

ÓLEO ESSENCIAL NA DIETA DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE

André Luiz Sinhorin¹
 Rafael Júnior Costa¹
 Patrícia Franco Gonçalves Previato do Amaral²
 José Matheus Beltrami³
 Thaís Camaso de Sá⁴
 Isabel Cristina da Silva Caetano⁵
 Luciana Kazue Otutumi⁶

SINHORIN, A. L.; COSTA, R. J.; PREVIATO DO AMARAL, P. F. G.; BELTRAMI, J. M.; SÁ, T. C. de; CAETANO, I. C. da S.; OTUTUMI, L. K. Óleo essencial na dieta de leitões na fase de creche. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 20, n. 3, p. 147-151, jul./set. 2017.

RESUMO: Os antimicrobianos vêm sendo utilizados há muito tempo nas dietas de suínos como melhoradores de desempenho animal. No entanto, atualmente aditivos alternativos têm respaldado novas pesquisas visando incrementar o desempenho e reduzir os custos da produção. Dentre os produtos pesquisados como alternativa, os óleos essenciais têm se destacado por apresentarem propriedades antiparasitárias, antioxidantes e antimicrobianas, o que traz benefícios para os animais, além de apresentarem origem natural e, como consequência, não afetar a qualidade do produto final. Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da suplementação de óleos essenciais extraídos de orégano, eucalipto, canela, pimenta e páprica, na dosagem de 400 gramas por tonelada de ração, sobre o desempenho e parâmetros bioquímicos do sangue de leitões na fase de creche. O delineamento experimental foi em fatorial 2 (dois tratamentos - controle e um teste) x 2 (dois blocos de peso: leve e pesado), com quatro repetições por tratamento contendo 42 leitões cada, totalizando 336 leitões da raça *Pen Ar Lan* por um período experimental de 45 dias (23 a 68 dias de idade). Para controle do consumo de ração e determinação da conversão alimentar, a ração fornecida e os animais foram pesados antes do alojamento na creche (dia 0), aos 15 e 45 dias de alojamento, para avaliação do ganho de peso. Para avaliação dos parâmetros bioquímicos sanguíneos (ureia e creatinina) foram colhidas amostras de sangue de um animal por unidade experimental, totalizando oito animais, sendo quatro animais do tratamento controle e quatro animais do tratamento teste ao final do período experimental (45 dias). Não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis estudadas (peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) de suínos na fase de creche, recebendo dietas suplementadas ou não com uma mistura de óleos essenciais ($P > 0,05$). Nas condições em que o experimento foi realizado, apesar do grupo teste ter apresentado uma diminuição de 50 gramas na conversão alimentar, não foram verificadas diferenças significativas no desempenho e nos parâmetros bioquímicos do sangue (uréia e creatinina). **PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos alternativos. Conversão alimentar. Performance produtiva. Suínos.

ESSENTIAL OIL IN THE DIET OF PIGLETS IN THE NURSING PHASE

ABSTRACT: Antimicrobials have long been used in pig diets as animal performance enhancers. However, alternative additives have now supported new research aiming at increasing performance and reducing production costs. Essential oils are among the alternative products studied, which have been distinguished by their antiparasitic, antioxidant and antimicrobial properties presenting benefits to the animals as well as being from a natural origin and therefore, not affecting the quality of the final product. In this way, the aim of this study was to evaluate the effect of the supplementation of essential oils extracted from oregano, eucalyptus, cinnamon, pepper, and paprika at a dosage of 400 grams per ton of feed on the performance and biochemical parameters of the blood of piglets in the nursing phase. The experiment was designed in a 2x2 matrix, consisting of two treatments (control and test) and two different weight blocks (light and heavy), with four replicates per treatment, with 42 piglets by treatment, totaling 336 *Pen Ar Lan* piglets for a trial period of 45 days (23 to 68 days of age). In order to control the consumption of feed and determine the food conversion rate, the feed provided and the animals were weighed before the accommodation in the nursing center (day 0), and at 15 and 45 days of housing, in order to evaluate weight gain. Blood samples from one animal per experimental unit were collected for assessing the blood biochemical parameters (urea and creatinine), which totaled eight animals –four control animals and four test animals – at the end of the experimental period (45 days). No significant differences were observed in the studied variables (final weight, weight gain, feed consumption and feed conversion) of piglets in the nursing phase receiving diets supplemented or not with a mixture of essential oils (Activo®)

