



CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA

JORGE LUIS DE SOUZA BURDULIS JUNIOR

INCLUSÃO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE ACARÁ DO CONGO, *Archocentrus nigrofasciatus* (GÜNTHER, 1867)

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

URUGUAIANA, RS, JULHO DE 2017.

JORGE LUIS DE SOUZA BURDULIS JUNIOR

INCLUSÃO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE ACARÁ DO CONGO, *Archocentrus nigrofasciatus* (GÜNTHER, 1867)

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

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra S.K.T. Neis (UNIPAMPA)

Co-orientadora: Profa. Dra. Priscila Becker Ferreira (UFSM)

Uruguaiiana, RS
2017

JORGE LUIS DE SOUZA BURDULIS JUNIOR

INCLUSÃO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE ACARÁ DO CONGO, *Archocentrus nigrofasciatus* (GÜNTHER, 1867)

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

Aprovada em 07 de Julho de 2017.

BANCA EXAMINADORA:



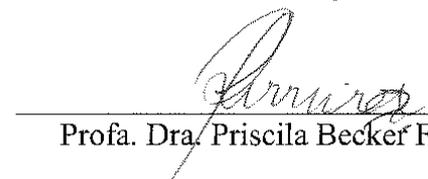
Prof. Dra. Simone Pinton (UNIPAMPA)



Prof. Dr. Giovanni T. Bergamin (UNIPAMPA)



Prof. Dra. Alessandra S.K.T. Neis (UNIPAMPA)



Prof. Dra. Priscila Becker Ferreira (UFSM)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as oportunidades concedidas a mim, principalmente a meus pais Jorge Luis de Souza Burdulis e Maria Cristina de Oliveira Burdulis, ao demais familiares, colegas e amigos.

A Universidade Federal do Pampa, pela oportunidade de fazer o curso de Tecnologia em Aquicultura.

As minhas orientadoras Profa. Dra. Priscila Becker Ferreira e Profa. Dra. Alessandra Sayuri Kikuchi Tamajusuku Neis por toda contribuição na minha formação acadêmica e apoio me orientando neste trabalho.

À Professora Dra. Simone Pinton do Laboratório de Biologia Geral, pela ajuda nas análises laboratoriais.

À Professora Dra. Raquel Santiago Barro da disciplina de Prática em Pesquisa II, pela ajuda na formatação e sugestões no trabalho de conclusão de curso.

À técnica Alexandra Pretto do curso superior de Tecnologia em Aquicultura, pela ajuda durante o experimento.

Aos grupos GEPMOA (Grupo de ensino e pesquisa em Melhoramento de Organismos Aquáticos) e ao GPBTE (Grupo de Pesquisa em Bioquímica e Toxicologia de Eucariontes).

A colaboração de todos do Laboratório de Aquariorfilia.

RESUMO

INCLUSÃO DE PRÓPOLIS NA DIETA DE ACARÁ DO CONGO, *Archocentrus nigrofasciatus* (GÜNTHER, 1867)

Este trabalho teve como objetivo analisar o desempenho zootécnico e peroxidação lipídica de tecidos de peixes ornamentais, alimentados com dietas contendo a inclusão de própolis. O período experimental foi de 56 dias, utilizaram-se 45 alevinos de Acará do Congo com 60 dias de idade e peso inicial $\pm 0,83\text{g}$, alojados em nove aquários. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e três repetições por tratamento com cinco peixes cada. Os tratamentos foram ração comercial para peixes ornamentais com a inclusão de 0%; 0,5% e 1,5% de própolis, na proporção de 4% da biomassa, duas vezes ao dia. Para avaliação do desempenho zootécnico foram realizadas biometrias semanalmente, nas quais os parâmetros mensurados foram: peso corporal, comprimento total e comprimento padrão, biomassa, ganho médio diário, conversão alimentar, ganho médio por período, fator de condição e taxa de crescimento específico dos animais. Foram avaliados fígado e músculo de três animais de cada repetição para peroxidação lipídica através da reação com Ácido Tiobarbitúrico (TBARS). Foi realizada análise de variância a 5% de significância. Os dados que apresentaram diferença significativa foram submetidos à análise de regressão polinomial e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Não se observou diferença significativa entre os tratamentos para os parâmetros comprimento padrão e total, biomassa, conversão alimentar e ganho médio diário. O ganho médio no período após 49 dias de consumo das dietas foi maior ($P < 0.05$) para os peixes que consumiram adição de 0,5% de própolis na dieta em relação os que não consumiram própolis. Houve aumento na taxa de crescimento específico e fator de condição dos peixes que consumiram dietas com adição de 0,5% de própolis. Houve redução da peroxidação lipídica de tecido hepático dos animais que receberam dietas contendo própolis de forma linear. Conclui-se que a inclusão de 0,5% de própolis na dieta de Acará do Congo melhora os parâmetros de desempenho e a utilização de maiores níveis pode contribuir no bem estar dos animais.

Palavras-chaves: aditivo nutricional, peixes ornamentais, prebiótico, TBARS.

ABSTRACT

INCLUSION OF PROPOLIS IN THE DIET OF ACARÁ CONGO, *Archocentrus nigrofasciatus* (GÜNTHER, 1867)

This work aimed to analyze the zootechnical performance and lipid peroxidation of ornamental fish, fed with diets containing propolis inclusion. The experimental period was 56 days, using 45 convict cichlid with 60 days of age and initial weight ± 0.83 g, kept in nine aquariums. The experiment was a completely randomized design with three treatments and three replicates per treatment with five fish each. The treatments were commercial ration for ornamental fish with the inclusion of 0%, 0.5% and 1.5% of propolis, provided 4% of the biomass twice a day. The performance was evaluated weekly, in which the parameters measured were: body weight, total length, standard length, biomass, average daily gain, feed conversion, average daily gain per period, condition factor and specific growth rate of the animals. Liver and muscle of three animals of each replicate were evaluated for lipid peroxidation through the reaction with Thiobarbituric Acid (TBARS). A variance analysis was performed at 5% significance. When significant, data were submitted to polynomial regression analysis and means were compared using Tukey test at 5% significance. There was no significant difference among the treatments for standard and total length, biomass, feed conversion and average daily gain. The average gain in the period after 49 days of diet consumption was higher ($P < 0.05$) for the fish that consumed 0.5% of propolis in the diet compared to those that did not consume propolis. There was a significant improvement in the specific growth rate and condition factor with addition of 0.5% of propolis. There was reduction in lipid peroxidation of hepatic tissue of the animals that received diets containing propolis in a linear form. It is concluded that the inclusion of propolis in the diet of convict cichlidae at 0.5% improves performance parameters and the use of higher levels can contribute to animal welfare.

Key words: nutritional additive, ornamental fish, prebiotic, TBARS.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Peixe Acará do Congo Branco ou Albino (Fonte: Aquarismo, 2016).	11
Figura 2. Principais compostos presentes na própolis verde (Fonte: Chang et al., 2008).....	13
Figura 3. Estrutura química dos principais componentes presentes na própolis vermelha (Fonte: Piccinelli et al., 2011).	13
Figura 4. Instalações utilizadas no experimento, nove aquários com aerador, em estufa para controle da temperatura.	17
Figura 5. Mensuração do comprimento padrão dos animais com a utilização de paquímetro digital durante a biometria.	19
Figura 6. Peixe identificado para a posterior pesagem e coleta de material para análise de TBARS.	20
Figura 7. Pesagem do peixe antes da coleta de material para análise de TBARS.....	20
Figura 8. Regressão polinomial do ganho médio diário por período correspondente a: A - 3ª a 4ª biometria, B - 7ª a 8ª biometria e C 8ª a 9ª biometria, em que Y é a equação estimada e r^2 o coeficiente de determinação.	25
Figura 9. Regressão quadrática do fator de condição de Acará do Congo alimentados com níveis crescentes de extrato de própolis, em que Y é a equação estimada e r^2 o coeficiente de determinação.....	27
Figura 10. Regressão polinomial quadrática da taxa de crescimento específico correspondente à oitava biometria (A) e nona biometria (B), Y é a equação estimada e r^2 o coeficiente de determinação.....	29
Figura 11. Regressão linear da análise de oxidação lipídica com ácido Tiobarbitúrico (TBARS) do fígado de peixes acará do congo, Y é a equação estimada e r^2 o coeficiente de determinação.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Peso corporal, comprimento total, comprimento padrão e biomassa Acará do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.....	22
Tabela 2. Conversão alimentar e ganho médio diário de Acará do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.....	23
Tabela 3. Ganho médio diário por período de Acará do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.	24
Tabela 4. Fator de condição de Acará do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.	26
Tabela 5. Taxa de crescimento específico de Acará do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.	28
Tabela 6. Análise de oxidação lipídica com ácido Tiobarbitúrico (TBARS) em peixes Acará do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1 INTRODUÇÃO

Peixes ornamentais são aqueles comumente usados em aquários, tanques ou lagos com fins de ornamento, divertimento, lazer e educação. Nem sempre as espécies ornamentais são escolhidas pela sua beleza e cores brilhantes, em alguns casos a espécie é considerada como ornamental por possuir um formato peculiar ou até mesmo um comportamento único (FERNANDES et al. 2014).

