

Óleo de aroeira vermelha e de suplementação de vitamina E em substituição aos promotores de crescimento sobre a microbiota intestinal de frangos de corte

Supplementation of pink pepper oil and vitamin E in replacement to antibiotic growth promoters in the broilers diet on response of ileal microbiota

Dyeime Ribeiro de Sousa^I Surama Freitas Zanini^{II*} Jamili Maria Suhel Mussi^{III}
João Damasceno Martins^{IV} Elisabete Fantuzzi^V Marcos Santos Zanini^{II}

RESUMO

Objetivou-se avaliar o uso de óleo de aroeira-vermelha (OAV) e da suplementação de vitamina E (VitE) sobre a microbiota intestinal de frangos de corte. Utilizou-se 400 pintos de corte distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em grupos de cinco tratamentos e cinco repetições: dieta sem antimicrobiano; dieta com antimicrobiano; dieta com 0,4% OAV; dieta com 200mg de VitE kg⁻¹; dieta com 0,4% OAV e 200mg de VitE kg⁻¹. A adição de OAV reduziu o peso relativo dos intestinos ($P < 0,05$). Verificou-se que o controle negativo teve a menor contagem de bactérias do gênero *Lactobacillus* spp. em contraste com os demais grupos ($P < 0,05$). Observou-se que o uso de OAV com ou sem adição de VitE reduziu significativamente a contagem de bactérias do gênero *Staphylococcus* spp e *E. coli*, quando comparado com o grupo não tratado com o promotor de crescimento ($P < 0,05$). Para os *Staphylococcus* spp coagulase-positivos, verificou-se que a concentração inibitória mínima foi de 14,72-117,75mg mL⁻¹ para amostras isoladas de frangos de corte tratados com OAV + VitE, enquanto que para tratados com ou sem promotor de crescimento foi de 117,75 e de 29,44-235,5mg mL⁻¹. Concluiu-se que a inclusão de OAV resultou em modulação da microbiota intestinal.

Palavras-chave: aves, óleo essencial, *Schinus terebinthifolius* Raddi, vitamina E, antibióticos.

ABSTRACT

The aim was to evaluate the supplementation of pink pepper oil (PPO) and vitamin E on the intestinal microbiota of broiler chickens. A total of 400 day-old male chicks distributed in a randomized design in groups of five treatments and five replicates: diet without antimicrobial; diet with antimicrobial; diet with 0.4% PPO; diet with 200mg vitamin E kg⁻¹; diet with 0.4% PPO and 200mg vitamin E kg⁻¹. The supply of PPO in the

diet reduced the relative weight of the intestines ($P < 0.05$). It was verified that the negative control group had the lowest bacteria count of *Lactobacillus* in contrast to the other groups ($P < 0.05$). It was also observed that the use of PPO with or without vitamin E supplementation significantly reduced the bacterial count of *Staphylococcus* spp and *E. coli* when compared with the untreated group with the growth promoter ($P < 0.05$). For *Staphylococcus* spp. coagulase-positive, it was found that the minimum inhibitory concentration was 14,72-117,75mg mL⁻¹ for isolates from broilers treated with PPO + vitamin E, while for treated with or without growth promoter was 117.75 and 29,44-235,5mg mL⁻¹. It was concluded that the inclusion of PPO resulted in modulation of intestinal microbiota.

Keywords: broilers, Brazilian pink pepper oil, *Schinus terebinthifolius* Raddi, vitamin E, growth promoter.

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira é um setor altamente competitivo, um dos fatores que asseguram esse desempenho produtivo é a utilização de antimicrobianos como promotores de crescimento, pois podem alterar a microbiota e inibir o crescimento de algumas bactérias patogênicas no trato gastrointestinal (TGI), resultando assim na melhoria da digestão dos alimentos e do metabolismo dos nutrientes por preservar a integridade intestinal (SANTOS et al., 2004; BRUMANO & GATTÁS, 2009).

Apesar desses benefícios, o uso de promotores de crescimento tem sido questionado,

^IPrograma de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alegre, ES, Brasil.

^{II}Departamento de Medicina Veterinária, 29500-000, UFES, Alegre, ES, Brasil. E-mail: smzanini@gmail.com. *Autor para correspondência.

^{III}Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

^{IV}Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, UFES, Vitória, ES, Brasil.

