

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Socorro da Silva Moraes

**TORTA DE COCO EM RAÇÕES PARA CODORNAS EM FASE DE
POSTURA**

RIO LARGO
2017

SOCORRO DA SILVA MORAES

**TORTA DE COCO EM RAÇÕES PARA CODORNAS EM FASE DE
POSTURA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientadora: Prof^a Dr^a Adriana Aparecida Pereira

RIO LARGO
2017

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana

M827t Moraes, Socorro da Silva.

Torta de coco em rações para codornas em fase de postura. / Socorro da Silva Moraes – 2017.
38f.; il; 33 cm

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Adriana Aparecida Pereira

Programa de Pós Graduação em Zootecnia (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2017.

Inclui bibliografia

1. Alimento Alternativo 2. Aves. 3. Desempenho Zootécnico. I Título.

CDU: 636.59

TERMO DE APROVAÇÃO

SOCORRO DA SILVA MORAES

TORTA DE COCO EM RAÇÕES PARA CODORNAS EM FASE DE POSTURA

Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Aprovado em 15/12/2017



Prof.ª Dr.ª Adriana Aparecida Preira

Orientadora (ARAPIRACA/UFAL)



MSc. Wanderson Alves da Silva

Membro (ARAPIRACA/UFAL)



Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior

Membro (ARAPIRACA/UFAL)

Rio Largo – AL

2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que esteve sempre presente em todos os momentos, não deixando desistir do meu objetivo e a Nossa Senhora que intercedeu por mim quando já não sabia mais por onde ir.

A Universidade Federal de Alagoas e ao programa de Pós Graduação em Zootecnia por transmitir conhecimento e ter dado a oportunidade de realização dessa pesquisa.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos, juntamente com a FAPEAL.

A professora Adriana Aparecida Pereira, por ter me orientado, com muita paciência e compreensão, por ter permitido o desenvolvimento desta pesquisa e por ter me transmitido parte dos seus conhecimentos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação de Zootecnia, por todo processo preparatório e principalmente pelos conhecimentos transmitidos.

Aos meus familiares por acreditarem em mim, mesmo diante de algumas incertezas, juntamente com meu esposo Ewerton Salgado que me deu apoio em todos os momentos, Amo vocês.

A todos pertencentes do grupo de pesquisa NEPA, por terem sido fundamentais na execução do trabalho: Wilson, Edlaine, Jessica, Erika, Rafael, Samila, Gisele, Rosineide (Rosa), Graziela e ao técnico do laboratório, na pessoa de Wanderson, e em especial a Aline por ter me acolhido em sua casa, a todos da turma do mestrado 2015.2, terei muitas histórias para contar dos nossos dias de loucuras, meus sinceros agradecimentos.

Agradeço a todos os meus amigos e a todos aqueles que contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Dedico a todos vocês. E um Obrigada²

... Somos colocados à prova a todo instante, ser objetivo muitas vezes é o mais correto a se fazer, isso quando não é a única opção que temos. No entanto, creio que quando somos reprovados diante de tanta objetividade, isso se deve a falta de um pouco de sonho e imaginação...

Socorro Moraes

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de níveis crescentes da torta de coco nas dietas de codornas japonesas na fase de postura, sobre o desempenho zootécnico e qualidade dos ovos. O experimento foi realizado no Setor de Coturnicultura da Universidade Federal de Alagoas/*Campus* Arapiraca. Foram utilizadas 360 codornas japonesas (*Coturnix japonica*) com taxa de postura de 83% e peso de médio de 178,7 gramas. As aves foram distribuídas em delineamento em blocos casualizados em cinco tratamentos, nove repetições e oito aves por unidade experimental. Foram formuladas cinco rações, uma testemunha, sem inclusão do resíduo, e as demais com 3, 6, 9 e 12% de torta de coco, com duração de 63 dias e três avaliações a cada 21 dias. As variáveis avaliadas foram: o consumo de ração, percentagem de postura, conversão alimentar por massa de ovos e por dúzia de ovos, peso dos ovos, gravidade específica, unidade de Haugh, percentagem de gema, percentagem de casca, altura de albúmen, espessura de casca e peso de casca. Houve efeito linear positivo dos tratamentos sobre a percentagem de postura e linear negativo sobre a conversão alimentar por massa de ovos. Para as características de qualidade dos ovos, houve significância sobre a percentagem de casca, apresentando um efeito linear positivo. O nível de 12 % de inclusão de torta de coco na dieta de codornas japonesas em fase de postura melhorou a conversão alimentar por massa de ovos, aumentou a taxa de postura das aves e apresentou uma maior percentagem da casca do ovo.

Palavras-chave: alimento alternativo, aves, desempenho zootécnico.

ABSTRACT

The present study was carried out to examine the effects of increasing levels of coconut cake in diets for Japanese quail in the laying phase on production performance and egg quality. The experiment took place in the Quail Farming Section at the Federal University of Alagoas/Arapiraca Campus. A total of 360 Japanese quail (*Coturnix japonica*) with a laying rate of 83% and an average weight of 178.7 g were allotted to eight treatments with nine replicates and eight birds per experimental unit in a randomized-block design. Five diets were formulated — a control diet; a diet without inclusion of the by-product; and diets containing 3, 6, 9 and 12% coconut meal — for use in the experiment, which lasted 63 days, with evaluations at every 21 days. The following variables were analyzed: feed intake, laying rate, feed conversion per egg mass and per dozen eggs, egg weight, specific gravity, Haugh unit, yolk percentage, shell percentage, albumen height, shell thickness, and shell weight.

The treatments elicited a positive linear response from laying rate, whereas feed conversion per egg mass decreased linearly. In terms of egg-quality traits, shell percentage was affected, increasing linearly. The coconut cake inclusion level of 12% in the diet of Japanese quail in the laying phase improved their feed conversion per egg mass, increased their laying rates, and provided a higher percentage of eggshell.

Key words: alternative feed, poultry, production performance

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

Gráfico 01 - Evolução do efetivo de codornas no Brasil de 2005-2015.....	12
Gráfico 02 - Evolução do efetivo de codornas no Brasil de 2005-2015.....	12
Figura 01 - Percentagem de postura em função dos níveis de torta de coco na dieta de codornas.....	25
Figura 02 - Conversão alimentar por quilograma de massa do ovo na dieta de codornas.....	26
Figura 03 - Percentagem de casca em função dos níveis da torta de coco na dieta de codornas.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Análise bromatológica da torta de coco.....	20
Tabela 02 - Composição centesimal das dietas experimentais.....	21
Tabela 03 - Desempenho de codornas em fase de postura em função dos níveis de torta de coco na dieta.....	24
Tabela 04 - Qualidade de ovos de codornas em função dos níveis da torta de coco na dieta.....	27

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1.	Coturnicultura	11
2.2.	Nutrição de codornas na fase de postura.....	13
2.3.	Subprodutos de oleaginosas na alimentação das aves.....	14
2.4.	O coco e seus subprodutos	15
2.5.	Subproduto do coco na alimentação das aves	17
3.	MATERIAL E MÉTODOS	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.	CONCLUSÃO.....	29
6.	REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

Atualmente há uma maior preocupação com o destino dos resíduos gerados da agroindústria, priorizando minimizar os danos causados na natureza com tais resíduos. O uso destes na alimentação animal surge como um meio de diminuir a poluição ambiental e ao mesmo tempo ser uma fonte alternativa de nutrientes na dieta animal, em muitos casos sendo usado como um substituto aos ingredientes convencionais da ração, e em alguns casos usado como um suplemento ou incremento que possa vir melhorar a qualidade da ração e conseqüentemente a produção animal.

Dentre os resíduos que são produzidos no Brasil, tem-se o farelo/torta de coco. A produção desse resíduo é cerca de 90 toneladas por ano, só no Nordeste, onde se concentra a maior produção do coco 1.314.298 toneladas, é produzido por ano em torno de 70 toneladas desse resíduo (IBGE, 2015). A torta e o farelo de coco são subprodutos da extração do óleo do coco, resultando em um produto proteico e energético (JÁCOME et al. 2002).

