

## Óleo essencial de erva-doce na ração de frangos de corte alojados em cama nova e reciclada

[Essential fennel oil the diet of broilers chickens allotted to new and recycled litters]

E.N.M. Teixeira<sup>1</sup>, J.H.V. Silva<sup>2</sup>, F.G.P. Costa<sup>2</sup>, C.T. Silva<sup>2</sup>, C.C. Goulart<sup>3</sup>, T.S. Melo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Macaíba – RN

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba – UFPB – Bananeiras, PB; Areia, PB.

<sup>3</sup>Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA – Sobral, CE

### RESUMO

O óleo essencial de erva-doce (OED) foi avaliado como alternativa aos antimicrobianos na ração de frangos de corte alojados em cama nova (CNo) e reciclada (CRE). Foram alojadas 1.050 aves, e adotou-se o delineamento inteiramente ao acaso, em que de um a 21 dias as aves foram mantidas somente em CNo, resultando em sete tratamentos com 10 repetições de 15 aves: T1= dieta controle positivo (CP) com antimicrobiano (ANT); T2= dieta controle negativo (CN) sem ANT e sem OED; T3= CN + 0,004% OED; T4= CN + 0,008% OED; T5= CN + 0,016% OED; T6= CN + 0,032% OED e T7= CN + 0,064% OED. De 22 a 42 dias, metade das aves foram criadas em CRE, e a outra metade em CNo, resultando em 14 tratamentos com cinco repetições de 15 aves. O OED foi adicionado pela manhã, na proporção de 1/4 do consumo diário da dieta, e, na parte da tarde, o fornecimento foi à vontade. Na fase pré-inicial, a inclusão de 0,015 e 0,026% de OED melhorou o consumo de ração e o ganho de peso, respectivamente. A inclusão de 0,031% de OED melhorou a conversão alimentar dos frangos de um a 21 dias. O OED promoveu maior peso de carcaça de aves alojadas em CNo, maiores pesos de coxa, sobrecoxa e rendimento de sobrecoxa de frangos criados em CRE. O OED melhorou o desempenho de frangos alojados sob condições de CRE.

Palavras-chave: atividade antimicrobiana, extrato vegetal, desempenho

### ABSTRACT

The effect of essential fennel oil (EFO) as an alternative to antimicrobials in the diet of broiler chickens allotted on two type of new (LNo) and recycled (LRe) litter was evaluated. 1,050 birds were housed and adopted a completely randomized design in which from 1 to 21 days the birds were housed only LNo, with seven treatments and 10 replicates of 15 birds: T1 = positive control diet (PC) with antimicrobials (AM), T2 = negative control diet (NC) without AM and EFO, T3 = NC + 0.004% EFO, T4 = NC + 0.008% EFO, T5 = NC + 0.016% EFO T6 = NC + 0.032% EFO and T7 = NC + 0.064% EFO. From 22 to 42 days half of the birds housed in LRe and half continued in LNo, resulting in 14 treatments with five replicates of 15 birds. The EFO was added in the morning, at a ratio of 1/4 of the daily diet and in the afternoon the supply was at ease. In the pre-initial inclusion of 0.015 and 0.026% of EFO, feed intake and weight gain improved, respectively. The inclusion of 0.031% of EFO improved feed conversion of broilers from 1 to 21 days. The EFO promoted higher carcass in birds housed in LNo, higher drumstick weight, and thigh and drumstick yield for broilers reared in LRe. EFO improved the performance of chickens accommodated under LRe.

Keywords: antimicrobial activity, plant extract, performance

### INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva avícola gera, em seus diversos segmentos, subprodutos que podem e devem ser reciclados. O reaproveitamento da cama na criação de um novo lote de frangos minimiza a eliminação desses dejetos e o

potencial de risco sanitário associado a esta prática para o meio ambiente, tornando-se eventualmente um fator limitante para o comércio internacional da carne de frangos (Silva *et al.*, 2007).

A substituição total da cama a cada lote de frangos, embora possa ser considerada ideal sob o aspecto de preservação da saúde animal, resulta

---

Recebido em 30 de julho de 2011

Aceito em 19 de julho de 2012

E-mail: elisanieteixeira@yahoo.com.br

em grande impacto ambiental, tanto pelo volume de produção quanto pelo destino do resíduo na natureza, além de representar ônus significativo ao custo para o produtor, e, por isso, a reciclagem tem sido adotada por diversas empresas. Apesar de a cama passar por um processo de tratamento para eliminar ou reduzir a carga de bactérias indesejáveis e reduzir os riscos à saúde animal, as aves são submetidas às condições de desafios, necessitando do uso de agentes promotores de crescimento nas rações.

Os agentes promotores de crescimento possuem comprovada capacidade de aumentar o desempenho de aves e suínos (Utiyama *et al.*, 2006), mas o uso desses produtos tem sido alvo de restrições legais em diversos países importadores da carne de frango brasileira, aumentando o interesse da indústria avícola em conhecer produtos alternativos que não tenham influência no desenvolvimento de resistência aos antimicrobianos de uso terapêutico na medicina humana (Silva *et al.*, 2006).

Os óleos essenciais há muito tempo têm servido de base para diversas aplicações na medicina humana como antimicrobiano. Embora o mecanismo de ação ainda não esteja totalmente elucidado, a atividade antimicrobiana desses produtos tem sido demonstrada (Almeida *et al.*, 2006). O óleo essencial de erva-doce (*Foeniculum vulgare*) vem sendo usado como preventivo de infecções bacterianas (Gulfraz *et al.*, 2008). O anetol é o constituinte aromatizante mais importante e ativo do óleo essencial de erva-doce, além de ser estimulante das funções digestivas (Santana, 1994, citado por Beltrão Filho *et al.*, 2006).