^VDepartamento de Produção Vegetal, UFES, Alegre, ES, Brasil.

devido à ocorrência de resistência bacteriana, resíduos na carne e reações alérgicas em humanos (MACHADO et al., 2007). Por isso, vem sendo pesquisados aditivos alimentares que atuem principalmente como antimicrobianos na produção animal (GABRIEL et al., 2009; TRAESEL et al., 2010).

Os óleos essenciais vêm se apresentado como uma alternativa aos promotores de crescimento, visto que também atuam promovendo melhoria do sistema imune humoral de frangos (TRAESEL et al., 2011). Além desses, a suplementação com vitamina E (VitE), em níveis superiores aos recomendados, pode maximizar a resposta imunológica e manter a produtividade normal, em dietas de frangos de corte (COLNAGO et al., 1984).

A aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) é uma espécie nativa, pertencente à família Anacardiaceae com atividades antiinflamatória (RIBAS et al., 2006), antifúngica (FREIRES et al., 2011) e antibacteriana (COSTA et al., 2010) e, segundo SILVA et al. (2011) e GONÇALVES et al. (2012), pode representar uma alternativa aos antibióticos promotores de crescimento, principalmente por não influenciar no desempenho em frangos de corte.

Por isso, objetivou-se avaliar *in vivo* o uso de óleo de aroeira-vermelha (OAV) e da suplementação de Vitamina E, em substituição aos promotores de crescimento, sobre a sensibilidade e contagem de bactérias isoladas do intestino delgado de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 400 pintos de corte, machos, da linhagem Cobb, de 1 a 41 dias de idade, alojados em 25 boxes de 2m² e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em grupos de cinco tratamentos e cinco repetições, com 16 aves cada. Esses tratamentos corresponderam a: controle negativo (CN) - dieta sem antibiótico e sem anticoccidiano; controle positivo (CP) - dieta com antibiótico e anticoccidiano; dieta com 0,4% de OAV; dieta com 200mg de VitE kg⁻¹; dieta com 0,4% de OAV e 200mg de VitE kg⁻¹.

Os animais foram criados com ração inicial de 22% de proteína bruta (PB) e 2900kcal energia metabolizável (EM) kg⁻¹ durante o período de 1 a 21 dias de idade. Do 22^o ao 41^o dia de idade, as aves foram alimentadas com ração de crescimento de 19% PB e 3000kcal EM kg⁻¹, a base de milho e soja (Tabela 1). Comercialmente, a dosagem recomendada

de bacitracina de zinco 15% e salinomicina 12% são, respectivamente, de 44 a 66mg kg⁻¹ e de 4 a 55mg kg⁻¹, para uso como promotores de crescimento em frangos de corte (MAPA, 2008), o que foi utilizado no grupo CP. As demais dietas não foram suplementadas com promotor de crescimento. O óleo essencial de frutos maduros de aroeira-vermelha (*S. terebinthifolius* Raddi) foi obtido pela técnica de destilação por arraste a vapor (BERTOLDI, 2006). Entre os componentes presentes, encontram-se, o α -pineno como constituinte majoritário, seguido pelo δ -careno, limoneno e α -felandreno (ZANINI et al., 2012).

Ao final do período experimental, cinco aves por tratamento foram submetidas a jejum de seis horas, abatidas por meio de deslocamento cervical, para posterior coleta de um fragmento do íleo, de aproximadamente 15cm de comprimento (Divertículo de Meckel até a junção ileocecal), que foi separada por ligaduras, removida, acondicionada em sacos de plástico estéreis, colocada em caixa térmica contendo gelo e encaminhados ao setor de Microbiologia Veterinária da Universidade Federal do Espírito Santo - Centro de Ciências Agrárias, Alegre.

Para cada amostra de íleo, foi injetado 10mL de caldo Tioglicolato de Sódio Reduzido, seguido de homogeneização e sucção de 1mL do caldo introduzido. Em seguida, foram realizadas diluições decimais das amostras em tubos de ensaio contendo 9mL do mesmo caldo. A partir da diluição 10⁻⁶, foi coletada uma amostra de 0,1mL e inoculada em triplicata em placas de Petri, contendo o meio Agar de Man, Rogosa e Sharp (MRS), Ágar MacConkey, Ágar sangue azida sódica (0,02%), Ágar Muller Hinton, Ágar KF *Streptococcus* e Ágar *Enterococcus* (Difco - Becton, Dickinson Company, USA).