DOI: 10.25110/arqvet.v20i3.2017.6691

¹Médico Veterinário pela Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama, PR - Brasil, Autor para correspondência: alsinhorin@hotmail.com

²Docente do curso de Medicina Veterinária da Unipar, Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Bioativos da Universidade Paranaense - Unipar, Umuarama - Pr, Brasil

³Mestrando em Ciência Animal pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense, bolsista PROSUP/CAPEs

⁴Médica Veterinária pela Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama, PR - Brasil

⁵Mestre em Ciência Animal pela Universidade Paranaense, bolsista técnica do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos - UNIPAR/Fundação Araucária, Umuarama, PR

⁶Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Bioativos da Universidade Paranaense - Unipar, Umuarama - Pr, Brasil - orientadora. otutumi@prof.unipar.br

($p > 0.05$). In the studied conditions, although the test group showed a 50-gram decrease in feed conversion, no significant differences were observed in performance and blood biochemical parameters (urea and creatinine).

KEYWORDS: Creatinine. Food conversion. Urea. Weight gain.

ACEITE ESENCIAL EN LA DIETA DE LECHONES EN FASE DE GUARDERÍA

RESUMEN: Los antimicrobianos viene siendo utilizados hace mucho tiempo en las dietas de porcinos como mejoramiento de rendimiento animal. Sin embargo, actualmente, aditivos alternativos han respaldado nuevas investigaciones para incrementar el rendimiento y reducir los costos de producción. Entre los productos investigados como alternativa, los aceites esenciales se han destacado por presentaren propiedades antiparasitarias, antioxidantes y antimicrobianos, lo que trae beneficios para los animales, además de presentar origen natural y, como consecuencia, no afectar la calidad del producto final. De esta forma, se objetivó evaluar el efecto de la suplementación de aceites esenciales extraídos de orégano, eucalipto, canela, pimienta y paprika, en la dosificación de 400 gramos por tonelada de ración, sobre el desempeño y parámetros bioquímicos de la sangre de lechones en la fase de guardería. El modelo experimental fue en factorial 2 (dos tratamientos - control y una prueba) x 2 (dos bloques de peso: ligero y pesado), con cuatro repeticiones por tratamiento conteniendo 42 lechones cada uno, totalizando 336 lechones de la raza *Pen Ar Lan* durante un período experimental de 45 días (23 a 68 días de edad). Para el control del consumo de ración y determinación de la conversión alimenticia, la ración suministrada y los animales fueron pesados antes del alojamiento en la guardería (día 0), a los 15 y 45 días de alojamiento para evaluación de la ganancia de peso. Para evaluación de los parámetros bioquímicos sanguíneos (urea y creatinina) se tomaron muestras de sangre de un animal por unidad experimental, totalizando ocho animales, siendo cuatro animales del tratamiento control y cuatro animales del tratamiento test al final del período experimental (45 días). No se encontraron diferencias significativas en las variables estudiadas (peso final, ganancia de peso, consumo de ración y conversión alimenticia) de porcinos en la fase de guardería, recibiendo dietas suplementadas o no con una mezcla de aceites esenciales ($P > 0,05$). En las condiciones en que se realizó el experimento, a pesar de que el grupo de pruebas presentó una disminución de 50 gramos en la conversión alimenticia, no se observaron diferencias significativas en el rendimiento y los parámetros bioquímicos de la sangre (urea y creatinina).

PALABRAS CLAVE: Aditivos alternativos. Conversión alimenticia. Performance productiva. Porcinos.

Introdução

A necessidade da população mundial em relação à demanda de alimentos exige uma produção intensiva de proteína de origem animal e outras fontes de nutrientes, desde que se leve em consideração o respeito com a segurança alimentar, o meio ambiente e as questões sociais (COSTA et al., 2007).

Do ponto de vista nutricional, a carne suína possui diferentes nutrientes necessários para o organismo, não causando malefícios à saúde. No entanto, ainda assim existem restrições ao consumo pela desinformação de alguns consumidores que consideram erroneamente a carne suína rica em colesterol, o que aumentaria a predisposição ao aparecimento de doenças (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2015), o Brasil ocupa a posição de quarto maior produtor e exportador de carne suína, considerando todos os produtos *in natura* e processados, refletindo a forte queda dos preços internacionais do produto, gerando uma receita cambial de 1,279 bilhões de dólares no ano de 2015.