Beltrão Filho *et al.* (2006) não verificaram influência do óleo essencial de erva-doce nas porcentagens de inclusão 0; 0,1; 0,2 e 0,3% sobre a microbiota do leite de cabra. Alguns estudos já comprovaram sua ação no controle de insetos (Kim *et al.*, 2002; Lee, 2004) e de bactérias (Elagayyer *et al.*, 2001; Dadalioğlu e Evrendilek, 2004).

A reciclagem da cama associada à tendência de proibir o uso dos agentes promotores de crescimento na ração de frangos é uma condição ideal para avaliar a eficácia profilática dos novos antimicrobianos, como os óleos essenciais extraídos de vegetais. Assim, o objetivo do

trabalho foi avaliar o potencial do óleo essencial de erva-doce (OED) de atuar como promotor de crescimento para frangos de corte criados em cama nova e cama reciclada.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 1.050 pintos de corte mistos da linhagem Cobb-500, no período de um a 42 dias de idade, alojados em boxes de 1,0m x 1,5m<sup>2</sup>, em delineamento inteiramente ao acaso. De um a 21 dias, como as aves foram alojadas somente em cama nova (CNo), foram avaliados sete tratamentos com 10 repetições de 15 aves, em que T1= dieta controle positivo (CP) com antimicrobiano (ANT); T2= dieta controle negativo (CN) sem ANT e sem OED; T3= CN + 0,004% OED; T4= CN + 0,008% OED; T5= CN + 0,016% OED; T6= CN + 0,032% OED e T7= CN + 0,064% OED. Para minimizar as perdas por volatilidade do produto, no período da manhã a dose diária de OED para 100kg de ração foi misturada numa ração sem óleo de soja, numa porção de 25% do consumo diário total das aves, segundo o Manual da Linhagem Cobb-500 (2003), diluída no óleo de soja (corrigido para 25% do consumo diário das aves), para estimular a ingestão rápida do produto pelas aves. De manhã, foram retirados todos os comedouros dos tratamentos que recebiam OED, as sobras foram colocadas nos respectivos baldes, para fornecer nova ração contendo OED do dia, enquanto, no período da tarde, a ração do balde (sem OED) foi oferecida à vontade. Os pintinhos foram pesados diariamente até sete dias de idade para serem submetidos ao estresse.

Na fase de 28 a 42 dias, metade das aves foram mantidas em cama nova (CNo), e a outra metade em cama reciclada (CRe), o que resultou em 14 tratamentos com cinco repetições de 15 aves. A CNo e a CRe, assim como o manejo adotado, foram semelhantes àquelas utilizadas por uma empresa de integração avícola. A CRe foi desinfetada com formol (600mL para 20 litros de água) para controle de ectoparasitas.

As dietas à base de milho e farelo de soja (Tab. 1) foram formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno *et al.* (2005) para atender às exigências das aves em todos os nutrientes. Na dieta controle positivo ou convencional, foram utilizados 15g de bacitracina de zinco e 4g de anticoccidiostático em 100kg de ração.

Tabela 1. Composição alimentar e nutricional das dietas referências (controle negativo)<sup>1</sup>

Ingrediente	1 a 7 dias	8 a 21 dias	22 a 42 dias
Milho	55,055	58,192	63,657
Farelo de soja	37,072	34,473	28,834
DL-Metionina	0,358	0,244	0,226
L- Lisina•HCL	0,348	0,187	0,227
L-Treonina	0,148	0,051	0,060
Óleo de soja	2,890	2,927	3,422
Fosfato bicálcico	1,942	1,803	1,579
Calcário	0,932	0,891	0,828
Sal comum	0,515	0,492	0,457
Inerte <sup>7</sup>	0,500	0,500	0,470
Premix vitamínico <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,100
Premix mineral <sup>3</sup>	0,050	0,050	0,050
Cloro de colina	0,080	0,080	0,080
Pró-nutriente <sup>4</sup>	0,000	0,000	0,000
Anticoccidiano <sup>5</sup>	0,000	0,000	0,000
BHT <sup>6</sup>	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00
Composição química			
Proteína bruta (%)	21,89	20,69	18,63
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.93525	2.985,00	3.084,50
Cálcio %	0,934	0,880	0,789
Fósforo disponível %	0,468	0,440	0,393
Met. digestível %	0,651	0,529	0,489
Met+Cys digestível %	0,939	0,810	0,748
Lisina digestível %	1,323	1,140	1,040
Treonina digestível %	0,861	0,741	0,676
Arginina digestível %	1,378	1,306	1,147
Triptofano digestível %	0,240	0,227	0,198
Sódio %	0,222	0,213	0,199
Cloro %	0,351	0,338	0,317
Potássio%	0,843	0,805	0,718

<sup>1</sup>Recomendações de Rostagno *et al.* (2005).

<sup>2</sup>Níveis de garantia por kg do produto: vit. A 36.000.000UI, vit. D3 7.400.000UI, vit. E 64.000UI, vit. K3 8.000mg, vit. B12, 48.000mg, vit. B1 6.400mg, vit. B2 20.000mg, vit. B6 9.600mg, ácido fólico) 2.800mg, ácido pantotênico 44.000mg, ácido nicotínico 120.000mg, biotina 200mg.

