ADIÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE CANELA (*Cinnamomum zeylanicum*) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO

Elson Dos Santos Souza¹, Edcarlos Miranda de Souza², Henrique Jorge de Freitas³

¹ Mestre pelo Programa de Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia (PPGESPA) da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco-AC, Brasil.

E-mail: elson_santana123@hotmail.com

² Professor Doutor do PPGESPA da Ufac, Rio Branco-AC, Brasil.

³ Professor Doutor do PPGESPA da Ufac, Rio Branco-AC, Brasil.

Recebido em: 15/08/2020 – Aprovado em: 15/09/2020 – Publicado em: 30/09/2020
DOI: 10.18677/EnciBio_2020C2

RESUMO

O uso de antibiótico como promotor de crescimento para frangos de corte é uma atividade que visa melhorar o desempenho zootécnico das aves. Devido a ocorrência de resíduos na carcaça, os antibióticos estão sendo substituídos por outros aditivos. O objetivo deste trabalho foi comparar a eficiência do aditivo fitogênico, óleo essencial de canela, em diferentes níveis, como alternativa ao uso de antibiótico na alimentação de frangos de corte de crescimento lento. O experimento foi conduzido na Granja da Universidade Federal do Acre, em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), constituído por cinco tratamentos, T1= ração com antibiótico, T2= ração sem antibiótico + adição de 78ppm de óleo/kg de ração, T3= ração sem antibiótico + adição de 156ppm de óleo/kg de ração, T4= ração sem antibiótico + adição de 234ppm de óleo/kg de ração e T5= ração sem antibiótico + adição de 312ppm de óleo/kg de ração, com seis repetições, totalizando trinta unidades experimentais. Em cada unidade experimental foram alojados 10 pintinhos da linhagem Pesadão Rhodia, totalizando 300 aves, todas fêmeas. As aves foram criadas até os 70 dias de idade em sistema intensivo, com água e ração à vontade. As variáveis de desempenho zootécnico analisadas foram: consumo de ração, peso vivo, conversão alimentar, eficiência alimentar e viabilidade. Foram avaliados também os rendimentos de carcaça, baço, bursa e intestinos. O óleo essencial de canela pode ser utilizado como substituto ao antibiótico na alimentação de frangos de linhagem caipira no período de criação de 70 dias, com dosagem recomendada de 78ppm.

PALAVRAS-CHAVE: Aditivo fitogênico. Avicultura alternativa. Plantas medicinais.

ADDITION OF ESSENTIAL OIL OF CINNAMON (*Cinnamomum zeylanicum*) IN THE FEED OF SLOWLY GROWING CHICKENS

ABSTRACT

The use of antibiotics as growth promoters for broilers is an activity that aims to improve the zootechnical performance of birds. Due to the occurrence of residues in the carcass, antibiotics are being replaced by other additives. The objective of this work was to compare the efficiency of the phytogetic additive, cinnamon essential oil, at different levels, as an alternative to the use of antibiotics in the feeding of slow-

growing broilers. The experiment was carried out at the Granja da Universidade Federal do Acre, in a completely randomized experimental design (DIC), consisting of five treatments, T1 = antibiotic feed, T2 = antibiotic feed + addition of 78ppm of oil / kg of feed, T3 = feed without antibiotic + addition of 156ppm of oil / kg of feed, T4 = feed without antibiotic + addition of 234ppm of oil / kg of feed and T5 = feed without antibiotic + addition of 312ppm of oil / kg of feed, with six repetitions, totaling thirty experimental units. In each experimental unit, 10 chicks of the female Pesadão Rhodia strain were housed, totaling 300 birds. The birds were bred up to 70 days of age in an intensive system, with water and feed at will. The zootechnical performance variables analyzed were: feed intake, live weight, feed conversion, feed efficiency and viability. Carcass, spleen, bursa and intestine yields were also evaluated. The essential oil of cinnamon can be used as a substitute for antibiotics in the diet of chickens of free-range lineage during the 70-day rearing period, with a recommended dosage of 78ppm.

