



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**TORTA DE SEMENTES DE MORINGA OLEÍFERA NA ALIMENTAÇÃO DE
GALINHAS POEDEIRAS**

Bruno Araújo Silva

Recife-Pernambuco

Fevereiro de 2018



BRUNO ARAÚJO SILVA

**TORTA DE SEMENTES DE MORINGA OLEÍFERA NA ALIMENTAÇÃO DE
GALINHAS POEDEIRAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Bôa-Viagem Rabello

Coorientador: Prof. Dr. Guilherme Rodrigues do Nascimento

Prof. Dr. Marco Aurélio Carneiro de Holanda

Recife-PE

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586t Silva, Bruno Araújo
Torta de sementes de moringa oleífera na alimentação de galinhas
poedeiras / Bruno Araújo Silva. – 2018.
55 f.: il.

Orientador: Carlos Bôa-Viagem Rabello.
Coorientadores: Guilherme Rodrigues do Nascimento, Marco
Aurélio Carneiro de Holanda.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife,
BR-PE, 2018.

Inclui referências.

1. Desempenho 2. Parâmetros bioquímicos 3. Metabolizabilidade
4. Qualidade de ovo I. Rabello, Carlos Bôa-Viagem, orient.
II. Nascimento, Guilherme Rodrigues do, coorient. III. Holanda,
Marco Aurélio Carneiro de, coorient. IV. Título

CDD 636

BRUNO ARAUJO SILVA

**TORTA DE SEMENTES DE MORINGA OLEÍFERA NA ALIMENTAÇÃO DE
GALINHAS POEDEIRAS**

Comissão examinadora:

Carlos Bôa-Viagem Rabello

Prof. Dr. Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia/DZ

Cláudia da Costa Lopes

Prof.^a Dra. Universidade Federal do Amazonas

Marcos José Batista dos Santos

Pesquisador – Pós-doutorado – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia/DZ

RECIFE - PE

FEVEREIRO 2018

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Bruno Araújo Silva – filho de Júlio Sérgio Cortez e Silva e Maria da Conceição Clemente de Araújo Silva, nasceu em 2 de março de 1992 na cidade de Imperatriz, estado do Maranhão. Iniciou os estudos acadêmicos em setembro de 2010 na Unidade Acadêmica de Serra Talhada, ligada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, obtendo o título de Bacharel em Zootecnia em dezembro de 2015. No mesmo ano, foi aprovado no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, na área de Produção e Nutrição de Não-Ruminantes, tendo início em março de 2016 e, em 28 de fevereiro de 2018, defendeu a dissertação de mestrado.

Aos meus pais, Maria da Conceição Clemente de Araújo Silva e Júlio Sérgio Cortez e Silva, pela atenção e preocupação, desde sempre, para comigo e pelo seu grande coração!

À minha irmã, Pâmella Cristinny Clemente de Araújo Silva, pela atenção e predisposição durante a jornada acadêmica!

À minha esposa, Marianne Angélica de Sá Araújo, que vem caminhando ao meu lado, apoiando, incentivando e pela paciência durante a vida acadêmica!

DEDICO

Agradecimentos

A Deus, por tudo que tem me proporcionado e a Nossa Senhora, por estar sempre me guiando e protegendo.

À minha família, pela força e incentivo de continuar adiante, em especial meus pais, exemplos de vida, por sempre terem priorizado meus estudos, bem como os de minha irmã, me apoiando e ajudando sempre, nos incentivando a buscar o melhor.

À minha esposa amada Marianne Angélica, pelo companheirismo, incentivo e paciência para comigo nesta jornada. Você foi fundamental para que eu chegasse até aqui.

Também aos meus avós paternos e minha avó materna, por se preocuparem pelo estudo dos filhos e netos, como também saber se estava tudo bem por estar longe de casa durante a jornada acadêmica.

Aos meus tios, tias, primos, primas e amigos, por me acompanharem e incentivarem meus estudos durante essa jornada.

Ao orientador, professor Dr. Carlos Bôa-Viagem Rabello, pela amizade, ensinamentos e conselhos de procurar fazer tudo corretamente. Muito obrigado!

Ao professor Dr. Marco Carneiro de Holanda e professora Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda, pela amizade, ensinamentos, preocupação durante o mestrado. Muito obrigado!

Ao professor Dr. Guilherme Rodrigues do Nascimento, pela amizade, ensinamentos e confiança durante o mestrado. Muito obrigado.

Ao professor Dr. Gabriel Silva da Universidade Federal de Sergipe, pela doação da torta da semente de moringa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Departamento de Zootecnia (DZ), por proporcionar o local de realização do experimento.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPE, pela oportunidade de cursar o mestrado.

Ao Laboratório de Nutrição Animal (LNA) do Departamento de Zootecnia, em nome da professora Dra. Tayara Soares de Lima, responsável pelo mesmo, e aos técnicos Carlos e Vanessa, pelo suporte durante as análises.

Ao Laboratório de Carnes do Departamento de Zootecnia, em nome do professor Wilson Dutra Junior, responsável e da técnica Lili, pela disposição do espaço para análise de qualidade de ovo.

Ao Laboratório de Doenças Nutricionais e Metabólicas do Centro de Pesquisa em Caprinos e Ovinos da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em nome do Dr. Cleyton e sua orientanda Rebeca, pela ajuda nas análises.

A todos os professores do programa, que contribuíram com seus ensinamentos durante essa jornada.

Ao grupo de Avicultura do DZ, conduzido pelo professor Carlos Rabello e colegas que fazem e fizeram parte durante esse período: Almir Ferreira, Andresa Faria, Bruna Camila Gomes, Camilla Costa, Daniela Pinheiro, Dayane Albuquerque, Elaine Lopes, Elayne Soares, Fedner Cadeau, Gabriel Macambira, Guilherme Rodrigues, Hélia Sharlane, Heraldo Oliveira, Jamile Silva, Jaqueline de Cássia, Lucas Delano, Lindinberg, Luís Marino, Marcos José, Roberta Andrade, Paulo Sérgio, Rhayanna Rodrigues, Rogerio Ventura, Waleska Medeiros.

À turma de ingresso do mestrado, pelo apoio, estudos, trabalhos e descontração, em nome de: Julia Barros, Lidiane Rosa, Carol Ferreira, Camila Gomes, Andresa Faria, Belinda Sanches, Joana Munhame, Ari Cruz, Felipe Cavalcante, Edwilka Cavalcante, Bueno Abreu, Renaldo Vilar, Jasiel Moraes, Tamires Quirino, Kaline Sá, Kariny Cavante, Tomás Guilherme, Ottoni Filipe e a todos os colegas do programa.

Às três pessoas da empresa Sol, Cristina, Cilene e George, e também ao pessoal da empresa Virtus, Sr. Pedro e Lebre, pela amizade, descontração e pelas ajudas diversas.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	12
1. REVISÃO DE LITERATURA	13
2. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
CAPÍTULO II.....	29
USO DE TORTA DA SEMENTE DE <i>Moringa oleífera</i> L. NA ALIMENTAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS DE SEGUNDO CICLO	29
Resumo-	30
INTRODUÇÃO.....	32
MATERIAL E MÉTODOS.....	33
RESULTADOS	41
DISCUSSÃO	45
CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Usos da semente de Moringa oleífera Lam.....	14
Figura 2. Temperatura média, máxima e mínima e umidade relativa do ar durante as 20 semanas experimentais.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química centesimal das sementes de <i>Moringa oleífera</i> Lam., em base de matéria seca (MS), de acordo com os dados da literatura	17
Tabela 2. Composição aminoacídica da semente de <i>Moringa oleífera</i> Lam. em base de matéria seca (MS) de acordo com os dados da literatura	18
Tabela 3. Composição mineral da semente de <i>Moringa oleífera</i> Lam. em base de matéria seca (MS) de acordo com os dados da literatura	19
Tabela 4. Fitoquímicos presentes na semente de <i>Moringa oleífera</i> Lam.	19
Tabela 5. Composição bromatológica e aminoacídica da torta da semente de <i>Moringa oleífera</i> (TSMO), com base na matéria seca.....	36
Tabela 6. Composição percentual e níveis nutricionais das rações experimentais.....	37
Tabela 7. Valores médios, nível de significância, coeficiente de variação (CV) e erro padrão médio (EPM) de parâmetros de desempenho de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção (106 a 126 semanas), alimentadas com diferentes níveis de inclusão de torta da semente de <i>Moringa oleífera</i> (TSMO).....	41
Tabela 8. Valores médios, nível de significância (P), coeficiente de variação (CV) e erro padrão médio (EPM) de parâmetros da qualidade de ovo de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção (106 a 126 semanas), alimentadas com diferentes níveis de inclusão de torta da semente de <i>Moringa oleífera</i> (TSMO)	42
Tabela 9. Valores médios, nível de significância (P), coeficiente de variação (CV) e erro padrão médio (EPM) de parâmetros bioquímicos séricos de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção (106 a 126 semanas) alimentadas com diferentes níveis de torta da semente de <i>Moringa oleífera</i> (TSMO)	43
Tabela 10. Valores médios, nível de significância (P), coeficiente de variação (CV) e erro padrão médio (EPM) para hemograma de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção (106 a 126 semanas) alimentadas com diferentes níveis de torta da semente de <i>Moringa oleífera</i> (TSMO)	43
Tabela 11. Valores médios, nível de significância (P), coeficiente de variação (CV) e erro padrão médio (EPM) dos parâmetros de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção (106 a 126 semanas), alimentadas com diferentes níveis de inclusão de torta da semente de <i>Moringa oleífera</i> (TSMO), com base na matéria seca	44

