

## DESENVOLVIMENTO DE FRANGOS DE CORTE (LINHAGEM COBB), SOB DIETA NUTRICIONAL BALANCEADA E CONCENTRAÇÕES DE TORTA DE NEEM (*Azadirachta indica*)

Lucas Carvalho Maia<sup>1</sup>; José Laureano Barbosa Leite <sup>2,3</sup>; Douglas de Carvalho Carellos <sup>2,4</sup>; Alisson José Eufrásio de Carvalho <sup>2,4</sup>

1 Graduando em Agronomia do IFMG - Campus São João Evangelista – PIBIC/IFMG.

2 Docente do Departamento de Ciências Agrárias do IFMG Campus São João Evangelista.

3 Orientador: Pesquisador do IFMG, Campus São João Evangelista; laureano.leite@ifmg.edu.br

4 Coorientador: Pesquisador do IFMG, Campus São João Evangelista.

**Área do Conhecimento (CNPq):** Nutrição Animal, Zootecnia.

### RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte da linhagem Cobb, a partir de diferentes concentrações de torta de Neem na dieta alimentar durante as fases de criação desenvolvimento e terminação. O experimento foi realizado no setor de avicultura do IFMG Campus São João Evangelista. Foram utilizados 96 pintos mistos (machos e fêmeas) de 1 dia, que foram alojados seguindo delineamento inteiramente ao acaso. Cada parcela experimental continha seis aves (três machos e três fêmeas). Os tratamentos empregados foram: T1 - 0 % de torta de Neem na ração; T2 - 1 % de torta de Neem na ração; T3 - 3 % de torta de Neem na ração e T4 - 5 % de torta de Neem na ração. O experimento foi dividido em duas fases, sendo a de desenvolvimento (15 a 28 dias) e terminação (29 a 46 dias de idade das aves). As características avaliadas foram: ganho de peso; consumo de ração; conversão alimentar; índice de eficiência produtiva; peso de carcaça e peso de vísceras comestíveis (coração, moela e fígado). O nível de 0 % de inclusão foi o mais indicado para o melhor desempenho dos frangos de corte nas condições avaliadas.

**Palavras-chave:** Torta de Neem, Consumo de ração, Rendimento de carcaça.

### INTRODUÇÃO:

No setor agropecuário a cadeia produtiva da avicultura de corte teve expressivo crescimento nos últimos anos, contribuindo há muito, e cada vez mais, para a geração de riqueza nacional, novos negócios e empregos para o país. Em 2016, este setor foi o maior exportador, com mais de quatro milhões de toneladas e o segundo em produção de frangos de corte do mundo, cerca de 13 milhões de toneladas (ABPA, 2017). Este desempenho deve-se ao melhoramento genético e aos avanços em nutrição, sanidade e manejo das aves, agregando eficiência no setor com aumento de produtividade e redução de custos da cadeia produtiva (SARCINELLI et al., 2007; SILVA, 2010).

A nutrição dos animais tem importante papel na atividade produtiva de frangos de corte no país, e representa a maior parcela de investimento durante a fase de produção, podendo alcançar até 70 % do custo total (FREITAS et al., 2013). Comumente, a algum tempo os custos da matéria-prima têm onerado, como aqueles do milho e do farelo de soja, principais ingredientes da dieta destes animais (BASTOS et al., 2007). É utilizado, ainda, agentes antimicrobianos para aumentar a produtividades das aves no desempenho em crescimento e eficiência alimentar. Estes agentes antibióticos são associados às práticas de manejo durante a produção como medida preventiva e no controle de doenças.

Porém, essa prática tem sido questionada, pelo consumidor, atentando aos efeitos colaterais do seu uso como agentes terapêuticos, decorrente da evolução da resistência antimicrobiana entre bactérias patogênicas (KABIR, 2009), o que levaria a procura de alternativas. Neste contexto, parece

seguro buscar alternativas de alimentos à compor a dieta nutricional dos frangos de corte, e alinhar objetivos como a demanda por matéria-prima e o aumento da produtividade. O primeiro ao tornar inferior o custo da produção do formulado e competitivo aos alimentos tradicionais (TIPIU, 2006; BASTOS et al., 2007). E o segundo pelas ações antimicrobianas potenciais no(s) alimento(s) alternativo(s) em detrimento de antibióticos via rações (TIPIU et al., 2002; TIPIU, 2006).