KEYWORDS: Phytogetic additive. Alternative poultry farming. Medicinal plants.

INTRODUÇÃO

Em 2018, o Brasil ocupou o primeiro lugar na exportação mundial de carne de frango com 4,1 milhões de toneladas exportadas e o segundo lugar na produção com 12,9 milhões de toneladas produzidas (EMBRAPA, 2020). Esse desempenho só foi possível com investimentos em tecnologia, genética, manejo e nutrição, associados com uma ambiência de qualidade.

Conforme Giroto e Avila (2017) a cadeia produtiva de frangos de corte no Brasil se moderniza de forma contínua sempre buscando formas de melhorar o desempenho do setor, devido à necessidade de aumento de produção e redução nos custos.

Segundo Moraes et al. (2015) a criação de frangos de linhagem caipira é um dos segmentos da agricultura alternativa que mais se mostra promissor, porque, além de agregar valor ao produto, utiliza-se de um sistema de criação que preza pelas normas de bem-estar animal, serve tanto para pequenos e médios produtores, que são o seu principal foco, mas também para a produção em larga escala comercial.

De acordo com Bellaver (2018), para se fazer uma nutrição eficiente para frangos de corte, é necessário o conhecimento técnico sobre os nutrientes, energia, aminoácidos, minerais, vitaminas, ácidos graxos e água. O uso de ingredientes de qualidade, as exigências e as fases produtivas do frango têm que ser levados em consideração quando se busca uma nutrição adequada das aves e sempre procurar preços que o produtor consiga pagar.

O uso de antibiótico como aditivo na criação de frangos de corte industriais vem sendo restringido nos últimos anos em alguns países, devido a ocorrência de seleção de microrganismos resistentes, do desenvolvimento de resistência bacteriana cruzada em humanos e pela busca de alimentos livres de resíduos de antibióticos pelos consumidores (TRAESSEL et al., 2011).

Na Europa já não se pode usar esses aditivos na alimentação de animais, mesmo que sua utilização traga efeitos benéficos sobre o desempenho dos frangos e um melhor balanço da microbiota intestinal (BRUMANO; GATTÁS, 2009). Como alternativa a esses problemas a busca por produtos alternativos ao seu uso vem se intensificado. Dentre esses, podemos destacar os aditivos fitogênicos.

Os aditivos fitogênicos são produtos originários de plantas medicinais ou especiarias, podem ser em forma de óleo essencial, extrato vegetal e óleo resina, possuem efeito positivo sobre a produção e sanidade dos animais. Adicionados a alimentação de frangos, essas substâncias, podem aumentar a produtividade e melhorar a qualidade da ração (FERNANDES et al., 2015).

Os aditivos fitogênicos possuem algumas propriedades: inibição do crescimento e ação dos microrganismos patogênicos, melhora a digestibilidade dos nutrientes e apresenta ação antioxidante (KOIYAMA et al., 2014). Além de reduzir o estresse térmico (TABATABAEI et al., 2015).

A suplementação dietética com aditivos fitogênicos não afeta negativamente o desempenho zootécnico de frangos de corte ou histologia intestinal, no entanto, aumenta as respostas imunes e a qualidade intestinal, com aumento da área cortical da bursa e no estímulo de anticorpos contra o vírus da doença de Newcastle, e pela redução na oxidação do lipídio presente no intestino (FASCINA et al., 2017).

A canela (*Cinnamomum zeylanicum*) é uma planta que pertence à família das Laureaceae, pode chegar a nove metros de altura e é coberta por uma casca lisa pálida (HAMEED et al., 2016). É considerada nativa da Índia. Da sua casca é extraído um óleo volátil, que possui várias propriedades medicinais.

O óleo é extraído principalmente pelo processo de hidrodestilação, ou seja, extração por meio da destilação a vapor, resumidamente, a ação do vapor de água arrasta consigo o óleo contido no interior das glândulas do tecido, liberando o óleo que será vaporizado com o choque térmico até atingir o condensador (AZUMBUJA, 2018).