Os meios de cultura com indicação para anaerobiose foram colocados em jarras de anaerobiose com sistema Anaerobac[®] e incubados em estufa a 37°C por 72 horas. As demais placas foram incubadas na mesma temperatura por 24 horas. As placas que apresentavam entre 25 e 250 colônias foram selecionadas e, com auxílio de contador de colônias, submetidas à determinação do número de unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC mL⁻¹). A identificação das bactérias aeróbias e anaeróbias aconteceu por meio de kits comerciais Probac[®], com provas bioquímicas como: bile esculina; produção de catalase; prova do indol; prova de oxidase; prova PYR (produção de pirrolidonicilamidas); crescimento em caldo BHI (Brain Heart Infusion) com 6.5% de NaCl; caldo *E. coli* à 45°C 24h⁻¹.

Tabela 1 - Composição nutricional das rações basais experimentais.

Ingredientes	----- InicialL (1-21 dias) -----		----- Cresc. (22-41 dias) -----	
	Basal	Teste	Basal	Teste
Milho moído	53,83	53,83	62,41	62,41
Farelo de soja	38,00	38,00	31,00	31,00
Óleo de soja	4,00	4,00	3,00	3,00
Óleo de aroeira-vermelha	-	0,40	-	0,40
Inerte	0,40	-	0,40	-
Fosfato bicálcico	1,80	1,80	1,60	1,60
Calcário	1,00	1,00	0,80	0,80
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento vitamínico ¹	0,04	0,04	0,03	0,03
Suplemento mineral ²	0,05	0,05	0,04	0,04
DL-metionina, 99%	0,26	0,26	0,20	0,20
L-lisina, 78%	0,15	0,15	0,06	0,06
Cloreto de colina 60%	0,06	0,06	0,04	0,04
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	100	100	100	100
----- Composição calculada -----				
EM, Kcal kg ⁻¹	2900		3000	
Proteína bruta (g kg ⁻¹)	220		190	
Extrato etéreo (g kg ⁻¹)	6,20		5,50	
Matéria mineral (%)	6,00		5,30	
Cálcio (%)	0,95		0,80	
Fósforo disponível (%)	0,45		0,40	
Fibra bruta (%)	4,00		3,70	

¹Suplemento Vitamínico contendo por kg do produto: vit. A (12.000.000UI); Vit B₁ (2.200mg); vit B₂ (6.000mg); vit B₆ (3.300mg); vit B₁₂ (16.000mcg); vit. D₃ (2.200.000UI); vit. E (30.000mg); vit. K₃ (2.500mg); biotina (110mg); nicotinamida (53.000mg); niacina (25000mg); ácido pantotênico (13.000mg); ácido fólico (1.000mg); veículo Q.S.P. (1.000g).

²Suplemento mineral contendo, por kg do produto: Zn (50.000mg); Fe (20.000mg); Mn (75.000mg); Cu (4.000mg); I (1.500mg); Co (200mg); Veículo QSP (1.000g).

A atividade antimicrobiana foi realizada pelo método de difusão em ágar utilizando cavidades na placa, seguindo a metodologia descrita por PRADO et al. (2000). Os inóculos foram preparados utilizando cultura de 24 horas a 37°C em meio Mueller Hinton Broth (MHB) - Dífco, conforme as exigências nutritivas dos microrganismos. Uma suspensão bacteriana foi preparada contendo entre 10⁻⁶ a 10⁻⁷ ufc mL⁻¹ em meio MHB, a fim de se obter uma turvação correspondente a 0,5 da escala de McFarland. As placas foram inoculadas em triplicata, com auxílio de *swab* estéril e, a seguir, confeccionadas cavidades de 6mm de diâmetro em pontos equidistantes. O óleo foi diluído em DMSO na proporção 1:2, com a concentração inicial de 471mg mL⁻¹, seguindo diluições sucessivas na mesma proporção. Aliquotas de 50µL das concentrações testadas de óleo de aroeira foram colocadas em cada uma das cavidades com o auxílio de uma pipeta automática. A inibição

foi detectada pela presença de halos ao redor dos poços perfurados. O diâmetro dos halos de inibição foi mensurado em milímetros, por meio de um paquímetro e determinada a média aritmética entre as três leituras.