<sup>3</sup>Composição básica do produto: sulfato de ferro, sulfato de cobre, óxido de zinco, monóxido de manganês, selenio de sódio, iodeto de cálcio, veículo q.s.p. níveis de garantia por kg do produto: manganês 140.000mg, zinco 120.000mg, ferro 100.000mg, cobre 18.000mg, iodo 2000mg, selênio 600mg.

<sup>4</sup>Bacitracina de zinco 15g.

<sup>5</sup>4g sulfaquinoxalina 24g, diaveridina 12g, trimetopim 4,8g. Excipiente q.s.p. 100g.

<sup>6</sup>BHT = beta- hidroxitolueno.

<sup>7</sup>Areia lavada.

O óleo essencial de erva-doce utilizado foi obtido no Laboratório de Fitossanidade do Centro de Formação de Tecnólogos, da Universidade Federal da Paraíba, *Campus III*, em Bananeiras – PB.

Aos 42 dias de idade, duas aves por tratamento, com peso vivo de mais ou menos 10% do peso médio de cada parcela experimental, foram mantidas em jejum de 24 horas e abatidas para análise da composição da carcaça e do trato gastrointestinal. O rendimento de carcaça foi obtido em relação ao peso vivo, de modo que o

peso de carcaça foi dividido pelo peso vivo e multiplicado por 100. Os rendimentos dos cortes foram calculados em relação ao peso da carcaça. Foi avaliado o peso e o comprimento do jejuno e do íleo.

Os dados foram submetidos à análise de contrastes ortogonais. Também foram realizadas análises de regressão polinomial em razão da adição de OED.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tab. 2, observa-se efeito quadrático da adição de OED sobre o consumo de ração de um a sete dias, em que 0,015% de OED aumentou o consumo ( $\hat{Y} = 168,39 + 99,743x - 3294,4x^2$   $R^2 = 0,90$ ). No contraste entre a dieta controle positivo e o controle negativo, houve um maior consumo

de ração de um a dois e um a seis dias quando as aves receberam a dieta suplementada com antimicrobiano. Nas fases de um a três, um a quatro, um a cinco e um a sete dias de idade, o OED aumentou o consumo de ração das aves em comparação com os controles positivo e negativo. Na fase de um a 21 dias, o consumo foi reduzido com a utilização de OED nas dietas.

Tabela 2. Consumo de ração total de pintos de corte nas fases pré-inicial e inicial, segundo os tratamentos

Tratamento	1-2 dias	1-3 dias	1-4 dias	1-5 dias	1-6 dias	1-7 dias	1-14 dias	1-21 dias
CP	19,3	37,2	59,8	91,4	131,8	165,6	705,4	1751,7
CN	17,5	36,9	62,6	90,1	123,1	164,3	706,4	1752,3
CN + 0,004% OED	15,4	43,1	63,6	92,2	123,9	168,1	676,1	1667,9
CN + 0,008% OED	17,9	43,6	65,6	95,9	132,7	170,5	680,5	1655,3
CN + 0,016% OED	17,1	43,0	64,6	93,7	127,5	167,9	697,1	1694,5
CN + 0,032% OED	16,3	43,0	64,8	92,7	126,8	168,6	668,2	1648,0
CN + 0,064% OED	16,5	42,9	63,4	91,1	124,4	161,2	702,3	1693,2
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns	Q**	ns	ns
Contraste								
CP vs CN	19,3vs17,5	ns	59,8vs62,6	ns	131,8vs123,1	ns	ns	ns
CP vs OED	19,3vs16,6	37,2vs43,1	59,8vs64,4	ns	131,8vs127,1	ns	ns	1751,7vs1671,8
CN vs OED	17,5vs16,6	36,9vs43,1	62,6vs64,4	90,1vs93,1	ns	ns	ns	1772,3vs1671,8
Cv (%)	6,56	3,42	3,78	3,65	4,75	2,82	5,95	4,31

CP=controle positivo; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva-doce; \* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Houve efeito quadrático da inclusão de OED sobre o ganho de peso total de um a sete dias ( $\hat{Y} = 142,87 + 425,66x - 8331,6x^2$   $R^2 = 0,73$ ); a melhor porcentagem da dieta foi estimada em 0,026%, ou 26g do óleo em 100kg de ração (Tab. 3). Botsoglou *et al.* (2002), ao suplementarem frangos com um produto comercial de óleos essenciais de 0,5 a 1g/kg, verificaram que o produto exerceu efeito de promotor de crescimento.

Os resultados dos contrastes mostraram que o ganho de peso do primeiro ao quinto dia de idade das aves alimentadas com a dieta com antimicrobiano foi maior comparado com o ganho de peso dos pintinhos que receberam ração sem antimicrobiano ou OED.

Pelos contrastes, observa-se que o OED melhorou a conversão alimentar nas idades de um, 14 e 21 dias (Tab. 4). A inclusão de 0,031% ou 31g do óleo essencial de erva-doce em 100kg de ração ( $\hat{Y} = 1,6458 - 4,3881x + 69,694x^2$ ,

$R^2 = 0,87$ ) melhorou a conversão alimentar dos frangos de corte de um a 21 dias (Fig. 1). A adição do óleo essencial de erva-doce à dieta melhorou a eficiência alimentar dos pintinhos, e uma provável explicação para este resultado foi a ação antimicrobiana do produto. Em estudo realizado *in vitro*, Gulfranz *et al.* (2008) verificaram que a dose inibitória mínima do óleo essencial de erva-doce para bactérias Gram-positivas e Gram-negativas foi de 100µg.