Levando em consideração os pressupostos, o óleo essencial de canela quando adicionado à alimentação de frangos de crescimento lento, pode melhorar o desempenho zootécnico das aves, devido as suas várias propriedades de ações benéficas já comprovadas. O objetivo deste trabalho foi comparar a eficiência do aditivo fitogênico em diferentes níveis, como alternativa ao uso de antibiótico na alimentação de frangos de corte de crescimento lento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na granja experimental da Universidade Federal do Acre (UFAC) no município de Rio Branco, Estado do Acre, com coordenadas geográficas 9° 54' 49" de latitude sul e 67° 46' 38" de longitude oeste de Greenwich. O clima da região é quente e úmido, do tipo Am, segundo Köppen, com temperaturas anuais médias de 24,5°C, precipitação anual variando de 1700 a 2400 mm e umidade relativa de 84% (ACRE, 2010).

O galpão experimental mede 16,0 m de comprimento por 5,0 m de largura e é dividido em 32 (trinta) boxes com dimensões de 2,0 m x 1,0 m cada. Apresenta pé direito de 2,8 m, coberto com telhas de alumínio (pintada de branco) e lanternim de fibrocimento. Possui piso e muretas laterais de concreto, pilares e tesoura de madeira, cercado com tela de arame, bem como as divisórias internase a cama utilizada foi de maravalha.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), por se considerar que não haja variação de ambiente entre os boxes, constituído por cinco tratamentos:

T1= Ração com antibiótico (CA)

T2= Ração sem antibiótico + adição de 78ppm de óleo/kg de ração (OC 78 ppm)

T3= Ração sem antibiótico + adição de 156ppm de óleo/kg de ração (OC 156 ppm)

T4= Ração sem antibiótico + adição de 234ppm de óleo/kg de ração (OC 234 ppm)
T5= Ração sem antibiótico + adição de 312ppm de óleo/kg de ração (OC 312 ppm)

Cada tratamento apresentou seis repetições, totalizando trinta parcelas experimentais. Em cada unidade experimental foram colocados 10 pintinhos da linhagem Pesadão Rhodia fêmeas, totalizando 300 aves.

Para o manejo dos pintinhos foi estabelecido o recomendado por Cotta (2012) e as aves com disposição de alimento e água à vontade. A avaliação zootécnica constituiu-se de análise de cinco variáveis: peso vivo, consumo de ração, conversão alimentar, eficiência alimentar, e viabilidade. As aves foram criadas até que completarem 70 dias. A cada 14 dias, as mesmas foram pesadas e a sobra de ração avaliada por meio de balança digital. Com isso, foi determinado o consumo de ração e o peso vivo. A partir dessas variáveis, verificou-se a conversão alimentar, bem como a eficiência alimentar. O projeto foi aceito pelo comitê de ética no uso dos animais (CEUA-UFAC) processo 23107.020148/2018-13 e protocolo 38/2018.

Aos 70 dias, uma ave de cada unidade experimental foi escolhida mediante a média de peso do seu box para ser abatida aos 71 dias. Foi realizado um jejum alimentar de 12 horas antes do abate. No dia do abate as aves foram pesadas para se obter o peso ao abate. Após, as mesmas passaram por deslocamento cervical, sangria, escalda, depena e retirada de cabeça, pés, órgãos internos e gordura abdominal, para se obter o rendimento de carcaça. O intestino, bursa de Fabricius e baço também foram pesados para se obter o rendimento.

Aves mortas foram pesadas e anotadas para se avaliar a mortalidade e, posteriormente, a viabilidade de criação. A análise estatística foi realizada quando se obteve todos os dados das variáveis estudadas. Com as médias foi feita a Análise de Variância e quando necessário, regressão linear e o teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2019).