Os resultados da contagem microbiana foram convertidos em escala logarítmica de base 10 (log₁₀), devido à distorção na distribuição dos dados, e expressos em log₁₀ de Unidade Formadora de Colônias/mL (log₁₀ UFC mL⁻¹), antes de executar a análise de variância. Aplicou-se o teste de SNK com nível de significância de 5% para verificação de diferenças significativas (P≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da contagem de unidades formadoras de colônia por mililitro (UFC mL⁻¹) e peso relativo dos intestinos estão apresentados na

tabela 2. Houve efeito significativo dos tratamentos sobre a contagem microbiana ($P \leq 0,05$). Constatou-se que o grupo CN teve a menor contagem de bactérias do gênero *Lactobacillus*, em contraste com os demais grupos ($P \leq 0,05$) que apresentaram maior contagem e que não diferiram entre si ($P \geq 0,05$).

Sugere-se que esses resultados possam estar relacionados com a seleção exercida na microbiota do TGI pela utilização de promotor de crescimento e de OAV. De acordo com GOMIS et al. (2001), a proteção promovida pelo consumo de vegetais é atribuída, em grande parte, às propriedades biológicas do conteúdo fenólico, que incluem as atividades antioxidante, antiinflamatória, antimicrobiana. A presença dessas substâncias fenólicas está relacionada com a atividade antimicrobiana da *S. terebinthifolius* Raddi como relatado por MARTINEZ-GUERRA et al. (2000). As substâncias fenólicas e os monoterpênicos foram componentes majoritários presentes no OAV utilizados nesta pesquisa, publicado anteriormente por ZANINI et al. (2012).

Os resultados desta pesquisa mostraram que o OAV com ou sem adição de vitE inibiu o crescimento de bactérias patogênicas como *E. coli* e *Staphylococcus* spp, quando comparado com o CN ($P < 0,05$), criando um ambiente favorável à multiplicação das bactérias ácido-láticas, como, por exemplo, os *Lactobacillus* spp. Todavia, não houve diferença significativa entre os tratamentos sobre a contagem de bactérias do gênero *Streptococcus* spp e *Enterococcus* spp ($P > 0,05$ Tabela 2). Tais dados corroboram os observados por MARTINEZ-GUERRA et al. (2000) que, utilizando extrato hidroalcoólico de folhas de *S. terebinthifolius*,

verificaram inibição de crescimento de bactérias Gram positivas, Gram negativas e fungos.

Ademais, considerando que os *Lactobacillus* spp. produzem várias substâncias antimicrobianas, como ácidos orgânicos (como ácido lático), peróxido de hidrogênio, dióxido de carbono, diacetil, acetaldeído e bacteriocinas (NAIDU et al., 1999), eles também podem ter colaborado na inibição de microrganismos patogênicos, conforme descrito por MORAIS & JACOB (2006).

Segundo LODDI et al. (2000), a presença de microrganismos patogênicos provoca lesões e espessamento da parede do TGI, possivelmente decorrente da ação de toxinas liberadas nesse local, que pode prejudicar a absorção e diminuir a quantidade de nutrientes disponíveis ao animal e aumentar o peso do intestino. Os resultados obtidos neste estudo mostraram que a adição de OAV com ou sem VitE na dieta de frangos de corte reduziu o peso relativo dos intestinos, comparado com o CN ($P < 0,05$, tabela 2), que pode estar relacionado com a inibição de bactérias patogênicas e consequentemente redução de injúrias no TGI.

Microrganismos patogênicos como alguns sorotipos de *E. coli* podem causar severos prejuízos à saúde intestinal das aves, refletindo em distúrbios ao organismo animal. Esses microrganismos aderem ao epitélio intestinal, produzindo enterotoxinas que ocasionam mudanças do fluxo de água e eletrólitos no intestino delgado, resultando em diarreia (SAULLU, 2007).

Quanto à atividade antimicrobiana do óleo de aroeira, constatou-se que algumas cepas de *E. coli* isoladas de animais dos grupos CN e CP apresentaram elevada resistência, com halo de

Tabela 2 - Concentração bacteriana no íleo e peso relativo dos intestinos (g 100g⁻¹ de peso vivo) de frangos de corte tratados com promotor de crescimento (antibiótico + anticoccidiano) ou com óleo de aroeira-vermelha (OAV) suplementado ou não com vitamina E.

