um conjunto de boas práticas de manejo, onde destacam-se: o controle da qualidade da água, a

realização de quarentena na aquisição de novos lotes, fornecimento de alimentação de qualidade e balanceada, garantindo a saúde dos animais e, conseqüentemente, a prevenção de doenças.

Muitas das doenças que causam prejuízos são provocadas por agentes infecciosos e podem tornar a atividade onerosa e pouco lucrativa para os piscicultores, devido à mortalidade excessiva durante surtos de infecção/infestação.

Algumas enfermidades dos peixes estão ligadas ao estresse imposto pelo ambiente de cultivo, assim o sistema imunológico dos peixes é diretamente influenciado por fatores ambientais, agravando ainda mais essa condição. Além disso, as condições nutricionais também têm papel preponderante sobre o sistema imune. Esse sistema, assim como em outros vertebrados, desempenha um papel de grande importância na defesa do organismo contra a invasão e estabelecimento de muitas doenças, de maneira que estimular o sistema de defesa de animais mantidos em um ambiente estressante é uma alternativa eficaz e necessária (DÜGENCI et al., 2003).

Para isso, vêm sendo utilizados, desde produtos que contenham microorganismos e seus derivados, denominados pró-bióticos e prébióticos, extratos de plantas e de animais, até adjuvantes e fatores nutricionais diversos. Estes produtos são conhecidos como imunoestimulantes (SAKAI, 1999), e têm propriedades capazes de estimular o sistema imune por conferirem um aumento na atividade das células fagocitárias, na produção de lisossomos e anticorpos, diminuir o estresse do manejo reduzindo assim, as perdas causadas pelas doenças (CHITMANAT, 2002).

Diante disso, alternativas naturais para o controle e prevenção de parasitoses em piscicultura devem ser incentivadas, e o conhecimento acerca de produtos, sejam eles naturais ou não, que auxiliem a qualidade de cultivo e a redução dos custos de produção é importante para manutenção do crescimento e competitividade da aquicultura nacional.

Ao contrário do que ocorre com produtos químicos e fármacos sintéticos, que geralmente causam aumento da resistência dos parasitas, e têm um

elevado tempo de permanência no ambiente, acredita-se que os extratos vegetais possam causar um desenvolvimento lento de resistência, se direcionados a espécies-alvo, ser facilmente biodegradáveis, diminuir amplamente a emissão de resíduos e, conseqüentemente, ser inócuos ao ambiente (CHAGAS, 2004). Dentre os vários extratos vegetais que vêm sendo pesquisados como aditivos em ração para peixes, a amendoeira (*Terminalia catappa*), pode ser bem interessante.

A Amendoeira (*Terminalia catappa*) pertencente à família Combretaceae, é uma planta ornamental encontrada em vários países tropicais, muito utilizada em arborização urbana e está presente em áreas litorâneas com função de sombreamento. É originária das áreas litorâneas do leste da Índia, Indochina, Malásia, norte da Austrália, Oceania, Filipinas e Taiwan (FRANCIS, 1989).

A amendoeira é muito comum no Brasil, onde foi introduzida por colonos portugueses. Suas folhas, frutos e raízes são utilizados como medicamento popular por apresentarem atividade antidiabética (NAGAPPA et al., 2003), antiinflamatória (FAN et al., 2004), estimulante do comportamento sexual e reprodutivo (MONVISES et al., 2009), antibiótica e antifúngica (GOUN et al., 2003) e desinfetante (SANTOS, 2002). Na aquicultura, suas propriedades imunoterapêuticas, antiparasitárias, antibactericidas e antifúngicas em peixes, foram estudadas por pesquisadores da Tailândia, Índia e China, que utilizaram tanto folhas como frutos.

Em peixes grandes, as enfermidades causadas por patógenos presentes naturalmente na água têm sido tratadas por banhos terapêuticos, por uso de rações medicadas e por aplicação de vacinas (FOUZ et al., 2001). No entanto, algumas dessas substâncias químicas além de não terem seu uso liberado para aquicultura, podem ser prejudiciais ao meio ambiente e a saúde dos peixes de forma indireta ou com seu mau uso. 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).