A espécie Neem indiano (*Azadirachta indica* A Juss.), da família Meliácea, de origem Asiática, tem sido utilizado como inseticida, adubo, vermífugo, e outros fins (MARTINEZ, 2002). Seu subproduto, a torta de Neem, é um ingrediente alternativo à compor dieta alimentar de frangos de corte, e, ao formulado ser fonte proteica, promotor de controle sanitário de endo e ectoparasitas (TIPIU, 2006) e de crescimento ao reduzir a infestação por coccídeos (TIPIU et al., 2002). Sua utilização requer níveis baixos do conteúdo de teor de tanino, para adequada ingestão pelos frangos do formulado. Essa resposta não é muito simples na forma "in natura" do Neem, pela maior quantidade destes conteúdos (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992; UKO et al., 2006, BAWA et al., 2007).

Definidas as bases do problema, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte da linhagem Cobb, a partir de diferentes concentrações de torta de Neem na dieta alimentar durante as fases de criação desenvolvimento e terminação.

## **METODOLOGIA:**

### **1.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

O experimento foi conduzido no galpão experimental, em alvenaria, para frangos de corte, do Setor de Avicultura do IFMG – *Campus* São João Evangelista, com 117,6 m<sup>2</sup> interno (14 m de comprimento por 8,4 m de largura), pé direito de 2,8 m, piso em concretos, laterais protegidos em telas metálicas e lonas reguláveis para controle da temperatura interna, com lanternim e telhado de amianto. Este era dotado de campânula, bebedouros, comedouros e ventiladores. São João Evangelista está situada no Vale do Rio Doce, latitude 18°32'52"S e longitude 42°45'48"W, a 690 metros acima do nível do mar (GEOGRAFOS). O clima desta região é do tipo Cwa (verões chuvosos e quentes e inverno seco) segundo classificação de Köppen. A temperatura mínima média anual de 15° C e 26° C, para temperatura máxima. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.180 mm/ano (RIBEIRO et al., 2011).

### **1.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

O período experimental foi 46 dias, 19 de junho a 03 de agosto de 2017, sendo utilizados 96 pintos de corte da linhagem Cobb, com um dia de idade e peso médio de 40,5 g, distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso, com 4 tratamentos, 4 repetições e 6 aves por unidade experimental (três machos e três fêmeas). Os tratamentos consistiram de ração balanceada com concentrações de torta de Neem: T1: 0 % de torta (Testemunha); T2: 1 % de torta; T3: 3 % de torta; e T4: 5 % de torta. As aves foram criadas em parcelas experimentais de 3,675m<sup>2</sup>, nas dimensões 2,40m de largura e 1,75m de comprimento, com altura de 0,5m, divididas por folhas de Eucatex, telas metálicas e plásticas, perfazendo 58,8m<sup>2</sup>, dispostas em duas fileiras com oito boxes cada, com sorteio dos locais das repetições.

### **1.3 PREPARO DA ÁREA**

A infraestrutura da instalação do galpão foi organizada e higienizada para eliminação de veículo contaminante, nas etapas: i) de retirada da cama aviária de criações antecedentes e detritos ao longo da estrutura; ii) lavagem interna e externa da instalação (telhado, parede, lonas, telas e piso) com água sob pressão e sabão; iii) desinfestação (após secagem) por pulverização de solução concentrada (1:500) de amônia quaternária - NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e água; iv) caiação (no término da secagem) com a cal hidratada (CaO), do piso - distribuída a lanço 5Kg - e das paredes internas - água e cal - 3:1.

Foi distribuída no piso cama aviária de maravalha com altura de 15 cm, para a absorção de líquidos, evitando contato das aves, e mitigar impactos e lesões corporais.