Segundo Di Pasqua *et al.* (2005), o OED em concentração inibitória mínima acima de 1% apresenta atividade antimicrobiana contra algumas cepas (*Salmonella*, *Escherichia Coli*, *Pseudomonas spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Lactococcus garvieai*). Esse resultado corrobora os resultados de Hammer *et al.* (1999), que verificaram atividade antimicrobiana do OED com concentração acima de 1% contra *Pseudomonas*, *Salmonella*, *E. Coli* e *Staphylococcus*. Gulfranz *et al.* (2008), ao avaliarem a composição e as propriedades

antimicrobianas do OED, concluíram que ele é eficaz contra *E. Coli* e *P. putida*, além de outros organismos similares.

O composto mais abundante no OED é o transanetol (Sousa et al., 2005). Na concentração de cerca de 70,1%, este componente do OED apresenta, além de ação antimicrobiana, também

efeito antioxidante (Muckenstrum et al., 1997). O OED pode ser melhor explorado no desenvolvimento de novos aditivos de dietas (ação antimicrobiana e antioxidante) e como preventivo de infecções do trato digestivo dos animais. Essas ações antimicrobiana e antioxidante do OED provavelmente favorecem o desempenho dos frangos.

Tabela 3. Ganho de peso de pintos de corte nas fases pré-inicial e inicial, segundo os tratamentos

Tratamento	1 dia	1-2 dias	1-3 dias	1- 4 dias	1-5 dias	1-6 dias	1-7 dias	1-14 dias	1-21 dias
CP	11,6	28,5	48,0	73,5	98,1	120,7	149,9	499,3	1067,2
CN	10,4	25,6	44,2	69,5	94,2	118,2	146,3	503,1	1058,4
CN + 0,004% OED	10,2	26,1	47,1	69,7	97,2	113,2	140,7	475,2	1018,1
CN + 0,008% OED	10,8	26,9	47,6	72,8	97,3	121,6	149,6	491,3	1037,4
CN + 0,016% OED	10,5	26,7	45,6	68,3	95,9	117,8	148,9	500,4	1059,1
CN + 0,032% OED	11,2	24,6	45,9	72,1	91,6	113,4	146,1	476,1	1046,7
CN + 0,064% OED	10,8	24,8	46,5	67,3	89,8	109,7	136,3	482,0	1026,7
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Q*	ns	ns
Contraste									
CP vs CN	11,6vs10,4	28,5vs25,6	48vs44,2	73,5vs69,5	98,1vs94,2	ns	ns	ns	ns
CP vs OED	11,6vs10,7	28,5vs25,8	48vs46,5	73,5vs70	98,1vs94,4	ns	ns	ns	ns
CN vs OED	ns	ns	44,2vs46,5	ns	ns	ns	ns	503,1vs485	ns
CV (%)	7,28	9,76	5,24	4,39	3,43	7,90	7,67	4,28	5,00

CP=controle positivo; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce; \* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 4. Conversão alimentar de pintos de corte nas fases pré-inicial e inicial, segundo os tratamentos

Tratamento	1 dia	2 dia	3 dia	4 dia	5 dia	6 dia	7 dia	14 dia	21 dia
CP	0,513	0,678	0,777	0,914	0,933	1,099	1,112	1,413	1,643
CN	0,526	0,693	0,841	0,902	0,958	1,047	1,128	1,405	1,658
CN + 0,004% OED	0,382	0,595	0,917	0,912	0,949	1,099	1,203	1,424	1,639
CN + 0,008% OED	0,498	0,666	0,918	0,901	0,965	1,095	1,144	1,388	1,597
CN + 0,016% OED	0,457	0,639	0,946	0,942	0,977	1,085	1,130	1,394	1,603
CN + 0,032% OED	0,427	0,668	0,927	0,900	0,981	1,121	1,160	1,405	1,575
CN + 0,064% OED	0,488	0,674	0,939	0,942	0,984	1,138	1,185	1,457	1,651
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Q**	Q*	Q*
Contraste									
CP vs CN	ns	ns	0,777vs0,841	0,914vs0,902	ns	ns	ns	ns	ns
CP vs OED	0,513vs0,450	ns	0,777vs0,929	0,914vs0,919	0,933vs0,971	ns	ns	ns	ns
CN vs OED	0,526vs0,450	ns	0,841vs0,929	ns	ns	1,047vs1,107	ns	ns	1,658vs1,613
Cv (%)	11,65	11,11	4,91	4,31	3,19	7,35	7,05	5,80	3,90

CP=controle positivo; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce; \* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