Na Tabela 1, pode-se observar a formulação da ração inicial e de crescimento utilizadas no decorrer do experimento, com a composição e quantidades mínimas e máximas.

TABELA 1. Formulação da ração inicial e de crescimento usada no decorrer do experimento.

Composição	Quantidade	Inicial	Crescimento
Proteína Bruta	Mín.	190,00g/kg	170,00g/kg
Extrato etéreo	Mín.	30,00g/kg	30,00g/kg
Fibra Bruta	Máx.	50,00g/kg	50,00g/kg
Cálcio	Mín.	7,00g/kg	7,00g/kg
Fósforo	Mín.	6,00g/kg	6,00g/kg
Umidade	Máx.	120g/kg	120g/kg

A composição básica da ração contou com os seguintes ingredientes: milho moído, farelo de soja, farinha de carne e ossos, sal comum, casca de arroz moída, óleo mineral, calcário calcítico, ácido fólico, biotina, cloreto de colina, L-metionina, iodato de cálcio, monóxido de manganês, selenito de sódio, sulfato de cobre, sulfato ferroso, óxido de zinco, vitaminas B1, B12, B2, B6, D3, e K3, niacina, pantotenato de cálcio, haquinol, dióxido de silício, Bht.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento dos dados referentes ao consumo de ração das aves aos 70 dias de criação pode ser visto na Figura 1. Observa-se que as posições da

mediana dos tratamentos estão bem próximas, entretanto a dispersão dos danos dos tratamentos se mostraram com intervalo grande nos tratamentos com antibiótico e com o uso de 312 ppm de óleo de canela. Entre os danos não foi possível observar nenhum outliers, mesmo o tratamento com antibiótico tendo o máximo bem alto.

FIGURA 1. Consumo médio de ração das aves de linhagem caipira Rhodia Pesadão no período de criação de 70 dias.

No peso médio das aves Figura 2, observa-se que as medianas estão próximas, menos no tratamento de 156ppm de óleo essencial de canela. A dispersão dos danos se mostrou com uma amplitude próxima entre os tratamentos, e não apresentaram nenhum outliers.

FIGURA 2. Peso médio das aves de linhagem caipira Rhodia Pesadão no período de criação de 70 dias.

Na Figura 3, observa-se a conversão alimentar, as posições das medianas se encontram bem próximas, os tratamentos com antibiótico e 312 ppm apresentam a maior dispersão de dados e maior simetria.

FIGURA 3. Conversão alimentar das aves de linhagem caipira Rhodia Pesadão no período de criação de 70 dias.

A Tabela 2 apresenta o consumo médio de ração, peso vivo médio, conversão alimentar, eficiência alimentar e viabilidade de frangos de linhagem caipira, conforme o tratamento e o período de criação aos 70 dias de idade.

TABELA 2. Consumo de ração médio (Kg), Peso vivo médio (Kg), Conversão alimentar (Kg/Kg), Eficiência alimentar (%) e Viabilidade (%) de frangos de linhagem caipira, conforme o tratamento no período de criação de 70 dias.

Tratamento	Variáveis				
	Consumo	Peso vivo	Conversão alimentar	Eficiência Alimentar	Viabilidade
CA	4,473	1,695	2,640	38,27	96,66
OC (78 ppm)	4,100	1,616	2,535	39,48	96,66
OC (156 ppm)	4,114	1,533	2,703	37,47	93,33
OC (234 ppm)	4,232	1,630	2,602	38,50	95,00
OC (312 ppm)	4,473	1,582	2,618	38,57	98,33
CV**	9,00	6,30	9,87	9,17	6,70
EP***	0,154	0,041	0,105	1,439	2,624

* Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste F ao nível de significância de 5%. ** CV = Coeficiente de Variação. ***EP = Erro Padrão da Média. CA = Ração com antibiótico. OC = Ração com óleo essencial de canela.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para as variáveis consumo de ração, peso vivo, conversão alimentar, eficiência alimentar e viabilidade no período de criação de 70 dias. Evidenciando que o OC se iguala ao uso de antibióticos nas aves quando se analisam as variáveis estudadas.