### **1.4 MANEJO NUTRICIONAL**

As rações formuladas, sob exigências nutricionais dos frangos de corte, apresentavam níveis nutricionais e energéticos iguais nos tratamentos (Tabela 1) (ROSTAGNO, 2011), nas fases: i) inicial (1 a 14 dias) ii) desenvolvimento (15 a 28 dias); e iii) terminação (29 a 46 dias de idade). A torta de Neem não ocorreu na dieta na fase inicial, apenas nas subseqüentes fases, em 0 %, 1 %, 3 % e 5 %, com balanceamento pela composição nutricional fornecida pelo fabricante. A mistura dos ingredientes foi realizada na fábrica de ração do IFMG-SJE.

## 1.5 MANEJO

Os frangos foram confinados e aquecidos - 14 dias iniciais - em círculo de proteção ( $\varnothing = 2$  m) de folha de Eucatex. A temperatura foi monitorada às 9:00 h de cada dia, durante o período de criação dos frangos, através de um termômetro de mercúrio. Na fase inicial, os pintos receberam pela campânula à gás, a temperatura correta - avaliada na disposição das aves e aferida temperatura por termômetro de mercúrio. Nos primeiros quatro dias sucederam aos cuidados na alimentação: 1º dia, 5L concentrado de fonte de energia (20 g de açúcar/litro d'água), e demais dias, controle sanitário de infecções bacterianas (Terramicina® 30 g/litro d'água) mais suplemento vitamínico (VITAGOLD POTENCIADO® - 30 ml/litro d'água).

No período de criação, os frangos receberam contínuo programa de luz (luz natural + luz artificial), água e ração. Na fase inicial, a dieta hídrica foi estabelecida em bebedouros tipo copo de pressão na capacidade de 5 L e com comedouros tubulares de alumínio e prato alimentar plástico de armazenamento de 5 Kg. Da fase de desenvolvimento ao fim da criação os comedouros passaram a ser de 25 kg, com bebedouro do tipo pendular automático.

Foi realizado revolvimento da cama aviária diário com garfo, para diminuir a compactação pelo pisoteio dos frangos e aumentar a absorção de líquidos, reduzindo condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos.

No 15º dia de vida ocorreu a sexagem das aves e a separação em lotes, para formar os tratamentos com a mudança de dieta para a realização de análises. Foram utilizadas oito diferentes formulações de rações, sendo quatro para o período de 15º ao 28º dia de vida dos animais e as quatro restantes para o período de 29º ao 46º dia de vida das aves. A partir do 30º dia de vida das aves, para reduzir temperaturas extremas no período vespertino e o estresse, foi adotado manejo das cortinas laterais do galpão para circulação de ar interna, até no fim da tarde. As pesagens foram realizadas semanalmente, utilizando-se uma balança eletrônica Balmak capacidade de 25kg.

Durante a fase inicial foi realizada três pesagens para obtenção do peso médio do lote, sendo a primeira realizada no dia da chegada dos animais, e as demais semanalmente, a média era obtida pela pesagem de 12 animais. Nas fases subseqüentes, as pesagens foi realizada de forma individual, e de forma semanal, ave por ave, para obter uma maior exatidão do peso dos tratamentos. A morte de animais era anotada para a realização do cálculo do índice de eficiência produtiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

A relação funcional entre dietas e índices zootécnicos, com aumento em níveis de torta de Neem, nas fases de desenvolvimento (15 a 28 dias) e de terminação (29 a 46 dias de idade) de frangos de corte (linhagem Cobb), foram antagônicas: sem associação ou negativamente correlacionados (**Tabela 3**). O peso de carcaça e o peso de vísceras comestíveis, para ambos tratamentos, foram semelhantes, sem correlação às dietas (**Tabela 4**). Embora, possuísem as aves manejo via dieta nutricional balanceada, com quantidade de proteína expressiva para melhor rendimento de carcaça (principal nutriente depositado como tecido muscular) (SOUZA et al., 2008), de desempenho (conversão alimentar, ganho de peso e qualidade de carcaças) e do custo de produção (SUIDA, 2001).

