

## PRÓPOLIS EM DIETAS PARA O JUNDIÁ (Teleostei, Pimelodidae)

### PROPOLIS IN DIETS FOR SILVER CATFISH (Teleostei, Pimelodidae)

Juliano UCZAY<sup>1</sup>; Dirleise PIANESSO<sup>2</sup>; Taida Juliana ADORIAN<sup>2</sup>;  
 Patrícia Inês MOMBACH<sup>2</sup>; Ivanir José COLDEBELLA<sup>3</sup>; Rafael LAZZARI<sup>4</sup>

1. Zootecnista, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Palmeira das Missões, RS, Brasil; 2. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Campus de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Santa Maria, RS, Brasil; 3. UFSM, Frederico Westphalen, RS, Brasil; 4. Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas - UFSM, Palmeira das Missões, RS, Brasil. rlazzari@ufsm.br

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar o uso da própolis como promotor de crescimento para o jundiá na fase inicial. Foram utilizados 450 juvenis de jundiá com  $2,02 \pm 0,55$  g, alimentados com dietas contendo quatro níveis de própolis (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%), além de um tratamento controle (sem inclusão de própolis). Utilizou-se um sistema de recirculação de água, composto por 15 tanques (230 L de volume útil). Durante o ensaio experimental os parâmetros de qualidade da água foram mantidos em condições ideais para os peixes. Foram avaliados parâmetros de crescimento, proteína corporal, gordura corporal e glicose. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 3 repetições. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade e análise de variância. Quando a ANOVA foi significativa para as médias, aplicou-se o teste de Dunnet, utilizando o programa Statistical Analysis System<sup>®</sup>. Não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) da suplementação de própolis na dieta sobre os parâmetros de crescimento. A quantidade de gordura corporal foi reduzida com a adição de própolis acima de 0,5%. Maior nível de glicose foi observado nos peixes alimentados com 2% de própolis na dieta. Conclui-se que a própolis testada na dieta não foi eficaz como promotor de crescimento para o jundiá.

**PALAVRAS-CHAVE:** Nutrição. Produto apícola. Aditivo. *Rhamdia quelen*.

### INTRODUÇÃO

O jundiá, *Rhamdia quelen* (Teleostei: Pimelodidae), é uma espécie promissora, principalmente na região sul do Brasil onde o clima limita o cultivo de muitas espécies. Pertencente à ordem Siluriformes, sua distribuição se dá desde a região sudeste do México até a região central da Argentina (BALDISSEROTTO et al., 2010). Segundo dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2012), a produção brasileira de jundiá oriunda da criação em cativeiro aumentou de 911 toneladas em 2008, para 1274,3 toneladas em 2010, o que representa um incremento de quase 40% no cultivo da espécie.

A tendência na criação de peixes é a intensificação do cultivo, com o uso cada vez maior de tecnologia e aumento da densidade de estocagem. Paralelo a isso há também o aumento de doenças e parasitas que podem vir a infectar principalmente juvenis, que são mais suscetíveis a moléstias (CYRINO et al., 2010; TACON; FOSTER, 2003).

Antibióticos podem ser utilizados na prevenção de doenças e como promotores de crescimento para peixes. Porém muitos destes antibióticos, quando adicionados em dietas para o jundiá, já demonstraram não ser eficientes no combate a um ou mais grupos de bactérias dos gêneros *Acinetobacter spp.*, *Aeromonas spp.*,

*Edwardsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Klebsiella spp.*, *Plesiomonas spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus spp.* e *Vibrio spp.* (COSTA et al., 2008). A busca de promotores de crescimento que não deixem qualquer resíduo na carne do pescado e também não resultem em bactérias resistentes, tem impulsionado pesquisas sobre a inclusão de produtos naturais em dietas para peixes, e dentre esses produtos a própolis tem se destacado, principalmente devido a sua propriedade antimicrobiana (MEURER et al., 2009).