Microrganismos	----- Tratamentos -----				
	Controle negativo ¹	Controle positivo ²	0,4% OAV	200 mgvit E kg ⁻¹	0,4% OAV + 200mg vit E
	----- Log ₁₀ de ufc mL ⁻¹ no íleo de frangos de corte -----				
<i>Lactobacillus</i> spp	2,679B	7,465A	5,552A	6,322A	6,717A
<i>Enterococcus</i> spp	4,851	4,511	5,291	5,355	4,276
<i>Escherichia coli</i>	2,895A	1,460AB	0,200B	0,400B	0,800B
<i>Staphylococcus</i> spp	7,00A	5,790B	4,590B	5,851B	4,860B
<i>Streptococcus</i> spp	4,835	4,920	5,927	5,615	5,295
Peso intestinal	8,55a	6,79ab	6,01b	5,25b	5,19b

¹ Controle negativo: ração basal sem promotor de crescimento (antibiótico e anticoccidiano).

² Controle positivo: ração basal com promotor de crescimento (antibiótico e anticoccidiano).

^{A,B} Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem significativamente pelo teste SNK ($P \leq 0,05$).

a,b Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

inibição na concentração de 235,5-471mg mL⁻¹, em contraste com os demais grupos que exibiram halo de inibição 58,87-117,75mg mL⁻¹. Para os *Staphylococcus* spp. coagulase-positivos, verificou-se que a CIM foi de 14,72-117,75mg mL⁻¹ no grupo OAV com ou sem VitE, enquanto que, para as amostras dos CP e CN, foi de 117,75 e de 29,44-235,5mg mL⁻¹, respectivamente. Por outro lado, para os *Staphylococcus* spp. coagulase-negativos, observou-se maior sensibilidade ao OAV com CIM de 14,72-58,87mg mL⁻¹. Os isolados de *Enterococcus* spp. apresentaram inibição na concentração de 14,72-117,75mg/mL, embora tenha sido observada cepa resistente no grupo CN com CIM de 235,5mg mL⁻¹.

Segundo BOROS (2007), o extrato bruto de aroeira apresenta melhor atividade nas bactérias Gram-positivas em comparação com as Gram-negativas, já que essas necessitam de maior concentração para sua inibição. Fato também verificado neste estudo. Há relatos que *S. terebinthifolius* Raddi, na forma de extrato, óleo essencial e ou tintura, apresenta atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus* spp (LIMA et al., 2004), *E. coli* (TONIAL, 2010) e *Enterococcus faecalis* (COSTA et al., 2010). De modo geral, os resultados corroboram os da literatura, que confirmam a sensibilidade de bactérias gram-positivas e gram-negativas ao OAV.

Quanto à vitamina E, é de conhecimento sua importância na manutenção dos mecanismos de defesa antimicrobianos como a produção de citocinas, de superóxido e de peróxido de hidrogênio (HOGAN et al., 1993), que pode ter auxiliado na redução da contagem de bactérias patogênicas comparado com o CN, embora não tenha sido observado seu efeito conjunto com a OAV.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que o óleo de aroeira-vermelha apresentou ação antimicrobiana pela inibição *in vivo* em bactérias patogênicas *E.coli* e *Staphylococcus* spp, e concomitante proliferação de *Lactobacillus* spp. em relação aos promotores de produção bacitracina de zinco 15% e salinomicina 12%. O mesmo efeito foi observado com a suplementação de vitamina E, embora sua associação com OAV não tenha demonstrado efeito conjunto.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro concedido para execução desta pesquisa.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

O protocolo de experimentação animal está de acordo com Congresso Nacional dos Estudantes de Agronomia (CONEA) e foi aprovado pelo comitê de ética no uso de animais da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) pelo protocolo n.01/08.