A dieta alimentar que melhor supriu a demanda nutricionais dos frangos para manutenção e de produção, foi a testemunha (0 % de torta de Neem), formulada à base de: milho, farelo de soja, fosfato bicálcico e sal como fontes de energia, proteína, fósforo e sódio, respectivamente, e o núcleo para suplementação de macro e micronutrientes). No momento do abate, o ganho de peso total, em dietas com 1, 3 e 5 % de torta de Neem foi inferior 4,00, 5,32 e 13,60 %, respectivamente à dieta tradicional

(2.596 g).

Não houve associação de consumo de ração e dietas com níveis de torta de Neem, sendo estatisticamente iguais nas fases de desenvolvimento e de terminação ( $x= 1.984$  g;  $x= 3.338$  g) (**Tabela 3**). A preferência de consumo igual com a adequada ingestão de ração e o teor de tanino (em condição de baixos níveis) permitem, pelo índice de consumo de ração, validar o potencial do ingrediente em dietas de frangos de corte contrário que ocorreria à sua forma *in natura* (BAWA et al., 2007). A relação funcional semelhante (sem correlação) ocorre em dietas com torta de Neem (0 a 1,2 %), nas fases de desenvolvimento e de terminação, respectivamente: com médias de 1.380 g e 2.435 g (0, 0,7 e 1,2 %) (LANDY et al., 2011). Esta relação, também ocorre na fase inicial, de 1 a 21 dias, com  $x= 1.017$  g (0, 0,05 e 0,1 %) (ASSUNÇÃO, 2016); e no final da produção aos 42 dias de idade, com  $x=4.135$  g (0,1, 0,2 e 0,3 %) (TIPU et al., 2002). Porém, é encontrada associação positiva, quando frangos de corte (linhagem Ross), consomem dietas de 0 à 2 % de pó de Neem (como fonte de 7 % de proteína bruta) no final da produção (14 a 49 dias de idade), onde 0, 0,5 e 1 % é 14,8 % maior à 2 % (menor valor de consumo) (ONYIMONYI et al., 2009).

O ganho de peso foi inversamente correlacionado no desenvolvimento ( $P <0,01$ ) e não correlacionado na terminação às dietas com torta de Neem. Na primeira fase a dieta de 0 % (826,1 g) foi 20 % maior à dieta de 5 % (tratamento inferior), essa associação também ocorreu às demais concentrações. E, na segunda fase o ganho de peso foi estatisticamente igual, =1.174,01 g (**Tabela 3**). Este fato, estaria na base de fonte proteica das dietas - farelo de soja ou farelo de soja + níveis de torta de Neem. No desenvolvimento a proteína é um nutriente com demanda expressiva na dieta de frangos de corte (22 %) e menos demandada na terminação (19 %) (ROSTAGNO et al., 2011). Ainda, conforme a fonte de ingrediente fornecida, a digestão e a absorção deste nutriente pelos frangos, definiria seu melhor ou pior desempenho no ganho de peso (SUIDA, 2001).

Entretanto, por não discutir ou inferir digestão e absorção de nutrientes nas fases tratadas, uma melhor descrição para entendimento da relação funcional do ganho de peso e dietas com torta de Neem é necessária noutro trabalho. E, ainda, haver resultados distintos aos obtidos, nas fases de desenvolvimento e terminação. No desenvolvimento, o ganho de peso e dietas (torta Neem), têm ocorrido com: **i**) correlação positiva (0, 1, 2, 3 e 4 %), onde 4 % foi 5 % maior à 0 % (969,65 g), na fase de 1 a 21 dias de idade (GIROTTO; SANTOS, 2012); e **ii**) não correlação, em dietas: 0, 0,7 e 1,2 %, com média de 1.023 g, para frangos de corte (linhagem Ross 308), de 14 aos 28 dias de idade (LANDY et al., 2011); e 0, 0,05 e 0,1 %, com média de 664,6 g, de 1 a 21 dias de idade (ASSUNÇÃO, 2016). E, na terminação, o ganho de peso e dietas (subprodutos de Neem), tem sido **i**) não correlacionados e **ii**) com correlação negativa.