O consumo e o peso vivo equivalente das aves alimentadas com o óleo essencial de canela e com antibiótico pode ter relação com os princípios ativos presente na canela, com uma melhor digestibilidade de nutrientes ou até mesmo com regulação de temperatura das aves. Al-Kassie (2009) quando estudou a influência dos óleos essenciais de canela e tomilho na nutrição de frangos de corte, observou que esses óleos melhoraram o consumo de ração, utilizando uma dieta com 100 e 200 ppm dos óleos.

Reis et al. (2018) quando estudaram o efeito dos aditivos fitogênicos na alimentação de frangos industriais à base de timol, carvacrol e aldeído cinâmico, observaram efeitos benéficos sobre o ganho de peso de frangos alimentados com os fitogênicos, os efeitos se mostraram estatisticamente ($P<0,05$) melhores que o controle. Esses resultados podem estar relacionados a um maior consumo de ração ou ao aumento da altura das vilosidades e a profundidade das criptas, pois essas características estão relacionadas a melhora na absorção de nutrientes (PENG et al. 2016).

Resultados diferentes foram encontrados por Basmacio lu-Malayo lu et al. (2016), quando estudaram o efeito de ácidos orgânicos e óleo essencial, individualmente e em combinação, observaram que os tratamentos dietéticos não tiveram efeito significativo no consumo de ração de frangos de corte. Resultados semelhantes foram observados por Rizzo et al. (2010) quando os aditivos (cravo, tomilho, canela, pimenta, orégano) não melhoraram o peso final e nem o ganho de peso das aves de um a 21 dias de idade.

A conversão e eficiência alimentar apresentaram resultados que equipararam os tratamentos tanto entre as dosagens de óleos essenciais, quanto em relação ao uso de antibióticos. Esses resultados refletem os encontrados em consumo e peso vivo, e podem estar relacionados com os mesmos fatores, como ação dos princípios ativos e melhora na digestibilidade de nutrientes.

Bozkurt et al. (2012) estudaram a mistura de óleos essenciais e ácidos orgânicos, em frangos de corte, e observaram que mesmo em quantidades baixas os resultados se mostraram melhores em comparação ao efeito separado desses aditivos, sobre a conversão alimentar e o peso corporal. Al-Kassie (2009) também observou que o extrato derivado da canela como promotor de crescimento em dietas de frangos de corte melhorou a conversão alimentar, devido a presença do seu princípio ativo cinamaldeído e eugenol, resultando em maior eficiência na utilização de alimentos pelos animais.

Pirgozliev et al. (2018) quando estudaram os óleos essenciais na alimentação de frangos de corte, chegaram à conclusão que a adição de óleos essenciais em dietas a base de milho e trigo, melhoram a eficiência alimentar das aves, além da disponibilidade de minerais e efeitos antioxidantes.

Entretanto, Santos et al. (2019) quando estudaram o potencial da canela em pó na alimentação de aves de corte, chegaram à conclusão que o aditivo não influencia o desempenho das aves. Resultados similares foram observados por Senhorin et al. (2017) quando usaram óleos essenciais na dieta de leitões na fase de creche, não alterou estatisticamente ($P>0,05$) a conversão alimentar, além do peso final e consumo de ração.

Na Tabela 3 observa-se o rendimento de carcaça, intestino, bursa e baço de frangos de crescimento lento, conforme o tratamento ao final dos 70 dias de criação.

TABELA 3. Rendimento de carcaça, intestino, bursa e baço de frangos de crescimento lento conforme o tratamento aos 70 dias de criação.