No Brasil, a produção de peixes ornamentais surgiu com a implantação de projetos de piscicultura na década de 70. Após muitos anos surgiram polos produtores de peixes ornamentais em todo o país, sendo o maior deles localizado no estado de Minas Gerais (PEZZATO; SCORVO FILHO, 2000).

Assim, a piscicultura ornamental se tornou uma das principais produções aquícolas no país pelo alto valor agregado nos animais individualmente, atingindo mercados nacionais e internacionais. Os produtores brasileiros têm a maior parte do seu produto comercializado dentro do país, o que mostra uma crescente demanda no mercado interno (RIBEIRO et al., 2008).

A produção de peixe ornamental, principalmente do estado de Minas Gerais é escoada para os mercados de Rio de Janeiro e São Paulo. Esse mercado estimula produtores locais devido ao rápido ciclo reprodutivo e fácil cultivo dos peixes ornamentais, que consegue um rápido retorno financeiro (LIMA et al., 2001). Porém segundo Ribeiro (2008), a criação de peixes ornamentais por grande parte da população é considerada apenas um “hobby”.

A piscicultura ornamental é uma cadeia econômica promissora, e o Brasil apresenta grande potencial para o desenvolvimento deste setor, tanto para a população rural quanto urbana, podendo ser uma relevante fonte de renda, com grande capacidade de criar empregos para população de baixa renda, através do extrativismo.

Dentre os peixes que são utilizados como ornamento pode-se citar o Acará do Congo (*Archocentrus nigrofasciatus*) que é um peixe da família dos Ciclídeos, originários da América Central, sendo muito comercializado no Brasil, por ser um peixe de fácil manejo e de cores e formas peculiares (Figura 1). Os Acarás do Congo são divididos em três variedades: selvagem, mármore e albina. Os acarás são peixes onívoros, porém preferem alimentos de base vegetal e alimentos vivos, além de aceitarem todo tipo de ração industrializada, mas tem maior preferência por rações próprias para ciclídeos americanos (ZURLO; SCHLESER, 2002).

Caracterizados como peixes extremamente territorialistas e agressivos devem ser mantidos com outros peixes do mesmo porte e agressividade, fora do período de reprodução. Normalmente o macho é mais agressivo do que a fêmea, porém no período reprodutivo observa-se a mudança dessa característica e tanto os machos quanto as fêmeas tornam-se agressivos (QUEIROZ, 2013). Essa espécie se reproduz com muita facilidade sem a interferência do homem. Normalmente a fêmea escolhe o local da desova e deposita os ovos que serão em seguida fecundados pelo macho. Cada desova apresenta aproximadamente 50 a 150 ovos, e a eclosão ocorre após o terceiro dia. (ZURLO; SCHLESER, 2002).



Figura 1. Peixe Acará do Congo Branco ou Albino (Fonte: Aquarismo, 2016).

Na criação de peixes ornamentais assim como em qualquer outro tipo de criação zootécnica o papel dos alimentos e dos nutrientes é de grande importância, sendo que o fornecimento de nutrientes essenciais nas dietas permite ao peixe crescimento adequado e desempenho satisfatório e maior bem estar animal (FERNANDES et al., 2014).

As exigências nutricionais dos peixes variam principalmente conforme seu hábito alimentar. Determinar as exigências de uma espécie significa quantificar e qualificar sua necessidade em energia, proteína, aminoácidos, lipídios, ácidos graxos, vitaminas e minerais.

Entretanto essa busca é complexa, uma vez que as exigências são específicas e variam em função de alguns fatores, como: sexo, estágio de maturação sexual, sistema de produção, idade, frequência e taxa de arraçamento, além da qualidade da dieta e também conforme o manejo realizado na produção dos animais (PEZZATO et al., 2002).

Sales e Janssens (2003) em revisão sobre exigências nutricionais de peixes ornamentais constataram que são escassas as informações até mesmo sobre exigências de proteína e energia para a maioria das espécies (ZUANON et al., 2011). Devido este fator, e até mesmo pela desinformação dos produtores, muitas vezes os peixes ornamentais são alimentados com dietas que não atendem de maneira eficaz suas exigências. Assim muitas vezes pela baixa eficiência de alguns nutrientes fundamentais na dieta de peixes ornamentais, ocorre comprometimento das funções imunes, predispondo-os a enfermidade, que se agravam com baixa na ingestão de alimentos, diminuindo também a absorção dos nutrientes (LIM et al., 2007).

Os peixes ornamentais diariamente passam por processos estressantes como a captura, transporte e presença constante de pessoas ao redor dos aquários. Estes fatores podem causar estresse crônico, tornando-se um grande problema para o sistema imunológico dos peixes. Com isso pode ser necessária a incorporação de aditivos nutricionais para otimizar o aproveitamento das dietas, maior resistência, melhor bem estar dos animais e, conseqüentemente, melhor desempenho (FERNANDES, 2014).

Entre os aditivos nutricionais testados nas dietas de peixes está a própolis. Essa substância é produzida e utilizada pelas abelhas. Por sua ação antifúngica e antibacteriana, ela é utilizada para vedar as aberturas das colmeias e embalsamar invasores, para que após serem combatidos não sofram decomposição de forma a contaminar a população de abelhas, evitando assim a proliferação de doenças dentro da colmeia, (NICOLAS, 1947; GHISALBERTI, 1979). A própolis apresenta uma fórmula química muito complexa, contendo entre os compostos flavonoides, ácidos graxos, aminoácidos, ácidos aromáticos e fenóis (Figura 2 e 3).

Além destes compostos, há na própolis elementos inorgânicos como o alumínio, cálcio, cobre, ferro, manganês, silício e vanádio (GALINDO, 2007), podendo variar sua composição de acordo com o período de coleta de resina, com a florada da localidade, e com a genética das abelhas rainhas (PARK et al., 2002).

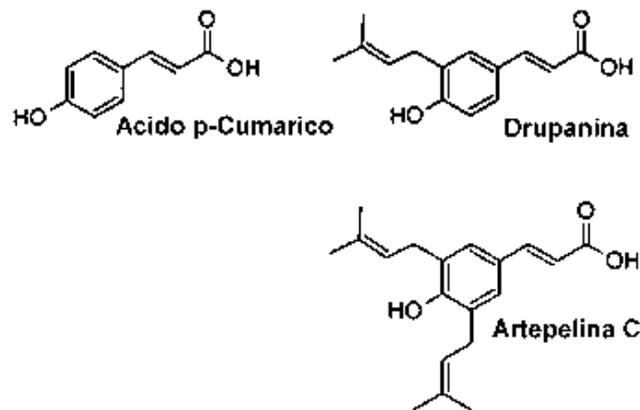


Figura 2. Principais compostos presentes na própolis verde (Fonte: Chang et al., 2008).

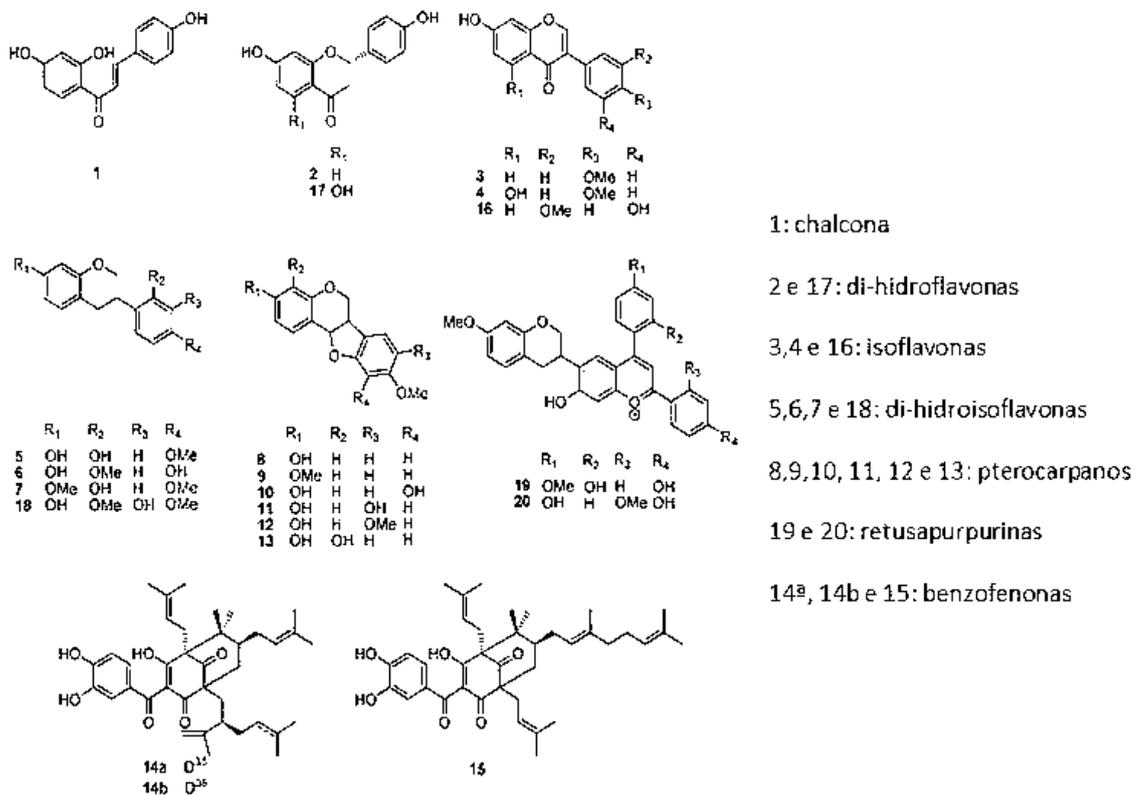


Figura 3. Estrutura química dos principais componentes presentes na própolis vermelha (Fonte: Piccinelli et al., 2011).