O processo de extração do óleo pode influenciar o valor energético desses subprodutos, obtendo-se resultados que variam de 3 a 17% de extrato etéreo, rico em ácidos graxos saturados de cadeia curta, como o ácido láurico (46,5%) e mirístico (19%) (OMENA 2008). Já o teor de proteína bruta situa-se entre 20 e 25%, porém com algumas deficiências aminoacídicas (PASCOAL et al. 2006). Os subprodutos do coco podem se tornar possíveis para suplementar a ração e até mesmo substituir o farelo de soja e milho em rações para monogástricos.

No entanto, pesquisas referentes ao uso de torta de coco na alimentação de aves ainda são escassas, principalmente para codornas, sendo necessários maiores estudos referentes a esse alimento. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de níveis crescentes da torta de coco nas dietas de codornas japonesas na fase de postura, sobre o desempenho zootécnico e qualidade dos ovos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Coturnicultura

A codorna é uma ave originária do norte da África, da Europa e da Ásia. Pertence à ordem dos Galináceos; família dos Fasianídeos (Fasianidae), onde se incluem também a galinha e a perdiz; subfamília dos Pernicídios (Perdicionidae) e Gênero *Coturnix* (PINTO et al., 2002). Foi criada primariamente na China e Coréia e posteriormente no Japão por pessoas que admiravam seu canto. No início do século XIX japoneses iniciaram trabalhos de cruzamentos entre codornas advindas da Europa e espécies silvestres, o que levou a uma ave domesticada que foi chamada *Coturnix japonica*, e a partir de então deu-se o início de sua exploração (REIS, 1980).

Após ter se inserido na avicultura industrial, houve um aumento de investidores nesta área de produção, tornando uma cultura com um desenvolvimento bastante acentuado nos últimos tempos.

Encontra-se no mercado três tipos de codornas para a produção industrial, a codorna europeia (*Coturnix coturnux*), a japonesa (*Coturnix japonica*) e a americana (*Colinus virginianus*). No entanto, a mais produzida no mundo é a codorna japonesa, uma vez que apresenta rápido crescimento, maturidade sexual precoce (35 a 42 dias), alta produtividade (cerca de 300 ovos por ano), é possível alojar até 400 aves por m², e ainda apresentam longevidade produtiva, pois produzem até em torno de 18 meses (ALBINO et al., 2012).

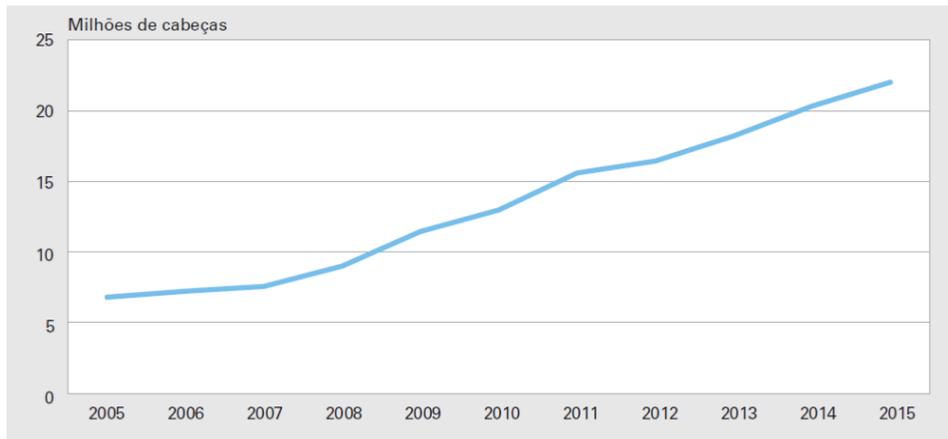
No Brasil, o efetivo de codornas de postura e corte teve um aumento de 8,1% no ano de 2015 em relação ao ano de 2014, totalizando 21,99 milhões de cabeça (Gráfico 1) (IBGE, 2015).

A maior concentração da produção de codornas está na Região Sudeste, tendo São Paulo como o estado de maior efetivo respondendo por 54,7% do total produzido no país. Em seguida, vem o Espírito Santo (12,2%) e Minas Gerais (7,2%). A região Nordeste detém um efetivo de 10,5% tendo por maior participação o estado do Ceará, que ocupa a quarta posição do *ranking* (IBGE, 2015).

O crescimento no efetivo de codornas contribuiu para o aumento na produção de ovos, chegando a 447,47 milhões de dúzias em 2015 (Gráfico 2) (IBGE, 2015).

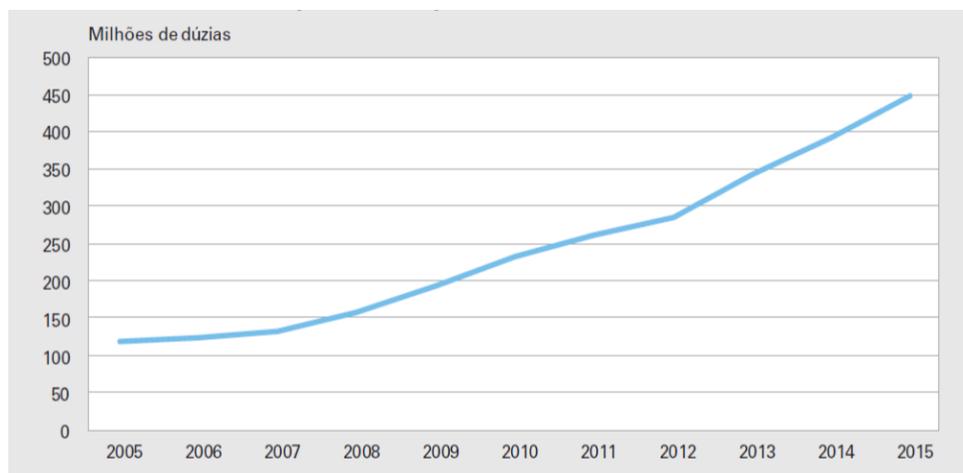
A produção de codorna é uma excelente alternativa para alimentação humana, pois pode ser utilizada tanto para a produção de ovos como para a produção de carne, que é aceita universalmente por ser um produto de excelente qualidade e rica em aminoácidos essenciais (SILVA et al., 2009).

Gráfico 1: Evolução do efetivo de codornas no Brasil de 2005-2015



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2005-2015.

Gráfico 2: Evolução da produção de ovos de codorna no Brasil de 2005-2015



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2005-2015.

A expansão da coturnicultura vem sendo evidenciada pela intensificação dos processos de criação, pelo aumento dos volumes de produção e pela demanda de maximização da eficiência técnico-econômica do capital investido. Uma vez que tem-se no mercado uma codorna da linhagem *cortunix japônica* com um peso por volta das 170 a 175g, apresentando maturidade sexual precoce, início de produção a partir dos 38 a 40 dias de vida, atingindo um pico de postura de 90 a 93% durante

umas 4 semanas, com uma longevidade acima de 70% das 48 as 52 semanas de vida, peso médio do ovo de 10 a 11g, levando em conta o consumo médio diário que é em torno de 23 a 25g /dia, e a viabilidade nas 52 semanas de produção está entre 70 a 75% (FUJIKURA, 2016), podendo produzir até 300 ovos por ano (ALBINO et al., 2012).

2.2. Nutrição de codornas na fase de postura

As codornas apresentam diferenças comportamentais, anatômicas, e fisiológicas em relação as poedeiras comerciais, e é por estes motivos que não se deve ofertar para estas aves a mesma ração, uma vez que as necessidades nutricionais são diferentes, este fato justifica a realização de pesquisas para melhor aproveitamento do alimento e maior desempenho animal (ROSTAGNO et al., 2017).

As exigências de codornas japonesas devem ser de acordo com a fase em que os animais se encontram. Na fase de produção, como é este o caso, Rostagno et al., (2017), recomenda que a dieta dessas aves seja formulado contendo: 18,92 a 19,00% para PB e 2.800 Kcal/kg de ração de EM, apresentando valores de 2,99 a 3,15% de cálcio.