Na primeira condição, corroborando ao presente estudo, dietas com nível de 0, 0,1, 0,2 e 0,3 % de torta de Neem, com média de 1.992,8 g, no final do ciclo aos 42 dias de idade (TIPU et al., 2002). Na segunda condição, contrapõe, dietas com 0, 0,5, 1, 1,5 e 2 % de pó de Neem (fonte de 7 % de proteína bruta), onde 0,5 % foi 25 % maior à 2 % (1.890 g), no final do ciclo de produção aos 42 dias de idade, para frangos de corte (linhagem Ross) (ONYIMONYI et al., 2009); e dietas com 0, 1, 2, 3 e 4 % de torta de Neem, onde 0 % foi 3,5 % maior à 4 %, de 22 a 42 dias de idade (GIROTTO; SANTOS, 2012).

A conversão alimentar dos frangos de corte foi igual estatisticamente para os tratamentos no desenvolvimento (2,641) e na terminação (2,86) (**Tabela 3**), com baixo ganho de peso por consumo de ração. Os valores de conversão foram altos comparados àqueles de referência no manual da linhagem Cobb 500, de 1.367 e 1.705, respectivamente nas fase de desenvolvimento e de terminação (COBB-VANTRESS, 2013). As baixas temperaturas durante o desenvolvimento e terminação ( $=17,2$  °C e  $=18,6$  °C), abaixo das ideais pela linhagem Cobb ( $x=24,5$  °C;  $x=19,5$  °C, respectivamente) (COBB-VANTRESS, 2013), teria aumentado o consumo de ração, exigindo calorías necessárias à manutenção da temperatura corporal das aves (animais homeotérmicos) em detrimento do ganho de peso (CASSUCE, 2011).

A não correlação de conversão alimentar e dietas têm ocorrido quando torta de Neem com 0, 0,7 e 1,2 %, respectivamente nas fases de desenvolvimento e terminação: com médias de 1,79 e 2,21 (LANDY et al., 2011). Ocorrendo também na fase inicial, 1 a 21 dias (0; 0,05 e 0,1 %), com  $x=1,534$

(ASSUNÇÃO, 2016); e no final da produção, aos 42 dias de idade,  $x=2,07$  (0,1; 0,2 e 0,3 %) (TIPU *et al.*, 2002). Contrapondo, ocorre relação funcional com associação positiva do consumo: No fim do ciclo de produção aos 42 dias, dietas com 0, 0,5, 1, 1,5 e 2 %, sendo 0,5 % o melhor resultado, 14,3 % menor que o 2 % (maior valor de conversão) (ONYIMONYI *et al.*, 2009); isso ocorre também na primeira fase (1 a 21 dias de idade), 4 % foi 5 % menor que o tratamento 0 %, que apresentou maior valor para o índice, na segunda fase (22 a 42 dias), a concentração de 2 % apresentou um valor 4,8 maior que 0 % (GIROTTI; SANTOS, 2012).

O aumento em níveis de torta de Neem e o índice de eficiência produtiva (IEP) foram correlacionados inversamente. A dieta com 5 % foi menor 31,54 % no desenvolvimento ( $P < 0,01$ ) e 30,75 % na terminação ( $P < 0,01$ ) à dieta com 0 % (168,22 e 213,59, respectivamente) **Tabela 3**. Isso foi devido a conversão alimentar (CA), maiores valores (pior desempenho da aves), minorar a relação numerador/denominador e influir diretamente em baixos IEP (**eq.1**). Será maior o denominador - i.e. multiplicação de CA pela idade - se pior for o desempenho da aves. Portanto, a CA é um parâmetro zootécnico chave para entender o manejo de frangos de corte e melhor desempenho atingir com o IEP. Contrapondo, Girotti & Santos (2012) observou em dietas com 0, 1, 2, 3 e 4 % de torta de Neem IEP com correlação positiva, onde a dieta de 3 % foi maior 9 % à dieta de 0 % com menor IEP (216,02) na fase inicial de 1 a 21 dias de idade; e correlação negativa, onde a dieta de 1 % foi 9 % maior à dieta de 3 % com menor IEP (430,85), na segunda fase de 22 a 42 dias.