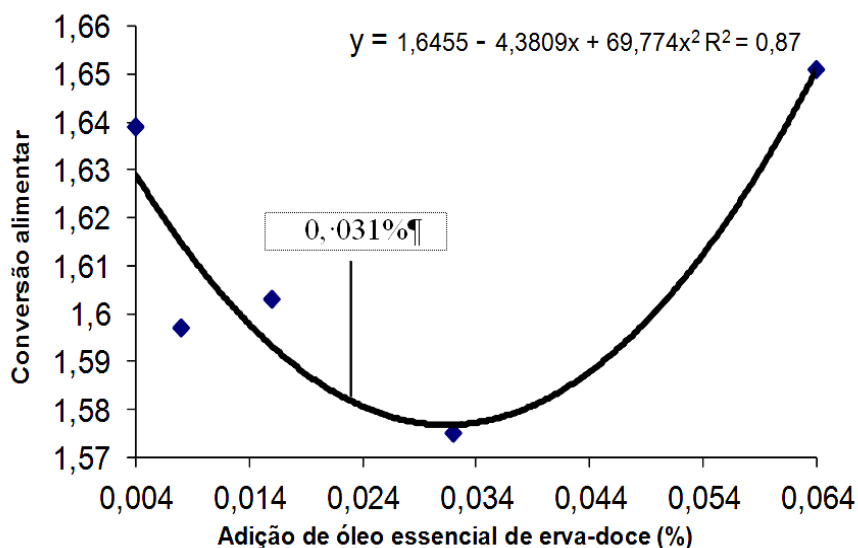


Figura 1. Conversão alimentar de frangos aos 21 dias de idade, segundo a inclusão do óleo essencial de erva-doce à dieta.

Na Tab. 5, observa-se que houve efeito quadrático ( $Y = 2045,8 + 5082,1x - 65050x^2$   $R^2 = 0,79$ ) do OED sobre o consumo de um a 28 dias de idade, em que a porcentagem que promoveu maior consumo foi a de 0,039% ou 39g de OED/kg/ração. Pelos contrastes, verificam-se que de um a 28 dias as aves alojadas em CNo

apresentaram menor consumo de ração do que as alojadas em CRe (2558,0 vs. 2798,6). Em comparação com a ração convencional, a inclusão do OED melhorou o consumo de frangos criados em CRe de um a 28 dias (2567,1 vs. 2812,8).

Tabela 5. Consumo de ração total de frangos de corte na fase de crescimento, segundo os tratamentos e o tipo de cama

Tratamento	1 – 28 dias		1-35 dias		1-42 dias	
	CNo	CRe	CNo	CRe	CNo	CRe
CP	2594,6	2567,6	3902,7	4235,3	5147,3	5031,6
CN	2785,8	2811,5	4173,8	4288,6	5754,7	5871,1
CN + 0,004% OED	2689,9	2753,0	3890,6	4080,3	5285,6	5418,3
CN + 0,008% OED	2691,1	2767,0	4138,2	3826,9	5374,2	5238,5
CN + 0,016% OED	2762,8	2819,7	3847,1	3914,6	5415,0	5396,8
CN + 0,032% OED	2714,2	2836,1	4127,8	3984,6	5342,5	5123,6
CN + 0,064% OED	2898,1	2888,4	4126,6	4148,9	5469,0	5489,5
Regressão	Q**		ns		ns	
Contraste						
CP vs CN	ns		ns		ns	
CP CNo vs CP CRe	ns		ns		5398,3 vs 5366,2	
CNo vs CRe	2558,0 vs 2798,6		ns		ns	
CP vs OED CNo	ns		ns		ns	
CP vs OED CRe	2567,1 vs 2812,8		4235,3 vs 3991,1		ns	
CN vs OED CNo	ns		ns		ns	
CN vs OED CRe	ns		4235,3 vs 3991,1		5871,1 vs 5333,3	
CV (%)	5,936		5,379		9,768	

CP = controle positivo; CNo = cama nova; CRe = cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva-doce; \* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Silva *et al.* (2006) observaram que peso final, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de pintainhas leves e semipesadas foram afetados de um a sete dias de vida, pelo tipo de cama utilizada, observando-se os piores resultados no ambiente com CRe.

Não houve efeito da inclusão de OED sobre o ganho de peso total na fase de crescimento (Tab. 6). Observou-se efeito negativo da CRe sobre o ganho de peso dos frangos em comparação com

o ganho de peso dos frangos alojados em CNo que apresentou melhor resultado nas fases de um a 28 (1598,3 *vs.* 1564,7) e de um a 42 dias (2683,4 *vs.* 2663,8). A reutilização da cama proveniente de outros lotes é uma alternativa à redução de impactos ambientais e ao custo de produção na criação de aves, mas os resultados do presente trabalho mostram que a reciclagem de cama acarreta efeitos negativos ao desempenho de frangos.

Tabela 6. Ganho de peso total de frangos na fase de crescimento, segundo os tratamentos e o tipo de cama

Tratamento	1-28 dias		1-35 dias		1-42 dias	
	CNo	CRe	CNo	CRe	CNo	CRe
CP	1600,9	1575,4	2212,4	2226,0	2277,6	2699,1
CN	1615,1	1604,8	2232,2	2247,0	2780,6	2706,9
CN + 0,004% OED	1571,4	1566,8	2178,2	2191,8	2751,4	2700,3
CN + 0,008% OED	1628,1	1541,8	2277,5	2143,2	2796,9	2660,3
CN + 0,016% OED	1581,5	1597,5	2179,8	2167,9	2693,0	2652,6
CN + 0,032% OED	1594,0	1555,4	2221,2	2131,3	2745,2	2505,5
CN + 0,064% OED	1597,3	1511,2	2283,1	2203,5	2739,4	2721,0
Regressão	ns		ns		ns	
Contraste						
CP <i>vs</i> CN	ns		ns		ns	
CP CNo <i>vs</i> CP CRe	ns		ns		ns	
CNo <i>vs</i> CRe	1598,3 <i>vs</i> 1564,7		ns		2683,4 <i>vs</i> 2663,8	
CP <i>vs</i> OED CNo	ns		ns		ns	
CP <i>vs</i> OED CRe	ns		ns		ns	
CN <i>vs</i> OED CNo	ns		ns		ns	
CN <i>vs</i> OED CRe	ns		ns		ns	
CV (%)	3,581		5,267		4,335	