A exigência de proteína pelas codornas é influenciada pela energia metabolizável presente nos ingredientes da ração, por outro lado a eficiência de utilização da proteína dependerá dos aminoácidos presentes, estes fatores influenciam diretamente na qualidade dos ovos, em se tratando principalmente do peso dos ovos, uma vez que estes são dependentes da ingestão de proteína diária (SAKOMURA et al., 2014).

De acordo com Freitas et al., (2005) o consumo dessa espécie é em função do nível de energia da dieta e da proteína, mas a qualidade e quantidade dos aminoácidos presentes na ração pode interferir no controle do consumo a partir da proteína.

As vitaminas e minerais também entram como substâncias indispensáveis para melhor absorção, aproveitamento e metabolismo dos nutrientes da dieta. De acordo com Sakomura (2014) há uma baixa síntese microbiana de vitaminas no trato gastrointestinal e as condições atuais de criação contribuem para as deficiências de vitaminas. Já os minerais constituem parte importante no organismo animal, representando de 3 a 4% do peso vivo das aves (BERTECHINI, 2006).

Uma ração balanceada é o segredo do sucesso em qualquer que seja a produção animal, principalmente quando há uma possibilidade de estar fazendo uso de ingredientes que possam diminuir os custos totais de produção sem interferir na qualidade final do produto. Não é diferente na criação de codornas de postura, que exigem uma alimentação diferenciada para máxima produção. Por isso, pesquisas que visam determinar as exigências nutricionais são necessárias, em especial para codornas.

2.3. Subprodutos de Oleaginosas na Alimentação das Aves

Existem grandes variedades de resíduos da agroindústria que possam vir a ser usados na alimentação animal, desde que apresentem um valor nutricional favorável. No entanto, para o bom uso desse subproduto, é necessário estabelecer um nível adequado de inclusão nas rações das aves (VASCONCELOS et al., 1995).

Os alimentos alternativos são bastante procurados quando os principais insumos clássicos, como o milho e o farelo de soja, usados na alimentação dos animais de produção são escassos ou em determinado período do ano, quando o custo com esses alimentos aumentam. Portanto, podem ser ofertados aos animais, para substituição parcial e/ou total daqueles insumos ou utilizado como um ingrediente que venha a suplementar a ração animal melhorando o seu desempenho produtivo.

Dentre os resíduos que são utilizados na avicultura, encontra-se os resíduos das oleaginosas, sendo usados na formulação de ração principalmente como fonte energética, quando contem maior teor de lipídeos e apresenta-se na forma de torta, ou fonte proteica, quando ocorre maior extração do óleo e contem maior concentração de proteína bruta, apresentando –se na forma de farelo.

O farelo é o resíduo resultante da extração do óleo por meio de solventes ou por prensagem mecânica. No entanto, quando este resíduo apresenta um alto teor de gordura é considerado como torta, pois talvez esse material não tenha passado pelo o processo de extração por solvente, mas apenas por prensa (BASTOS et al., 2007).

A mamona (*Ricinus communis L*) é uma oleaginosa cujo óleo apresenta grande potencial para utilização na produção do biodiesel. Após a extração do óleo da mamona, tem-se dois resíduos sendo a torta de mamona e o farelo de mamona,

isso dependerá do método de extração realizado. Segundo Bueno et al. (2014) a torta de mamona destoxificada pode ser incluída na ração de poedeiras em até 5,7% para otimizar o desempenho e não alterar a qualidade interna e externa dos ovos.

A semente de girassol também é utilizada na indústria alimentícia para a extração de óleo ou para biocombustível, e fornece um resíduo rico em proteína, o qual pode estar substituindo total ou parcialmente o farelo de soja. Segundo Lima et al. (2013), o farelo de girassol pode substituir o farelo de soja em níveis de até 15% na alimentação das aves Label Rouge, sem prejudicar o desempenho produtivo.

A semente do caju após o processamento resulta em um farelo que possui um alto valor proteico e energético (OJEWOLA et al., 2004). Soares et al. (2007) trabalhando com farelo de castanha de caju na alimentação de codornas japonesas, concluíram que pode ser utilizado em níveis de até 16% sem prejudicar a produção.

O resíduo resultante da extração do óleo do Babaçu também é usado na alimentação animal, pois sua composição química é bem parecida com o farelo de trigo, farelo de arroz e farelo de coco. Carneiro et al. (2009) em estudos com frangos de corte de 21 a 42 dias de idade, recomendam a inclusão de até 6% do farelo de babaçu na ração.

O farelo da canola é usado em substituição do farelo de soja. Franzoi et al. (2000), trabalhando com frangos de corte alimentados com farelo de canola encontraram que a inclusão de até 40% desse em substituição ao farelo de soja não afetou o desempenho zootécnico das aves e teve melhoria na qualidade de carcaça com a redução de gordura.

2.4. O Coco e seus Subprodutos

O coqueiro foi introduzido no Brasil através da Bahia onde se disseminou pelo litoral nordestino, desde então sua produção só tem aumentado. A produção de coco-da-baía no Brasil no ano de 2015 foi em torno de 1.790.736 toneladas. A estimativa para o ano de 2016 é de 1.896.124 toneladas ($\pm 5\%$). No Nordeste, a produção em 2015 foi em torno de 1.314.298 toneladas e tendo por estimativa para o ano de 2016 um total aproximado de 1.409.122 toneladas ($\pm 7,2\%$). No Estado de Alagoas, a produção em 2015 foi de 67.844 toneladas (IBGE, 2015; LSPA, 2015).

O coqueiro é muito usado pela indústria por fornecer matéria-prima para produção de vários produtos como: coco ralado, leite de coco, fibra do coco, água de

coco e gordura de coco. Os resíduos desses processos são a torta e o farelo de coco, que podem ser utilizados como fonte energética e proteica na alimentação animal (LIMA et al., 2007).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2003) a cada mil frutos são obtidos em torno de 180 kg de copra que, após o processo na indústria, rendem em torno de 55 kg de torta ou farelo de coco. Isto implica dizer que a produção deste resíduo no Brasil no ano de 2015 foi de aproximadamente 98,5 toneladas, no Nordeste foi de 72 toneladas e no Estado de Alagoas foi de 3,7 toneladas, que poderia ser aproveitada na produção animal.

O que classifica um resíduo oriundo da indústria em torta ou farelo de coco, é o processamento que a fruta passa para a extração do óleo e derivados. A torta passa por um processo mecânico onde é prensado para extração do óleo e em seguida moído. No entanto, o farelo de coco passa por dois processos, o mecânico e depois um químico para garantir a máxima extração do óleo de coco, e em seguida é moído. Segundo, Bastos et al. (2007) o farelo de coco, é um resíduo resultante da extração do óleo por meio de solventes ou por prensagem mecânica .

O farelo de coco se apresenta com uma coloração esbranquiçada a marrom clara, com odor característico, as partículas são macias e sob pressão podem desprender óleo, contém partículas duras e escuras provenientes da casca (BUTOLO, 2002). A torta de coco tem a mesma aparência do farelo, no entanto, contém uma granulometria um pouco maior, talvez pelo fato de ser apenas prensada, e por conter uma maior quantidade de gordura, deixando o resíduo menos esfarelado.

A outra forma de classificar o resíduo em torta ou em farelo é a partir da análise química-bromatológica do mesmo, pois sabe-se que a torta apresenta um elevado teor energético e menor teor proteico, ocorre o inverso com o farelo, este apresenta elevado teor proteico e menos energia bruta.

A composição química-bromatológica do farelo de coco realizado pela EMBRAPA, (1991), indica que esse resíduo apresenta 92,26% de matéria seca; 5.083 kcal/kg de energia bruta; 25,42% de proteína bruta (PB); 17,08% de extrato etéreo (EE); 12,57% de fibra bruta (FB); 5,84% de matéria mineral (MM); 0,37% de cálcio; 0,66% de fósforo total; 32,91 mg/kg de cobre; 804,50 mg/kg de ferro; 106,46 mg/kg de manganês e 92,87 mg/kg de zinco.