A própolis é oriunda de substâncias resinosas, balsâmicas e pegajosas que as abelhas da espécie *Apis mellifera* coletam de troncos, gemas, brotos, folhas e exsudações de coníferas e frutíferas. Dentre as suas propriedades biológicas, a antimicrobiana tem sido a mais estudada, pois pode substituir ou reduzir o uso de drogas químicas comumente utilizadas na área zootécnica. A própolis é ativa principalmente contra bactérias Gram positivas e tem atividade limitada contra bactérias Gram negativas (GARCIA et al., 2004).

Em não-ruminantes, têm-se observado resultados positivos no uso da própolis como promotor de crescimento em frangos (SANTOS et al. 2003), coelhos (GARCIA et al., 2004), rãs (ARAUCO et al., 2007) e tilápias (MEURER et al., 2009; ABD-EL-RHMAN, 2009). Em alguns destes trabalhos se observaram melhoras no ganho em

peso, conversão alimentar dos animais, modificações no metabolismo e composição corporal quando utilizadas pequenas dosagens na dieta (0,1- 2%).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adição de própolis como promotor de crescimento na dieta para jundiás na fase inicial.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações do Laboratório de Piscicultura da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Palmeira das Missões-RS. O ensaio foi aprovado pelo comitê de ética da instituição (n. 062/2010) e teve duração de 42 dias.

Foram utilizados 15 tanques de polipropileno com volume útil de 230L, em um sistema de recirculação de água (capacidade total 6.250 L), com filtragem biológica e aquecedores com termostatos para controle de temperatura da água. Cada tanque possuía entrada e saída de água individual e a água de abastecimento foi proveniente de poço artesiano.

Utilizaram-se 450 juvenis de jundiá ( $2,02 \pm 0,55$ g) e antes do início do experimento, os animais

passaram por um período de adaptação de 7 dias, onde foram submetidos a tratamento profilático com cloreto de sódio (4g/L).

Testaram-se quatro níveis de própolis (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%,) incluídos na dieta, mais um tratamento controle (TC), sem a adição de própolis. A própolis foi coletada na cidade de Boa Vista das Missões (Rio Grande do Sul, Brasil), por meio da raspagem de quadros, ninhos e sobre-caixas de colmeias de abelhas africanizadas e incorporada nas dietas conforme a metodologia descrita por Meurer et al. (2009).

Para a fabricação das dietas (Tabela 1), os ingredientes foram moídos (moinho tipo Willye, peneira mesh 10), pesados e posteriormente misturados, através de amassadeira industrial, até completa homogeneização. Após adicionou-se a quantidade correspondente de extrato de própolis e foi realizada nova homogeneização. Em seguida foi incorporada água na mistura para realizar a peletização, depois a ração foi levada à estufa com circulação de ar forçado (48h) a uma temperatura de 55°C. Posteriormente à secagem, as rações foram moídas e peneiradas para a obtenção de grânulos que possibilitassem a ingestão pelos peixes.

**Tabela 1.** Composição da dieta utilizada nos experimentos.

Ingrediente	Quantidade (%)
Farinha de carne e ossos	30
Farelo de soja	30
Milho	14
Farelo de Arroz	15
Óleo de soja	8
Sal comum	1
Fosfato bicálcico	1
Vitaminas e minerais*	1
Análise Bromatológica	
Proteína bruta**	34,50
Lipídios***	12,10

\*Mistura vitamínica e mineral (níveis de garantia por quilograma do produto) – ácido fólico: 250mg; ácido pantotênico: 5.000 mg; antioxidante: 0,60 g; biotina: 125 mg; cobalto: 25 mg; cobre: 2.000 mg; ferro: 820 mg; iodo: 100 mg; manganês 3750 mg; niacina 5.000 mg; selênio: 75 mg; vitamina A: 1.000.000 UI; vitamina B1: 1.250 mg; vitamina B12: 3.750 mcg; vitamina B2: 2500 mg; vitamina B6: 2.485 mg; vitamina C: 28.000 mg; vitamina D3: 500.000 UI; vitamina E: 20.000 UI; vitamina K: 500 mg; zinco: 17.500 mg.; \*\*Analisada pelo método de método de micro Kjeldahl (método 960.52 da AOAC, 1995); \*\*\*Os lipídios foram quantificados seguindo o método de Bligh e Dyer (1959).