CP = controle positivo; CNo = cama nova; CRe = cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva-doce; \* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Na Tab. 7, observa-se pelos contrastes que, de um a 28 e de um a 35 dias, a conversão alimentar foi afetada negativamente pelo tipo de cama, sendo que as aves criadas em CRe apresentaram pior conversão em comparação àquelas criadas em CNo. Na fase de um a 35 dias, as aves alimentadas com dieta convencional apresentaram melhor conversão alimentar comparadas às aves que receberam dieta sem antibiótico (1,765 *vs.* 1,906). Observa-se que a dieta convencional (controle positivo) influenciou melhor conversão quando as aves foram criadas em CNo comparadas às criadas em CRe de 21 a 42 dias (1,835 *vs.* 1,890). Assim, o antimicrobiano presente na dieta não foi suficiente para melhorar esta variável nas

condições de criação em CRe. O OED melhorou a conversão alimentar dos frangos alojados tanto em CNo quanto em CRe nas fases de um a 28 e de um a 35 dias. Esse efeito pode ter ocorrido devido ao fato de o OED apresentar provável efeito inibitório do crescimento e proliferação de patógenos intestinais.

O efeito negativo sobre o desempenho dos frangos da CRe ocorreu provavelmente pela maior carga microbiana presente na cama, mesmo após o material ter sido submetido a um tratamento para reduzir os riscos à saúde animal, portanto essa condição de desafio aumenta a necessidade de uso de agentes antimicrobianos na criação dos frangos.

Tabela 7. Conversão alimentar de frangos na fase de crescimento, segundo os tratamentos e o tipo de cama

Tratamento	1-28 dias		1-35 dias		1-42 dias	
	CNo	CRé	CNo	CRé	CNo	CRé
CP	1,584	1,668	1,765	1,906	1,852	1,866
CN	1,706	1,767	1,871	19,09	2,070	2,171
CN + 0,004% OED	1,275	1,338	1,786	1,860	1,921	2,003
CN + 0,008% OED	1,299	1,317	1,814	1,785	1,922	1,968
CN + 0,016% OED	1,314	1,304	1,766	1,806	2,009	2,034
CN + 0,032% OED	1,326	1,361	1,859	1,875	1,939	2,060
CN + 0,064% OED	1,341	1,366	1,810	1,882	1,995	2,019
Regressão	Q**		Q*		ns	
Contraste						
CP vs CN	ns		1,765 vs 1,906		ns	
CP CNo vs CP CRé	ns		1,835 vs 1,890		1,859 vs 2,120	
CNo vs CRé	1,406 vs 1,446		1,810 vs 1,860		ns	
CP vs OED CNo	ns		ns		ns	
CP vs OED CRé	1,668 vs 1,337		1,906 vs 1,842		ns	
CN vs OED CNo	ns		1,871 vs 1,807		ns	
CN vs OED CRé	ns		1,871 vs 1,842		ns	
Cv (%)	4,881		3,477		9,089	

CP = controle positivo; CNo = cama nova; CRé= cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva-doce; \* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

O uso de muitos antibióticos como promotores de crescimento foram proibidos na Europa. Dessa forma, torna-se necessária a realização de pesquisas sobre aditivos alternativos, entre eles os óleos essenciais.

Nas Tab. 8 e 9, encontram-se as médias de composição da carcaça, em que se observa que não houve efeito de regressão sobre esses parâmetros (P>0,05).

Tabela 8. Composição da carcaça de frangos, segundo os tratamentos e o tipo de cama

Tratamento	Carc (g)		Carc (%)		Cx (g)		Cx (%)	
	CNo	CRé	CNo	CRé	CNo	CRé	CNo	CRé
CP	2442,6	2443,5	89,2	94,4	270,9	270,0	11,0	10,8
CN	2242,5	2080,5	92,1	92,2	261,5	245,5	10,4	10,6
CN + 0,004% OED	1868,5	2437,5	92,1	94,2	270,0	269,0	11,5	11,0
CN + 0,008% OED	2573,5	2193,9	95,8	94,8	277,5	278,0	10,8	11,5
CN + 0,016% OED	2069,5	2221,6	91,6	93,3	255,5	274,5	11,2	11,5
CN + 0,032% OED	2517,0	2189,0	94,2	95,1	268,5	265,0	10,6	10,0
CN + 0,064% OED	2273,5	2258,1	93,5	93,5	274,5	268,5	10,9	10,9
Regressão	ns		ns		ns		ns	
Contraste								
CP vs CN	ns		ns		ns		ns	
CP CNo vs CP CRé	ns		ns		ns		ns	
CNo vs CRé	ns		ns		ns		ns	
CP vs OED CNo	ns		89,3 vs 93,5		ns		ns	
CP vs OED CRé	ns		ns		ns		ns	
CN vs OED CNo	ns		ns		ns		ns	
CN vs OED CRé	ns		ns		245,5 vs 271		ns	
Cv (%)	22,22		3,474		8,65		6,70	

CP = controle positivo; CNo = cama nova; CRé= cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva-doce; Carc= carcaça; Cx= coxa.