Valadares Filho et al. (2006), avaliando a composição do farelo de coco encontraram valores de 89,64% de MS; 23,38% de PB; 9,36% de EE; 50,31% de FDN; 37,31 de FDA e 6,29 de matéria mineral. Lopes et al. (2011) apresentaram os seguintes resultados do farelo de coco: 96,17% de MS; 25,09% de PB; 21,66% de EE; 15,07% FB; 23,77% de fibra em detergente ácido (FDA); 59,29% de fibra em detergente neutro (FDN); e 5.391 kcal de energia bruta/kg. Já para Rostagno et al. (2017), o farelo de coco apresenta MS de 90,50%; 22% de PB; 2,92% de EE; 13,70% FB e 6,37% de MM. Verifica-se que o processo de extração do óleo, pode influenciar o valor nutricional do farelo, obtendo-se resultados distintos, principalmente sobre o EE, justificando assim a avaliação constante desses resíduos agroindustriais.

Segundo Omena (2008), o farelo de coco contém ácidos graxos saturados na sua composição, havendo destaque para o ácido láurico e mirístico, com 46,5% e 19%, respectivamente. Por se tratar de ácidos graxos de cadeia média, estes são metabolizados rapidamente para gerar energia, e conseqüentemente não terá depósito de gordura.

O farelo de coco apresenta determinada deficiência quanto a sua composição aminoacídica, uma vez que o mesmo apresenta deficiência em lisina e baixos valores de metionina, fenilalanina e arginina (Mc DONALD et al., 1988) comparando-o com o farelo de soja. O indicado para que não ocorra falhas na produção é a suplementação de aminoácidos na composição das rações contendo o resíduo do coco, pois alguns autores afirmam que a queda no peso dos ovos está relacionado a deficiência principalmente da lisina e metionina (BUXADÉ, 1993).

De acordo com Panigrahi (1989), o farelo de coco apresenta um alto teor de fibra, este componente pode interferir no consumo, uma vez que apresenta alta capacidade de absorção de água no intestino, causando sensação de saciedade, e ainda alterar a densidade da ração.

2.5. Subproduto do Coco na Alimentação das Aves

A inclusão da torta de coco na alimentação animal é escassa, havendo mais trabalhos publicados com o farelo de coco.

Em experimento utilizando farelo de coco BRAGA et al. (2005) constataram que com a inclusão de até 15% na alimentação de poedeiras comerciais não

prejudica o desempenho das aves, este resultado corrobora com os achados de Lima et al. (2007) que relataram que a inclusão deve ser feita em até 15% do resíduo sem apresentar danos na produção, os autores indicam apenas que deve ser feito uma inclusão de pigmento às rações, pois o farelo de coco deixa a gema mais clara.

Entretanto, Moorthy & Viswanathan (2006) observaram que os melhores resultados para a produção de ovos foi ao nível de até 10% de inclusão deste resíduo na alimentação das aves de postura. Anos mais tarde, estes mesmos autores refizeram o estudo e reafirmaram que até o nível de inclusão de 10% melhora a produção de ovos das poedeiras comerciais, e que níveis mais altos acarretam numa redução considerável na produção (MOORTHY & VISWANATHAN, 2010).

Em contrapartida, Barretos et al. (2006), concluíram que a inclusão de até 20% do farelo de coco não prejudica o desempenho e a qualidade dos ovos em poedeiras comerciais.

Em se tratando de frangos de corte, Vasconcelos & Brandão (1995) concluíram que a adição de até 20% de farelo de coco, em dietas iniciais de frango de corte, não interferiu no ganho de peso, no consumo de ração e na conversão alimentar das aves. Assim como Jácome et al. (2002), mostraram que o farelo de coco pode ser utilizado na alimentação dos frangos de corte sem causar queda no desempenho animal até 20%. Porém, Sundu et al. (2006) dizem que acima de 10% de inclusão do farelo de coco na ração, ocorre queda no desempenho dos animais, devido ao menor consumo de ração.

Bastos et al. (2007) concluíram que o farelo de coco pode ser utilizado para alimentação de frangos de corte até 5% da ração, para a fase de 7 a 21 dias de idade, e de até 17,5% da ração, para a fase de 21 a 42 dias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Coturnicultura da Universidade Federal de Alagoas/*Campus* Arapiraca, localizado no município de Arapiraca, no estado de Alagoas, Brasil, durante os meses de novembro de 2016 a janeiro de 2017.

Foram utilizadas 360 codornas fêmeas (*Coturnix japonica*), adquiridas com um dia de idade, na qual foram criadas em pinteiros adaptados para as codornas, com temperatura controlada através de lâmpadas incandescentes, até os 14 dias de idade. Aos 28 dias de idade as codornas foram debicadas e alojadas em gaiolas de postura. Durante a fase de cria/recria a ração fornecida foi à base de milho e farelo de soja, formulada de acordo com as recomendações contidas nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011).

O experimento teve início aos 323 dias de vida das aves, no qual a postura se encontrava em média de 83% e o peso médio das codornas de 178,7 gramas. As codornas foram pesadas e distribuídas em delineamento em blocos casualizados, para evitar o efeito do posicionamento das gaiolas nos andares e nas baterias sobre os cinco tratamentos, que se diferenciaram quanto ao nível de torta de coco (0, 3, 6, 9, 12%), distribuído em nove repetições com oito aves por unidade experimental (parcela), totalizando 45 parcelas.

As codornas foram alojadas em galpão de alvenaria, medindo 4,0 X 4,0 m com laterais teladas, piso de concreto e coberto por telhas de cerâmica, em gaiolas de arame galvanizado, com dimensão de 1,0 x 0,33 X 0,25 metros (comprimento, largura e altura), dispostas em três baterias com cinco andares cada. Cada gaiola é dividida em três repartições iguais de 0,33 m², que dispunham de um comedouro tipo calha e um bebedouro tipo nipple. Cada repartição da gaiola foi considerada uma unidade experimental. Os comedouros foram abastecidos com as rações experimentais, duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00 horas. As aves tiveram acesso a ração e à água a vontade.

O programa de luz utilizado foi de 17 horas de luz diária, sendo 12 horas de luz natural e 5 horas de luz artificial, por meio de um controlador de luz do tipo “timer digital”. A temperatura e umidade relativa do ar no interior do galpão foram mensuradas diariamente por meio de termohigrômetro digital, posicionado à altura das aves e localizado próximo às gaiolas, onde ficaram em média 24,9 °C a temperatura mínima e 33,4 °C a temperatura máxima, e 32,5 % de UR mínima e 76,9 % de UR máxima.

O período experimental foi de 63 dias, divididos em três ciclos de 21 dias que compuseram as avaliações de desempenho. Para as características de qualidade dos ovos, foram avaliados os três últimos dias de produção de cada período, totalizando nove dias de coleta de dados para cada tratamento.

A torta de coco foi adquirida de uma empresa de beneficiamento de coco, localizada no município de Feliz Deserto, Alagoas. O material foi peneirado para melhor homogeneização da ração, retirado amostra para análise bromatológica e armazenado em freezer para ser utilizado durante todo o período experimental.

As análises de energia bruta, energia metabolizável e fibra bruta da torta de coco foram realizadas segundo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Já a matéria seca, cinzas, proteína bruta e extrato etéreo foram determinados utilizando a metodologia descrita por INCT-CA (2012). As análises de energia e extrato etéreo foram realizadas no laboratório de nutrição animal da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e as outras análises foram realizadas no laboratório de nutrição animal da UFAL/*Campus Arapiraca*.

De posse dos resultados da análise bromatológica da torta de coco (Tabela 1), as rações experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011) para codornas japonesas em fase de postura com peso de 189 gramas.

Tabela 1: Análise bromatológica da torta de coco.

Energia bruta (kcal/kg)	5.802,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.610,60
Matéria seca (%)	93,00
Proteína bruta (%)	20,41
Matéria mineral (%)	3,48
Extrato etéreo (%)	38,23
Fibra bruta (%)	12,22

Foram formuladas cinco dietas experimentais, sendo uma ração basal à base de milho e farelo de soja (tratamento controle com 0% de inclusão), e as demais com inclusão de 3, 6, 9 e 12% da torta de coco (Tabela 2).