Tratamento	Rendimento (%) [*]			
	Carcaça	Intestino	Bursa	Baço
CA	69,806	3,510	0,257	0,175
OC (78 ppm)	70,170	3,310	0,291	0,190
OC (156 ppm)	71,135	3,587	0,369	0,153
OC (234 ppm)	70,245	3,513	0,226	0,227
OC (312 ppm)	70,874	3,459	0,381	0,195
CV ^{**}	3,12	14,89	33,99	29,72
EP ^{***}	0,901	0,211	0,042	0,022

- Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste F ao nível de significância de 5%. ^{**} CV = Coeficiente de Variação. ^{***}EP = Erro Padrão da Média. CA = Ração com antibiótico. OC = Ração com óleo essencial de canela.

Não houveram diferenças significativas ($P>0,05$) para os rendimentos de carcaça, intestino, bursa e baço no período de 70 dias de criação. Pelos resultados encontrados em peso médio das aves, era esperado que o rendimento da carcaça refletisse um resultado semelhante. Os resultados encontrados principalmente da bursa e do baço, órgãos que estão relacionados com o sistema imunológico das aves, apresenta o potencial do óleo essencial de canela na manutenção imunológica das aves.

Zardo et al. (2015) quando estudaram a ação dos óleos essenciais extraídos de alho, limão, alecrim, eucalipto e laranja doce observaram que esses óleos não provocam alterações significativas na altura de vilo e profundidade de cripta de frangos de corte aos sete dias de idade. Por outro lado, segundo Costa et al. (2011) os aditivos têm efeito sobre a manutenção e no aumento de número de vilosidade no jejuno, além de outros aspectos intestinais e morfométricos de leitões recém desmamados.

Koiyama et al. (2014) também não observaram diferença no rendimento da carcaça, quando usaram uma mistura de fitogênicos incluindo a canela. E observaram que o peso do baço foi significativamente maior em frangos que receberam 100 ppm de mistura de cravo e canela, em relação ao uso de ácidos orgânicos, que podem estar relacionados com os desafios pelos quais as aves foram submetidas.

Bastos-Leite et al. (2016) quando estudaram associação de ácidos orgânicos e óleos essenciais (mistura de óleos com eugenol, vanilina e timol) sobre o desempenho e biometria de órgãos digestivos de frangas de reposição, chegaram à conclusão que estes não afetam o desempenho produtivo das aves, como também os caracteres externos.

CONCLUSÃO

O óleo essencial de canela pode ser utilizado como substituto ao antibiótico em frangos de linhagem caipira no período de criação de 70 dias.

A dosagem recomendada para se utilizar o óleo essência é de 78 ppm, já que essa é a dosagem de menor valor e não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($P>0,05$) nas dosagens de maiores valores.

REFERÊNCIAS

ACRE. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre**. 2. ed. Rio Branco, AC: SEMA, 2010. 356p.

AL-KASSIE, G. A. M. Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 29, n. 4, p. 169-173, 2009. Disponível em: <http://covm.uobaghdad.edu.iq/wpcontent/uploads/sites/25/uploads/articles/2012-9-25/dr_Ghaleb/research/2009/169-173.pdf>.

AZUMBUJA, W. **Métodos de extração de óleos essenciais**. Disponível em: <<http://www.oleosessenciais.org/metodos-de-extracao-de-oleos-essenciais/>>. Acesso em 20 jun. 2018.

BASMACHIO LU-MALAYO LU, H.; OZDEMIR, P.; BA RIYANIK, H. A. Influence of an organic acid blend and essential oil blend, individually or in combination, on growth performance, carcass parameters, apparent digestibility, intestinal microflora and intestinal morphology of broilers. **British poultry science**, v. 57, n. 2, p. 227-234, 2016. Disponível em: <[291327928_Influence_of_an_organic_acid_blend_and_essential_oil_blend_individually_or_in_combination_on_growth_performance_carcass_parameters_apparent_digestibility_intestinal_microflora_and_intestinal_morpholog](https://doi.org/10.1017/S0007122616000028)>.