REFERÊNCIAS

- BERTOLDI, M.C. **Atividade antioxidante *in vitro* da fração fenólica, das oleoresinas e do óleo essencial de pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi)**. 2006. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, MG.
- BOROS, L.F. **Ação antimicrobiana do extrato hidroalcoólico de folhas da *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira)**. 2007. 105f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia, Parasitologia e Patologia) - Curso de Pós-graduação em Microbiologia, Parasitologia e Patologia, Universidade Federal do Paraná, PR.
- BRUMANO, G.; GATTÁS, G. Implicações sobre o uso de antimicrobianos em rações de monogástricos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.6, n.3, p.953-959, 2009.
- COLNAGO, G.L. et al. Effect of selenium and vitamin E on the development of immunity to coccidiosis in chickens. **Poultry Science**, v.63, n.6, p.1136-1143, 1984.
- COSTA, E.M.M.B. et al. Estudo *in vitro* da ação antimicrobiana de extratos de plantas contra *Enterococcus faecalis*. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.46, n.3, p.175-180, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-24442010000300004>>. Acesso: 02 dez. 2012.
- FREIRES, I.A. et al. Atividade antifúngica de *Schinus terebinthifolius* (Aroeira) sobre cepas do gênero *Candida*. **Revista Odontológica do Brasil-Central**, v.20, n.52, p.41-45, 2011.
- GABRIEL, J.C. et al. Extrato de pomelo (*Citrus maxima*) como aditivo em rações para frangos de corte. **ARS Veterinaria**, v.25, n.2, p.084-089, 2009.
- GOMIS, D.B. et al. Capillary liquid chromatographic determination of neutral phenolic compounds in apple juices. **Analytica Chimica Acta**, v.426, n.1, p.111-117, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0003-2670\(00\)01171-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-2670(00)01171-5)>. Acesso em: 02 dez. 2012.
- GONÇALVES, F.G. et al. Efeito da pimenta rosa associada a diversas dosagens de antibióticos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v.42, n.8, p.1503-1509, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012005000055>>. Acesso em: 02 dez. 2012.
- HOGAN, J.S. et al. Role of Vitamin E and Selenium in host defense against mastitis. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.9, p.2795-2803, 1993.
- LIMA, E.O. et al. *Schinus terebinthifolius* Raddi: avaliação do espectro de ação antimicrobiana de seu extrato aquoso. **Infarma** (Brasília), v.16, n.7, p.81-83, 2004.
- LODDI, M.M. et al. Ação isolada ou combinada de antibiótico e probiótico como promotores de crescimento em rações iniciais

- de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000, p. 254.
- MACHADO, A.M.B. et al. Composto exaurido do cogumelo *Agaricus blazei* na dieta de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1113-1118, 2007.
- MAPA (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA), 2008. Disponível em: <<http://www.wagricultura.gov.br/>>. Acesso em: 22 nov. 2010.
- MARTINEZ-GUERRA, M.J. et al. Actividad antimicrobiana del *Schinus terebinthifolius* Raddi (copal). **Revista Cubana Plantas Mediciniais**, v.5, n.1, p.37-39, 2000. Disponível em: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S10284796200000100006&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 13 out. 2012.
- MORAIS, B.M.; JACOB C.M.A. O papel dos probióticos e prebióticos na prática pediátrica. **Jornal de Pediatria**, v.82, p.189-197, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0021-75572006000700009>>. Acesso: 02 dez. 2012.
- NAIDU, A.S. et al. Probiotic spectra of lactic acid bacteria. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.38, p.13-126, 1999
- PRADO, C.S. et al. Atividade antimicrobiana de bactérias lácticas de embutidos curados frente a *Listeria monocytogenes*. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.4, p.417-423, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352000000400022>>. Acesso em: 02 dez. 2012.
- RIBAS, M.O. et al. Efeito da *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre o processo de reparo tecidual das lesões ulceradas induzidas na mucosa bucal do rato. **Revista Odonto Ciência**, v.21, n.53, p.245-52, 2006.
- SANTOS, I.I. et al. Desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de frangos de corte suplementados com diferentes probióticos e antimicrobianos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.26, n.1, p.29-33, 2004.
- SAULLU, J. **Saúde intestinal das aves e suas interações**. 2007. Disponível em: <http://www.nucleoestudo.ufla.br/necta/novo/palestras/saude_intestinal_da_aves_e_suas_iteracoes.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2009.
- SILVA, M.A. et al. Óleo essencial de aroeira-vermelha como aditivo na ração de frangos de corte. **Ciência Rural**, v.41, n.4, p.676-681, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011005000034>>. Acesso em: 02 dez. 2012.
- TONIAL, F. **Atividade antimicrobiana de endófitos e de extratos foliares de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira)**. 2010. 138f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia, Parasitologia e Patologia) - Curso de Pós-graduação em Microbiologia, Parasitologia e Patologia, Universidade Federal do Paraná, PR.
- TRAESEL, K.C. et al. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. **Ciência Rural**, v.41, n.2, p.278-284, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n2/a867cr3715.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2011. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011000200016>.
- ZANINI, S.F. et al. Identificação bioquímica e molecular de *Lactobacillus spp.* isolados do íleo de frangos de corte tratados ou não com antimicrobianos. **Ciência Rural**, v.42, n.9, p.1648-1654, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000900021>>.