Tabela 2: Composição das dietas experimentais

Torta de coco (%)					
Ingredientes	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0
Milho grão	36,23	39,79	43,35	46,91	50,47
Far. de soja	28,81	28,40	27,99	27,58	27,17
Far. de trigo	18,09	13,57	9,05	4,52	-
Torta de coco	-	3,00	6,00	9,00	12,00
Óleo de soja	5,87	4,75	3,36	2,51	1,39
Inerte	2,15	1,61	1,08	0,54	-
Calcário	6,91	6,89	6,86	6,84	6,82
Fos. bicálcico	0,81	0,85	0,89	0,93	0,97
Sal comum	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33
DL-Metionina	0,36	0,36	0,36	0,36	0,37
L-Lisina	0,22	0,24	0,26	0,28	0,29
L-Treonina	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Premix mineral ¹	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix vitamínico ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Cloreto de colina	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
TOTAL (kg)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
EM (kcal/kg)	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
Fibra bruta (%)	3,873	3,873	3,873	3,873	3,873
Proteína bruta (%)	18,710	18,710	18,710	18,710	18,710
Lipídeos (%)	8,032	8,032	8,032	8,032	8,032
Sódio (%)	0,145	0,145	0,145	0,145	0,145
Cálcio (%)	2,909	2,909	2,909	2,909	2,909
Fósforo disp. (%)	0,303	0,303	0,303	0,303	0,303
Fenil. total (%)	0,923	0,924	0,926	0,928	0,930
Fenil.+tir.total(%)	1,559	1,562	1,565	1,569	1,572
Gli. + ser. total (%)	1,787	1,785	1,784	1,782	1,781
Arginina total (%)	1,286	1,315	1,344	1,373	1,401
Histidina total (%)	0,507	0,504	0,501	0,498	0,495
Isoleucina total (%)	0,799	0,801	0,802	0,803	0,805
Leucina total (%)	1,521	1,538	1,555	1,572	1,590
Lisina total (%)	1,174	1,174	1,174	1,174	1,174
Met.+ cis. total (%)	0,951	0,951	0,951	0,951	0,951
Metionina total (%)	0,632	0,635	0,639	0,642	0,646
Treonina total (%)	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740
Triptofano total (%)	0,247	0,241	0,235	0,229	0,223
Valina total (%)	0,901	0,906	0,911	0,916	0,922

¹Composição por kg de ração: 70000mg de zinco (mín.); 1500mg de iodo (mín.); 8500mg de cobre (mín.); 75000mg de manganês (mín.); 50000mg de ferro (mín.); 200mg de cobalto. ²Composição por kg de ração: 1000mg de ácido fólico; 1562mg de ácido pantotênico; 100µg de biotina; 3980mg de niacina; 7000000UI de vit. D3; 2000mg de vit. E; 3000µg de vit. B12; 4000mg de vit. B2; 3000mg de vit. B; 2100000UI de vit. D3; 2000mg de vit. K3; 200mg de selênio; 100000mg de antioxidante.

A ração correspondente a cada unidade experimental foi pesada e acondicionada em baldes plásticos com capacidade de 3 kg de ração, devidamente identificados. No 21º dia de cada ciclo, a sobra da ração do comedouro de cada unidade foi pesada e por diferença, entre a ração fornecida no início e as sobras, determinou-se o consumo de ração no período. No caso de aves mortas durante o período, o consumo de ração da parcela foi corrigido, conforme prescrito por Sakomura & Rostagno (2007), obtendo-se o consumo médio verdadeiro para a unidade experimental.

Para as análises de desempenho foram mensuradas as percentagens de postura por parcela, referente à produção total de ovos. A conversão alimentar foi calculada de duas maneiras: dividindo-se o consumo de ração pela produção em dúzias de ovos (kg/dúzia de ovos) e, dividindo-se o consumo de ração pela massa de ovos (kg/kg de massa de ovos) durante o período experimental.

Nos três últimos dias de cada ciclo de 21 dias, foi realizada a pesagem de todos os ovos em uma balança com precisão de 0,01. Posteriormente, verificou-se a gravidade específica dos ovos, no qual todos os ovos íntegros coletados foram imersos em soluções de NaCl com densidade variando de 1,005 a 1,100 g/cm³, com intervalos de 0,005 g/cm³ entre elas, sendo a densidade da solução aferida por meio de um densímetro. Os ovos, em função de sua densidade, foram classificados conforme sua gravidade específica.

Os três ovos mais homogêneos, próximo ao peso médio, selecionados de cada parcela, foram identificados e quebrados para as mensurações da altura de albúmen. Considerou-se a altura do albúmen a medida realizada entre a superfície onde o ovo foi quebrado e a intercessão entre o albúmen e a gema, com o auxílio de um paquímetro digital, com graduações de 0,01 mm, em uma superfície plana de vidro.

Para o cálculo da unidade Haugh, além da altura de albúmen, também foi utilizado o peso do ovo, ambos os valores foram substituídos na fórmula para obtenção do valor final. $UH=100 \times \log (H - 1,7W^{0,37} + 7,57)$, onde H é altura de albúmen em mm e W é o peso do ovo em gramas (ROMANOFF & ROMANOFF, 1963; SILVERSIDES et al., 1993).

As gemas foram pesadas individualmente para determinação do percentual de gema em relação ao peso do ovo. As cascas foram lavadas em água corrente, colocadas para secar a sombra em temperatura ambiente durante 48 horas e

pesadas após a secagem e, posteriormente, calculado o percentual de casca em relação ao peso dos ovos.

O percentual de albúmen foi determinado por diferença dos constituintes que compunham o peso do ovo: $100 - (\% \text{ de gema} + \% \text{ de casca})$. Em seguida, foi mensurada a espessura da casca em dois pontos distintos na área centro-transversal do ovo por meio de paquímetro digital com gradações de 0,01 mm (Lin et al., 2004). O valor definido como espessura de casca foi obtido através do valor médio das duas mensurações de cada ovo.

Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância usando o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV, versão 8.0) com probabilidade de 5% para aceitação ou rejeição da hipótese de nulidade. Em seguida foi realizada análise de regressão, linear ou quadrática, conforme comportamento dos dados, a fim de determinar o melhor nível de torta de coco à dieta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o aumento dos níveis de inclusão da torta de coco, rico em extrato etéreo, houve necessidade de diminuir a inclusão de óleo de soja na dieta de forma decrescente, para que todas as rações ficassem isoenergéticas (2.800 Kcal/kg de ração). Para equalizar a concentração de fibra nas rações foi utilizado o farelo de trigo, no qual sua quantidade foi reduzindo com o aumento da torta de coco às dietas. Ainda, foram utilizados os aminoácidos sintéticos lisina, metionina e treonina, para manter as rações isoprotéicas (18,7%).

De uma maneira geral, um ambiente é considerado confortável para aves adultas quando apresenta temperatura de 18 a 22°C e umidade relativa do ar de 57 a 69% (OLIVEIRA et al., 2006). Entretanto, dificilmente estes valores são encontrados em condições comerciais de produção, sobretudo no Nordeste Brasileiro e no período de verão. Contudo, observou-se que durante o período experimental as codornas ficaram sob estresse calórico moderado (24,9 a 33,4 °C), porém a umidade relativa esteve adequada durante a maioria dos dias (76,9 a 32,5%).

Tal fato é um indicativo de que as codornas quando criadas em temperaturas de desconforto térmico (principalmente no calor), têm o seu

desempenho comprometido (SOUZA et al., 2014). Porém, os dados observados no tratamento controle indicam que mesmo em desconforto térmico, as codornas tiveram o desempenho e qualidade de ovos satisfatórios.

Não foram verificadas diferenças entre os tratamentos em relação ao consumo de ração, conversão alimentar em função da dúzia de ovos e peso dos ovos, no entanto houve diferença na porcentagem de postura e na conversão alimentar por massa de ovo (Tabela 3).

Tabela 3: Desempenho de codornas em fase de postura em função dos níveis de torta de coco.