Com a importância e a demanda crescente da carne suína dentro do contexto da sociedade, os suínos passaram a ser criados em confinamento e, nestas condições, os animais passaram a ser dependentes de dietas completas (XAVIER et al., 2013) e com a necessidade de suplementação de aditivos, tais como os antimicrobianos melhoradores de desempenho, devido ao maior desafio sanitário imposto aos animais (COSTA et al., 2007).

Por várias décadas, os antimicrobianos melhoradores de desempenho têm sido utilizados em dietas para suínos recém-desmamados e em crescimento com o intuito de diminuir a incidência de diarreia pós-desmame e promover melhora no desempenho animal (PARTANEN, 2002). No en-

tanto, produtos naturais, como os extratos de plantas ou óleos essenciais extraídos de plantas, vêm sendo estudados como alternativa aos antibióticos melhoradores de desempenho ou em associação aos mesmos.

Em relação aos extratos de plantas, Hernández et al. (2004) relatam que os vários efeitos observados *in vitro* justificam as pesquisas nessa área para determinação das melhores combinações e dos níveis de inclusão dos extratos vegetais às dietas a fim de melhorar o desempenho e a produção animal.

Em relação aos óleos essenciais, Menten (2002) relata que os princípios ativos presentes nos óleos essenciais justificam seu efeito como melhorador de desempenho.

A ação antimicrobiana atribuída aos óleos essenciais na dieta foi comprovada em um estudo *in vitro* realizado por Dorman e Deans (2000), os quais verificaram que os óleos essenciais de cravo, tomilho e orégano apresentaram pronunciado efeito antimicrobiano sobre os patógenos analisados.

Considerando a necessidade de mercado em se manter os atuais níveis de produtividade e a importância para a segurança alimentar do uso de produtos naturais tais como os óleos essenciais, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de um *blend* comercial de óleos essenciais (Activo®) extraídos do orégano, eucalipto, canela, pimenta e páprica na dieta de leitões na fase de creche, sobre o desempenho e os parâmetros bioquímicos sanguíneos (ureia e creatinina).

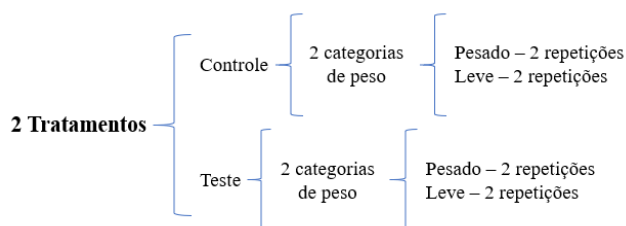
Material e Métodos

O experimento foi realizado em uma granja de suínos de ciclo completo, localizada no município de Pitanga, região centro-sul do Paraná, após aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal (CE-

PEEA) sob protocolo 30292/2015.

Foram avaliados leitões da raça *Pen Ar Lan* na fase de creche durante um período experimental de 45 dias (23 a 68 dias de idade), distribuídos aleatoriamente em oito baias de 42 leitões cada.

O delineamento experimental foi em fatorial 2 (dois tratamentos - controle e um teste – aditivo Activo® aromatizante contendo uma mistura de óleos essenciais) x 2 (duas categorias de peso: leve e pesado), com quatro repetições por tratamento, no entanto, com duas repetições por categoria de peso, sendo alojados 42 leitões por repetição, totalizando 336 leitões, conforme esquema mostrado abaixo.



A dieta basal constituiu-se principalmente por milho e farelo de soja. Nas fases pré-inicial I (6 a 12 kg de peso) e pré-inicial II (12 a 17 kg de peso) a ração foi suplementada com 250 ppm de amoxicilina e na fase inicial (17 a 21 Kg), com três quilos de Aurion® por tonelada (clortetraciclina, sulfametazina + trimetoprim, ácido cítrico anidro) e 120 ppm de tiamulina.

O *blend* comercial de óleos essenciais utilizado no presente trabalho foi o Activo®, composto por carvacrol (óleo de orégano), cineol (óleo de eucalipto), cinamaldeído (extrato de canela), capsaicina (extrato de pimenta) e óleo de resina de páprica, o qual foi adicionado à dieta basal dos leitões no grupo teste, na dosagem de 400 gramas do produto por tonelada de ração.