Os compostos fenólicos e flavonoides estão relacionados à habilidade de proteção contra os danos causados por radicais livres, minimizando a peroxidação (MARCUCCI et al., 1998; RUSSO et al., 2002), os atributos antioxidantes dos flavonoides encontrados na própolis atuam no processo de oxidação das membranas celulares, bloqueando a produção de espécies reativas do oxigênio (HOSNUTER et al., 2004).

A grande variedade de substâncias químicas faz com que a própolis tenha diferentes propriedades biológicas e terapêuticas. Vários estudos já foram realizados em diferentes espécies e observaram-se diferentes formas de ação da própolis. Ela possui ação imunomoduladora sobre efeitos da *Salmonella typhi* (ORSI et al., 2012), ação antitumoral verificada em camundongos (ORSOLIC et al., 2003), ação antioxidante (ISLA et al., 2001), ação antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans* (PACKER; LUZ, 2007), e ação promotora de crescimento em diversas categorias de animais como ruminantes e monogástricos, entre outras ações (FERNANDES, 2014).

Diversos pesquisadores vêm estudando as propriedades da própolis para melhorar o desempenho produtivo de peixes. Alguns trabalhos verificaram que pela sua ação imunomoduladora e imunoestimulante a própolis pode ser importante ferramenta para a garantia do bem estar de peixes criados em sistemas intensivos de produção, utilizada também para prevenir doenças (ORSI et al., 2000; AGOSTINHO, 2010). Zhang et al., (2009) observaram melhora na resposta imune não específica e redução da mortalidade de peixes *Myxocyprinus asiaticus* com a utilização de própolis na dieta. Cuesta et al., (2005) utilizando própolis na dieta de *Sparus auratus* também observaram aumento da resposta imune. Chu (2006), utilizando própolis como adjuvante em vacinas observou melhora na atividade fagocítica de carpas (*Carassius auratus gibelio*).

Segundo Tukmechi et al., (2010) o extrato etanólico de própolis apresentou diferença significativa na atividade antibacteriana (*in vitro*) contra bactérias de peixes (*Aeromonas hydrophila*, *Yersinia rucker* e *Streptococcus iniae*). Segundo Garcia et al., (2004) a própolis é ativa principalmente contra bactérias Gram positivas e tem atividade limitada contra bactérias Gram negativas.

Em alguns destes trabalhos observaram-se melhoras no ganho em peso, conversão alimentar dos animais, modificações no metabolismo e composição corporal quando utilizadas pequenas dosagens na dieta (0,1 a 2%). Conforme Agostinho (2010), juvenis de Pacu consumindo própolis na dieta melhoraram o ganho de peso quando a frequência alimentar de 24 vezes ao dia foi aplicada.

Vários trabalhos utilizando adição de própolis na dieta de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em diferentes fases de produção foram realizados para verificar sua ação como promotor de crescimento e observaram benefícios de sua utilização em relação à melhora de desempenho, ganho de peso, conversão alimentar, fator de condição corporal,

indicando uma melhora no desempenho produtivo (ABD-EL-RHMA, 2009; SANTOS, 2013; ZILLI, 2016).

Muitas pesquisas foram e estão sendo realizadas com a utilização de própolis devido suas diversas formas de ação no metabolismo dos peixes, porém, são escassos os trabalhos realizados com peixes ornamentais, sendo que o estresse pelo qual esses animais passam diariamente interfere em seu desempenho e em suas necessidades nutricionais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o desempenho zootécnico e os níveis de peroxidação lipídica em peixes Acará do Congo (*Archocentrus nigrofasciatus*), alimentados durante 56 dias com dietas contendo a inclusão de 0%; 0,5% e 1,5% de própolis.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Medir o desempenho zootécnico de Acará do Congo Acará do Congo após consumir diferentes níveis de própolis como aditivo nutricional.

Quantificar o nível de peroxidação lipídica em fígado e músculo de Acará do Congo alimentado com diferentes níveis nas dietas.

Verificar qual o nível de inclusão de própolis na dieta de peixes Acará do Congo propicia o melhor desempenho e redução da peroxidação lipídica dos tecidos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquariorfilia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) Campus Uruguaiana/RS, de setembro a novembro de 2016. Foram utilizados 45 alevinos de Acará do Congo (*Archocentrus nigrofasciatus*) de coloração branca, com 60 dias de idade com peso inicial de $\pm 0,83\text{g}$, oriundos do próprio laboratório. Os animais foram alojados em nove aquários de 19 cm largura x 19 cm profundidade x 35 cm altura, com capacidade de 12 litros de água, utilizando 10 litros de água, com densidade de estocagem de cinco peixes por aquário (Figura 4). Para o controle da temperatura, os aquários foram mantidos com temperatura ambiente controlada, variando de 24 a 28 °C. O período de adaptação aos aquários e ao manejo diário, antes do início do experimento, foi de sete dias, recebendo ração comercial utilizada no experimento (0% de inclusão de própolis).



Figura 4. Instalações utilizadas no experimento, nove aquários com aerador, em estufa para controle da temperatura.

O período experimental foi de 56 dias, em que os animais receberam três diferentes tratamentos que consistiram em ração comercial para peixes ornamentais com a inclusão de 0%; 0,5% e 1,5% de própolis. A ração comercial utilizada apresentava os seguintes níveis de garantia: Proteína Bruta 44%, Extrato etéreo 5,8%, Matéria fibrosa 3,5%, Matéria mineral 12%, Cálcio (máximo) 3%, Cálcio (mínimo) 1,6%, Fósforo 0,8%, Mananoligossacarídeo 0,02%, Astaxantina 0,08%, Protease 350 u/kg, Amilase 15 u/kg, Celulase 20 u/kg.

Para a inclusão de própolis nas dietas realizou-se o processamento de moagem da ração comercial extrusada para a posterior adição da própolis (extrato etanoico), através de mistura da mesma diluída em água. Após a homogeneização e peletização, os *pellets* foram secos em estufa com circulação de ar a 55 °C por 24 horas e posteriormente triturados e peneirados com malhas entre 600 e 1200 micras, e armazenados em freezer (SANTOS, 2013).

Durante o período experimental a dieta foi fornecida na quantidade de 4% da biomassa dividida em duas vezes ao dia, nos horários de 10 horas e às 17 horas. Uma hora antes do fornecimento de ração os aquários eram sifonados retirando a matéria orgânica e renovando 50% da água do aquário, a limpeza e renovação total da água foram realizadas semanalmente durante as biometrias sendo anteriormente mensurado o nível de amônia para controle.

Para a mensuração dos parâmetros peso corporal, comprimento total e comprimento padrão foram realizadas biometrias semanalmente, totalizando nove avaliações sendo uma inicial para analisar a homogeneidade entre tratamentos. Para esse procedimento os peixes permaneceram em jejum 14 horas para esvaziamento do sistema digestório. Os mesmos foram anestesiados com Eugenol na concentração de 100 mg/l para evitar o estresse durante o manejo. O peso corporal foi mensurado através de balança digital de precisão de 0,001g, comprimento total (distância entre a extremidade anterior da cabeça e a extremidade posterior da nadadeira caudal) e o comprimento padrão (distância entre a extremidade anterior da cabeça e o menor perímetro da inserção da nadadeira caudal) através de paquímetro digital (Figura 5).

A partir dos dados coletados foram calculados os seguintes parâmetros: biomassa (g), ganho médio diário (g) - diferença do peso final e peso inicial/número total de dias; ganho médio por período (g) – diferença do peso no dia da biometria e do peso da biometria anterior/dias (7 dias entre biometrias); conversão alimentar aparente (g) – consumo de ração aparente/ganho médio diário, taxa de crescimento específico (% por dia) – calculada através da fórmula $TCE = [(ln \text{ do peso final} - ln \text{ do peso inicial}) / dias] * 100$; e fator de condição – $FC = (Peso * 100) / (comprimento total^3)$.