Assim, alguns extratos vegetais vêm sendo testados com sucesso para os mesmos fins das substâncias químicas e por serem naturais, têm seu uso liberado sem restrições. Os extratos vegetais têm ainda a vantagem de serem baratos, ou até gratuitos, e de fácil obtenção. Dentre esses extratos, destaca-se o de folhas desidratadas de amendoeira (*Terminalia catappa*) (CHANSUE & TANGTRONGPIROS, 2005) que já foi identificada como bactericida e fungicida (COSTA et al., 2008).

Assim, a proibição do uso de alguns produtos, a dificuldade de se encontrar produtos próprios para utilização em peixes e os altos preços desses insumos no mercado, sugerem a necessidade de se pesquisar novos produtos capazes de suprir as necessidades de fármacos para uso na piscicultura ornamental. Objetivou-se assim, avaliar o desempenho e o comportamento de alevinos de *Betta splendens* cultivados em diferentes concentrações de extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no período de 15 de junho a 20 de julho de 2010, com um período de avaliação de desempenho experimental de 35 dias.

Foram utilizados 30 alevinos, machos de *Betta splendens*, com idade aproximada de 36 dias e com peso médio inicial de $0,53 \pm 1,63\text{g}$, sendo todos os animais provenientes da mesma desova. Os animais foram instalados em 30 "beteiras", aquários experimentais especificamente desenvolvidos para o alojamento individual dos animais, com capacidade efetiva de 1,5L de água, sem aeração e recirculação de água. Antes do alojamento definitivo dos animais, os mesmo passaram por um período de sete dias de adaptação as condições experimentais.

Foi utilizada ração comercial específica para a espécie com 45% de Proteína Bruta em todos os tratamentos, com granulometria adequada ao tamanho do animal. A oferta de alimento foi realizada diariamente em dois horários: 8:00h e 15:00h, até a aparente saciedade do animal.

Os tratamentos constaram de diferentes concentrações do extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira, onde: T1 (testemunha) = apenas água; T2 = 0,25g/L; T3 = 0,5g/L; T4 = 0,75g/L e T5 = 1,0g/L, com seis repetições.

As folhas de amendoeira (*Terminalia catappa*) utilizadas no experimento foram coletadas de árvores localizadas na área litorânea da cidade de Maceió-AL (Praia de Pajuçara) e posteriormente desidratadas em estufa de aeração forçada por 48h.

Os extratos aquosos das folhas de amendoeira foram preparados em quatro baldes de 105L cada, onde as folhas foram pesadas e imersas em água com constante aeração, para compensar o consumo causado pela sua decomposição. Após dois dias de imersão as folhas foram retiradas e o extrato, de coloração amarronzada, filtrado e armazenado para ser utilizado no experimento. Uma caixa d'água de 250L foi utilizada para armazenagem de água a fim de abastecer o tratamento testemunha. Cada recipiente de 105L abasteceu seis aquários de 1,5L de volume total.

Em cada recipiente foi adicionada gradativamente água com as diferentes concentrações de extratos das folhas de amendoeira, a fim de possibilitar a aclimação dos animais. Diariamente, após a última alimentação, realizou-se a troca de cerca de 25% do volume da água dos aquários, sendo a água nova introduzida com a mesma característica da água do tratamento correspondente.

No início e no final do experimento todos os animais foram submetidos à biometria, onde as variáveis avaliadas foram: ganho de peso (GP), peso final (PF), conversão alimentar (CA), consumo de ração (CR), sobrevivência (SOB).

Diariamente foi analisado a qualidade de água com base nos valores de: pH, oxigênio dissolvido (OD), nitrito, amônia tóxica, temperatura, através de

kits colorimétricos.

Foram realizadas observações do comportamento durante três dias, em que os animais foram filmados durante três minutos por tratamento, após a sinfonagem, às 11:00h da manhã, onde foram avaliados padrões de comportamento relacionados a: voracidade, locomoção, movimentação, posicionamento espacial, eriçamento das nadadeiras, apresentação de comportamento de confronto, mudança de coloração e eriçamento das aberturas branquiais.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, após o final do experimento, os dados coletados foram submetidos à análise de variância e regressão ao nível de 5% de probabilidade, através do programa computacional SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos com relação ao peso final (PF), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), consumo de ração (CR) e sobrevivência (SOB) como mostra a tabela 1.