CAPÍTULO I

1. REVISÃO DE LITERATURA

Moringa oleífera

A moringa é uma planta pertencente à família Moringaceae da ordem Papaverales. Possui um único gênero *Moringa*, contendo 14 espécies conhecidas, e a *Moringa oleífera* Lam é a espécie forrageira mais conhecida (PARROTTA, 1993; OLIVEIRA et al. 1999; NOUMAN et al. 2014; MARINHO et al. 2016). Esta planta é originária do continente asiático, nativa do norte da Índia e Paquistão e naturalizada na África e América Latina. Atualmente encontra-se em todos os continentes do globo terrestre (FUGLIE, 1999; ORWA et al. 2009).

Está presente, principalmente, nos países que estão próximo aos trópicos, pois possui alta capacidade de adaptação às condições climáticas e tipos de solos. No Brasil, a moringa é encontrada de norte a sul e conhecida por vários nomes populares, tais como, baqueta (drumstick) devido ao formato do seu fruto, óleo ben (ben oil), lírio-branco, quiabo de quina e, simplesmente, moringa a depender da utilidade (RANGEL, 1999; FERREIRA et al. 2008; ORWA et al. 2009; MABRUK et al. 2010; HEUZÉ, 2016; MARINHO et al. 2016).

A *M. oleífera* Lam. é uma leguminosa forrageira perene (CYSNE, 2006; ROLOFF et al. 2009; MARINHO et al. 2016). É uma planta arbórea arbustiva, podendo chegar em média aos 10 metros de altura, porém varia de acordo com o tipo de produção. Possui copa aberta em formato de sombrinha, tronco único, ereto e delgado, chegando a 15 centímetros de diâmetro, esponjosa e com casca cinza esbranquiçada. Suas folhas são compostas, bipinadas com sete folíolos em cada pina, apresentando uma coloração verde pálida. As flores são pendulares de coloração branca ou creme aromaticamente perfumadas (OLSON, 2010; RADOVICH, 2011).

Os frutos são vagens pendulares com coloração esverdeada quando em formação e marrom quando maduros. Possui três lados com nove nervuras longitudinais e se quebra longitudinalmente em três partes quando seco (deiscente), medindo 20 a 50 cm e 2 cm de diâmetro, aproximadamente (RAMACHANDRAN et al. 1980; RANGEL, 1999; CYSNE, 2006; ROLOFF et al. 2009).

Seus frutos produzem em média 10 a 20 sementes e, quando maduros, apresentam formas globóides. Suas cascas possuem coloração marrom escura, três asas (trialadas) com aspecto de papel, enquanto que na parte interior tem-se uma massa de cor branca pálida e oleosa, medindo até 1 cm de diâmetro (RANGEL, 1999; CYSNE, 2006). Pode

ser definida como uma árvore pequena a média, casca de cortiça, macia, fissurada, glabra e raízes tuberosas.

Utilização da *M. oleífera* Lam.

A *M. oleífera* Lam. possui finalidades específicas e benéficas e há muito tempo são utilizadas, tanto para alimentação animal quanto humana, uso agrônômico, uso medicinal e uso industrial (MAROYI, 2006). Sua cultura é de grande importância para o comércio indiano local e global (PARROTTA, 1993; RADOVICH, 2011).

Os possíveis usos da semente de moringa estão apresentados na Figura 1; detalhes obtidos a partir de Makkar e Becker, (1997) e Compaoré et al. (2011). As sementes inteiras e descascadas podem ser utilizadas na alimentação humana e animal, e após passar pela extração do óleo, obtêm-se os coagulantes, a torta e o farelo, material que pode ser utilizado para purificar a água, como também para alimentação animal e as cascas podem ser utilizadas para produção de biogás e biocombustível.

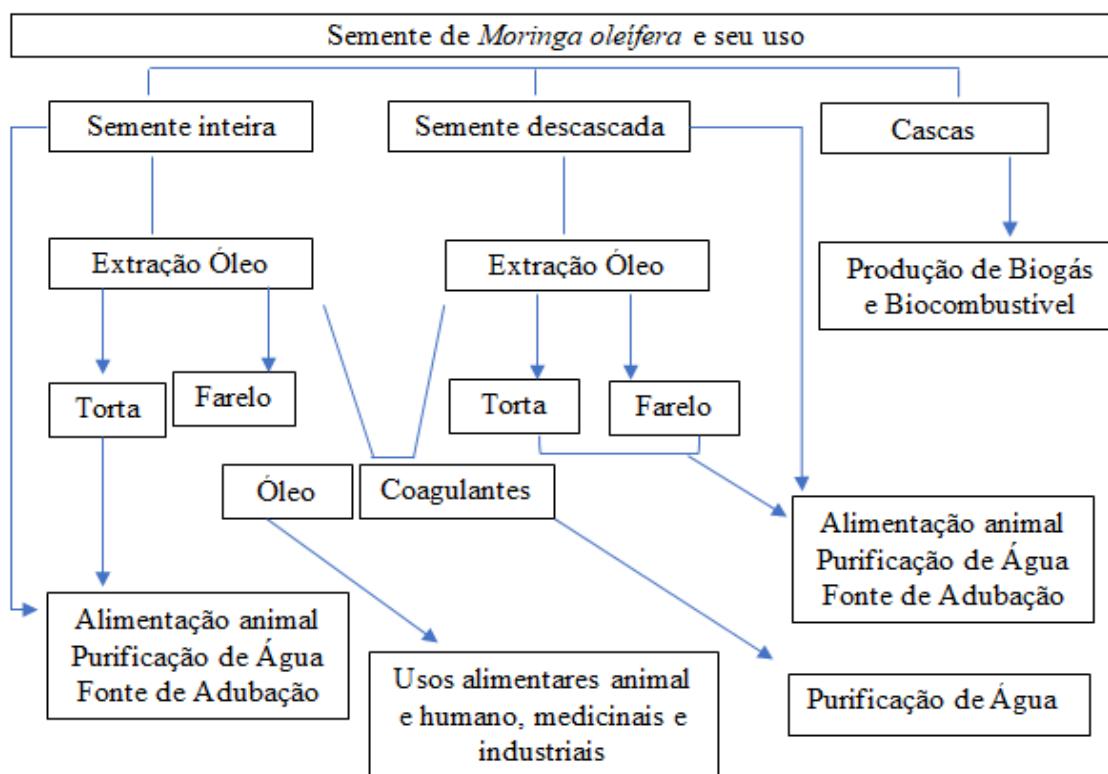


Figura 1. Usos da semente de *Moringa oleífera* Lam.

Ramachandran et al. (1980) e Rangel (1999) constataram que a moringa é rica em cálcio, ferro, fósforo, potássio, vitaminas A e C, rica em proteínas, beta caroteno e perfil de ácidos graxos semelhante ao azeite de Oliva, além de conter todos os aminoácidos essenciais. Tem potencial para combater a desnutrição em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento como suplemento proteico de origem vegetal (MAHMOOD et al.

2010). Quase todas as partes da moringa (folhas, flores e frutos) são utilizadas na alimentação (RANGEL, 1999; ROLOFF et al. 2009; NOUMAN et al. 2014). As folhas são utilizadas na alimentação humana *in natura* em saladas e como condimentos e na alimentação animal, juntamente com os talos. São fornecidos após uma pré-secagem ou *in natura* para pequenos e grandes animais, como aves, suínos, coelhos, caprinos, ovinos e bovinos.

As flores devem ser consumidas cozidas, fritas na manteiga ou misturadas com outros alimentos. São aproveitadas na apicultura, devido às suas propriedades melíficas, colaborando para a polinização. Na Índia, o fruto verde é cozido como vegetal, suas sementes são consumidas como ervilhas verdes quando imaturas e fritas quando maduro, assemelhando-se ao amendoim (MAROYI, 2006). Sua raiz se assemelha ao rabanete, pois os europeus a utilizam em substituição do mesmo, porém deve-se ter cuidado ao utilizá-la, por possuírem fatores anti-nutricionais fatais (RAMACHANDRAN et al. 1980; RANGEL, 1999; MARINHO et al. 2016).