Os animais foram alojados em baias de piso, 50% vazado com placas plásticas 40 x 40 centímetros e 50% piso compacto com área de 12 m² cada, equipadas com comedouros de PVC tipo calha e bebedouros do tipo chupeta. Durante o período experimental, os animais receberam água e ração

ad libitum.

Os animais foram pesados antes do alojamento na creche no dia zero, e nos dias 15 e 45 do experimento para avaliação do ganho de peso durante o período experimental. Além disso, a ração fornecida foi pesada para controle do consumo de ração e determinação da conversão alimentar.

Para avaliação dos parâmetros bioquímicos sanguíneos ureia e creatinina, amostras de sangue foram colhidas das veias da orelha de um animal por repetição, totalizando desta forma quatro leitões por tratamento. Seguindo a metodologia descrita por Moreno et al. (1997) para colheita nas veias da orelha, alíquotas de 1 mL de sangue foram colhidas em tubos de ensaio estéreis, sem anticoagulante, com auxílio de agulha hipodérmica 21G, para posterior dessoramento. O material colhido foi acondicionado em caixa isotérmica com gelo reciclável (2 a 8°C) e encaminhado para o Laboratório de Patologia Clínica do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense- UNIPAR, Umuarama, noroeste do estado do Paraná, para posterior análise bioquímica sérica de acordo com a metodologia de rotina para Ureia UV Biotécnica (2017) e Creatinina Biotécnica (2017).

A análise estatística dos dados foi feita utilizando-se o programa Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007). Para análise dos dados utilizou-se ANOVA fatorial (a x b), sendo a = tratamento (controle e tratado) e b = categoria de peso (leve e pesado), com quatro repetições por tratamento, no entanto, duas repetições por categoria de peso. Para todas as análises foi considerado P < 0,05.

Resultados e Discussão

Não foi verificada diferença (p>0,05) em relação à categoria de peso, dessa forma, os resultados foram apresentados apenas para tratamento. Apesar do grupo teste (Activo®) apresentar uma diminuição de 50 gramas na conversão alimentar, não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis de desempenho avaliadas (peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) em leitões em fase de creche recebendo dietas suplementadas ou não com uma mistura de óleos essenciais (Activo®) (Tabela 1).

Tabela 1: Média ± erro padrão do peso final (kg), ganho de peso (GP) (kg), consumo de ração (CR) (kg) e conversão alimentar (CA) (kg/kg) de suínos na fase de creche (23 a 68 dias de idade) recebendo dietas suplementadas ou não com uma mistura de óleos essenciais (Activo®) CV%: Coeficiente de variação.

Tratamento	Peso final (kg)	GP (kg)	CR (kg)	CA (kg/kg)
Grupo Controle	21,76 ± 1,58	14,26 ± 1,18	21,90 ± 0,60	1,72 ± 0,04
Grupo Teste (Activo®)	21,77 ± 1,09	14,28 ± 0,70	22,21 ± 0,67	1,67 ± 0,04
CV%	12,27	13,27	5,74	5,44
Valor de P	0,9801	0,9777	0,5551	0,5179

Suzuki, Flemming e Silva (2008), comparando o uso de óleos essenciais (Activo®) na alimentação de leitões recém desmamados, também não verificaram diferenças significativas no desempenho no período de 21 a 91 dias de idade quando comparado o grupo tratado com óleos essenciais e o grupo tratado com antibiótico (enrofloxacina), o que corrobora com os resultados encontrados no presente trabalho. Contudo, os autores obtiveram uma redução no custo em relação ao uso dos antibióticos como melhoradores de

desempenho.

De maneira similar, Costa et al. (2007), comparando a utilização de extratos vegetais - extrato de cravo (210 ppm de óleo essencial de cravo + 210 ppm do princípio ativo eugenol), extrato de orégano (210 ppm de óleo essencial de orégano + 210 ppm do princípio ativo carvacrol) e a associação dos dois extratos (105 ppm de óleo essencial de cravo + 105 ppm do princípio ativo eugenol e 105 ppm de óleo essencial de orégano + 105 ppm do princípio ativo carvacrol)

na dieta de leitões no período de 24 a 59 dias de idade, de maneira similar não verificaram diferenças de sua inclusão quando comparado com a dieta controle e a dieta contendo os antimicrobianos (colistina e tiamulina).