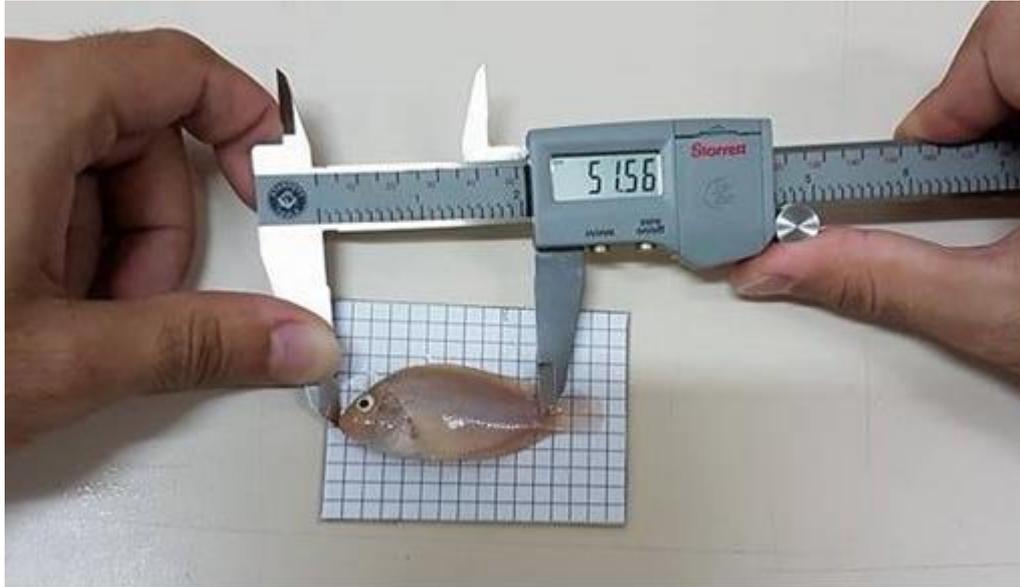


Figura 5. Mensuração do comprimento padrão dos animais com a utilização de paquímetro digital durante a biometria.

Para análise de peroxidação lipídica a coleta dos tecidos foi realizada após a última biometria. Foram utilizados três peixes por aquário, os quais foram capturados ao acaso, identificados conforme o tratamento e a repetição. A eutanásia foi procedida de insensibilização com gelo e secção da medula espinhal, pesados e retiradas amostras de músculo e fígado, que foram armazenadas separadamente em eppendorfs identificados e armazenados em freezer para posterior análise (Figuras 6 e 7).

As análises foram realizadas no Laboratório de Biologia Geral utilizando o método de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS). A técnica TBARS é baseada na reação de uma molécula de malondialdeído com duas de ácido tiobarbitúrico, em meio ácido e sob alta temperatura, formando um complexo de coloração amarelada a rósea, o qual foi quantificado por espectrofotometria em um comprimento de onda de 532 nanômetros (nm), conforme descrito por Ohkawa et al. (1979). Os resultados das médias das triplicatas foram expressos em nMol de MDA/mg de proteína, mensuradas conforme Bradford (1976).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Para a análise dos parâmetros de desempenho foram utilizadas três repetições por tratamento com cinco animais cada. Para análise de peroxidação lipídica foram utilizadas nove repetições por tratamento. Primeiramente os dados foram submetidos ao teste de normalidade, após foi realizada análise de variância. Os dados que apresentaram diferença significativa foram submetidos à análise

de regressão polinomial e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância ($P < 0,05$). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SAS[®] versão 9.2 (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 2001).



Figura 6. Peixe identificado para a posterior pesagem e coleta de material para análise de TBARS.



Figura 7. Pesagem do peixe antes da coleta de material para análise de TBARS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao peso corporal os melhores resultados foram obtidos no tratamento sem inclusão de própolis na quinta e sétima biometria (com 28 e 42 dias de experimento) em que o tratamento sem inclusão de própolis apresentou melhor peso em relação ao tratamento com 0,5% de própolis. Porém ao longo do trabalho se observa um aumento no peso dos animais que receberam 0,5% de própolis a partir da 8ª biometria, onde os resultados foram muito semelhantes entre tratamentos e na 9ª biometria (116 dias de idade) apresentando o maior peso, porém, sem apresentar diferença significativa (Tabela 1).

Esse fato pode estar relacionado à fase da vida dos animais, que segundo Santos et al., (2013) relataram que peixes na fase inicial por não apresentarem seu sistema digestório totalmente desenvolvido, não possuem a capacidade de utilizar nutrientes estimulantes da seletividade de microrganismos benéficos do trato gastrointestinal (prebióticos) como a própolis, diferente de animais adultos.

Na maioria das biometrias os resultados de peso corporal corroboram com os obtidos por Agostinho (2010) que trabalhando com peixes da espécie *Piaractus mesopotamicus* “Pacu” recebendo dietas com a adição de própolis nos níveis de 0; 1 e 10g/kg de ração (0%, 0,1% e 1% de inclusão de própolis), não observou diferença significativa no peso médio final, fato que ele atribuiu ao curto período experimental de 45 dias.

Os parâmetros de biomassa, comprimento total e comprimento padrão não apresentaram diferença significativa em nenhuma das biometrias (Tabela 1). Resultados estes semelhantes aos encontrados por Santos et al., (2013) que testaram diferentes níveis de própolis vermelha adicionada na ração (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5%) de alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e também não constataram diferença para as variáveis de comprimento total e padrão. Assim como Uczay et al. (2014) que trabalhando com juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*) com dietas adicionando própolis (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% de inclusão), não observaram diferença nos parâmetros de crescimento: peso médio, comprimento total e padrão.

Tabela 1. Peso corporal, comprimento total, comprimento padrão e biomassa Acarás do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.

Peso Corporal (g)									
<i>Níveis</i>	<i>Biometrias</i>								
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^{a*}	6 ^a	7 ^{a*}	8 ^a	9 ^a
0%	0,85	1,06	1,47	1,71	2,21 ^a	2,44	2,75 ^a	2,99	3,42
0,5%	0,77	0,95	1,34	1,58	1,84 ^b	2,11	2,52 ^b	2,95	3,69
1,5%	0,87	1,06	1,45	1,72	1,97 ^{ab}	2,25	2,70 ^{ab}	2,88	3,43
<i>Média</i>	0,83	1,02	1,42	1,67	2,01	2,27	2,66	2,94	3,51
<i>CV%^{**}</i>	7,09	8,73	5,56	6,74	6,71	7,03	3,45	4,02	9,44
<i>P</i>	0,1545	0,3025	0,1685	0,3146	0,0372	0,1052	0,0459	0,5573	0,5465
Comprimento total (mm)									
<i>Níveis</i>	<i>Biometrias</i>								
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a
0%	27,74	37,18	41,32	43,39	45,24	48,41	49,87	51,50	53,55
0,5%	26,52	35,51	39,60	41,54	43,31	45,00	46,07	50,16	53,58
1,5%	28,18	37,02	41,23	43,27	46,97	46,35	48,97	50,48	52,71
<i>Média</i>	27,48	36,57	40,72	42,73	45,17	46,59	48,30	50,71	53,28
<i>CV%^{**}</i>	4,43	3,54	3,32	3,35	3,67	3,90	3,54	3,01	5,17
<i>P</i>	0,2993	0,2933	0,2883	0,2820	0,0915	0,1475	0,0773	0,5658	0,9091
Comprimento padrão (mm)									
<i>Níveis</i>	<i>Biometrias</i>								
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a
0%	19,22	28,03	31,20	32,87	34,30	36,53	37,68	39,90	40,25
0,5%	18,12	26,67	29,70	31,25	32,24	33,65	35,47	37,72	40,22
1,5%	19,48	27,95	33,01	32,64	35,49	34,96	36,97	38,47	39,74
<i>Média</i>	18,94	27,55	31,30	32,25	34,01	35,05	36,71	38,70	40,07
<i>CV%^{**}</i>	5,33	3,77	5,10	3,74	3,83	4,39	3,78	3,90	5,64
<i>P</i>	0,2901	0,2772	0,1118	0,2819	0,0574	0,1510	0,1934	0,6430	0,9537
Biomassa (g)									
<i>Níveis</i>	<i>Biometrias</i>								
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a
0%	4,26	5,31	7,36	8,55	10,25	11,33	12,86	13,96	15,96
0,5%	3,83	4,76	6,70	7,90	9,19	10,53	12,60	12,72	14,54
1,5%	4,34	5,31	7,25	8,01	9,17	10,48	12,55	13,44	15,96
<i>Média</i>	4,14	5,13	7,10	8,15	9,54	10,78	12,67	13,37	15,49
<i>CV%^{**}</i>	7,10	8,73	5,56	9,25	6,22	9,45	8,97	12,91	14,94
<i>P</i>	0,1545	0,3025	0,1685	0,5614	0,1106	0,5535	0,9382	0,6941	0,7023

*Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

** Coeficiente de variação.

· Não se observou diferença para os parâmetros conversão alimentar e ganho médio diário durante o período experimental (Tabela 2), resultados estes que corroboram com os obtidos por Santos (2013). Entretanto, Abd-El-Rhman (2009) avaliando o desempenho de crescimento, imunoestimulação e resistência a *Aeromonas hydrophila* de Tilápia do Nilo (*O. niloticus*) por 28 dias, alimentadas com três tratamentos (ração comercial, ração comercial mais 1% de extrato etanólico de própolis e ração comercial mais 1% de própolis bruta), observou um aumento significativo no ganho de peso diário dos animais alimentados com

ração comercial mais extrato etanólico de própolis seguido do tratamento ração comercial mais própolis bruta comparado aos animais do grupo controle. Também observou redução significativa na conversão alimentar dos animais que receberam dieta com adição de extrato etanólico, concluindo que o efeito do extrato etanólico da própolis é mais eficaz que a própolis bruta obtendo melhores resultados de crescimento, imunidade e resistência no combate de bactérias gram-negativas.

Diferenças entre os resultados deste trabalho e de outros autores podem estar relacionados à variação da composição química da própolis, tendo relação com a ecologia da flora regional visitada pelas abelhas (PARK et al., 2002), com a época de colheita do extrato da própolis (DOS SANTOS et al., 2003).

Tabela 2. Conversão alimentar e ganho médio diário de Acarás do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.

Conversão Alimentar (g)								
<i>Níveis</i>	<i>Biometrias</i>							
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9
0%	1,412	1,355	1,679	2,009	2,244	2,505	2,759	2,942
0,5%	1,582	1,339	1,672	1,843	2,167	2,397	2,711	2,915
1,5%	1,507	1,341	1,660	1,916	2,237	2,428	2,725	2,963
<i>Média</i>	1,500	1,345	1,670	1,923	2,216	2,443	2,732	2,940
<i>CV%*</i>	14,17	5,33	4,71	6,17	4,87	2,99	3,09	3,77
<i>P</i>	0,6375	0,9586	0,9593	0,3042	0,6489	0,2564	0,7832	0,8706
Ganho Médio Diário (g)								
<i>Níveis</i>	<i>Biometrias</i>							
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9
0%	0,030	0,044	0,041	0,049	0,045	0,045	0,043	0,046
0,5%	0,026	0,041	0,039	0,038	0,038	0,042	0,045	0,052
1,5%	0,027	0,042	0,041	0,039	0,039	0,044	0,041	0,046
<i>Média</i>	0,028	0,042	0,040	0,042	0,041	0,044	0,043	0,048
<i>CV%*</i>	12,51	5,97	8,66	13,22	10,87	5,80	3,25	11,42
<i>P</i>	0,7625	0,3040	0,7393	0,1190	0,1946	0,2974	0,0548	0,3120

*Coeficiente de variação.

Durante o experimento pode-se observar diferença significativa no ganho médio diário no período da 3ª a 4ª biometria (14 a 21 dias de consumo) em que os peixes que consumiram a dieta contendo 1,5% de própolis apresentaram melhores resultados dos que os que consumiram dieta sem a adição da própolis (Tabela 3). Já nos períodos da 7ª a 8ª biometria (42 a 49 dias de consumo) e da 8ª a 9ª biometria (49 a 56 dias de consumo) houve diferença significativa em que os peixes que consumiram dieta com adição de 0,5% de própolis apresentaram maior ganho médio diário em relação aos peixes que consumiram a dieta sem adição de própolis (Tabela 3).

Este fato pode ser explicado por um efeito retardado ou acumulativo do suplemento no organismo dos animais, ou pelo fato de que na 8ª biometria os animais já estarem com o sistema digestório mais desenvolvido e conseguir utilizar melhor o aditivo nutricional prebiótico (SANTOS et al. 2013).

Tabela 3. Ganho médio diário por período de Acarás do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.

Níveis	Ganho médio diário (g) por Período							
	Biometrias							
	1-2	2-3	3-4*	4-5	5-6	6-7	7-8*	8-9*
0%	0,030	0,059	0,030b	0,072	0,033	0,045	0,033 ^b	0,062 ^b
0,5%	0,027	0,055	0,034ab	0,037	0,038	0,059	0,072 ^a	0,143 ^a
1,5%	0,027	0,056	0,044a	0,045	0,040	0,064	0,038 ^{ab}	0,078 ^{ab}
Média	0,028	0,057	0,036	0,051	0,037	0,056	0,048	0,094
CV% ^{**}	12,51	13,00	10,94	19,57	9,24	3,89	8,36	7,15
P	0,7625	0,8609	0,0490	0,1933	0,8151	0,4812	0,0435	0,0324

*Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

**Coeficiente de variação.

Conforme observado nestes resultados e em outras pesquisas, o efeito no ganho de peso dos peixes alimentados com adição de própolis na dieta varia conforme alguns fatores, como a composição química da própolis, idade, fisiologia do animal, espécie, mudança na palatabilidade da dieta, até a frequência com que a dieta é fornecida. Agostinho (2010) trabalhando com juvenis de pacu com os níveis de inclusão de própolis de 0; 0,1 e 1% na ração comercial nos tratamentos, fornecidos em duas frequências alimentares (4x ao dia e 24x ao dia), relatou que para o parâmetro ganho de peso há interação entre a frequência alimentar e suplementação com própolis, quanto maior a frequência alimentar maior deverá ser a suplementação com própolis.

Em trabalho utilizando própolis nas concentrações 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0% adicionados à ração para Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) verificou-se diferença significativa no ganho de peso, mostrando melhores resultados o tratamento com 0,0% em comparação aos tratamentos com 2,5 e 3,0% de própolis (SANTOS, 2013), podendo ser atribuído ao menor consumo de ração voluntário dos peixes devido à palatabilidade da ração com altos níveis de própolis. Apesar de os níveis serem superiores aos utilizados neste trabalho, pode-se observar este efeito também. Ao analisar comportamento nas equações de regressão nas últimas biometrias (8ª e 9ª com os animais mais velhos), observa-se que ao aumentar o nível de própolis para 1,5% o ganho médio diário não aumentou como o esperado (Figura 8).