Possui muitas utilidades agrônômicas, serve como cerca viva ou quebra ventos e até mesmo como suporte para trepadeiras em alguns países do sudeste asiático. Seu caule pode ser utilizado como ornamentação, lenha e, ocasionalmente, para construção leve, são utilizadas em consórcio com outras plantas, em integração-lavoura-pecuária (RANGEL, 1999; ROLOFF et al. 2009; PÉREZ et al. 2010).

Seu uso na medicina é bem conhecido e praticado nos países asiáticos e africanos. De acordo com Cáceres (1991), Rangel (1999), Goyal et al. (2007), Padayachee&Baijnath (2012) a moringa possui características como antídoto (contra centopeias, escorpiões e aranhas), bactericida, diurética, estrogênica, expectorante, purgativa, estimulante, tônica e vermífuga.

As flores são anti-helmínticas, controlam inflamações, dores musculares e tumores. Enquanto que o óleo extraído das sementes da moringa auxilia nos tratamentos cutâneos. Podem ser utilizadas na medicina tradicional, porém poucos são os dados na literatura sobre a utilização farmacológica, sendo então dificultada a comprovação de suas propriedades medicinais (RAMACHANDRAN et al. 1980; PRICE, 1992; RANGEL, 1999; GOYAL et al. 2007).

O uso industrial ocorre há bastante tempo e na Índia a madeira proveniente do caule da moringa possui várias funções, sendo utilizada em uma extensão limitada da indústria têxtil, para embarcações e bengalas, na produção de celulose para papel de jornal, celofane e têxteis. Sua casca grosseira é utilizada na fabricação de esteiras e

cordas, seu caule produz uma goma mucilagínosa utilizada no curtimento de couro (RAMACHANDRAN et al. 1980; RANGEL, 1999; ROLOFF et al. 2009).

As sementes de moringa possuem alto teor de lipídeo e proteína (aminoácidos). A semente da moringa produz 35 a 40% de óleo, semelhante ao azeite de oliva. O óleo é o principal produto da semente, sendo utilizado na alimentação humana, constituinte de cosmético e biocombustível (RANGEL, 1999; PÉREZ et al. 2010). Após a extração do óleo, tem-se o resíduo (torta) fonte de proteína e gordura (dependo da forma de extração do óleo) e possui várias funções, como fertilizante de outras culturas, clarificante de águas residuais turvas e alimentação animal (RASHID et al. 2008; GODINO et al. 2015; SANTOS & ANDRADE, 2017).

A torta da semente da moringa possui um cheiro forte característico e isso pode interferir na sua aceitabilidade. Price (1985) fez um apanhado sobre as utilidades da moringa e viu que pode utilizar um método para melhorar o flavor e até alguns fatores anti-nutricionais. A semente de moringa, após extração do óleo, torna-se o resíduo torta. Esse resíduo é submerso em água, de 30 a 40 minutos, Passado esse tempo, é coletada por peneira, colocada em local arejado para secar até ser utilizada sem ser exposta ao sol, até ser ofertada ao animal, No entanto, o autor diz que não há trabalhos científicos comprovando esta metodologia.

Composição química e nutricional da semente

Os constituintes das sementes são determinados geneticamente. No entanto, podem sofrer alterações em função do perfil de solo e clima alocado (SANCHEZ-MACHADO et al. 2010). São constituídas, em sua maioria, de proteínas, lipídeos e carboidratos e outros compostos com menor quantidade e não menos importantes como minerais, taninos, alcaloides, lectinas, oligossacarídeos, entre outros e muitos desses são caracterizados por serem indesejáveis nutricionalmente e como tóxicos (BEWLEY & BLACK, 1994; MAROYI, 2006; AYASAN, 2015). A semente contém também antibiótico (pterygospermina) e ácidos graxos (ácido oleico, ácido linoleico, ácido linolênico, ácido behênico), fitoquímicos (taninos, saponina, fenólicos, fitato, flavanoides, terpenoides e lectinas), (GOPALAKRISHNAN et al. 2016).

A composição química da semente de moringa apresenta diferentes valores de matéria seca, proteína bruta, matéria mineral, extrato etéreo, fibra bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, pois não há uma padronização da sua

utilização, podendo ser encontrados trabalhos na literatura com e sem casca, sem casca e desengordurado, semente integral, semente inteira e desengordurada.

Devido às diversas formas de uso, a composição química centesimal (Tabela 1) pode variar, ou seja, são encontrados valores de 3,44 a 5,65% para a matéria mineral, 18,91 a 61,40% de proteína bruta, 9,46 a 44,28% de gordura e 2,48 a 29,00% de fibra bruta na semente de *M. oleífera*. Para utilizar a semente de moringa deve ser feita uma análise química, visto que a proteína bruta, extrato etéreo e fibra bruta são os principais nutrientes visados nos alimentos para a formulação de rações para animais.

Tabela 1. Composição química centesimal das sementes de *Moringa oleífera* Lam., em base de matéria seca (MS), de acordo com os dados da literatura

REFERÊNCIA	MS ¹	MM ²	PB ³	EE ⁴	FB ⁵	FDN ⁶	FDA ⁷
	(%)						
Oliveira et al.. (1999)***	93,04	4,76	35,74	44,28	-	-	-
Gallão et al.. (2006) **	93,70	-	41,94	20,06	-	-	-
Mabruk et al. (2010)***	95,00	3,48	39,17	39,80	4,80	-	-
Compaoré et al. (2011)***	97,86	4,98	35,37	43,56	4,70	-	-
Babiker (2012)***	-	3,44	31,07	28,72	2,48	-	-
Abbas (2013) **	-	5,65	61,40	-	-	6,70	2,50
Olagbemide (2014) **	90,60	3,83	18,91	9,46	3,66	-	-
Olagbemide (2014)*	90,03	4,30	39,95	42,95	3,19	-	-
Gopalakrishnan et al. (2016)***	-	-	35,97	38,67	29,00	-	-
Mabusela et al. (2018)***	95,40	5,05	27,30	22,97	22,90	32,37	30,54

*- semente sem casca; **- semente sem casca e desengordurada; ***-semente integral; ¹- Matéria Mineral; ²-Matéria Mineral; ³- Proteína Bruta; ⁴-Extrato Etéreo; ⁵- Fibra Bruta; ⁶- Fibra Detergente Neutro; ⁷- Fibra Detergente Ácido.

Abbas (2013) fez análise química de três partes da semente de *M. oleífera* e observou diferenças entre elas. A semente foi avaliada primeiramente só a casca, depois sem a casca e sem a casca e desengordurada. Com isto, mostra que a quantidade de proteína difere (9,9; 36,7; 61,4%, respectivamente) e também, a quantidade de FDN (84,2; 4,8; 8,2%, respectivamente) e FDA (80,5; 3,9; 6,7%, respectivamente). Portanto, a forma como é fornecida interfere no consumo e digestibilidade do alimento.

O mesmo autor fez análise química das folhas de moringa e encontrou 26,4%, 15,81 e 9,2% de PB, FDN e FDA, respectivamente. Quando comparadas as sementes sem casca e sem casca desengordurada vê-se que pode ser utilizada na dieta de aves, na ração para frangos de corte até 5% e galinhas poedeiras até 10%. Acima disso, podem interferir no seu desempenho (OLUGBEMI, 2010; ABOU-ELEZZ, 2011; SAKOMURA et al. 2014).

Gallão et al. (2006) determinaram a composição química das sementes de moringa sem casca e desengordurada e encontraram 39,3 g de proteína bruta (PB) e 8,8 g de extrato etéreo (EE) para cada 100 g, enquanto que Gopalakrishnan et al. (2016) encontraram na semente com a casca teores de 35,97 g de PB, 38,68 g de EE e 2,87 g de fibra para cada 100 g de amostra.

Devido ao alto valor proteico presente em sua semente, sua qualidade nutricional depende da presença de aminoácidos essenciais e disponibilidade. No entanto, a composição dos aminoácidos presentes na semente (Tabela 2) tende a modificar de acordo com a forma de estudo da mesma.