Os peixes receberam a quantidade de ração equivalente a 5% do peso vivo, dividida em duas refeições ao dia (9 e 17 h). Antes de cada alimentação, foram retirados todos os resíduos do dia anterior por meio de sifonagem dos tanques experimentais.

Diariamente, aferia-se a temperatura pela manhã e tarde. A cada 2 dias foi analisado a quantidade de amônia total, nitrito e oxigênio

dissolvido. Semanalmente foram realizadas as análises de alcalinidade, pH e dureza. Para a aferição da temperatura, foi utilizado um termômetro com bulbo de mercúrio e para as demais análises utilizou-se um kit colorimétrico (marca: AlfaKit®).

Ao final do experimento, todos os peixes foram pesados e medidos (comprimento total e padrão), com o auxílio de balança (marca: Marte;

precisão de 0,01g) e ictiômetro graduado, respectivamente. A partir destes dados, foram calculados os seguintes parâmetros de desempenho: taxa de crescimento específico (TCE =  $[(\ln \text{ peso final} - \ln \text{ peso inicial}) \times 100] / \text{tempo}$ ; onde  $\ln$  = logaritmo neperiano), fator de condição (FC =  $\text{peso do corpo (g)} / \text{comprimento do corpo}^3 \text{ (cm)}$ ) e peso médio (PM =  $\text{peso dos peixes} / \text{n}^\circ \text{ de peixes}$ ).

Antes das análises bromatológicas as amostras de rações e de carcaças foram moídas, em moinho macro e moedor de carne, respectivamente. Após determinou-se os níveis de proteína bruta (N x 6,25) pelo método de micro Kjeldahl (método 960.52 da AOAC, 1995). Os lipídios foram quantificados seguindo o método de Bligh e Dyer (1959). Para a determinação da glicose o sangue foi coletado por meio de punção caudal, com auxílio de seringas (3 mL) e agulhas (25 x 0,7 mm) descartáveis, banhadas em heparina. A medida de glicose sanguínea foi feita de três indivíduos por tratamento, com o auxílio de aparelho medidor portátil (marca: Accu-check Active®).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 3 repetições. Os dados obtidos foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e posterior análise de variância. Quando a ANOVA foi significativa para as médias das variáveis ( $P < 0,05$ ), aplicou-se o teste de Dunnett para comparar os tratamentos contendo própolis em relação ao tratamento controle (sem inclusão de própolis). Para as análises estatísticas, foi utilizado o pacote estatístico Statistical Analysis System® (SAS, 2001).

## RESULTADOS

Durante o ensaio biológico os parâmetros de qualidade da água obtiveram os seguintes valores médios: temperatura pela manhã =  $21,19 \pm 3,2^\circ\text{C}$ ; temperatura pela tarde =  $23,25 \pm 2,8^\circ\text{C}$ ; oxigênio dissolvido =  $4,17 \pm 0,43 \text{ mg/L}$ ; amônia =  $0,54 \pm 0,70 \text{ mg/L}$ ; nitrito =  $0,02 \pm 0,01 \text{ mg/L}$ ; alcalinidade =  $44,57 \pm 6,99 \text{ mg CaCO}_3/\text{L}$ ; dureza =  $86,28 \pm 22,10 \text{ mg CaCO}_3/\text{L}$ . Não observou-se nenhuma mortalidade por conta dos parâmetros de qualidade de água. Esses valores estiveram ideais para o desenvolvimento da espécie (Baldisserotto, 2009).

Ao final do ensaio, peso médio (PM), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP) e taxa de crescimento específico (TCE) foram determinados e os dados são apresentados na Tabela 2. Com relação aos parâmetros de crescimento não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) no peso médio (PM), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP) e taxa de crescimento específico (TCE). O fator de condição foi maior para os peixes com níveis de inclusão de 2,0% de própolis ( $P < 0,05$ ). Ainda para o nível de 2,0% observou-se maior quantidade de glicose plasmática nos jundiás. Para os parâmetros de carcaça não se observou efeito da adição de própolis no teor de proteína bruta ( $p > 0,05$ ), porém, o teor de gordura (Tabela 2), foi menor em todos os tratamentos onde houve inclusão de própolis (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%).