Ao final da criação dos frangos, pós-abate, os índices peso de carcaça ( $x=1.973$  g) e vísceras comestíveis (coração, moela e fígado) ( $x=521,88$  g) foram iguais estatisticamente, sem correlação com as dietas empregadas (**Tabela 4**), com rendimento médio de carcaça de 81 %. Esta relação funcional (não correlação) é corroborada em dietas com torta de Neem (0; 0,1 e 0,2 %) e Neem + alho (0,05+0,1 % e 0,1+0,2 %), respectivamente para o rendimento médio de carcaças (71,33 % e 71,13 %), e vísceras comestíveis, coração (0,43 %; 0,385 %), moela (1,92 %; 1,825 %) e fígado (2,283 %; 2,215 %) (KHARDE; SOUJANYA, 2014).

**Tabela 3** - Médias dos tratamentos, coeficiente de variação (CV), e coeficiente de determinação para índices zootécnicos de frangos de corte nas fases de desenvolvimento (15 a 28 dias de idade) e terminação (29 a 46 dias de idade)

15 a 28 dias de idade				
TRATAMENTO (% Torta de Neem)	Consumo de Ração (g)	Ganho de Peso (g)	Conversão Alimentar	IEP
T1 (0)	1.985,75	826,1	2,411	168,22
T2 (1)	1.983,63	793,825	2,506	155,70
T3 (3)	1.983,13	757,675	2,623	145,23
T4 (5)	1.983,75	661,2	3,024	115,17
CV (%)	6,97	0,13	7,66	11,85
Regressão	ns	**	ns	**
R <sup>2</sup>	99,69 %	98,96 %	98,45 %	98,48 %
29 a 46 dias de idade				
T1 (0)	3297,50	1243,35	2,66	213,59
T2 (1)	3297,17	1192,13	2,78	196,50
T3 (3)	3297,00	1166,80	2,84	188,27
T4 (5)	3461,25	1093,75	3,17	147,92
CV (%)	0,34	8,36	8,53	11,06
Regressão	ns	ns	ns	**
R <sup>2</sup>	96,52 %	97,67 %	97,36 %	96,39 %

ns - não significativo, \*\* - significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

**Tabela 4** - Médias dos tratamentos, coeficiente de variação (CV), e coeficiente de determinação para os índices zootécnicos de frangos de corte, pós-abate

TRATAMENTO (% Torta de Neem)	Peso de Carcaça (g)	Peso de Vísceras (g)
T1 (0)	2.115	537,5
T2 (1)	1.964	550,0
T3 (3)	1.992	487,5
T4 (5)	1.821	512,5
CV (%)	1.23	2.73
Regressão	ns	ns
R <sup>2</sup>	83,66 %	42,71 %

#### CONCLUSÕES:

O uso da torta de Neem como promotor de crescimento, afetou negativamente o desempenho das aves nas fases de desenvolvimento e terminação, para as condições do presente experimento.

Mais estudos devem ser realizados com o Neem e seus subprodutos na alimentação destes animais, no intuito de obter mais informações.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ASSUNÇÃO, P.S. **Utilização da torta de Neem (*Azadirachta indica*) como antimicrobiano em rações de frangos de corte**. 2016. 39 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

BASTOS, S.C.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; ESPÍNDOLA, G.B.; BRAGA, C.V.B. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para frangos de corte. **Revista Agrônômica**, v. 38, p. 297-303, 2007.

BAWA, G.S.; ORUNMUYI, M.; AGBAJI, A.S.; OKEKEIFI, U.O. Effect of different methods of processing Neem (*Azadirachta indica*) seeds on performance of Young rabbits. 2007. **Pakistan Journal Of Nutrition**, v. 6, n. 3, p. 212-216, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.3923/pjn.2007.212.216>>. Acesso em: 11 set. 2017

Barton M.D. Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. **Nutrition Research Reviews**, v. 13, p. 279-299, 2000.