Tabela 2. Composição aminoacídica da semente de *Moringa oleífera* Lam. em base de matéria seca (MS) de acordo com os dados da literatura

Aminoácidos	Makkar & Becker (1997)*	Oliveira et al. (1999)**	Foidl et al. (2001) *	Babiker (2012)**
Lisina	1,47	1,64	1,48	0,60
Metionina	1,90	2,53	2,13	0,55
Triptofano	-	1,75	-	-
Arginina	11,63	15,62	16,68	4,08
Isoleucina	3,00	-	3,49	0,91
Leucina	5,30	7,25	5,84	1,66
Histidina	2,30	2,46	2,28	0,67
Fenilalanina	4,00	4,27	4,29	1,23
Valina	3,50	4,68	3,63	1,05
Cisteína	4,20	2,16	4,72	-
Tirosina	1,50	1,71	1,41	-
Glicina	4,90	11,70	4,40	1,51
Prolina	5,50	4,84	6,04	-
Alanina	3,77	7,42	4,05	1,11
Serina	2,75	4,69	2,85	0,84
Ác.				
Glutâmico	19,35	-	19,63	-
Ác.				
Aspártico	3,97	-	3,76	-

*- semente sem casca; **- semente integral;

Ijarotimi et al. (2013) estudaram a composição química e aminoacídica da farinha de semente de moringa crua e observaram valores de 18,86 mg de PB, 13,35 mg de EE, 4,77 mg de MM, 5,03 mg de FB e 4090,4 kcal/kg de EB para cada 100 g de amostra, ou seja, possui potencial de ser utilizado na alimentação animal.

Os valores presentes na tabela 3 retratam a quantidade dos minerais presentes na semente de moringa. Entretanto, o tipo de resíduo e a presença dos fatores antinutricionais podem alterar algumas estruturas proteicas, como a disponibilidade dos

minerais, assim resultando em baixa palatabilidade, interferindo no desempenho animal (ANNONGU et al. 2014; GEMEDE, 2014).

Tabela 3. Composição mineral da semente de *Moringa oleifera* Lam. em base de matéria seca (MS) de acordo com os dados da literatura

Minerais	Babiker (2012)* (%)	Olagbemide & Alike (2014)** (g/kg)	Olagbemide & Alike (2014)*** (g/kg)	Gopalakrishnan et al. (2016)* (mg/g)
Cálcio	0,31	7,52	3,72	45,00
Fósforo	0,67	-	2,73	75,00
Magnésio	0,26	0,45	0,62	635
Potássio	0,75	0,75	0,05	-
Cobre	9,25	-	-	5,20
Ferro	0,13	0,520	0,823	-
Manganês	15,22	-	-	-
Zinco	46,76	0,005	0,01	-
Ca:P ¹	-	0,012	0,014	-
Ca:Mg ²	-	0,017	0,075	-
Ca:K ³	-	0,1	0,061	-

*- semente integral; **- semente descascada; ***- semente descascada desengordurada; ¹- relação cálcio: fósforo; ²- relação cálcio: magnésio; ³- relação cálcio: potássio.

A composição mineral da semente de moringa apresenta valores significativos para macro e micro minerais, como Cálcio (Ca), Fósforo (P), Magnésio (Mg), Potássio (K), Ferro (Fe), Cobre (Cu), Zinco (Zn) e Manganês (Mn) (FOIDL et al. 2001; BABIKER, 2012; OLAGBEMIDE & ALIKE 2014; GOPALAKRISHNAN et al. 2016).

Após o processo de extração de óleo das sementes de *M. oleifera*, seja ele de forma mecânica ou química, percebe-se que a presença de alguns fatores antinutricionais diminuem consideravelmente (Tabela 4) (MAKKAR & BECKER 1997; FOIDL et al. 2001; OLAGBEMIDE & ALIKE 2014).

Tabela 4. Fitoquímicos presentes na semente de *Moringa oleifera* Lam.

Fatores Antinutricionais	Makkar & Becker (1997)*	Foidl et al. (2001)**	Foidl et al. (2001)***	Olagbemide & Alike (2014)****	Olagbemide & Alike (2014) *
Alcaloides (%)	-	-	-	39,17	13,33
G. Cianogênios (mg/kg)	31,2	13,1	15,3	-	0,05
Fitatos (%)	66,9	4,1	3,0	17,50	11,33
Taninos (%)	-	-	-	13,17	30
Saponina (%)	6,4	1,4	0,5	3,33	10
Oxalatos (%)	-	-	-	11,00	38,33

Fenóis totais (%)	6,6	0,04	0,07	-	-
Glucosinato ($\mu\text{mol/g}$)	-	65,5	4,4	-	-

*- semente desengordurada; **- farelo da semente; ***- semente descascada desengordurada; ****- semente integral.

Oliveira et al. (1999) e Radovich (2011) relataram que a torta da semente de moringa normalmente não é utilizada na alimentação animal por apresentar fitoquímicos em suas sementes maduras, afetando, assim, a digestão, absorção e metabolismo geral. Existem alguns tratamentos para reverter esses problemas (OLIVEIRA et al. 1999), porém apresentam algumas desvantagens. Geralmente são procedimentos onerosos, podem reduzir a qualidade da proteína ou até mesmo perder micronutrientes (minerais e vitaminas).

Compaoré et al. (2011) estudaram as propriedades antioxidantes da semente de moringa e observaram que a mesma possui alto teor de flavonoides e capacidade antioxidante, ou seja, auxiliando na preservação do alimento e, conseqüentemente, doenças crônicas. Duke et al. (2017) confirmam que a moringa possui alta capacidade antioxidante.

Sigh et al. (2013) verificaram a composição fenólica e atividade antioxidante e antibacteriana presentes no farelo da semente de moringa desengordurada. Através de vários ensaios, comprovaram alta concentração de fenóis, atividade antioxidante efetiva, além da atividade antibacteriana contra quatro espécies de bactérias. Portanto, possui características promissoras para alimentação.

Anudeep et al. (2016) avaliaram a caracterização bioquímica das fibras dietéticas solúveis a partir de sementes *Moringa oleífera* e seus efeitos imunomoduladores. Então, concluíram que a semente de moringa desengordurada é uma fonte nutricional com potencial para prover o sistema imune do hospedeiro.

Torta da semente de *M. oleífera* na alimentação de aves

De fato, a semente de moringa pode ser utilizada como suplemento na dieta animal, promovendo uma melhoria nutricional, refletindo, assim, no desempenho durante a entressafra dos principais grãos (milho e soja) que compõem a dieta animal (MAHMOOD et al. 2010; AYASAN, 2015).

Como a torta é um subproduto, originário após a extração do óleo, não há um padrão de beneficiamento. Seja essa extração feita com a semente inteira ou descascada, implicará no resultado final, visto que, a semente inteira terá maior concentração de

fibra. Outro fator importante é que nas cascas das sementes se encontram grande parte dos fatores antinutricionais (BEWLEY & BLACK, 1994).

Mabusela et al. (2018) trabalharam com a torta da semente integral de moringa em dieta de poedeiras com níveis de 0, 1, 3 e 5% e observaram diferenças estatísticas para variáveis desempenho e qualidade dos ovos. Foram dois ciclos de período experimental, obteve-se diferença negativa com níveis de 1, 3 e 5% de inclusão, indicando uma toxidez provocada pela inclusão desse subproduto.

Abbas & Ahmed (2012), trabalhando com a torta da semente de moringa sem casca na dieta de frangos de corte, observaram que na fase de crescimento I (8-21 dias) as variáveis de desempenho foram menores do que a dieta basal, enquanto que crescimento II (22-35 dias) as dietas com moringa foram melhores. Portanto, deve ser feita uma restrição do seu uso, principalmente na fase inicial.

Toye et al. (2013) utilizaram farelo de sementes integrais de *M. oleífera* em níveis de inclusão de 5 e 10% na alimentação de dois genótipos de frangos de corte, para testar seus efeitos nutrigênicos, e observaram que, com a adição da inclusão, o genótipo Marshall apresentou melhor desempenho em relação ao Arbor Acres.

Daramola et al. (2013) testaram a inclusão de três subprodutos da semente integral da moringa na dieta de frangos de corte e frangas: o farelo (10%), a torta (6%) e o óleo (4%), comparando com uma dieta controle sem adição de moringa sobre a variável ganho de peso. Verificaram que a dieta com adição do óleo da semente se sobressaiu em relação ao farelo e a torta e o frango apresentou melhor desenvolvimento para ganho de peso.

Annongu et al. (2013) trabalharam com o farelo de semente descascada de moringa na alimentação de frangos caipira, utilizando níveis de 2,5, 5,0 e 7,5%, em comparação com uma dieta controle composta de milho e farelo de soja, e observaram que os parâmetros de desempenho e bioquímico séricos foram reduzindo significativamente de acordo com o aumento da inclusão, tendo como principal contribuição para esse problema a concentração dos fatores antinutricionais.

Ahaotu et al. (2013) utilizaram o resíduo da semente de moringa na dieta de frangos de corte suplementada com e sem enzimas Roxazime G e observaram que até 20% de inclusão na fase de engorda pode ser feita sem efeitos negativos para utilização dos nutrientes e variáveis hematológicas.