Tabela 9. Composição da carcaça de frangos, segundo os tratamentos e o tipo de cama

Tratamento	Scx (g)		Scx (%)		Pt (g)		Pt (%)	
	CNo	CRé	CNo	CRé	CNo	CRé	CNo	CRé
CP	350,0	305,5	14,3	12,2	728,1	734,0	29,8	29,4
CN	321,0	272,7	12,8	11,8	726,0	695,7	29,0	30,1
CN + 0,004% OED	317,0	315,0	13,5	12,9	702,5	739,0	29,9	30,3
CN + 0,008% OED	324,5	322,0	12,6	13,4	733,5	723,0	28,5	29,9
CN + 0,016% OED	328,5	319,0	14,3	13,4	705,5	672,5	30,9	28,3
CN + 0,032% OED	308,5	341,0	12,2	14,2	746,5	707,5	29,6	29,5
CN + 0,064% OED	329,5	303,0	13,0	12,3	702,0	710,5	27,8	29,0
Regressão	ns		ns		ns		ns	
Contraste								
CP vs CN	350,0 vs 321,0		14,3 vs 12,8		ns		ns	
CP CNo vs CP CRé	ns		ns		ns		ns	
CNo vs CRé	ns		ns		ns		ns	
CP vs OED CNo	ns		ns		ns		ns	
CP vs OED CRé	ns		ns		ns		ns	
CN vs OED CNo	ns		ns		ns		ns	
CN vs OED CRé	272,7 vs 320		11,8 vs 13,3		ns		ns	
Cv (%)	11,39		10,52		8,59		6,69	

CP = controle positivo; CNo = cama nova; CRé = cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva-doce;

Scx = sobre coxa; Dor = dorso.

Na Tab. 8, analisando os contrastes, observa-se que a porcentagem de carcaça foi melhor com a inclusão do OED em ambiente de CNo comparada à dieta com antimicrobiano (89,3 vs. 93,5) e também aumentou o peso da coxa de frangos alojados em CRé comparada com a dieta sem antibiótico (controle negativo).

Na Tab. 9, verifica-se que frangos alimentados com dieta contendo antimicrobianos apresentaram maior peso e porcentagem de sobrecoxa comparados com os frangos alimentados com dieta sem esse produto. Mas o OED melhorou o peso e a porcentagem da sobrecoxa de frangos criados em CRé recebendo ração sem antibióticos. O OED não influenciou o peso e o rendimento do peito.

O melhor resultado para algumas características de carcaça com uso do OED demonstrado neste trabalho pode ter ocorrido em razão da ação do OED como redutor de estresse imune, melhorando a integridade da mucosa intestinal e proporcionando melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta para o crescimento muscular.

Gulfraz *et al.* (2008) afirmaram que o óleo essencial de erva-doce pode ser utilizado como estabilizante em alimentos contra a deterioração oxidativa. Zang *et al.* (2005) concluíram que ervas ou óleos essenciais podem melhorar o desempenho das aves e que seu uso combinado pode apresentar efeito mais eficaz. Mas é necessário mais estudos para sua utilização como aditivo alternativo aos antibióticos nas dietas das aves.

Pelos contrastes na Tab. 10, observa-se que o tipo de cama utilizada afetou o peso do jejuno e do íleo, visto que frangos alojados em CNo apresentaram maiores pesos dessas variáveis comparados aos frangos criados em CRé (29,0 vs. 24,1) e, possivelmente, melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta, uma vez que o jejuno e o íleo são porções do intestino delgado onde ocorrem maior absorção dos nutrientes. Esse resultado pode explicar a piora no desempenho dos frangos alojados em CRé, bem como o menor ganho de peso e a pior conversão alimentar de um a 42 dias de idade em relação às aves alojadas em CNo.

Tabela 10. Peso e comprimento do intestino delgado de frangos aos 42 dias de idade, segundo os tratamentos e o tipo de cama

Tratamento	Je (g)		Je (cm)		Il (g)		Il (cm)	
	CNo	CRé	CNo	CRé	CNo	CRé	CNo	CRé
CP	25,9	25,8	72,9	68,9	25,2	22,3	76,0	63,8
CN	30,5	21,3	62,9	59,8	29,6	18,2	61,9	58,9
CN + 0,004% OED	22,5	26,2	62,0	71,7	18,3	23,9	61,9	71,9
CN + 0,008% OED	30,7	26,3	71,0	68,1	25,9	20,5	72,9	70,2
CN + 0,016% OED	26,8	21,8	70,8	60,6	22,9	20,4	71,1	62,2
CN + 0,032% OED	34,9	21,1	73,3	61,5	31,8	19,6	75,7	67,7
CN + 0,064% OED	31,5	25,7	64,0	66,8	26,2	21,2	70,8	66,7
Regressão	ns		ns		ns		ns	
Contraste								
CP vs CN	ns		ns		ns		ns	
CP CNo vs CP CRé	ns		ns		ns		ns	
CNo vs CRé	29,0vs24,1		ns		25,7vs20,9		ns	
CP vs OED CNo	ns		ns		ns		ns	
CP vs OED CRé	ns		ns		ns		ns	
CN vs OED CNo	ns		ns		ns		ns	
CN vs OED CRé	ns		ns		ns		ns	
CV%	31,43		22,08		33,14		23,90	

CP = controle positivo; CNo = cama nova; CRé= cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce; Je=jejuno; Il= íleo.