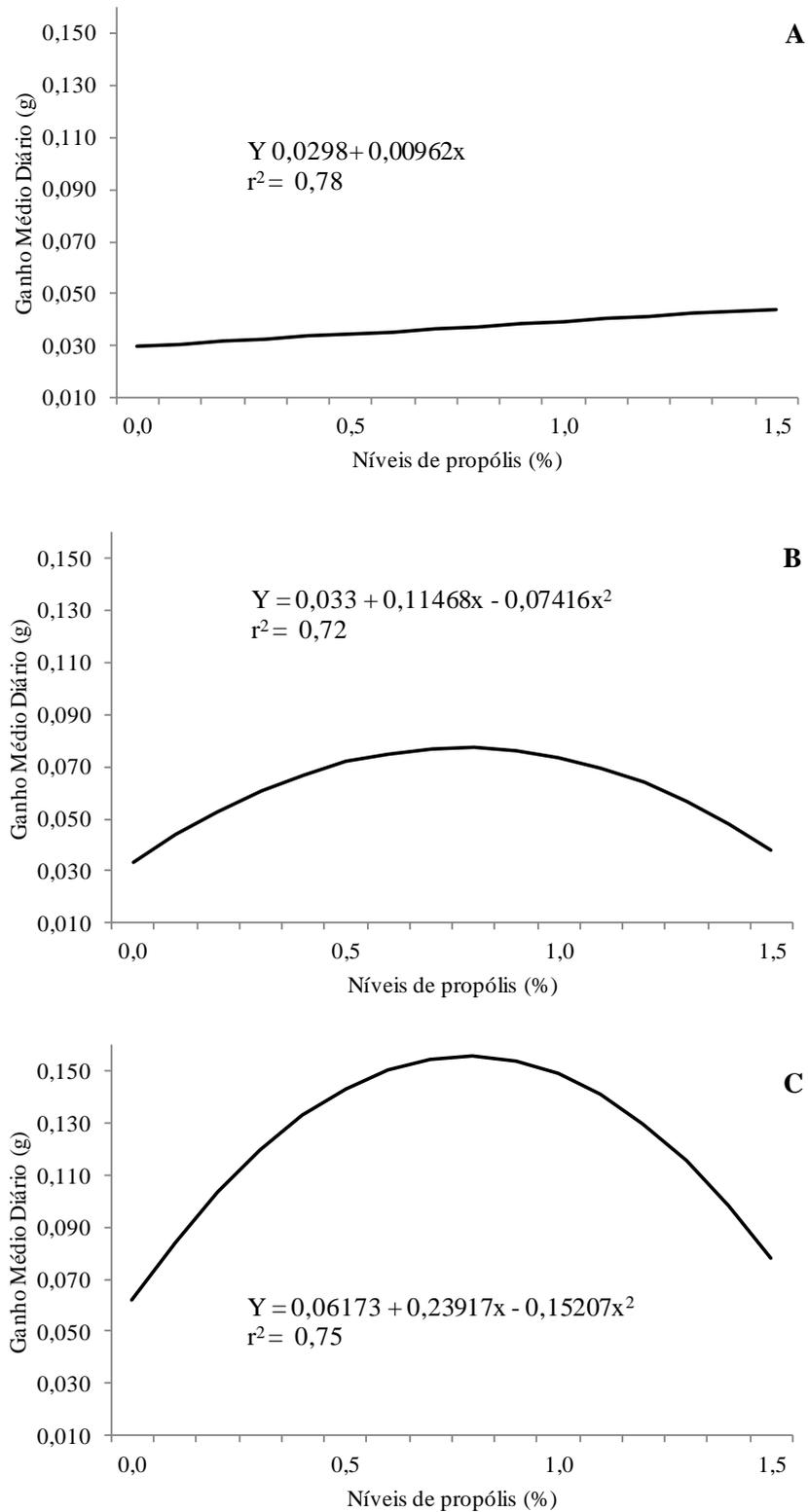


Figura 8. Regressão polinomial do ganho médio diário por período correspondente a: A - 3ª a 4ª biometria, B - 7ª a 8ª biometria e C 8ª a 9ª biometria, em que Y é a equação estimada e r^2 o coeficiente de determinação.

Nos gráficos da Figura 8 pode-se verificar de maneira mais clara os valores de ganho médio diário por período que apresentaram diferença significativa da Tabela 3. O ganho médio diário da 3ª a 4ª biometria em que os animais atingiram no final do período 81 dias de idade (Figura 8-A) a equação polinomial apresentou comportamento linear sugerindo que uma maior concentração de própolis poderia proporcionar um maior ganho de peso nesse período.

Nos períodos entre a 7ª e 8ª biometria e entre a 8ª e 9ª biometria (Figura 8- B e C) apresentaram equações polinomiais de comportamento quadrático, mostrando que a dieta com 0,5% de própolis foi a mais eficiente para o parâmetro de ganho de peso nestes períodos, através destas equações pode-se estimar que o nível de 0,8% da inclusão de própolis na ração melhoraria o ganho de peso diário de peixes Acará do Congo. Com estes resultados sugere-se que o aumento do ganho de peso com a utilização da própolis nesses períodos pode ser atribuído ao desenvolvimento e a adaptação do sistema digestório de alevinos à dieta com aditivo prebiótico (própolis), porém, visto que quantidades maiores de adição de própolis pode inibir o consumo da ração e ou o seu efeito prebiótico.

O fator de condição pode ser definido como um indicador de bem estar do animal, pois fornece informações a partir da hipótese de que indivíduos com melhor relação entre peso e comprimento estão em melhores condições ambientais, como o reflexo de condições nutricionais recentes (BRAGA, 1986). Na Tabela 4, observa-se que não houve diferença significativa nas diferentes biometrias para este fator, porém no período experimental total, este parâmetro apresentou diferença significativa ($P=0,0185$), sendo que os peixes que consumiram dieta com a inclusão de 0,5% de própolis na ração apresentaram melhor fator de condição que os peixes que consumiram ração sem adição de própolis.

Tabela 4. Fator de condição de Acarás do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.

Níveis	Fator de condição (g/cm)								
	2ª	3ª	4ª	5ª	Biometrias		8ª	9ª	Média*
					6ª	7ª			
0%	2,0673	2,0890	2,0943	2,1327	2,1513	2,2233	2,1877	2,2260	2,1465 ^b
0,5%	2,1317	2,1763	2,2237	2,2847	2,3437	2,6153	2,3627	2,4200	2,3198 ^a
1,5%	2,0807	2,0667	2,1150	2,1297	2,2547	2,2963	2,2390	2,3407	2,1903 ^{ab}
Média	2,0932	2,1107	2,1443	2,1824	2,2499	2,3783	2,2631	2,3289	2,2188
CV%**	7,04	9,43	9,22	9,43	11,61	11,39	11,04	9,38	9,67
P	0,8562	0,7833	0,7052	0,6005	0,6824	0,2477	0,6936	0,5794	0,0185

*Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P<0,05$).

**Coeficiente de variação.

Uczay et al. (2014) que avaliaram juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com diferentes níveis de própolis (0; 0,5; 1,5 e 2,0%) e relataram diferença significativa ($P < 0,05$) no fator de condição, do tratamento com a inclusão de 2,0% de própolis em relação ao tratamento controle, e os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa em relação ao sem adição de própolis. Resultados diferentes dos obtido neste trabalho onde a utilização de níveis menores de inclusão de própolis (0,5%) apresentou melhor fator de condição que o tratamento sem adição, fato que pode ser explicado pelos trabalhos terem sido realizados com espécies diferentes.

No gráfico da Figura 9 pode-se observar o comportamento quadrático da equação de regressão no fator de condição para peixes Acará do Congo, estimando que o nível de própolis igual a 0,8% apresentaria a melhor eficiência nutricional para o fator de condição. A melhora deste índice ao utilizar a adição de própolis na dieta pode ser atribuída aos fatores imunomodulador e imunoestimulante, favorecendo o bem-estar de peixes criados em sistemas intensivos (ORSI et al., 2000).

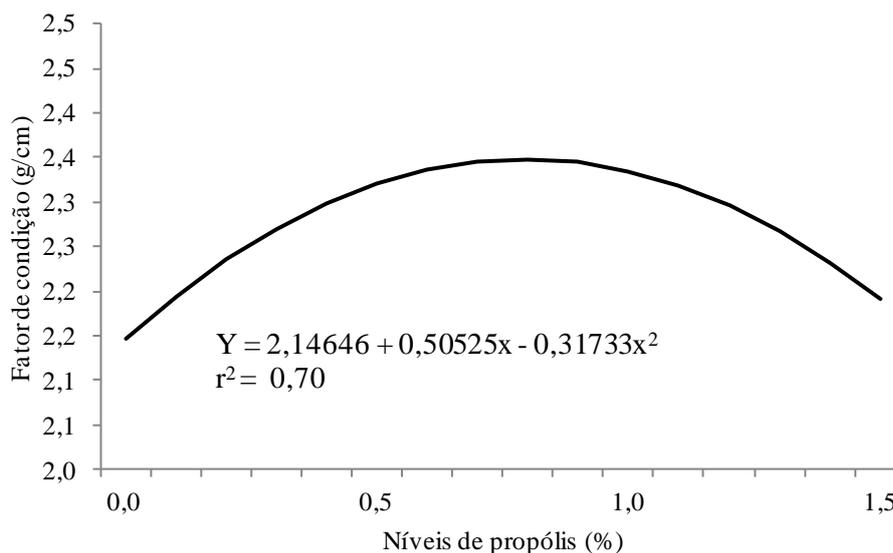


Figura 9. Regressão quadrática do fator de condição de Acarás do Congo alimentados com níveis crescentes de extrato de própolis, em que Y é a equação estimada e r^2 o coeficiente de determinação.

Durante o experimento pode-se observar diferença significativa ($P < 0,05$) na taxa de crescimento específico no período da 1ª a 8ª biometria e no período da 1ª a 9ª biometria, em que os animais que consumiram dieta contendo 0,5 de própolis mostraram melhores

resultados que os demais (Tabela 5). Sugerindo que a maior taxa de crescimento dos peixes ocorreu após receberem no mínimo 49 dias de dieta com a inclusão de própolis a 0,5%, que pode ter ocorrido pela maturidade digestiva dos peixes ou efeito do acumulativo da própolis assim como no ganho médio diário por período.

Resultados estes diferentes dos encontrados em trabalhos com juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com suplementação de própolis (0,5 a 2,0%) em que não verificou-se diferença significativa na taxa de crescimento dos peixes, o que sugere variação no aproveitamento da própolis entre diferentes espécies (UCZAY, et al. 2014).

Tabela 5. Taxa de crescimento específico de Acarás do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.