Por outro lado, Lima et al. (2001) encontraram respostas positivas sobre a conversão alimentar de suínos nas fases de crescimento (64 a 148 dias), os quais receberam uma combinação de óleos essenciais compostos por *Hypericum perforatum* (erva-de-são-joão), *Allium sativum* (alho), *Origanum majorana* (manjerona), *Menta piperita* (hortelã-pimenta), *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Thymus vulgaris* (tomilho), *Juniperus communis* (zimbros) e *Allium cepa* (cebola), quando comparado com o grupo controle negativo. Por outro lado, não houve diferenças na conversão alimentar quando se comparou com o grupo tratado com salinomicina, demonstrando ser uma substituição promissora na dieta de suínos.

Para suínos em fase de crescimento e terminação, o efeito benéfico da utilização dos óleos essenciais de cravo, tomilho e orégano na dieta está relacionado à melhora na conversão alimentar (OETTING et al., 2006a).

Contudo, nem sempre são encontradas diferenças significativas para o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de leitões na fase inicial (15 a 30 kg) recebendo dietas suplementadas com diferentes óleos essenciais (erva-doce, marmeleiro, alfavaca ou erva-cidreira) quando comparados com o grupo controle sem o uso de aditivos (Silva et al., 2012), corroborando com o encontrado no presente trabalho.

Segundo Oetting et al. (2006b), extratos vegetais

como de cravo e orégano apresentam grande poder antimicrobiano sobre diversos patógenos, porém, para que os efeitos possam ser observados *in vivo*, a inclusão desses extratos na dieta deve ser elevada e suplementada com variados tipos de extratos para que seu efeito sinérgico reforce sua ação sobre os micro-organismos patogênicos. No presente trabalho, não foi avaliada a ação do óleo essencial sobre a inibição de micro-organismos patogênicos; no entanto, Nostro et al. (2004) relatam que a atividade do carvacrol (um dos componentes do óleo essencial utilizado no presente trabalho) contra micro-organismos ocorre devido a sua ação lipofílica, proporcionando alterações na permeabilidade da membrana celular bacteriana, além de causar danos no sistema enzimático bacteriano, interferindo com a condução e transporte do ATP intracelular e diminuindo, desta forma, possíveis lesões intestinais que comprometeriam os parâmetros de desempenho.

No presente trabalho não houve desafio sanitário durante o período experimental (2% de mortalidade) e os animais foram criados respeitando os critérios mínimos de bem-estar animal, podendo-se inferir que a ausência de resultados significativos entre os tratamentos possa ser explicada pelas boas condições sanitárias às quais os animais foram submetidos, não criando oportunidade para se evidenciar melhoras no desempenho dos animais.

Em relação aos parâmetros bioquímicos sanguíneos avaliados, ureia e creatinina, também não foram encontradas diferenças significativas na suplementação das dietas de suínos na fase de creche com uma mistura de óleos essenciais (Activo®).

Tabela 2: Média \pm erro padrão da ureia (mg/dL) e creatinina (mg/dL) séricas de suínos na fase de creche (23 a 68 dias de idade) recebendo dietas suplementadas ou não com uma mistura de óleos essenciais (Activo®)

Tratamento	Ureia (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)
Grupo Controle	26,79 \pm 2,68	0,80 \pm 0,06
Grupo Teste (Activo®)	22,80 \pm 1,90	0,71 \pm 0,02
CV%	16,97	8,57
Valor de P	0,2471	0,0921

CV%: Coeficiente de variação.

Segundo Duncan e Prasse (1977) e Hennemann et al. (1996), a ureia é sintetizada no fígado a partir da amônia proveniente do catabolismo proteico e da absorção intestinal, sendo, ainda, uma menor parte proveniente da alimentação. A creatinina é uma substância nitrogenada não proteica originada do metabolismo muscular da creatina e da fosfocreatina (BASTOS, 2011; DUNCAN; PRASSE, 1977; KANEKO, 1989). Utilizadas na rotina clínica, as dosagens de creatinina e a ureia séricas são indicadas para se avaliar a função renal, visto que ambas são eliminadas pelos rins, sendo que seu aumento sérico pode indicar insuficiência da função renal (KANEKO, 1989).

Os óleos essenciais são eliminados pelo rim, de acordo com Kohler et al. (2000). Dessa forma, torna-se importante a avaliação dos parâmetros bioquímicos da função renal quando se estuda os óleos essenciais na dieta de suínos na fase de creche. Os resultados dos parâmetros bioquímicos séricos da função renal (ureia e creatina) no presente estudo não apresentaram diferença significativa entre os grupos controle e teste (Activo®), o que sugere que o *blend* comercial

de óleos essenciais (Activo®) estudado não interfere sistemicamente no organismo animal de forma a comprometer a função renal.