A cama pode ser considerada o principal resíduo gerado da avicultura de corte e, quando reutilizada, diminui os custos de produção e os impactos ambientais causados pelo seu descarte (Traldi *et al.*, 2007). Assim, encontrar um produto natural que proporcione melhora no desempenho de frangos criados em sistema de CRé é fundamental para tornar viável essa prática tanto em questões ambientais quanto sanitárias. Segundo Gulfranz *et al.* (2008), os óleos essenciais e seus componentes são conhecidos por serem ativos contra uma ampla variedade de microrganismos, incluindo bactérias Gram-negativas e Gram-positivas. Portanto, devem ser avaliados na substituição aos agentes antibacterianos sintéticos.

### CONCLUSÕES

Recomenda-se a adição de 31g de óleo essencial de erva-doce na dieta de frangos de corte por melhorar a conversão alimentar de um a 21 dias. O óleo essencial de erva-doce melhora os pesos de coxa e sobrecoxa e a porcentagem de carcaça e sobrecoxa de frangos criados em cama reciclada. A cama reciclada piora o desempenho dos frangos de corte.

### AGRADECIMENTOS

À Empresa Guaraves Alimentos.

### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.R.G.A.; SILVA-FILHO, R.N.; NUNES, X.P. *et al.* Antimicrobial activity of the essential oil of bowdichia virgilioides kunt. *Rev. Bras. Farm.*, v.16, p.638-641, 2006.
- BELTRÃO FILHO, E.M.; COSTA, R.G.; SOUZA, S. Adição de óleo essencial de erva-doce (*Foeniculum Vulgare*) ao leite de cabra. In: I JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2006, Bananeiras-PB. *Anais...* Bananeiras: UFPB, 2006. p.1-5 (Resumo)
- BOTSOGLOU, N.A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E. *et al.* Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *Br. Poult. Sci.*, v.43, p.223-230, 2002.
- DADALIOĞLU, I.; EVRENDILEK, G.A. Chemical compositions and antibacterial effects of essential oils of turkish oregano (*Origanum minutiflorum*), bay laurel (*Laurus nobilis*), spanish lavender (*Lavandula stoechas* L.), and fennel (*Foeniculum Vulgare*) on common foodborne pathogens. *J. Agric. Food Chem.*, v.52, p.8255-8260, 2004.

- DI PASQUA, R.; DE FEO, V.; VILLANI, F. *et al.* In vitro antimicrobial activity of essential oils from Mediterranean *Apiaceae*, *Verbenaceae* and *Lamiaceae* against foodborne pathogens and spoilage bacteria. *Ann. Microbiol.*, v.55, p.139-143, 2005.
- ELAGAYYAR, M.; DRAUGHON, F.A.; GOLDEN, D.A. *et al.* Antimicrobial activity of essential oil from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms, *J. Food Prot.*, v.64, p.1019-1024, 2001.
- GULFRAZ, M.; MEHMOOD, S.; MINHAS, N. *et al.* Composition and antimicrobial properties of essential oil of *Foeniculum vulgare*. *Afr. J. Biotechnol.*, v.7, p.4364-4368, 2008.
- HAMMER, K.A.; CARSON, C.F.; RILEY, T.V. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extract. *J. Appl. Microbiol.*, v.86, p.985-990, 1999.
- KIM, D.; KIM, S.; CHANG, K. Repellent activity of constituents identified in *foeniculum vulgare* fruit against *aedes aegypti* (diptera: culicidae). *J. Agric. Food Chem.*, v.50, p.6993-6996, 2002.
- LEE, H.S. Acaricidal activity of constituents identified in *Foeniculum vulgare* fruit oil against dermatophagoides spp. (acari: pyroglyphidae). *J. Agric. Food Chem.*, v.52, p.2887-2889, 2004.
- MUCKENSTRUM, B.; FOECHTERLEN, D.; DANTON, P. *et al.* Pythochemical and chemotaxonomic studies of *foeniculum vulgare*. *Biochem. Syst. Ecol.*, v.25, p.353-358, 1997.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. *et al.* Tabelas brasileiras para suínos e aves: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: UFV, 2005. 186p.
- SILVA, J.H.V.; JORDÃO FILHO, J.; SILVA, E.L. *et al.* Efeito da substituição dos antimicrobianos pelo ovo desidratado na fase pré-inicial de frangos de dois grupos genéticos alojadas em camas nova e reciclada. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.2077-2084, 2006.
- SILVA, V.S.; VOSS, D.; COLDEBELLA, A. *et al.* Efeito de tratamentos sobre a carga bacteriana de cama de aviário reutilizada em frangos de corte. Comunicado Técnico, 2007. Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2007, 10p. (Embrapa Suínos e Aves) Disponível em: [http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_k1b2010q.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_k1b2010q.pdf). Acessado em: 30 nov. 2009.
- SOUSA, L.A.; ALBUQUERQUE, J.C.R.; LEITE, M.N. *et al.* Sazonalidade dos ductos secretores e óleo essencial de *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* Mill. (Apiaceae). *Rev. Bras. Farmacogn.*, v.15, p.155-161, 2005.
- TRALDI, A.B.; OLIVEIRA, M.C.; DUARTE, K.F. *et al.* Avaliação de probióticos na dieta de frangos de corte criados em cama nova ou reutilizada. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, p.660-665, 2007.
- UTIYAMA, C.E. OETTING, L.L.; GIANE, P.A. *et al.* Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém-desmamados. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.2359-2367, 2006.
- ZANG, K.Y.; YAN, F.; KEEN, C.A. *et al.* Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.*, v.4, p.612-619, 2005.