Apesar de não ter ocorrido diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos, numericamente, observou-se que no tratamento, onde havia extrato de folha desidratada de amendoeira a 0,25% (T2), os animais consumiram maiores quantidades de ração, havendo uma tendência de um GP maior que os demais tratamentos, já o tratamento onde havia extrato de folha desidratada de amendoeira a 1% consumiam menos e pareciam menos vorazes, o que pode ser explicado pelo fato de que altas concentrações de extrato e/ou uso prolongado dos mesmos pode vir a causar certa toxidez nos peixes, neste caso afetando o seu bem estar.

Tabela 1- Valores médios de peso inicial (PI), peso final (PF), conversão alimentar (CA), Consumo de ração (CR) e sobrevivência de *Betta splendens* cultivados em diferentes níveis de extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira.

Níveis de extrato aquoso da folha de amendoeira	PI (g)	PF (g)	CA	CR (g)	Sobrevivência (%)
0%	0,53	1,60	1,03	1,11	100
0,25%	0,53	1,63	1,15	1,26	100
0,50%	0,53	1,61	1,15	1,24	100
0,75%	0,53	1,61	1,08	1,16	100
1%	0,53	1,51	1,18	1,16	100
CV ¹ (%)	24,92	12,89	24,65	19,58	-
Teste F	ns	ns	ns	ns	-

¹Coeficiente de variação.

Não houve desafio sanitário, ou seja, os animais foram cultivados em água tratada, o que pode explicar a ausência de diferença significativa nos tratamentos, com relação ao uso de diferentes concentrações de extrato aquoso de folha desidratada de amendoeira e as alterações nas variáveis avaliadas. CLAUDIANO et al. (2009), verificou 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* o qual, após sete dias foi capaz de reduzir o número de *P. pillulare* e monogenéticos. Verificou também 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, o que nos leva a crer que poderiam ter ocorrido diferenças significativas neste presente trabalho, caso houvesse sido feito um desafio sanitário.

CHITMANAT et al. (2005) relatam que o extrato da folha da amendoeira

(*Terminalia catappa*) mostrou-se eficiente contra parasitas em peixe japonês (*Carassius auratus*). Já CHANSUE & TANGTRONGPIROS (2005) destaca que a folha de amendoeira é também capaz de eliminar parasitas e bactérias de tilápia (*Oreochromis niloticus*), o que faz com que haja um melhor desempenho dos animais. Fato esse que não corrobora com os resultados do presente estudo em que não foi possível verificar melhora significativa no desempenho produtivo de *Betta splendens* submetidos ao extrato da folha de amendoeira na água.

Com relação aos parâmetros de qualidade de água, não houve grandes variações no pH, nitrito (NO₂), oxigênio dissolvido(OD), Temperatura (°C) e amônia (NH₃), pode-se observar maiores variações entre o T1 e o T5, como mostra a tabela 2.

Tabela 2- Valores médios de pH, Nitrito (NO₂), Oxigênio dissolvido (OD), temperatura e amônia tóxica (NH₃) da água de cultivo de betta submetidos a diferentes níveis de extrato aquoso da folha desidratada da amendoeira.

Tratamentos	pH	NO ₂	OD	Temperatura (°C)	NH ₃
T1 (0,0g/L)	7	0,15	7,8	25,5	0,005
T2 (0,25g/L)	7	0,15	7,3	25,5	0,005
T3 (0,50g/L)	6,9	0,15	7,3	25,5	0,006
T4 (0,75g/L)	6,9	0,15	7,5	25,5	0,006
T5 (1,0 g/L)	6,9	0,25	8,1	25,5	0,009

As folhas e frutos são conhecidos há algum tempo na medicina popular como um poderoso composto antioxidante e antiinflamatório (LIN et al., 1999), tendo efeitos antitérmicos, coagulantes e auxiliares no tratamento preventivo de hepatite (CHEN et al., 2000).

Em relação ao comportamento social, o *Betta* é também conhecido como peixe-de-briga para defender seu restrito território desenvolvendo seu instinto combativo, essa característica não permite a manutenção de mais de um exemplar macho no mesmo aquário, pois, nesse caso, eles travam violentas brigas que, se não houver separação, em geral levam à morte do mais fraco. Nos países de origem, os bettas são usados em rinhas de briga, que movimentam grandes apostas, podendo os melhores exemplares atingir um alto valor comercial.