Briones et al. (2015), utilizando a 0 e 5% de torta da semente de moringa na dieta de galinhas poedeiras, não observaram diferenças significativas para o peso e produção

de ovos. Eles relatam que a utilização da torta de moringa reduziu a porcentagem de ovos quebrados. São necessários mais estudos com a semente de moringa e seus resíduos na alimentação de galinhas poedeiras para estimar a melhor forma de uso para essa categoria.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos inúmeros trabalhos sobre a semente de moringa, são mínimos aqueles dedicados ao seu uso na alimentação de galinhas poedeiras. Sendo assim, são necessários mais trabalhos com essa categoria animal, a fim de obter informações concretas da sua utilização, benefícios e malefícios, pois podem ser utilizadas como suplemento ou aditivo alimentar, devido às suas características antioxidantes e antibacterianas.

Outra forma de pesquisa seria utilizar metodologias para destoxificar a semente de moringa ou o subproduto, como também a utilização de enzimas, no intuito de melhorar o aproveitamento dos nutrientes ofertados pelo alimento.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAS, T. E. The use of *Moringa oleifera* in poultry diets. **Turk J Vet Anim Sci.** v. 37, p. 492-496, 2013.
- ABBAS, T. E.; AHMED, M. E. Use of *Moringa oleifera* seeds in broilers diet and its effects on the performance and carcass characteristics. **Inter J Appl Poult Res**, v. 1, p. 1-4, 2012.
- ABOU-ELEZZ, F. M. K; FRANCO, L.S; RICALDE, R. S. et al. Nutritional effects of dietary inclusion of *Leucaena leucocephala* and *Moringa oleifera* leaf meal on Rhode Island Red hens performance. **Cuban Journal of Agricultural Science.** v.45, n.2, p.163-169, 2011.
- AHAOTU, E.O.; EZEAFULUKWE, C.F.; AYO-ENWEREM, C.M.; EKENYEM, B.U. Effects of Enzyme Fortified Raw *Moringa oleifera* Waste Diets on Nutrient Utilization and Haematological Parameters of Broilers. **International Journal of Applied Sciences & Engineering** v. 1, n. 1, p. 25-30, 2013.
- ANNONGU, A. A. TOYE, A. A. KARIM, O. R. SOLA-OJO, F. E. ASHI, S. OLASEHINDE, K. J. ADEYINA, O. A. AREMU, J. O. Changes in Metabolic Nutrients Utilization and Alterations in Biochemical and Hematological indices in Broilers Fed Graded Levels of Dietary *Moringa oleifera*. **Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences.** v. 2, n. 10, p. 14-18, 2013.
- ANNONGU, A. KARIM, O. R. TOYE, A. A. SOLA-OJO, F. E. KAYODE, R. M. O. BADMOS, A. H. A. ALLI, O. I. ADEYEMI, K. D. Geo-Assessment of Chemical Composition and Nutritional Evaluation of *Moringa oleifera* Seeds in Nutrition of Broilers. **Journal of Agricultural Science.** v. 6, n. 4, p. 119-124, 2014.
- ANUDEEP, S. PRASANNA, V. K. ADYA, S. M. RADHA, C. Characterization of soluble dietary fiber from *Moringa oleifera* seeds and its immunomodulatory effects. **International journal of biological macromolecules**, v. 91, p. 656-662, 2016.
- AYASAN, T. Use of *Moringa oleifera* in poultry and ruminant nutrition. **Turkish. J. Agri. - Food. Sci. Technol.** v. 3, n. 6, p. 425-429, 2015.
- BABIKER, M.S. Chemical Composition of Some Non-Conventional and Local Feed Resources for Poultry in Sudan.. **Int. J. Poult. Sci.**; v. 11,n. 4, p. 283-287, 2012.

- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds. In: **Seeds**. Springer, Boston, MA, p. 1-33. 1994.
- BOWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seed: physiology of development and germination**. 2nd ed. New York: Plenum Press. 1994. 445p.
- BRIONES, J.; LEUNG, A.; BAUTISTA, N.; GOLIN, S.; CALIWAG, N.; CARLOS, M.A.; GUEVARRA, J.; MIRANDA, J.; GUEVARRA, J.K.; PILI, N.L.; MENDOZA, D.; JESUS, N. Utilization of *Moringa oleifera* Lam. in animal production. In: **I International Symposium on Moringa 1158**. p. 467-474, 2015.
- CÁCERES, A.; FREIRE, V.; GIRÓN, L. M.; AVILÉS, O.; PACHECO, G. **Moringa oleifera (Moringaceae): ethnobotanical studies in Guatemala**. Economic Botany, v. 45, n. 4, p. 522-523. 1991.
- COMPAORÉ, W.R.; NIKIÈMA, P.A. BASSOLÉ, H.I.N. SAVADOGO, A. MOUECOUCOU, J. HOUNHOUGAN, D.J. TRAORÉ, S.A. Chemical Composition and Antioxidative Properties of Seeds of *Moringa oleifera* and Pulps of *Parkia biglobosa* and *Adansonia digitata* Commonly used in Food Fortification in Burkina Faso. **Current Research Journal of Biological Sciences**, v. 3, n. 1, p. 64-72, 2011.
- CYSNE, R. B. J. **Propagação in vitro de Moringa oleifera L.** 2. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Ceará. 2006.
- DARAMOLA, O. T.; SOLA-OJO, F.E.; TOYE, A. A. Comparative Effects of Different Components of *Moringa oleifera* Seed Products on Body Weight and Growth Rate in Broilers and Pullets Strains. **International Journal of Phytofuels and Allied Sciences** v. 2, n. 1, p. 71-80, 2013.
- DUKE, J. A. et al. Dr. Duke's phytochemical and ethnobotanical databases. **Biological Activities found in Moringa oleifera**. 21p, 2017.
- FERREIRA, P. M. P.; FARIAS, D. F.; Oliveira, J. T. A.; & CARVALHO, A. D. F. U. (2008). **Moringa oleifera: compostos bioativos e potencialidade nutricional**. Revista Nutrição, v. 21, n. 4, 431-437.
- FOIDL N, MAKKAR HPS, BECKER K. The Potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. Proceedings of the 1th Workshop What Development Potential for Moringa Products? 2001 Oct; **Dar es Salaam**, Tanzania; 2001.

FUGLIE, L. J. The miracle tree: *Moringa oleífera*, natural nutrition for the tropics. 1999.

GALLÃO, M. I. DAMASCENO, L. D. BRITO, E. S. Avaliação química e estrutural da semente de moringa. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, 2006.

GEMEDE, H. F. Potential Health Benefits and Adverse Effects Associated with Phytate in Foods: A Review. Global Journal of Medical Research, Available at: <<https://www.medicalresearchjournal.org/index.php/GJMR/article/view/709>>. Date accessed: 22 jan. 2018. Vol 14, No 3-K (2014).

GODINO, M.; ARIAS, C.; IZQUIERDO, M. I. *Moringa oleífera*: potential areas of cultivation on the Iberian Peninsula. In: **I International Symposium on Moringa 1158** p. 405-412, 2015.

GOPALAKRISHNAN, L.; DORIYA, K.; KUMAR, D. S. *Moringa oleífera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. **Food Science and Human Wellness**, v. 5, n. 2, p. 49-56, 2016.

GOYAL, B. R.; AGRAWAL, B. B.; GOYAL, R. K.; MEHTA, A. A. Phyto-pharmacology of *Moringa oleífera* Lam.—an overview. 2007.

HEUZÉ, V.; TRAN, G.; HASSOUN, P.; BASTIANELLI, D.; LEBAS, F. *Moringa (Moringa oleífera)*. 19f. 2016.

IJAROTIMI, O. S.; ADEOTI, O. A.; ARIYO, O. Comparative study on nutrient composition, phytochemical, and functional characteristics of raw, germinated, and fermented *Moringa oleífera* seed flour. **Food science & nutrition**, v. 1, n. 6, p. 452-463, 2013.

MABRUK, A. A.; TALIB, H. N.; MOHAMED, M. A.; ALAWAD, A. H. **A NOTE ON THE POTENTIAL USE OF MORINGA OLEIFERA TREE AS ANIMAL FEED.** Journal of Veterinary Medicine and Animal Production, v. 1, n. 2, 2010.

MABUSELA, S. P. NKUKWANA, T. T., MOKOMA, M., MUCHEJE, V. Layer performance, fatty acid profile and the quality of eggs from hens supplemented with *Moringa oleífera* whole seed meal. **South African Journal of Animal Science**, v. 48, n. 2, 2018.