	Torta de coco (%)					Probabilidade (%)			
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0	Valor P	EPM	CV(%)	Regressão
CR (g/dia)	23,53	22,89	23,46	23,25	23,55	0,81	0,20	5,51	
POST (%)	81,65	86,82	87,67	87,55	88,93	0,02	0,94	6,91	L*
CA (kg/dz)	0,33	0,31	0,31	0,32	0,31	0,18	3,03	6,05	
CA (kg/MO)	2,51	2,39	2,40	2,29	2,36	0,02	0,02	7,02	L**
PO (g)	11,55	11,54	11,44	11,67	11,72	0,20	0,05	2,90	

CR = consumo de ração; % POST. = porcentagem de postura; PO = peso dos ovos; CA = conversão alimentar por dúzia e por kg de massa do ovo; EPM=erro padrão da média; CV = coeficiente de variação; L=Linear.

*Equação: $y = 81,9439 + 1,52811x$

**Equação: $y = 2,52093 - 0,04624542x$

O consumo de ração não foi influenciado pela composição da dieta contendo a torta de coco. Observa-se que o consumo de ração já é baixo comparado com o consumo diário de uma codorna de postura em produção que é de 25 a 29 g/dia. Esses resultados corroboram com os achados de Panigrahi (1989), ao concluir que a adição de 10 e 20% de farelo de coco não influencia no consumo de poedeiras comerciais. Diferente dos dados obtidos por Braga et al. (2005) e Lima et al. (2007), onde o consumo de ração diminuiu linearmente a medida que se aumentou a inclusão de farelo de coco na alimentação de poedeiras comerciais.

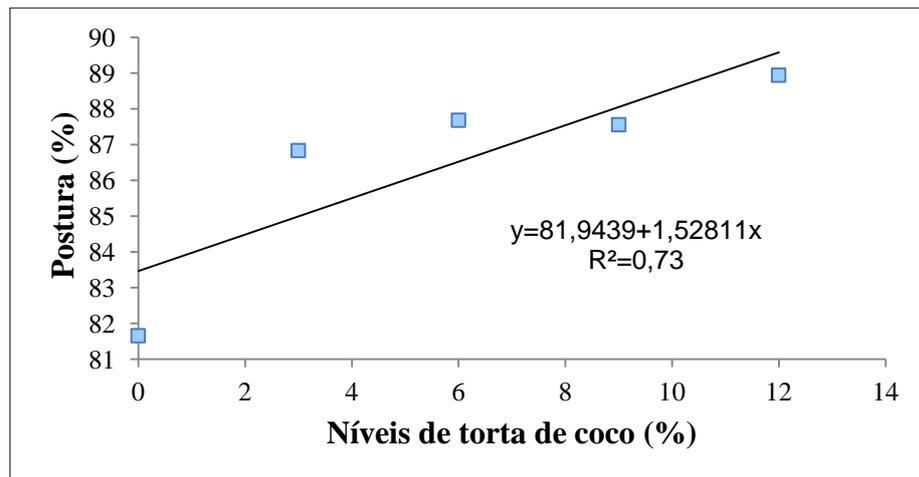
A divergência dos resultados pode ser em razão da quantidade de fibra e energia bruta presente nas rações. No presente estudo, a porcentagem de fibra e energia do tratamento controle ao último nível de inclusão de torta de coco foi igual, através do uso de farelo de trigo e do óleo de soja, respectivamente, diferente dos trabalhos supracitados, no qual a fibra e a energia alteraram a cada nível de inclusão do farelo de coco.

Segundo Panigrahi (1989), a ração contendo alto teor de fibra diminui a ingestão de alimento, pois estes causam sensação de saciedade, o que faz com que

o animal consoma menos. Associado a isso, a ave tende a consumir alimento de acordo com sua necessidade energética, reduzindo o consumo quando dietas hipercalóricas são ofertadas.

Houve um aumento na percentagem de postura com o aumento do nível de inclusão da torta de coco, conforme a equação $y = 81,9439 + 1,52811X$ ($R^2=0,73$) (Figura 1), representando aumento de 8,91 % na taxa de postura das aves quando comparado com o tratamento controle. Dado que se diferencia dos resultados encontrados na literatura, uma vez que, Barretos et al. (2006) e Lima et al. (2007) não encontraram significância para essa variável em até 20% de inclusão do farelo de coco.

Figura 1. Percentagem de postura em função dos níveis de torta de coco na dieta de codornas

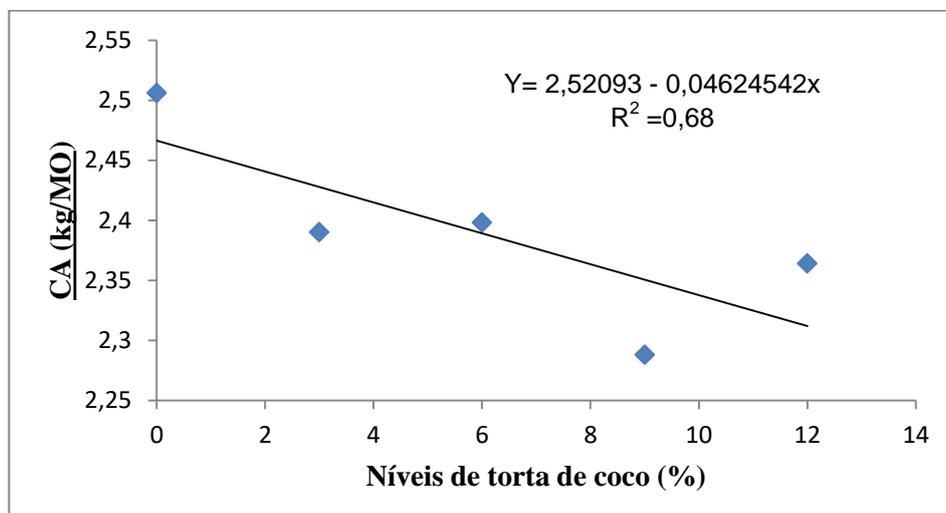


Dentre os fatores que podem prejudicar a produção de ovos tem-se principalmente a quantidade de energia e proteína ingerida. No presente estudo, a relação energia: proteína não foi alterada entre os tratamentos (isoproteica e isoenergética), no entanto, o que pode ter ocasionado diferença na percentagem de postura entre os tratamentos foi à diferença na composição dos lipídeos das dietas, pois com o aumento da inclusão da torta de coco nas rações, houve necessidade de menor inclusão de óleo de soja, para que se mantivessem isoenergética. De acordo com Lesson & Summers (1976), o sinergismo de duas fontes energéticas melhora o teor de energia da dieta, auxiliando na absorção dos ácidos graxos saturados e poliinsaturados, melhorando a digestibilidade de ambos os ingredientes.

A torta de coco é rica em ácidos graxos saturados de cadeia curta, que possui rápida mobilização e utilização energética com menor incremento calórico, resultando em maior energia líquida para produção de ovos pela ave. Ainda, quando essa gordura é incluída à dieta, ocorre redução da síntese de ácidos graxos e a ave dispõe de mais energia para os propósitos produtivos (RODRIGUES et al., 2005). De modo simplificado, houve um aumento da quantidade de amido presente na dieta, uma vez que a porcentagem de milho aumentou nos tratamentos, houve diminuição de fibra solúvel, pois diminuiu a inclusão do farelo de trigo nas dietas, e aumentou a quantidade de ácidos graxos de cadeia curta, oriundos da torta de coco, estes dados explicam a melhora na produção final.

A conversão alimentar por dúzia de ovos não foi influenciada pela dieta, uma vez que não houve diferença no consumo de ração das aves, a significância da taxa de postura não foi suficiente para alterar essa conversão alimentar. No entanto, a conversão alimentar por massa de ovos, apresentou efeito linear negativo conforme a equação $y = 2,52093 - 0,04624542x$ ($R^2 = 0,68$) (Figura 2), representando uma redução de 142 gramas de consumo de ração pela ave por quilograma de ração fornecida, em relação ao tratamento controle. Como a massa de ovos é mensurada através da multiplicação da produção de ovos, que apresentou efeito linear crescente, pelo peso dos ovos, é plausível a melhora na conversão alimentar com o aumento da inclusão do resíduo.