BASTOS-LEITE, S. C.; ALVES, E. H. A.; SOUSA, A. M. D.; GOULART, C. D. C.; SANTOS, J. P. M. D.; SILVA, J. D. B. Ácidos orgânicos e óleos essenciais sobre o desempenho, biometria de órgãos digestivos e reprodutivos de frangas de reposição. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 10, n. 3, p. 201-207, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/download/5475/6112/0>>.

BELLAVER, C. **Produção frangos de corte: nutrição e alimentação**. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/aves/Nutricao-geral.html>>. Acesso em 20 jun. 2018>.

BOZKURT, M.; KÜÇÜKYILMAZ, K.; ÇATLI, A. U.; ÇINAR, M.; ÇABUK, M.; ALÇIÇEK, A. Effects of administering an essential oil mixture and an organic acid blend separately and combined to diets on broiler performance. **Arch. Geflügelkd**, v. 76, n. 2, p. 81-87, 2012. Disponível em: <https://www.herba.com.tr/FotoGaleri/Buyuk/441349540_h-Nda7z.pdf>.

BRUMANO, G.; GATTÁS, G. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento em rações de aves e de suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 6, n. 2, p. 856-875, mar/abr. 2009. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/082V6N2P856_875_MAR2009_.pdf>.

COSTA, L. B.; ALMEIDA, V. V.; BERENCHTEIN, B.; TSE, M. L.; ANDRADE, C. D.; MIYADA, V. S. Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como alternativas aos antibióticos para leitões desmamados. **Archivos de zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 733-744, 2011. Disponível em: < http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922011000300061>. doi: 10.4321/S0004-05922011000300061.

COTTA, T. **Frangos de corte**: criação, abate e comercialização. 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2012. 243 p.

EMBRAPA. **Estatísticas: desempenho da produção**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

FASCINA, V. D.; PASQUALI, G. A. M.; CARVALHO, F. B.; MURO, E. M.; VERCESE, F.; AOYAGI, M. M.; et al.; Effects of Phytogenic Additives and Organic Acids, alone or in combination, on the Performance, Intestinal Quality and Immune Responses of Broiler Chickens. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 19, n. 3, p. 497-508, set. 2017. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-635X2017000300497&script=sci_arttext>. doi: 10.1590/1806-9061-2016-0422.

FERREIRA, D.F.; SISVAR: A Computer analysis system to fixed effects split plot type designs . **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, dez. 2019. ISSN 1983-0823. Disponível em: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>.

FERNANDES, R. T. V.; DE ARRUDA, A. M. V.; OLIVEIRA, V. R. de M.; DE QUEIROZ, J. P. A. F.; MELO, A. da S.; DIAS, F. K. D.; et al.; Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. **PubVet**, v. 9, n. 12, p. 526-535, dez. 2015. Disponível em: < <http://www.pubvet.com.br/uploads/c1d589225efd088189c4986bda5a10e6.pdf>>.

GIROTTI, A. F.; AVILA, V. S. de. **Produção frangos de corte**: importância econômica. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/aves/Importancia-economica.html>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

HAMEED, I.; ALTAMEME, H.; MOHAMMED, G. Evaluation of Antifungal and Antibacterial Activity and Analysis of Bioactive Phytochemical Compounds of Cinnamomum Zeylanicum (Cinnamon Bark) using Gas Chromatography-Mass Spectrometry. **Oriental Journal of Chemistry**, v. 32, n. 4, p. 1769-1788, 25 ago. 2016. Disponível em: <http://www.orientjchem.org/pdf/vol32no4/OJC_Vol32_No4_p_1769-1788.pdf>.

KOIYAMA, N. T. G.; ROSA, A. P.; PADILHA, M. T. S.; BOEMO, L.S.; MELO, A. M. da S.; FERNANDES, M. de O. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com mistura de aditivos fitogênicos na dieta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 3, p. 225–231, mar. 2014. Disponível em :< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100204X2014000300225&script=sci_arttext&tlng=pt>. doi: 10.1590/S0100-204X2014000300009.