- MAHMOOD, K. T.; Mugal, T.; Haq, I. U. *Moringa oleifera*: a natural gift-A review. **J. Pharm. Sci. Res**, v. 2, n. 11, p. 775-781, 2010.
- MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. **The Journal of Agricultural Science**, v. 128, n. 3, p. 311-322, 1997.
- MARINHO, J. B. M.; DE ARRUDA, A. M. V.; FERNANDES, R. T. V.; SILVA MELO, A.; SOUZA, R. F.; SANTOS, L. O. G.; MESQUITA, A. C. N. **Uso da moringa na alimentação animal e humana: Revisão. PUBVET**, v.10, p. 580-635. 2016.
- MAROYI, A. The utilization of *Moringa oleifera* in Zimbabwe: A sustainable livelihood approach. **Journal of Sustainable Development in Africa**, v. 8, n. 3, p. 172-185, 2006.
- NOUMAN, W.; BASRA, S. M. A.; SIDDIQUI, M. T.; YASMEEN, A.; GULL, T.; ALCAYDE, M. A. C. Potential of *Moringa oleifera* L. as livestock fodder crop: a review. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 38 n.1, p. 1-14. 2014.
- OLAGBEMIDE, P. T.; ALIKWE, P. C. N. Proximate analysis and chemical composition of raw and defatted *Moringa oleifera* kernel. **Advances in Life Science and Technology**, v. 24, p. 92-99, 2014.
- OLIVEIRA, J. T. A. SILVEIRA, S. B. VASCONCELOS, I. M. CAVADA, B. S. MOREIRA, R. A. Compositional and nutritional attributes of seeds from the multiple purpose tree *Moringa oleifera* Lamarck. **J Sci Food Agric**. v. 79, n. 6, p. 815-820. 1999.
- OLSON, M. E. Moringaceae Martinov. Drumstick Tree Family. **Flora of North America, North of Mexico**, v. 7, p. 168, 2010.
- OLUGBEMI, T. S.; MUTAYOBA, S. K.; LEKULE, F. P.; Effect of *Moringa (Moringa oleifera)* Inclusion in Cassava Based Diets Fed to Broiler Chickens. **International Journal Poultry Science**, v. 9, n. 4, p. 363-367, 2010.
- ORWA, C.; MUTUA, A.; KINDT, R.; JAMNADASS, R.; SIMONS, A. Agroforestry database: a tree species reference and selection guide version 4.0. **World Agroforestry Centre ICRAF**, Nairobi, KE. 2009.

- PADAYACHEE, B.; BAIJNATH, H. An overview of the medicinal importance of Moringaceae. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 6, n. 48, p. 5831-5839. 2012.
- PARROTTA, J. A. **Moringa Oleifera Lam: Resedá, Horseradish Tree, Moringaceae, Horseradish-tree Family**. International Institute of Tropical Forestry, US Department of Agriculture, Forest Service, 1993
- PÉREZ, A.; SÁNCHEZ, T.; ARMENGOL, N.; REYES, F. Características y potencialidades de *Moringa oleífera*, Lamark: Una alternativa para la alimentación animal. **Pastos y Forrajes**, v. 33, n. 4, p. 1-1, 2010.
- PRICE, M. **Effectiveness of *Moringa oleífera* seed extract in treating skin infection**. Educational Concerns for Hunger Organizations Notes. v. 37, n. 4, 1992.
- RADOVICH, T. Farm and forestry production and marketing profile for Moringa (*Moringa oleifera*). **Specialty crops for Pacific island agroforestry**, 2011.
- RAMACHANDRAN, C.; PETER, K. V.; GOPALAKRISHNAN, P. K. **Drumstick (*Moringa oleífera*): a multipurpose Indian vegetable**. Economic botany, v. 34, n. 3, p. 276-283. 1980.
- RANGEL, M. S. (1999). ***Moringa oleífera*: uma planta de uso múltiplo**. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Circular Técnica (INFOTECA-E).
- RASHID, U, Anwar, F.; Moser, B. R.; Knothe, G.. *Moringa oleífera* oil: a possible source of biodiesel. **Bioresource technology**, v. 99, n. 17, p. 8175-8179, 2008.
- ROLOFF, A. WEISGERBER, H. LANG, U. STIMM, B. **Enzyklopädie der Holzgewächse, Handbuch und Atlas der Dendrologie** (Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA), ISBN: 978-3-527-32141-4. 2009.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2017.
- SAEED, M. ARAIN, M. A., ARIF, M., LAGAWANY, M., EL-HACK, M. A., KAKAR, M. U., CHAO, S. Jatropha (*Jatropha curcas*) meal is an alternative protein source in poultry nutrition. **World's Poultry Science Journal**, v. 73, n. 4, p. 783-790, 2017.

SÁNCHEZ-MACHADO, D.I. NÚÑEZ-GASTÉLUM, J. A. REYES-MORENO, C.; RAMÍREZ-WONG, B. LÓPEZ-CERVANTES, J. Nutritional quality of edible parts of *Moringa oleifera*. **Food analytical methods**, v. 3, n. 3, p. 175-180, 2010.

SAKOMURA, N. K.; SILVA, J.; COSTA, F.; FERNANDES, J. B. K.; HAUSCHILD, L. **Nutrição de Não ruminantes**. Jaboticabal, SP: Editora Funep. 2014.

SANTOS, A. M.; ANDRADE, R. *Moringa mais vida*. Disponível em: <<http://moringamaisvida.com.br>> Acessado em: 20 de julho de 2017.

SINGH, R. S. G. NEGI, P. S. RADHA, C. Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activities of free and bound phenolic extracts of *Moringa oleifera* seed flour. **Journal of Functional Foods**. v. 5, n. 4, p. 1883–1891, (2013).

TOYE, A. A.; SOLA-OJO, F.E. OLANIYAN, O.M, OJO. The Nutrigenetic Effects of *Moringa oleifera* Seed Meal on the Biological Growth Programme of Young Broiler Chickens. **Agrosearch** v. 13, n. 1, p. 149-163, 2013.

CAPÍTULO II

TORTA DA SEMENTE DE *MORINGA* OLEÍFERA NA ALIMENTAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS

Resumo- O subproduto obtido pela extração do óleo da semente de moringa , a torta, possui alto teor energético e proteico, podendo ser utilizado na alimentação animal, mas com limitações devido a presença de fatores antinutricionais e compostos fitoquímicos. Portanto, objetivou-se fazer um estudo para avaliar o efeito da inclusão em níveis de torta da semente de *Moringa oleífera* em dietas para galinhas poedeiras, de segundo ciclo de produção, sobre as características de desempenho, qualidade de ovo, parâmetros séricos e coeficiente de metabolizabilidade aparente. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com nível controle e quatro níveis de torta da semente de moringa (0,5; 1,0; 1,5; 2,0%), seis repetições e seis aves por unidade experimental, utilizando galinhas poedeiras da linhagem Dekalb White de segundo ciclo (106 a 126 semanas). O experimento teve duração de 140 dias. As características de desempenho produtivo e qualidade dos ovos avaliadas foram: peso e massa de ovos (g/ave/dia), percentagem de postura (%), consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar por massa (kg/kg) e por dúzia de ovos (kg/dz), gravidade específica, pesos (g) e as percentagens de albúmen, gema e casca (%), altura de albúmen (mm), gravidade específica, espessura da casca (mm), peso da gema, casca, e albúmen (g), cor da gema, Unidade Haugh, ovos quebrados e trincados. Em relação aos parâmetros séricos, foram: alanina aminotransferase, aspartato aminotransferase, gama glutamiltransferase, fosfatase alcalina, glicose, colesterol total, triglicerídeos, proteínas totais, albumina, globulinas, ureia, ácido úrico, hemoglobina, hematócrito, leucócitos, linfócitos, eosinófilos. Os coeficientes de metabolizabilidade aparente foram: da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e energia bruta, além da energia metabolizável aparente e corrigida para nitrogênio das rações foram determinadas. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Dunnett a 5% de significância e, quando significativos, submetidos a análise de regressão. A inclusão crescente de torta da semente de moringa não influenciou o desempenho, qualidade dos ovos e parâmetros séricos. No entanto, observou-se redução nos coeficientes de metabolizabilidade aparente da energia bruta, energia metabolizável aparente e corrigida para nitrogênio, nos níveis de 1; 1,5 e 2,5% de inclusão. Portanto, a torta da semente de *Moringa oleífera* pode ser utilizada em até 2% sem causar prejuízos no desempenho, qualidade do ovo e parâmetros séricos, de acordo com os níveis testados.