Figura 2. Conversão alimentar (kg/ kg de massa de ovos) em função dos níveis de torta de coco na dieta de codornas



O peso dos ovos não foi influenciado com a inclusão da torta de coco na ração, estando de acordo com o resultado obtido por Barretos et al. (2006), e Braga et al. (2005), que trabalhando com poedeiras comerciais, constataram que com a inclusão de 0 a 20% de farelo de coco não há efeitos significativos.

Conforme Leeson & Summers (1997), o peso dos ovos é afetado nutricionalmente pela quantidade de proteína, aminoácidos e ácidos linoleicos presentes na dieta. Todavia, neste experimento, foram acrescentados aminoácidos sintéticos (lisina, metionina e treonina) para que esses aminoácidos essenciais e o teor de proteína bruta fossem o mais semelhante possível entre os tratamentos. Como não houve diferença entre os níveis de inclusão da torta de coco, entende-se que os nutrientes presentes nas rações foram suficientes para que os pesos dos ovos se mantivessem dentro de padrões ideais da linhagem (entre 10 a 12 gramas).

Não houve efeito dos tratamentos sobre a gravidade específica, unidade Haugh, percentagem de gema, albúmen, espessura de casca e peso da casca, havendo significância apenas para a percentagem de casca (Tabela 4).

Tabela 4 – Qualidade de ovos de codornas em função dos níveis da torta de coco

	Torta de coco (%)					Probabilidade			
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0	Valor P	EPM	CV(%)	Regressão
GE	1,069	1,068	1,069	1,069	1,068	0,90	0,00	0,30	
UH	92,548	92,444	91,921	92,383	92,087	0,48	0,19	1,30	
ALB(%)	62,236	61,517	61,514	61,733	61,559	0,27	0,14	1,46	
GEM(%)	30,084	30,723	30,700	30,471	30,470	0,17	0,12	2,62	
CAS(%)	7,679	7,759	7,785	7,794	7,970	0,04	0,04	3,41	L*
EC(mm)	0,173	0,174	0,171	0,174	0,177	0,11	0,00	2,91	
PC (g)	0,890	0,899	0,900	0,912	0,914	0,18	0,00	4,14	

GE: gravidade específica; UH: unidade de Haugh; GEM: percentagem de gema; CAS: percentagem de casca; ALB: altura de albúmen; ES: espessura de casca; PC: peso da casca; EPM = erro padrão da média; CV = coeficiente de variação; L= Linear

*Equação $Y=7,61228 + 0,0618029X$

Relatos de Araújo & Albino (2011) consideram que quanto maior a gravidade específica melhor será a qualidade de casca. Neste experimento a gravidade específica não sofreu influencia em todos os níveis de inclusão da torta de coco, mantendo-se estável. Como esta variável está relacionada com a densidade do ovo, no qual quanto mais denso o ovo, maior o valor da gravidade específica, este resultado é explicado pelo fato de não ter ocorrido diferença no peso dos ovos.

A unidade de Haugh (UH) é a principal forma de medir as alterações no

albúmen (MANO et al., 2007), sendo constituído principalmente de água (87 a 89%) e proteína (9,5 a 11,5%) (GROBAS & MATEOS, 1996). Neste trabalho não houve alteração na UH nos ovos analisados, uma vez que não houve efeito sobre a percentagem de albúmen e peso do ovo, que são as informações utilizadas na fórmula para obtenção da UH. Ressalta-se que as rações do experimento foram balanceadas de forma que não houvesse deficiência proteica e a água foi à vontade para as aves. Assim, em todos os tratamentos o UH se manteve acima dos 90%, comprovando a boa qualidade dos ovos. De acordo com USDA (2000), ovos de excelente qualidade apresentam UH acima de 70%.

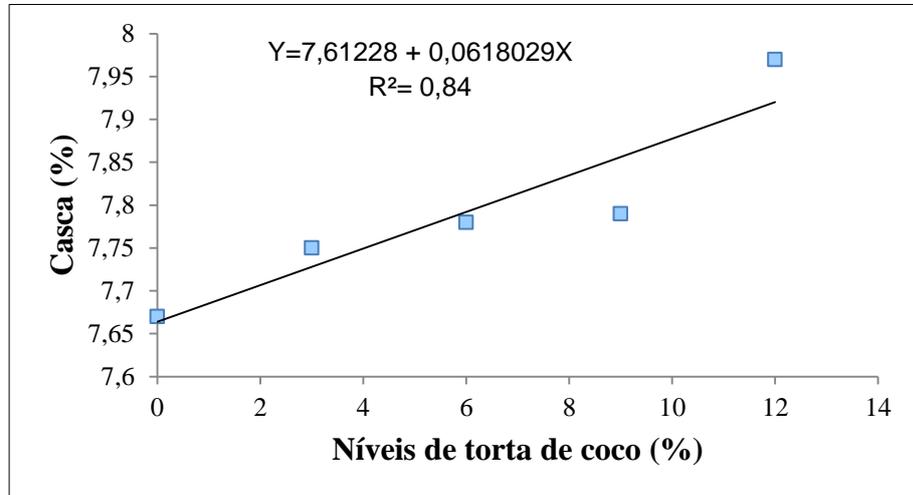
O albúmen pode sofrer interferência do tempo de armazenamento dos ovos, pois ao passar do tempo, a água presente no albúmen tende a migrar para gema, diminuindo sua quantidade e altura e aumentando a gema. No entanto, a altura do albúmen foi mensurada no mesmo dia da coleta dos ovos, proporcionando a falta de efeito significativo nessa variável entre os tratamentos.

Em relação à percentagem da gema, não houve alteração com a inclusão da torta de coco, podendo inferir que os níveis de ácidos graxos saturados presentes no resíduo não interferiram na sua formação, pois níveis de gordura saturada na dieta tem pouca influência sobre a composição da gordura da gema e que os ácidos graxos de cadeia curta são rapidamente degradados e convertidos em ácidos graxos de cadeia mais longa, impedindo que estes sejam depositados na gema do ovo (HARGIS & VAN ELSWYK, 1993).

Observou-se que com a adição da torta de coco houve um efeito linear positivo para a percentagem de casca, conforme equação: $Y=7,61228 + 0,0618029X$ ($R^2=0,84$) (Figura 3), com aumento de 3,91 %, quando comparado com a dieta controle. Este fato indica uma melhor resistência da casca do ovo com o aumento da torta de coco na dieta.

As fibras estão relacionadas negativamente com a absorção de cálcio (BUZINATO et al., 2006). Apesar da concentração de fibra bruta das dietas experimentais serem a mesma, a quantidade de fibra solúvel e insolúvel provavelmente foi diferente, já que foram oriundas de alimentos distintos (farelo de trigo e da torta de coco).

Figura 3. Percentagem de casca em função dos níveis da torta de coco na dieta de codornas



A espessura da casca do ovo e o peso das cascas não foram influenciados pelos tratamentos, isso pode ser explicado pelo fato de que as rações continham os teores de Ca e P semelhantes. De acordo com Araujo (2009), a casca é formada por 95% de carbonato de cálcio, enquanto que o cálcio compreende cerca de 4% do peso do ovo. Logo, entende-se que os níveis de inclusão da torta de coco não influenciaram na mobilização e fixação do cálcio para a formação da casca, ou seja, os componentes nutricionais presentes nesse resíduo não interferem nos minerais na dieta.

5. CONCLUSÃO

O nível de 12% de inclusão de torta de coco na dieta de codornas japonesas em fase de postura melhora a conversão alimentar por massa de ovos, aumenta a taxa de postura e proporciona maior percentagem da casca do ovo. O uso de até 12% desse resíduo não prejudica as outras características avaliadas de qualidade de ovos e desempenho zootécnico.

6. REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T.; BARRETO, S.L.T. Criação de codornas para produção de ovos e carne. **Aprenda fácil**, Viçosa- MG: UFV, 2012. 268 p.

ARAÚJO, W. A. G; ALBINO, L. F. T. Incubação comercial. Transworld Research Network. p. 105 – 138, 2011. Disponível em: https://issuu.com/researchsignpost/docs/araujo_e-book. Acesso em: 30 de agosto. 2016.

ARAUJO, J.A. Fornecimento e granulometria do calcário na alimentação de poedeiras durante a estação quente. Areia – PB. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba – UFPB. 2009.