**Tabela 2.** Desempenho zootécnico e composição corporal de jundiás alimentados com dietas contendo níveis de própolis (média  $\pm$  desvio padrão)<sup>1</sup>.

Variável <sup>2</sup>	Nível de própolis (%)					P
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	
PM (g)	3,3 $\pm$ 0,92	3,46 $\pm$ 0,43	3,49 $\pm$ 0,45	3,46 $\pm$ 0,42	3,53 $\pm$ 1,01	NS
CT (cm)	7,34 $\pm$ 0,64	7,32 $\pm$ 0,30	7,51 $\pm$ 0,31	7,46 $\pm$ 0,29	7,29 $\pm$ 0,70	NS
CP (cm)	6,02 $\pm$ 0,63	6,13 $\pm$ 0,29	6,21 $\pm$ 0,31	6,20 $\pm$ 0,29	6,16 $\pm$ 0,69	NS
FC	0,83 $\pm$ 0,01	0,85 $\pm$ 0,07	0,81 $\pm$ 0,08	0,83 $\pm$ 0,07	0,89 $\pm$ 0,02*	<0,05
TCE (%/dia)	1,16 $\pm$ 0,64	1,17 $\pm$ 0,30	1,24 $\pm$ 0,32	1,25 $\pm$ 0,29	1,25 $\pm$ 0,70	NS
Glicose (mg/dL)	28,96 $\pm$ 2,9	32,09 $\pm$ 1,0	26,05 $\pm$ 1,4	28,44 $\pm$ 1,3	54,39 $\pm$ 3,9*	<0,05
Proteína (%)	10,64 $\pm$ 1,1	10,45 $\pm$ 0,5	11,32 $\pm$ 0,5	11,15 $\pm$ 0,5	12,11 $\pm$ 1,2	NS
Gordura (%)	5,83 $\pm$ 0,14	4,89 $\pm$ 0,06*	4,91 $\pm$ 0,07*	4,91 $\pm$ 0,06*	4,05 $\pm$ 0,15*	<0,05

<sup>1</sup>Médias assinaladas com \* apresentam diferença significativa em relação a dieta controle pelo teste de Dunnett ( $P < 0,05$ ), <sup>2</sup>PM=peso médio; CT=comprimento total; CP=comprimento padrão; FC=fator de condição; TCE=taxa de crescimento específico; NS=não-significativo ( $P > 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Embora alguns trabalhos mostrem que a inclusão de própolis em dietas promova benefícios no ganho de peso e crescimento em peixes (ZHANG

et al., 2009; ABD-EL-RHMAN, 2009; MEURER et al., 2009), há outros estudos que não determinaram respostas semelhantes. Para juvenis de *Paralichthys olivaceus* a inclusão de 1,0% da própolis na dieta, não proporcionou ganhos no crescimento e peso em

relação ao tratamento controle (CHO, 2011). O autor também verificou que outros aditivos (bactérias produtoras de ácido láctico, ácido  $\gamma$ -glutâmico, extrato de cebola, enxofre orgânico, Biostone® e extrato de figo) mostraram-se superiores ao extrato de própolis, proporcionando maiores índices de ganho de peso e taxa de crescimento específico.

A própolis possui composição química variada que é dependente de diversos fatores, entre eles a flora presente em determinada região (SOUZA, 2007). O melhor indicador da origem botânica da própolis é análise da sua composição química comparada com a provável fonte vegetal. A determinação da origem geográfica e, principalmente, a origem vegetal, se faz importante no controle de qualidade e até mesmo na padronização das amostras de própolis para uma efetiva aplicação terapêutica (PARK et al., 2002).

A sazonalidade pode influir nas propriedades terapêuticas da própolis, pois de acordo com Castro et al. (2007) ela influencia a atividade antibacteriana da própolis oriunda da região nordeste e da região sudeste devido, provavelmente, à alteração na concentração de compostos bioativos oriundos das fontes vegetais. Essa constatação pode explicar a falta de resposta desse ensaio para as variáveis de crescimento.