MORAIS, J.; FERREIRA, P. B.; JACOME, I. M. T. D.; MELLO, R.; BREDAS, F. C.; RORATO, P. R. N. Curva de crescimento de diferentes linhagens de frango de corte caipira. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 45, n. 10, p. 1872-1878, out. 2015. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782015001001872&script=sci_arttext>. doi: 10.1590/0103-8478cr20130867.

PIRGOZLIEV, V.; MANSBRIDGE, S. C.; ROSE, S. P.; MACKENZIE, A. M.; BECCACCIA, A.; KARADAS, F.; et al.; Dietary essential oils improve feed efficiency and hepatic antioxidant content of broiler chickens. **animal**, v. 13, n. 3, p. 502-508, 2019. Disponível em: <<https://hau.repository.guildhe.ac.uk/17307/1/Vasil%20Pirgozliev%20dietary%20essential%20oils%20upload%20a.pdf>>. doi: 10.1017/S1751731118001520.

PENG, Q. Y.; LI, J. D.; LI, Z.; DUAN, Z. Y.; WU, Y. P. Effects of dietary supplementation with oregano essential oil on growth performance, carcass traits and jejunal morphology in broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 214, p. 148-153, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840116300608>>. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2016.02.010.

REIS, J. H.; GERBERT, R. R.; BARRETA, M.; BALDISSERA, M. D.; SANTOS, I. D. S.; WAGNER, R.; et al.; Effects of phytogetic feed additive based on thymol, carvacrol and cinnamic aldehyde on body weight, blood parameters and environmental bacteria in broilers chickens. **Microbial pathogenesis**, v. 125, p. 168-176, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0882401018308507>>. doi: 10.1016/j.micpath.2018.09.015.

RIZZO, P. V.; MENTEN, J. F. M.; RACANICCI, A. M. C.; TRALDI, A. B.; SILVA, C. S.; PEREIRA, P. W. Z. Extratos vegetais em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 801-807, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982010000400015&script=sci_arttext>. doi: 10.1590/S1516-35982010000400015.

SANTOS, B. R.; TEODORO, J. C.; NASCENTE, E. P.; ARAÚJO, R. G. R.; VIEIRA, M. C.; ARAÚJO, M. A. G. Potencial da canela em pó (*Cinnamomum verum*) como aditivo fitogênico na nutrição de aves de corte Cotton potential (*Cinnamomum verum*) as a phytogetic additive in nutrition of chicken poultry. **Scientific Electronic Archives**, v. 12, n. 1, p. 59-62, 2019. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/a4f0/4260785701275a7530517529b97ff6d4b0ad.pdf>>.

SINHORIN, A. L.; COSTA, R. J.; AMARAL, P. F. G. P.; 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. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 20, n. 3, p. 147-151, jul./set. 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/download/6691/3544>>. doi: 10.25110/arqvet.v20i3.2017.6691.

TABATABAEI, S. M.; BADALZADEH, R.; MOHAMMADNEZHAD, G. BALAEI, R. Effects of Cinnamon extract on biochemical enzymes, TNF- and NF- B gene expression levels in liver of broiler chickens inoculated with *Escherichia coli*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 9, p. 781-787, set. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2015000900781&script=sci_arttext>. doi: 10.1590/S0100-736X2015000900003.

TRAESSEL, C. K.; LOPES, S. T. dos A.; WOLKMER, P.; SCHMIDT, C.; SANTURIO, J. M.; ALVES, S. H. 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, fev. 2011. Disponível em:<<https://www.scielo.br/pdf/cr/v41n2/a867cr3715.pdf>>.

ZARDO, A.; OTUTUMI, L. K.; DO AMARAL, P. F. G. P.; GERMANO, R. M.; FERREIRA, F. A.; DOURADO, M. R.; MEZALIRA, T. S. Dietas suplementadas com óleos essenciais não promovem alterações na morfometria de vilos e criptas do duodeno de frangos de corte. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 18, n. 2, p. 115-119, 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/download/5382/3082>>.