Conclusão

Nas condições em que o experimento foi conduzido, permite-se concluir que a suplementação das dietas de leitões na fase de creche com *blend* comercial de óleos essenciais (Activo®), apesar de diminuir 50 gramas na conversão alimentar por quilo de carne produzida, não apresentou diferença significativa nos parâmetros de desempenho mensurados (peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar), assim como não interferiu nos parâmetros bioquímicos séricos (ureia e creatinina) da função renal.

Referências

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório 2015**. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/>>

files/RelatorioAnual_UBABEF_2015_DIGITAL.pdf>.
Acesso em: 08 jul. 2016.

AYRES, M. et al. **BioEstat**: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biomédicas. Belém: Universidade Federal do Pará, 2007. 364 p.

BASTOS, M. G. Biomarcadores da função renal na DRC. In: ABENSUR, H. **Biomarcadores na nefrologia**. São Paulo: Roche, 2011. p. 7-18. Disponível em: <<http://arquivos.sbn.org.br/pdf/biomarcadores.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2016.

BIOTÉCNICA. **Bula para análise de creatinina e ureia UV**. Varginha: Biotécnica Indústria e Comércio, 2017.

COSTA, L. B.; TSE, M. L. P.; MIYADA, V. S. Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento para leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 3, n. 36, p. 589-595, 2007.

DORMAN, H. J. D.; DEANS, S. G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal of Applied Microbiology**, v. 88, n. 2, p. 308-316, 2000.

DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W. **Veterinary laboratory medicine**. Ames: Iowa State University Press, 1977. 217 p.

HENNEMANN, C. R. A. et al. Avaliação da função renal através da densidade urinária e dosagem sérica de ureia e creatinina na aflatoxicose experimental em cães **Ciência Rural**, v. 26, n. 1, p. 97-102, 1996.

HERNÁNDEZ, F. et al. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, v. 83, n. 2, p. 169-174, 2004.

KOHLERT, C. et al. Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animals and humans. **Planta Medica**, v. 66, n. 6, p. 495-505, 2000.

KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animal**. 4. ed. San Diego: Academic Press, 1989. 932 p.

LIMA, G. J. M. M. et al. Efeito da adição de um composto de ervas naturais como promotor decrescimento de dietas de suínos em crescimento e terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Abraves, 2001.

MENTEN, J. F. M. Aditivos alternativos na produção de aves: probióticos e prebióticos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 141-157.

MORENO, A. M. et al. **Colheita e processamento de amostras de sangue em suínos para fins de diagnóstico**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

Boletim Técnico, 1997.

NOSTRO, A. et al. Susceptibility of methicillin-resistant staphylococci to oregano essential oil, carvacrol and thymol. **FEMS Microbiology Letters**, v. 230, n. 2, p. 191-195, 2004.

OETTING, L. L. et al. Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1389-1397, 2006a.

OETTING, L. L. et al. Efeitos de antimicrobianos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal e a frequência de diarreia em leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 2013-2017, 2006b.

PARTANEN, K. Uso de aditivos na produção de suínos. In: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos e tecnologia na produção de rações, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Características da carne suína. **Universidade Federal do Espírito Santo - UFES**. Boletim Técnico, 2007.

SILVA, T. R. G. et al. Inclusão de óleos essenciais como elementos fitoterápicos na dieta de suínos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 1, p. 181-191, 2012.

SUZUKI, O. H.; FLEMMING, J. S.; SILVA, M. E. T. Uso de óleos essenciais® na alimentação de leitões. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 6, n. 4, p. 519-526, 2017.

XAVIER, E. G. et al. Manejo da nutrição e alimentação de suínos. In: GENTILINI, F. P.; ANCIUTI, M. A.; PEREIRA, L. M. R. **Tópicos atuais na nutrição de suínos e aves**. Pelotas: Instituto Federal Sul-Rio-grandense, 2013. 271 p. Disponível em: <http://www.ifsul.edu.br/publicacoes-ext/item/download/271_1f982d0dba9cd6426eb5e512d51f9eef>. Acesso em: 20, out. 2016.

Recebido em: 20.11.2017

Aceito em: 22.12.2017