O ensaio teve duração de 42 dias, igual ao período utilizado por Cho (2011), e que também não foi constatado efeito no crescimento dos peixes alimentados com própolis. Entretanto, Meurer et al. (2009) observaram que a adição de própolis na dieta para tilápias implicou em melhora no desempenho, durante um período experimental de 60 dias. Alguns trabalhos mostraram diferenças no crescimento em tempos experimentais ainda maiores, como 84 dias para *Anguilla japonica* (BAE et al., 2011) e 70 dias para *Oncorhynchus mykiss* (DENG et al., 2011). Várias causas podem interferir na resposta do aditivo, incluindo o tempo de duração do experimento e a espécie de peixe utilizada.

O fato de usar baixas doses de própolis (0,5 – 2,0%) no ensaio pode ter contribuído para a não melhora do crescimento do jundiá. Em tilápias, observou-se melhora no ganho em peso com níveis de própolis variando entre 0,183 a 0,274% (ABD-EL-RHMAN, 2009). Para juvenis de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), Deng et al. (2011) verificaram que a adição de própolis nos níveis de 0,1, 0,2 e 0,4%, além de proporcionar maior ganho de peso, também influenciaram em parâmetros bioquímicos. Observou-se, neste caso, aumento de lisozima (enzima que tem ação antimicrobiana contra bactérias gram positivas), da capacidade

antioxidante (evitando a ação de radicais livres sobre as células), da superóxido dismutase (enzima que tem uma ação antioxidante) e diminuição do malonaldeído (composto que é um indicador da oxidação lipídica).

Da mesma forma que ocorreu nesse ensaio, para a truta arco-íris, Kashkooli et al. (2011) observaram que a própolis não teve efeito sobre o crescimento. Verificaram também que o produto apícola não alterou alguns parâmetros sanguíneos como nível de proteínas no plasma, albumina, colesterol LDL, colesterol HDL, triglicerídeos, transaminases, fosfatase alcalina e lactato desidrogenase. De acordo com os autores isso mostra que para a truta arco-íris, a própolis não proporciona toxidez, podendo assim ser administrada via dieta por longos períodos experimentais.

Em relação à quantidade de gordura corporal nos jundiás, verificou-se redução em todos os peixes submetidos a dietas contendo própolis ( $P < 0,05$ , tabela 2). Para juvenis de enguia (*Anguilla japonica*) o nível de 2,0% também proporcionou menor deposição corporal de lipídios (BAE et al. 2012). Esta diferença não foi observada em relação à proteína corporal ( $P > 0,05$ ). Um aditivo que proporciona resposta similar é o composto  $\beta$ -adrenérgico ractopamina, que comprovadamente diminui a deposição de gordura na carcaça, principalmente de suínos. O aditivo é uma substância exógena que altera a maneira como os nutrientes são particionados para depósito muscular ou de gordura (MILLS, 2002).

Trutas arco-íris em estado de jejum, que permaneceram durante 96 h em uma água que continha diferentes níveis de própolis (0,02 e 0,03 %) apresentaram maiores níveis de glicose, proteína total, creatinina, triglicerídeos, colesterol total e amilase em relação ao tratamento controle, sem própolis (TALAS; GULHAN, 2009). Para os jundiás deste estudo, houve também maior nível de glicose sanguínea, nas dietas com maior nível de própolis, o que poderia sugerir um efeito antioxidante do produto. Porém, são necessários maiores estudos envolvendo análises bioquímicas que validem essa afirmação para o jundiá.

Sugere-se que no futuro mais trabalhos sejam conduzidos com a espécie em questão, testando maiores doses, diferentes tipos de própolis e avaliando mais parâmetros bioquímicos e sanguíneos nos peixes. É necessário também investigar os mecanismos que levaram a redução na gordura corporal, visto que na cadeia do pescado esse fator é interessante, principalmente nas fases finais de criação. Conclui-se que a própolis não é

eficaz como promotor de crescimento para juvenis de jundiás.