Níveis	Taxa de crescimento específico (%/dia)							
	Biometrias							
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8*	1-9*
0%	3,153	3,909	3,319	3,401	3,005	2,797	2,561 ^b	2,482 ^b
0,5%	3,064	3,994	3,448	3,128	2,891	2,836	2,750 ^a	2,798 ^a
1,5%	2,820	3,677	3,248	2,937	2,720	2,707	2,452 ^b	2,456 ^b
Média	3,012	3,860	3,338	3,155	2,872	2,780	2,588	2,579
CV%**	17,30	5,51	5,92	11,06	8,35	6,42	2,75	5,53
P	0,7322	0,2461	0,4989	0,3292	0,4005	0,6763	0,0061	0,0466

*Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

**Coeficiente de variação.

Resultados diferentes foram observados em estudo utilizando juvenis de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) alimentados com níveis de própolis de 0; 1; 2 e 4 g/ kg⁻¹ de ração, onde pesquisadores observaram que independente do nível acrescentado de própolis, houve resultado significativo na taxa de crescimento específico em que todos tratamentos com adição de própolis se mostraram melhores que o tratamento sem a adição (DENG et al., 2011).

Assim como Abd-El-Rhman (2009) analisando a taxa de crescimento específico de Tilápia alimentadas com ração mais suplementação de própolis bruto ou extrato etanoico sob desafio bacteriano, verificou melhora significativa em relação a taxa de crescimento de peixes que receberam ração sem adição de própolis. Resultado que ele atribuiu ao estímulo do sistema de imunidade causado pelo desafio.

Ao observar a equação de regressão para o parâmetro taxa de crescimento específico na Figura 10, observa-se um comportamento quadrático, estimando a adição de $\pm 0,7\%$ de própolis como responsável pela melhor taxa de crescimento específico dos peixes.

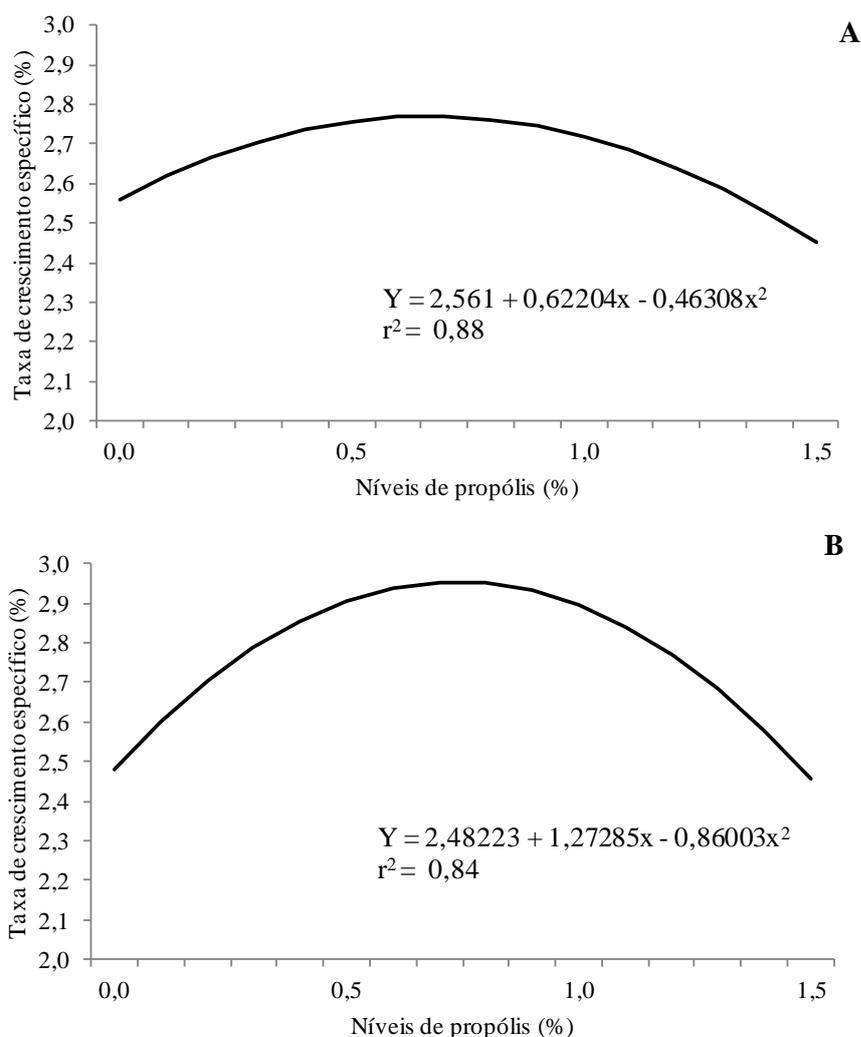


Figura 10. Regressão polinomial quadrática da taxa de crescimento específico correspondente à oitava biometria (A) e nona biometria (B), Y é a equação estimada e r² o coeficiente de determinação.

Diversos processos metabólicos do organismo produzem substâncias oxidativas, chamadas de radicais livres. Em situações de estresse, como os diversos manejos que os peixes ornamentais são submetidos, essas substâncias são acumuladas ou produzidas acima do normal, provocando efeitos prejudiciais à saúde dos animais (LIMA, 2006).

Para verificar a capacidade antioxidante dos componentes da própolis, realizou-se a análise, através da reação do ácido tiobarbitúrico (TBARS) nos tecidos de fígado e músculo dos peixes e observou-se a redução significativa dessa capacidade (P=0,0480) em amostras de fígado de peixes que receberam dieta com 1,5% de própolis comparado aos animais que receberam dieta sem a adição da própolis (Tabela 6). Resultados que corroboram com Lima

(2006) que afirma que a própolis contém grande quantidade de componentes que possuem a capacidade de remover o excesso de radicais livres (LIMA, 2006).

Analisando o tecido muscular dos peixes não se observou diferença significativa entre os tratamentos, mas verifica-se uma diminuição da capacidade de peroxidação lipídica, sendo assim, uma proteção contra os danos oxidativo no tecido causado pelo estresse.

Tabela 6. Análise de oxidação lipídica com ácido Tiobarbitúrico (TBARS) em Acarás do Congo alimentados com dietas com diferentes níveis de própolis.

TBARS (nmol de MDA/mg de proteína)		
Níveis	Fígado	Músculo
0%	23,538 ^a	5,213
0,5%	22,641 ^{ab}	2,849
1,5%	19,662 ^b	2,376
<i>Média</i>	25,2803	3,4793
<i>CV%**</i>	8,3615	8,8385
<i>P</i>	0,0480	0,1614

*Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

**Coeficiente de variação.

No gráfico da Figura 11 verifica-se que o comportamento linear da equação de regressão dos resultados da análise de TBARS das amostras de tecido do fígado dos peixes, estimando que quanto maior a inclusão de própolis na dieta dos peixes menor será a peroxidação lipídica dos tecidos (o que sugere uma menor quantidade de radicais livres nos tecidos), o que é um indicativo de bem estar dos animais.

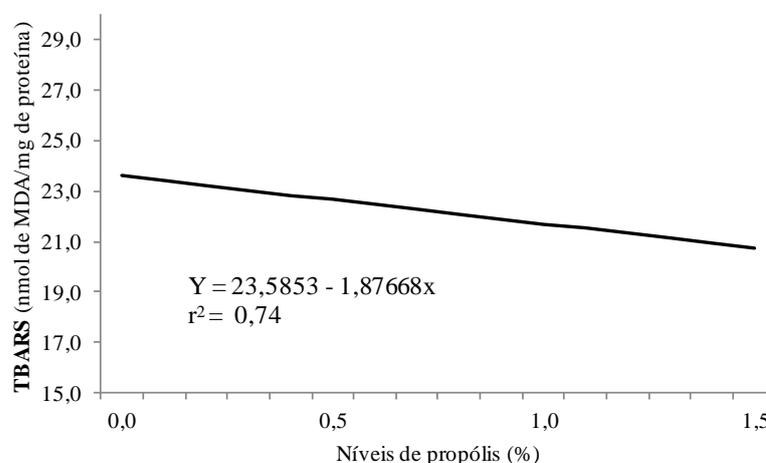


Figura 11. Regressão linear da análise de oxidação lipídica com ácido Tiobarbitúrico (TBARS) do fígado de peixes acará do congo, Y é a equação estimada e r^2 o coeficiente de determinação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não há efeito da inclusão de própolis nos níveis de 0,5% e 1,5% adicionadas na dieta sobre o comprimento padrão e total, biomassa, conversão alimentar de Acarás do Congo.

A inclusão de 0,5% de própolis na dieta de Acarás do Congo acarreta em uma melhora no ganho médio diário após no mínimo 49 dias de consumo, em relação à não inclusão de própolis.

O Acará do Congo, após 49 dias consumindo dietas com adição de 0,5% de própolis, apresenta melhor taxa de crescimento específico.

O consumo de ração com inclusão de 0,5% de própolis durante 56 dias proporciona melhor fator de condição, o que indica maior bem estar dos animais.

Acarás do Congo consumindo dietas durante 56 dias com inclusão de própolis nos níveis de 0,5% e 1,5% apresentam redução na peroxidação lipídica do tecido hepático, de forma linear, onde o aumento do nível de inclusão reduz a oxidação.