BARRETO, S.C.S. et al. Ácidos graxos da gema e composição do ovo de poedeiras alimentadas com rações com farelo de coco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.12, p.1767-1773, 2006.

BASTOS, S.C. et al. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para frangos de corte. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.3, p.297-303, 2007.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: Ed. UFLA, 2006.

BRAGA, C.V.P. et al. Efeito da Inclusão do Farelo de Coco em Rações para Poedeiras Comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.76-80, 2005.

BUENO, C.F.D. et al. Torta de mamona destoxificada para alimentação de poedeiras comerciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.3, p.538-543, 2014.

BUTOLO; J.E.; **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**, Campinas-SP, p.141-142, 2002.

BUXADÉ, C.C. **El huevo para consumo**: bases productivas, Versión española. Madrid: Mundi Prensa/Adeos, 401p. 1993.

BUZINATO, E.F. et al. **Biodisponibilidade de Cálcio Dietético**. Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo, v. 50, p. 852-861, 2006.

CARNEIRO, A.P.M. et al. Farelo de babaçu em rações para frangos de corte na fase final: desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.10, n.1, p. 40-47, 2009

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Tabelas de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3ª ed. Concórdia: Embrapa-CNPSA, p.97, 1991.

FRANZOI, E. E. et al. Composição de carcaça de frangos de corte alimentados com farelo de canola. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, p. 337-342, 2000.

FREITAS, A.C. et al. Efeito de níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.838-846, 2005.

Food and Agriculture Organization (FAO) 2003, disponível em: <http://www.fao.org>. Acessado em: 10 de maio 2016.

FUJIKURA. MANUAL PRÁTICO DE CRIAÇÃO DE CODORNA JAPONESA E EUROPEIA. Disponível em: <http://www.granjafujikura.com.br/arquivos/FolderFujikura2016.pdf>. Acessado em 30 de Agosto de 2016.

GROBAS, S.; MATEOS, G.G. Influencia de la nutricion sobre la composición nutricional del huevo. In: CURSO DE ESPECIALIZACIÓN FEDNA, 12., 1996, Madrid. Curso de Especialización. Madrid: FEDNA, p.219-244, 1996.

HARGIS, P.S.; VAN ELSWYK, M.E. Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. **World's Poultry Science Journal**, v.49, p.251-264, 1993

HEMPE, J.K. et al. Rapid determination of egg weight and specific gravity using a computerized data collection system. **Poultry Science**, v.67, p.902-907, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Pecuária municipal 2015. Comentários. v.42, 2015. Disponível em: [HTTP://www.ibge.gov.br/home/statistica/economia/ppm/2015/comentarios](http://www.ibge.gov.br/home/statistica/economia/ppm/2015/comentarios). Acesso em: 28 março 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE CIENCIA ANIMAL (INCT-CA). **Métodos para Análise de Alimentos**. Visconde do Rio Branco: Universidade Federal de Viçosa, **2012**.

JÁCOME, I. M.T.D. et al. Efeitos da inclusão do farelo de coco nas rações de frangos de corte sobre o desempenho e rendimento da carcaça. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1015-1019, 2002.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Fat ME values: the effect of fat acid saturation**. **Feedstuffs**, v.48, p.26-28, 1976.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition**. 2nd ed. Guelph: University Books, p.370,1997.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA (LSPA). Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. IBGE, 2015.

LIMA, R.C. et al. Farelo de coco na ração de poedeiras comerciais: digestibilidade dos nutrientes, desempenho e qualidade dos ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1340-1346, 2007.

LIMA, HIAGOS FIRMINO. Farelo de girassol na alimentação de aves label rouge em crescimento no ambiente equatorial. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.1 p.56-60, 2013.

LIN, H. et al. New approach of testing the effect of heat stress on eggshell quality: mechanical and material properties of eggshell and membrane. **British Poultry Science**, Edinburgh, v. 45, n. 4, p. 476-482, 2004.

LOPES, I.R.V. et al. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de coco tratado ou não com antioxidante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2431-2438, 2011.

MAHADEVAN, P. et al. The effects of tropical feedingstuffs on growth and first year egg production. **Poultry Science**, v.36, p.287-295, 1957

MANO, S. et al. Qualidade dos ovos e de seus derivados. **Avicultura industrial**, n.6, p.48-52, 2007.

McDONALD, P. et al. **Animal nutrition**. 4.ed. Essex: Longman Scientific Technical, p.543, 1988.

MURAKAMI, A.E.; FURLAN, A.C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA**, 2002, Lavras, MG. Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.113-120, 2002.

MOORTHY, M.; VISWANATHAN, K. Digestibility and feeding value of coconut meal for white Leghorn layers. **International Journal of Poultry Science Tamilnadu**. v. 6 (5) p.196-203, 2010.

MOORTHY, M.; VISWANATHAN, K. Feeding Value of Extracted Coconut Meal for White Leghorn Layers. **International Journal of Poultry Science Tamilnadu**. v.5 (11): p.1040-1045, 2006.

OJEWOLA, G.S.; OKOYE, F.C.; AGBAKURU, I. Replacement value of cashew-nut meal for soybean meal in finishing broiler chickens. **International Journal of Poultry Science**, v.3, p.513-516, 2004.

OLIVEIRA, R.F.M. et al. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.797-803, 2006.

OMENA, Cristhiane Maria Bazílio de. The impact of the use of coconut meal in feed for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1857) on the nutritional value of fillet.. 2008. 114 f. Dissertação (Mestrado em Química; Biotecnologia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2008.

PANIGRAHI, S. Effects on egg production of including high residual lipid copra meal in laying hen diets. **British Poultry Science**, v.30, p.305-312, 1989.

PASCOAL, L.A.F. et al. Valor nutritivo do farelo de coco em dietas para monogástricos revisão. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.3, n° 1, p.305-312, 2006.

PASTORE, S.M. et al. Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista eletrônica nutritime**. v.9, n.6, p.2041–2049, 2012.

PESQUISA PECUÁRIA MUNICIPAL. Quantidades de produtos de origem animal, 2015. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> acessado 29.03.2016.

PINTO, R. et al. Níveis de Proteína e Energia para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

REIS, L. F. S. D. **Codornizes, criação e exploração**. Lisboa: Agros, 10, p.222, 1980.

RODRIGUES, E.A. et al. Desempenho, qualidade da casca e perfil lipídico de gemas de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com níveis crescentes de óleo de soja no segundo ciclo de postura. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, vol. 27, núm. 2, abril-junho, pp. 207-212, 2005.

ROMANOFF, A.L.; ROMANOFF, A.J. The avian egg. 2.ed. **New York: John Wiley & Sons**, P. 918, 1963.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, p.252, 2011.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: Composição de Alimentos e exigências nutricionais. 4 ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, p.252, 2017.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, p. 283, 2007.

SAKOMURA, N.K. et al. **Nutrição de Não Ruminantes**. Funep, p.678, 2014.

SILVERSIDES, F.G. et al. A study relating to the validity of the Haugh unit correction for egg weight in fresh eggs. **Journal of Poultry Science** v.72, p.760764, 1993.

SILVA, R.M. et al. Exigências nutricionais de cálcio e fósforo de codornas de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1509-1517, 2009.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 165, 2002.

SOARES, M.B. et al. Farelo de amêndoa da castanha de caju na alimentação de codornas japonesas na fase de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.36. n.4, 2007

SOUSA, M. S. et al. Determinação de limites superiores da zona de conforto térmico para codornas de corte aclimatizadas no Brasil de 22 a 35 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.2, p.350-360, 2014.

SUNDU, B. et al. Response of broiler fed increasing levels of copra meal and enzymes. **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.1, p.13-18, 2006.

USDA. Egg-Grading Manual. **Agricultural Handbook Number 75**. USDA, Washington, DC. 2000.

VALADARES FILHO, S.C. et al. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**. 2 ed. Viçosa: UFV, DZO, p. 329, 2006.

VASCONCELOS, R.Q.; BRANDÃO, J.S. Efeitos de níveis de farelo de coco na dieta inicial sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, p.391-400, 1995.