Ao Polo de Modernização Tecnológica da Universidade Regional Integrada de Frederico Westphalen - RS, por disponibilizar suas instalações para a fabricação das dietas. Ao programa FIPE Jr./UFSM pelo auxílio financeiro ao trabalho e concessão de bolsa de iniciação científica.

## AGRADECIMENTOS

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the use of propolis as a growth promoter for South American catfish in the initial phase. Were used 450 jundiá juvenile with  $2.02 \pm 0.55$  g, these were fed diets containing four propolis levels (0.5, 1.0, 1.5 and 2.0%), plus a control treatment (without inclusion of propolis). It was used a water re-use system, composed by 15 tanks (230 L). During the experimental test water quality parameters were maintained in optimal conditions for fish. It was evaluated growth parameters, body protein body fat and glucose. The DIC was used, completely randomized design with 5 treatments and 3 replicates. The data were submitted to normality tests and analysis of variance. When ANOVA was significant for the means, was applied the Dunnett test, using the program Statistical Analysis System<sup>®</sup>. Were not observed significant differences ( $P>0.05$ ) of the propolis inclusion on growth parameters. The amount of fat was reduced with the addition of propolis above 0.5%. Increased glucose level was observed in the fish fed with 2.0% propolis in the diet. It was concluded that the propolis tested in the diet is not effective as growth promoter for the jundiá.

**KEYWORDS:** Additives. Apiculture product. Health.

## REFERÊNCIAS

- ABD-EL-RHMAN, A. M. M. Antagonism of *Aeromonas hydrophila* by propolis and its effect on the performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Fish Shellfish Immunol.** v. 27, p. 454–459, 2009. Disponível em: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub\\_med/19563896](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub_med/19563896). Acesso em: 16 jun 2013.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official Methods of Analysis of AOAC**, Washington: Patricia Cunniff, 1995. 1141p.
- ARAUCO, L. R. R.; STÉFANI, M. V. D.; NAKAGHI, L. O. Efeito do extrato hidroalcoólico de própolis no desempenho e na composição leucocitária do sangue de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*) alimentados com dietas contendo própolis. **Acta Sci Anim Sci**, v. 29, p. 227-234, 2007. Disponível em: <http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/240>. Acesso em: 16 jun 2013.
- BAE, J. Y.; PARK, G. H.; LEE, J. Y.; OKORIE, O. E.; BAI, S. C. Effects of dietary propolis supplementation on growth performance, immune responses, disease resistance and body composition of juvenile eel, *Anguilla japonica*, **Aquacult Int**, v. 20, p. 513–523, 2012. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10499-011-9482-4>. Acesso em: 16 jun 2013.
- BALDISSEROTTO, B. 2009. **Fisiologia de peixes aplicada à Piscicultura**, 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2009, 352p.
- BALDISSEROTTO, B.; RADUNZ NETO, J.; BARCELLOS, L. Jundiá (*Rhamdia* sp). In: BALDISSEROTTO, B; GOMES, L.C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2010. p. 301-333,
- BLIGH, E. G.; DYER W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can J Biochem Physiol** v. 37, p. 911-917, 1959. Disponível em: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/o59-099?journalCode=cjbp>. Acesso em: 16 jun 2013.