Palavras Chave: Desempenho, Parâmetros bioquímicos, Metabolizabilidade, Qualidade de ovo,

Abstract- The byproduct of the moringa seed has high energetic and protein content, can be used in animal feed, but also has antinutritional factors and phytochemical compounds, therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of inclusion of *Moringa oleifera* seed cake on diets for laying hens of the second production cycle, such as performance characteristics, egg quality and serum parameters, and apparent metabolizability coefficient. A completely randomized design with five levels of moringa seed cake (0.5; 1.0; 1.5; 2.0%), six replicates and six birds per experimental unit was used using laying hens of the Dekalb line Second cycle white (106 to 126 weeks) for a period of 140 days of experiment. As experimental performance characteristics and quality of eggs evaluated: egg weight and mass (g / bird / day), percentage of laying (%), feed intake (g / bird / day), feed conversion per mass (g / kg) and by dozen eggs (kg / dz), specific gravity, weights (g) and as percentages of albumen, yolk and bark (%), albumen height (mm), specific gravity, bark (mm), yolk weight, bark, and albumen (g), yolk color, Haugh unit, broken and cracked eggs. Regarding serum parameters, they were: alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, gamma glutamyltransferase; alkaline phosphatase, glucose, total cholesterol, triglycerides, total proteins, albumin, globulins, urea, aq. uric acid, hemoglobin, hematocrit, leukocytes, lymphocytes, eosinophils. The apparent metabolic coefficients were: dry matter, crude protein, ethereal stratum and crude energy, in addition to apparent and corrected metabolizable energy for N. Data were submitted to analysis of variance and Dunnett test at 5% significance and when significant a regression analysis. The increasing inclusion of moringa seed cake not influenced by performance, reference quality and reference, however, was observed for the apparent metabolizable coefficient of crude energy, apparent metabolizable energy and corrected for N. *Moringa oleifera* seed can be used without problems for performance, egg quality and serum parameters according to the levels tested.

Keywords: Performance, Parameters biochemical, Egg quality, Moringa seed

INTRODUÇÃO

A indústria avícola é um dos principais representantes do segmento agropecuário do Brasil e do mundo e cresce a cada dia devido às constantes melhoras em relação ao manejo alimentar, manejo sanitário, melhoramento genético, ambiência e a nutrição (BARBOSA et al. 2011; FURLAN; MACARI; PARANHOS, 2005).

A avicultura de postura é uma das principais cadeias produtoras de proteína de origem animal. De acordo com o relatório da ABPA (2016), o brasileiro consome, em média, 191 ovos/anos e a FAO (2015) mostra que o Brasil está na sexta colocação dentre os dez maiores produtores de ovo do mundo, com aproximadamente 10 milhões de toneladas/ano (SILVA, 2014). O ovo é considerado um dos alimentos mais completos que existem. Um único ovo possui proteína de alto valor biológico, lipídeos, minerais e vitaminas (BERTECHINI, 2003; STEFANELLO, 2011).

A dieta das aves representa, em média, 70% dos custos de produção de ovos (LUITING, 1990; BARLETTA, 2011) e consiste principalmente de dois cereais: o milho, como fonte energética, e o farelo de soja, como fonte proteica.

Como alternativa para suplementar no período de escassez ou preço elevado desses, tem-se a *M. oleífera*, uma das 14 espécies do gênero moringa, pertencente à família Moringaceae. Todas as estruturas da planta (parte aérea: folhas, talos, caule, flor, vagem, semente e raiz) possuem finalidades agrônômicas, medicinais, industriais e nutricionais (humano e animal) (PÉREZ et al. 2010; Nouman et al. 2014; MARINHO et al. 2016).

Já a semente da moringa possui alta concentração de óleo aproximada de 35% (MAKKAR & BECKER, 1998; RANGEL, 1999; OLIVEIRA et al. 1999; PÉREZ et al. 2010, AYERZA, 2011), sendo semelhante quimicamente ao azeite de oliva e vem sendo explorada para fins farmacêuticos e industriais. Após a extração desse óleo, obtém-se a torta ou farelo da semente de moringa.

Há muitos trabalhos na literatura demonstrando o alto valor nutricional que possuem, devido aos teores de proteína bruta (35,97 a 39,3g de PB/100 g), extrato etéreo (8,8 a 38,68 g de EE/ 100g) e fibra bruta (2,4 a 4,8g) (GALLÃO et al. 2006; GOPALAKRISHNAN et al. 2016).

Além disso, as sementes de moringa possuem fitoquímicos com capacidade antibacteriana e antioxidante (COMPAORÉ et al. 2011) e também fatores antinutricionais: alcaloides, glicosídeos cianogênicos, taninos, inibidor de tripsina, hemaglutinina, oxalatos, fitatos, saponinas, glucosinato (MAKKAR & BECKER, 1997;

FOIDL et al. 2001; OLAGBEMIDE & ALIKE, 2014; CADEAU, 2016), podendo intoxicar o indivíduo, dependendo da quantidade ingerida.

Apesar disso, existem trabalhos na literatura utilizando as sementes tratadas ou não e o subproduto (torta/farelo), realizados com aves, foram realizados por Abbas & Ahmed (2012), Annongu et al. (2013), Damarola et al. (2013), Toyé et al. (2013), Cadeau (2017) com frangos de corte e Briones et al. (2015) e Mabusela et al (2018) com galinhas poedeiras. No entanto, observou-se que determinados níveis afetam o desempenho das aves.

Portanto, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão, em níveis crescentes, da torta da semente de *Moringa oleífera* em dietas de galinhas poedeiras, de segundo ciclo de produção, sobre as características de desempenho, qualidade de ovo e parâmetros séricos e digestibilidade das rações.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa desenvolvida foi aprovada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal Rural de Pernambuco, de acordo com a licença de número 22/2018.

O experimento de desempenho com galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção foi desenvolvido nas instalações do galpão de criação de aves de postura, pertencente ao Laboratório de Pesquisa com Aves, localizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), nas coordenadas 8°3'33" S de latitude e 34°57'33" O de longitude, estando a uma altitude de 11 metros. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é Aw, caracterizado por clima tropical com estação seca de inverno.

Foi utilizada a torta da semente de *Moringa oleífera* L. com casca, obtida após extração mecânica de óleo da semente.

Instalações, animais e manejo

As aves foram alojadas em gaiolas com dimensões de 100 cm comprimento, 45 cm de largura e 40 cm de altura, equipadas com calha para coleta de ovos, comedouros tipo calha e bebedouros tipo copo. O programa de luz utilizado foi de 17 horas diárias, sendo dividido em 12 horas de luz natural mais 5 horas de luz artificial, com a utilização de timer digital para auxiliar no acendimento das lâmpadas e não no fornecimento de luz.

Os valores de temperatura e umidade (Figura 2) foram coletados por meio de um Datalogger HOBO® (Onset, Bourne, Massachusetts, EUA) instalado dentro do aviário, em local centralizado e na altura em que a aves estavam alojadas.

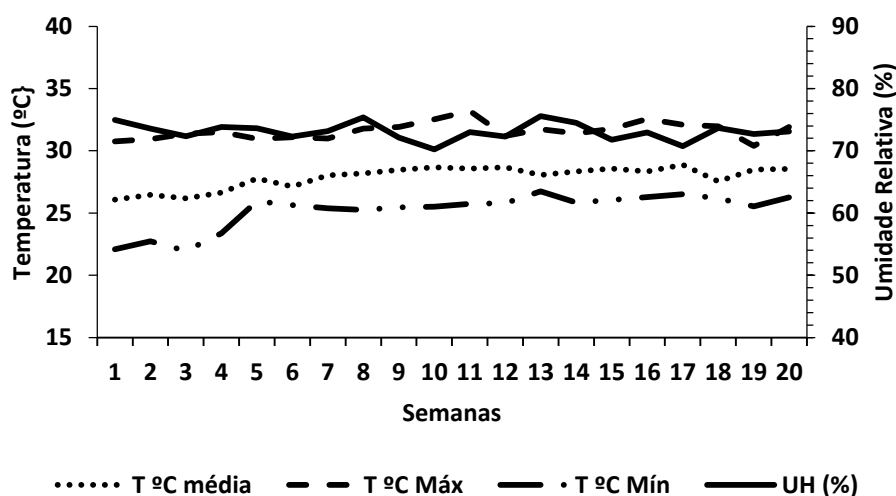


Figura 2. Temperatura média, máxima e mínima e umidade relativa do ar durante as 20 semanas experimentais.

Foram utilizadas 180 galinhas poedeiras da linhagem Dekalb White de segundo ciclo de produção entre 106 a 126 semanas de idade. O período experimental consistiu de 10 dias para adaptação das aves às dietas experimentais e duração total de 140 dias, divididos em cinco ciclos de 28 dias cada. Durante esse período, as aves foram manejadas duas vezes ao dia, às 8h e às 16h, para coleta dos ovos em bandejas identificadas e estimular o consumo de ração e água de bebida.

Inicialmente, as aves foram pesadas individualmente e tiveram sua produção de ovos contabilizada. Posteriormente, foram distribuídas nas unidades experimentais, uniformemente, em função do peso vivo e produção, de forma a ficarem seis aves por gaiola em uma densidade de 562,5 cm²/ave.

Composição nutricional e fatores antinutricionais da semente de moringa

Amostras de torta da semente de moringa com casca, dietas experimentais e excretas foram enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal (LNA) do Departamento de Zootecnia da UFRPE para a determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), de acordo com a metodologia proposta por Detmann et al. (2012) e energia bruta (EB) determinada em bomba calorimétrica modelo IKA-C 200. A amostra da torta de semente foi

encaminhada ao laboratório da empresa EVONIK® para análise de aminoácidos pelo método de hidrólise proteica seguida de leitura em HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Os valores determinados de torta da semente de moringa após as análises encontram-se apresentados na Tabela 5.