Estima-se que a inclusão de níveis de 0,7% a 0,8% de própolis na dieta de Acará do Congo melhora os parâmetros de ganho médio diário, taxa de crescimento específico e fator de condição dos mesmos, melhorando o bem estar dos animais e aumentando a imunidade.

Conclui-se que a inclusão 0,5% de própolis na dieta de peixes Acará do Congo melhora os parâmetros de desempenho e a utilização de maiores níveis podem contribuir no bem estar dos animais.

Durante a realização deste trabalho verificou-se que são poucas as pesquisas encontradas na literatura sobre o uso da própolis na alimentação de peixes ornamentais, como aditivo nutricional ou prebiótico, ficando evidente a necessidade de mais estudos nesta área.

A utilização de desafios é também uma opção para o melhor entendimento dos efeitos da própolis como imunomoduladores e de sua eficácia na nutrição de peixes ornamentais.

Acredita-se que a realização de experimentos com níveis intermediários de inclusão de própolis, com maior duração, e diferentes fases fisiológicas, poderiam ser úteis para o meio acadêmico e produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD-EL-RHMAN, A. M. M. Antagonism of *Aeromonas hydrophila* by propolis and its effect on the performance on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Fish & Shellfish Immunology**, Amsterdã, v. 27, p. 454-459, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2009.06.015>>. Acesso em 13 de abril de 2017.

AGOSTINHO, L. M. **Própolis no desempenho produtivo de juvenis de pacú criados em tanque rede e arraçoados com baixa e alta frequência alimentar**. 2010. iii, 31 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/96637>>. Acesso em 12 de abril de 2017.

AQUARISMO, 2016. Disponível em: <<http://furtadoaquarismo.blogspot.com.br/2016/04/acara-do-congo.html>>. Acesso em 20 de junho 2017.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, New York, v. 72, n. 2, p. 248-254, 1976. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003269776905273>>. Acesso em 12 junho de 2017. doi: 10.1016/0003-2697(76)90527-3.

BRAGA, F. M. S. Estudo entre fator de condição e relação peso / comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 46, p. 339-346, 1986.

CHANG, R. et al. Analysis of a Brazilian green propolis from *Baccharis dracunculifolia* by HPLC-APCI-MS and CG-MS. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v.18, n. 4, p.549-556. 2008.

CHU, W. Adjuvant effect of propolis on immunization by inactivated *Aeromonas hydrophila* in carp (*Carassius auratus gibelio*). **Fish & Shellfish Immunology**, Amsterdã, v. 21, p. 113-117. 2006.

CUESTA, A. et al. In vivo effects of própolis, a honeybee product, on gilthead seabream innate immune responses. **Fish & Shellfish Immunology**, Amsterdã, v. 18, p. 71-80, 2005.

DENG, J et al. Effect of ethanolic extract of propolis on growth performance and plasma biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Fish Physiology and Biochemistry**, Berlin, v. 37, p. 959–967, 2011.

DOS SANTOS, C. R. Otimização do processo de extração de própolis através da verificação da atividade antimicrobiana. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. São Paulo. v. 13, p. 71-74, 2003.

FERNANDES, J. B. K. et al. **Nutrição de Não Ruminantes: Nutrição de Peixes Ornamentais**. In Jaboticabal: Funep, p. 661 – 678, 2014.

GALINDO, A. B. **Caracterização do estrato de própolis vermelha, avaliação de suas propriedades biológicas e desenvolvimento de gel a base do extrato**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco- UFPE. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas do Centro de Ciências da Saúde, 2007. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3527>>. Acesso em 12 de abril de 2017.

GARCIA, R. C. et al. Efeito do extrato alcoólico de própolis sobre o perfil bioquímico e o desempenho de coelhas jovens. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 26, p. 57-67, 2004.

GHISALBERTI, E. L. Própolis: a review. **Bee World**, Cardiff, v.60, n.2, p.59-84, 1979.

HOSNUTER, M. A. et al. The effect of CAPE on lipid peroxidation and nitric oxide levels in the plasma of rats following thermal injury. **Burns**, Amsterdã, v. 30, p. 121-125, 2004. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2003.09.022> > Acesso em 22 de março de 2017.

ISLA, M. I. et al. Antioxidant activity of Argentine propolis extracts. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 76, p. 165-170, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8741\(01\)00231-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8741(01)00231-8)>. Acesso: 14 de junho de 2017.

LIM, C. et al. relationship between nutrition and fish health. In SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES, 2, Botucatu. **Anais**. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2007. p. 74.

LIMA, A. O. et al. Agrenegócio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. **Revista Panorama da Aquicultura**. v. 11, n. 65, p. 14-24, 2001.

LIMA, M. G. **A produção de própolis no Brasil**. São João da Boa Vista: São Sebastião. p. 120, 2006.

MARCUCCI, M. et al. Chemical Composition of Brazilian propolis from São Paulo State. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 53, p. 117-119, 1998.

NICOLAS, A. Cire d'Abeilles et Propolis; Nancy, France: Thomas, p.141-142, 1947.

OHKAWA, H. et al. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. **Analytical Biochemistry**, New York, v. 95, p. 351-358, 1979.

ORSOLIC, N.; BASIC, I. Immunomodulation by water-soluble derivative of propolis: a factor of antitumor reactivity. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 84, p. 265-273, 2003.

ORSI, R. O. et al. The effects of Brazilian and Bulgarian propolis in vitro against Salmonella Typhi and their synergism with antibiotics acting on the ribosome. **Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters**, Abingdon, v. 26, n. 5, p. 430-437, 2012.

_____. Immunomodulatory action of propolis on macrophage activation. **Journal of Venomous and Animal Toxins**, UNESP, São Paulo v. 6, p. 205-19, 2000.

PACKER J. F.; LUZ M. M. S. Método para avaliação e pesquisa da atividade antimicrobiana de produtos de origem natural. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 17, p. 102-107, 2007.

PARK, Y. K. et al. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: Evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural**, Santa Maria v. 2, p. 997-1003, 2002.

PEZZATO, L.E. et al. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1595-1604, 2002.

PEZZATO, L. E.; SCORVO FILHO, J. D. Situação atual da aqüicultura na região sudeste. In: Valenti, W.C. (Ed.) Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia. p. 303-322, 2000.

PICCINELLI, A. L. et al. Cuban and Brazilian red propolis: botanical origin and comparative analysis by high-performance liquid chromatography-photodiode array detection/electrospray ionization tandem mass spectrometry. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, n. 59, v. 12, p. 6484-6491, 2011.

QUEIROZ, F. A. **Estudos sobre os comportamentos reprodutivos e cuidados parentais em ciclídeos neotropicais**. 2013. 45 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2013.

RIBEIRO, F. A. S. Panorama mundial do mercado de peixes ornamentais. **Panorama da Aquicultura**, 2008.

RUSSO, A. et al. Antioxidant activity of propolis: role of caffeic acid phenethyl ester and galangin. **Fitoterapia**, Milano, v. 73, p. 21-29, 2002.

SALES, J.; JANSSENS, G.P.J. Nutrient requirements of ornamental fish. **Aquatic Living Resources**, v. 16, n. 6, p. 533-540, 2003.

SANTOS, E. L. et al. Resíduo do processamento do extrato de própolis vermelha em ração comercial para alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Comunicata Scientiae**, Editora da Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 4, n. 2, p. 179-185, 2013.

SANTOS, V. G. **Própolis bruta em dietas para tilápia-do-nilo e ação antimicrobiana frente à *Aeromonas hydrophila***. 2013. ix, 94 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/104146>>.

SAS (STATISTICAL ANALYSES SYSTEM). SAS/STAT(r) 9.2 **User's guide**. Cary, 2001. 7857p.

TUKMECHI, A. et al. *In vitro* antibacterial activities of ethanol extract of iranian propolis (EEIP) against fish pathogenic bacteria (*Aeromonas hydrophila*, *Yersinia ruckeri* & *Streptococcus iniae*). **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 41 n. 4. 2010.

UCZAY, J. et al. Própolis em dietas para Jundiá (Teleostei, Pimelodidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 6, p. 1912-1918, 2014.

ZHANG, G. et al. Propolis and *Herba epimedii* extracts enhance the non-specific immune response and disease resistance of Chinese sucker, *Myxocyprinus asiaticus*. **Fish & Shellfish Immunology**, Amsterdã, v. 26, p. 467-472. 2009

ZILLI, R. L. **Influência da própolis no crescimento e na microbiologia intestinal de alevinos e juvenis de tilápia**. 2016. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor Palotina. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <h <http://hdl.handle.net/1884/44810> >. Acesso em 15 de abril de 2017.

ZUANON, J. A. et al. Produção e nutrição de peixes ornamentas. Suplemento especial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, viçosa, v. 40, p 165-174, 2011.

ZURLO, G.; SCHLESER, D. M. **Cichlids: Everything about Purchase, Care, Nutrition, Behavior, and Training**. 2002, 95p.