- CASTRO M. L.; CURY J. A.; ROSALEN P. L.; ALENCAR S. M.; DUARTE M. I. S.; KOO H. Própolis do sudeste e nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Quimic Nova**, v. 30, p. 1512-1516, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n7/02.pdf>. Acesso em: 16 jun 2013.
- COSTA, M. M.; PEIXOTO, R. M.; BOIJINK, C. L.; CASTAGNA, L.; MEURER, F.; VARGAS, A. C. Antimicrobial sensibility of bacterial isolates from jundiá (*Rhamdia quelen*). **Pesq Vet Bras**, v. 28, p. 477-480, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pvb/v28n10/v28n10a06.pdf>. Acesso em: 16 jun 2013.
- CYRINO, J. E. P.; BICUDO, A. J. A.; SADO, R. Y.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J. K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **R Bras Zootec**, v. 39, p. 68-87, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v39sspe/09.pdf>. Acesso em: 16 jun 2013.
- DENG, J.; AN, Q.; BI, B.; WANG, Q.; KONG, L.; LINLI TAO, L.; ZHANG, X. Effect of ethanolic extract of propolis on growth performance and plasma biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Fish Physiol Biochem**, v. 37, p. 959-967, 2011. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10695-011-9493-0#page-1>. Acesso em: 16 jun 2013.
- GARCIA, R. C.; SÁ, E. P. M.; LANGONI, H.; FUNARI, S. R. C. Efeito do extrato alcoólico de própolis sobre o perfil bioquímico e o desempenho de coelhas jovens. **Acta Sci Anim Sci**, v. 26, p. 57-67, 2004. Disponível em: <http://eduemojs.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/1950>. Acesso em: 16 jun 2013.
- KASHKOOLLI, O. B.; DORCHEH, E. E.; MAHBOOBI-SOOFIANI, N.; KASHKOOLLI, A. S. Long-term effects of propolis on serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Ecotox Environ Safe**, v. 74, p. 315-318, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014765131000299X>. Acesso em: 16 jun 2013.
- MEURER, F.; COSTA, M. M.; BARROS, D. A. D.; OLIVEIRA, S. T. L.; PAIXÃO, P. S.. Brown propolis extract in feed as a growth promoter of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*,) fingerlings. **Aquacult Res**, v. 40, p. 603-608, 2009. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2109.2008.02139.x/pdf>. Acesso em: 16 jun 2013.
- MILLS, S. E. Biological basis of the ractopamine response. **J Anim Sci**, v. 80, p. 28-32, 2002. Disponível em: [http://www.animal-science.org/content/80/E-Suppl\\_2/E28.short](http://www.animal-science.org/content/80/E-Suppl_2/E28.short). Acesso em: 16 jun 2013.
- Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura (Brasil 2010)**. Brasília, 2012. 129 p.
- PARK, Y. K.; ALENCAR, S. A.; SCAMPARINI, A. R. P.; AGUIAR, C. A. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Cienc. Rural**, v. 32, p. 997-1003, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n6/12745.pdf>. Acesso em: 16 jun 2013.
- SANTOS, A. V.; TEIXEIRA, A. S.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F. GUIMARÃES, A. M.; GIACOMETTI, R. A. Valor Nutritivo do Resíduo de Própolis para Frangos de Corte. **Ciênc agrotec**, v. 27, p. 1152-1159, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v27n5/a25v27n5.pdf>. Acesso em: 16 jun 2013.
- Statistical Analysis System (SAS). User's Guide. Version 8.02. SAS Institute Inc. North Caroline, 2001. 3864p.
- SOUSA, J. P. B.; FURTADO, N. A. J. C.; JORGE, R.; SOARES A. E. E.; BASTOS, J. K. Perfis físico-químico e cromatográfico de amostras de própolis produzidas nas microrregiões de Franca (SP) e Passos (MG), Brasil. **Braz J Pharmacogn**, v. 17, p. 85-93, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbfar/v17n1/a17v17n1.pdf>. Acesso em: 16 jun 2013.

TACON, A. G. J.; FORSTER, I. P. Aquafeeds and the environment: policy implications. **Aquacult**, v. 226, p. 181-189, 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848603004769> Acesso em: 16 jun 2013.

TALAS, Z. S.; GULHAN, M. F. Effects of various propolis concentrations on biochemical and hematological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Ecotox Environ Safe**, v. 72, 1994–1998, 2009. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651309000888> Acesso em: 16 jun 2013.

ZHANG, G. S.; YU, D.; YUAN, H. Propolis and *Herba Epimedii* extracts enhance the non-specific immune response and disease resistance of Chine sesucker, *Myxocyprinus asiaticus*. **Fish Shellfish Immun**, v. 26, p. 467–472, 2009. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050464809000230>. Acesso em: 16 jun 2013.