Existem vários estudos na literatura avaliando o comportamento agressivo dos bettas. CRAFT et al. (2003) compararam a agressividade desse peixe quando colocado frente a outro exemplar ou frente à sua própria imagem em espelho, afirmando que quando à frente de outro exemplar, esse fica mais violento ainda. DOUTRELANT & MCGREGOR (2000) observaram que as fêmeas, quando colocadas à frente de uma batalha entre dois machos, tendem a escolher para reprodução o macho que ganhou a disputa. Vários outros trabalhos evidenciam o comportamento territorialista e agressivo do *Betta splendens* como os de BRONSTEIN (1980) e BANDO (1991). Porém são escassas as pesquisas avaliando o comportamento do betta frente ao uso do extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira.

Com relação ao comportamento observado, os peixes do tratamento testemunha apresentaram um comportamento bastante inquieto, ou seja, se movimentavam bastante dentro das beteiras, nadavam em movimentos ascendentes e descendentes e com a nadadeira dorsal erigida (em posição inclinada para cima), mas em alguns momentos se concentravam na parte superior das beteiras, comportamento típico de peixes estressados, em relação aos tratamentos T3, T4 e T5, observou-se que os peixes ficavam mais calmos, parados na maior parte do tempo na parte superior da beteira, com nadadeira dorsal inclinada para trás, comportamento atípico de bettas, supondo-se que quanto maior a concentração de extrato da folha desidratada de amendoeira, mais escuro ficava o ambiente aquático, próximo ao seu habitat natural, em charcos (poças de água estagnadas e com lama), ou seja, o animal se

encontra mais tranqüilo, estando, como se supõe, menos propício ao aparecimento de doenças relacionadas ao estresse ambiental, pode-se supor também, que, ao submeter os peixes a concentrações de extrato aquoso de amendoeira, que pode beneficiar a microbiologia da água, com relação à manutenção de microrganismos benéficos, inibindo a proliferação daqueles causadores de doenças, o peixe poderá se manter mais saudável, ajudando a diminuir os estressores, tornando-os mais calmos.

Poucos são os trabalhos na literatura científica estudando peixes ornamentais, especificamente o comportamento social. Dessa forma, SOUZA (2009) estudando o comportamento social de Betta avaliando diferentes frequências alimentares constatou que em relação ao posicionamento do animal foi observado em todos os tratamentos avaliados que eles permaneciam a maior parte do tempo reto (+ 60%), também não foi observado mudanças na coloração do animal em relação aos diferentes tratamentos.

CONCLUSÕES

Nas condições estudadas, o extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira não interferiu no desempenho produtivo dos animais, entretanto, com relação ao comportamento social, observa-se que quanto maior a concentração do extrato aquoso da folha de amendoeira, maior a interferência no comportamento dos animais, de modo que os animais mantidos em maiores concentrações do extrato aparentaram estar mais calmos e os mantidos em menores concentrações ou na ausência do extrato mais inquietos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRONSTEIN, P.M. *Betta splendens*: a territorial note. **Bulletim of Psychonomic Society**, v.16, p.484-485, 1980.

NAGAPPA, A. N., THAKURDESAI, P. A., VENKAT RAO, N., SINGH, J. Antidiabetic activity of *Terminalia catappa* Linn fruits. **Journal of Ethnopharmacology**, v.88: p.45–50. 2003.

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.

ORNAMENTAL FISH INTERNATIONAL JOURNAL - OFI Journal. [1999]. **European importer's survey results**. Disponível em:<http://www.ornamental_fish_int.org/data.htm> Acesso em: 18/01/10.

PIANA, P.A.; BAUMGARTNER, G.; GOMES, L.G. Influência da temperatura sobre o desenvolvimento de juvenis de piapara (*Leporinus cf. obtusidens*). **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 25, n. 1, p. 87-94, 2003.

RIBEIRO, F. A. S. ; CARVALHO JUNIOR, J. R. ; FERNANDES, J. B. K. ; NAKAYAMA, L. Cadeia Produtiva do Peixe Ornamental. **Panorama da Aquicultura**, Brasil, v. 19, p. 36 - 45, 2009.

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

SANTOS, E. F. 2002. **Atividade antimicrobiana, toxicológica e desinfetante de extrato de *Terminalia catappa* L.** João Pessoa. 92 p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, UFPB).