BELLAVER, C. **Sistemas de produção de frangos de corte** – nutrição e alimentação. Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>> Acesso em: 19 de Agosto de 2017.

BEVILACQUA A.H.V.; SUFFREDINI, I.B.; BERNARDI, M.M. Toxicidade de Neem, *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae), em *Artemia* sp: comparação da preparação comercial e do óleo puro. **Revista Instituto Ciências Saúde**. v. 26, n. 2, p. 157-60, 2008.

BOLELI, I.C.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Estrutura funcional do trato digestório. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p.75-96, 2002.

BORGES, F.M.O.; ROSTAGNO, H.S.; SAAD, C.E.P.; RODRIGUEZ, N.M.; TEIXEIRA, E.A.; LARA, L.B.; MENDES, W.S.; ARAÚJO, V.L. Avaliação dos coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos do grão de trigo e seus subprodutos para frangos de corte utilizando diferentes metodologias. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 6, p. 68- 72, 2003. Disponível em: D<<https://doi.org/10.1590/s0102-09352003000600010>>. Acesso em: 11 set. 2017.

CALDARELLI, C.E.; BACCHI, M.R.P. **Fatores de influência no preço do milho no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 174 p.

CANCHERINI, L.C; JUNQUEIRA, O.M; OLIVEIRA, M.C; ANDRIOTTI, M.O; BARBOSA, M.J.B. Utilização de subprodutos de origem animal em dietas formuladas com base na proteína bruta e proteína ideal para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2 p.525-540, 2005.

CARVALHO, T.B.; ZEN, S.D.; BORGES, L.M.R.; RODRIGUES, G.B.; RODRIGUES, R.M.. Uma análise da elasticidade-renda de proteína animal no Brasil. In: **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL**, XLVI 2008, Rio Branco. Sober, 2008.

CASSUCE, D. C. **Determinação das faixas de conforto térmico de frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil**. 2011. 103 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – UFV, Viçosa, MG, 2011.

COBB-VANTRESS. Suplemento: Desempenho e Nutrição para Frangos de Corte Cobb500. 2013. Disponível em: <[http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/793a16cc-5812-4030-9436-1e5da177064f\\_pt.pdf](http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/793a16cc-5812-4030-9436-1e5da177064f_pt.pdf)>. Acesso em: 01 out. 2017.

ESPÍNDOLA, C.J. Trajetórias do progresso técnico na cadeia produtiva de carne de frango do Brasil. **Revista Geosul**, v. 27, n. 53, p. 89-113, jan./jul., 2012

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimento. 2. ed. São Paulo, SP: Atheneu, 2008. 654.

FASCINA V.B. Aditivos fitogênicos e ácidos orgânicos em dietas de frangos de corte. 2011.175 f. Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/104102/fascina\\_vb\\_dr\\_botfmvz.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/104102/fascina_vb_dr_botfmvz.pdf?sequence=1).

FERREIRA, D. F. Programa Sisvar: sistema de análise de variância: versão 3.04. Lavras: Edufla, 2003.

FIGUEIREDO, E.A.P. Como está a avicultura brasileira. **Revista Brasileira de Agropecuária**, ano II nº 13. 2001. p. 12-16.

FLEMMING J.S.; JANZEN SA, ENDO MA. Rendimento de carcaças em linhagens comerciais de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**. 1999;4(1):61-63. Disponível em:<<https://doi.org/10.5380/avs.v4i1.3781>>. Acesso em: 05 de outubro de 2017>.

FREITAS, E. R; LIMA, R. C.; SILVA, R. B.; SUCUPIRA, F. S.; BEZERRA, R. M. Substituição do farelo de soja por levedura de cana-de-açúcar em rações para frangos de corte. **Revista Ciência Agronômica (UFC. Online)**, v. 44, p. 174-183, 2013.