A análise dos fatores antinutricionais da torta de *Moringa oleífera*, como a atividade hemaglutinante (lectinas) e inibidor de tripsina, foi realizada no Laboratório de Bioquímica de Proteínas da Universidade Federal de Pernambuco, segundo a metodologia de Lowry et al (1951) para atividade hemaglutinante e a metodologia descrita por Pontual et al. (2012) para inibidor de tripsina.

Para a realização das análises, inicialmente a torta de moringa foi submetida à extração proteica a 10% (p/v), sob agitação constante por 16 horas, em solução salina de NaCl a 0,15M; posteriormente, todo o conteúdo foi filtrado em papel filtro e submetido a centrifugação a 8.000 rpm por, 20 minutos, para obtenção do extrato bruto.

Após a obtenção do extrato, procedeu-se a determinação da atividade hemaglutinante (AH), de acordo com a metodologia proposta por Correia e Coelho (1995), a qual foi determinada adicionando-se 50µl de NaCl a 0,15 M em todos os poços de uma placa de microtitulação, sendo constituída de 8 fileiras de 12 poços cada. Após o primeiro poço (controle) da fileira horizontal foi colocado 50 µl do extrato bruto da farinha de folhas. Logo em seguida, foram realizadas diluições sucessivas, desprezando-se os 50 µl finais.

Posteriormente, 50 µl da suspensão de eritrócitos de coelhos foram adicionados a cada poço e a placa permaneceu em repouso por um período de 45 minutos, em temperatura ambiente, sendo a atividade hemaglutinante definida como inverso da maior titulação, em que se observa a aglutinação diferente do controle.

O extrato também foi analisado com relação à concentração de proteína, de acordo com a metodologia de Lowry et al. (1951). O teor de proteínas solúveis no extrato foi utilizado para se calcular a atividade específica de inibidores de tripsina.

A atividade de inibição de tripsina foi avaliada de acordo com a metodologia descrita por PONTUAL et al. (2012), na qual foram utilizadas placas de microtitulação de 96 poços, utilizando-se 0,1 mg/ml de tripsina bovina em 0,1 M de Tris-HCl a pH 8,0 contendo 0,02M de CaCl₂. 5 µl de tripsina bovina. Foi incubada durante 5 minutos a temperatura de 37 °C por 30 minutos com extrato bruto de farinha de moringa (50 µl) em tampão Tris-HCL a pH 8,0.

Posteriormente, o substrato sintético BAPNA foi dissolvido em sulfóxido de dimetilo (5µl) e a mistura foi incubada durante 30 minutos a 37°C. Posteriormente, a hidrólise do substrato foi seguida de medição da absorvância a 405 nm.

Tabela 5. Composição bromatológica e aminoacídica da torta da semente de *Moringa oleífera* (TSMO), com base na matéria seca

Nutrientes ¹		Aminoácidos totais ² (%)	
Matéria Seca, %	90,36	Metionina	0,5335
Cinzas, %	4,83	Cisteína	1,2150
Proteína Bruta, %	35,73	Met + Cis	1,7485
Extrato Etereo, %	12,25	Lisina	0,5755
Fibra Bruta, %	36,54	Treonina	0,7210
Fibra em Detergente Neutro, %	62,85	Arginina	3,8565
Fibra em Detergente Ácido, %	32,53	Isoleucina	0,9235
Energia Bruta, kcal/kg	5.044	Leucina	1,5990
		Valina	1,0565
Fatores Antinutricionais		Histidina	0,6390
Hemaglutinina (AHE)	122,27	Fenilalanina	1,2490
Inibidor de tripsina (U/mg)	269,13	Glicina	1,4055
		Serina	0,8615
		Prolina	1,6360
		Alanina	1,1185
		Ác. Aspártico	1,3885
		Ác. Glutâmico	5,3575

¹- Valores obtidos no Laboratório de nutrição animal da UFRPE, com base na metodologia de Detmann et al. 2012. ²- Valores obtido na empresa Evonik Industries, através da análise de aminoácidos.

A atividade de inibição de tripsina (UIT) é definida como o número de unidades tripsina inibida por mg de amostra. A atividade de inibição específica foi obtida, considerando-se o teor proteico dos extratos e foi expresso como UTI/mg de proteína.

Delineamento e dietas experimentais

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído de cinco tratamentos e seis repetições de seis aves por unidade experimental. Ao término do experimento, as aves foram pesadas para obter o ganho de peso durante o período experimental.

Os tratamentos consistiram de uma dieta controle, sem inclusão de torta da semente de *Moringa oleífera* (TSMO), e quatro dietas com níveis crescentes de TSMO na ração. Sendo eles: Tratamento 1= ração referência sem inclusão TSMO; Tratamento 2= ração referência + 0,5% de inclusão TSMO; Tratamento 3= ração referência + 1% de inclusão TSMO; Tratamento 4= ração referência + 1,5% de inclusão TSMO e

Tratamento 5= ração referência + 2,0% TSMO. A TSMO entrou em substituição ao material inerte.

A ração referência foi formulada de forma a atender as exigências nutricionais das aves, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011), assim como, também, a composição dos ingredientes utilizados na formulação das dietas (Tabela 6), com exceção dos teores de energia metabolizável do milho, farelo de soja e óleo de soja, foram utilizados os valores propostos por Silva et al (2009), sendo estes de 3853, 2753 e 8314 kcal/kg, respectivamente.

Tabela 6. Composição percentual e níveis nutricionais das rações experimentais

Ingrediente	RR	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
Milho	58,57	58,57	58,57	58,57	58,57
Soja Farelo	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46
Calcário calcítico	10,11	10,11	10,11	10,11	10,11
Óleo de Soja	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38
TSMO	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Inerte (areia lavada)	2,0	1,5	1,0	0,5	0
Fosfato bicálcico	1,6813	1,6813	1,6813	1,6813	1,6813
Sal Comum	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399
Premix Vitamínico e Mineral ²	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
DL – Metionina 99	0,1671	0,1671	0,1671	0,1671	0,1671
L – Treonina 98,5	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição avaliada e calculada					
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2750	2750	2750	2750	2750
Energia Bruta analisada (kcal/kg)	3689	3870	3546	3440	3569
Proteína Bruta (%)	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8
Proteína Bruta analisada (%) ³	16,92	18,20	18,02	18,98	18,98
Matéria Seca (%) ³	90,37	90,32	90,62	89,76	90,23
Extrato Etéreo ³	4,2	4,64	4,50	5,24	5,29
Fibra Bruta Total (%) ³	13,75	8,43	11,91	7,37	6,54
Fibra em Detergente Neutro (%) ³	57,27	54,11	54,90	61,35	51,19
Fibra em Detergente Ácido (%) ³	15,21	8,44	6,62	6,54	6,34
Matéria mineral (%) ³	21,89	17,87	18,91	16,94	17,48
Lisina Digestível (%)	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Met + Cis Digestível (%)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Fósforo Disponível (%)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cálcio (%)	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Cloro (%)	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275
Sódio (%)	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175
Potássio (%)	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62

¹- TSMO (Torta da semente de moringa oleifera) inclusão de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0. ²- Níveis de garantia por kg do produto: Ácido fólico (mín.) 200mg; ácido pantotênico (mín.)5.350 mg; cobre (mín.) 4.000 mg; ferro (mín) 20 g; iodo (mín.) 1.500 mg; manganês (mín.) 75 g; niacina (mín.) 19,9 g; selênio (mín.) 250 mg; Vit. A (mín.) 8.000.000 UI; Vit. B12 (mín.) 10.000 mcg; Vit. B2 (mín.) 4.000 mg; Vit. B6 (mín.) 1.000 mg; Vit. D3 (mín) 2.000.000 UI; Vit. E (mín.) 15.000 UI; Vit. K3 (mín.) 2.000 mg; zinco (mín.) 50 g. ³- Valores analisados no Laboratório de Nutrição Animal da UFRPE.

Nas rações que continham a TSMO não foram considerados os valores nutricionais, devido à inexistência de informação e grande concentração de fatores antinutricionais, sendo muito deles proteínas.

Coleta de dados

Durante todo o período experimental, os ovos foram coletados diariamente, duas vezes ao dia, no início da manhã (8h) e no fim da tarde (16h), colocados em bandejas devidamente identificadas e, ao final do dia, os mesmos eram contabilizados e pesados, para obtenção do peso médio e do percentual de postura.

Semanalmente, as sobras de rações contidas no comedouro foram pesadas para registro do consumo semanal. Com a produção de ovos (%), peso médio dos ovos (g) da semana, massa dos ovos (g/ave dia) e o consumo de ração (g) foram calculados: consumo de ração em gramas por ave por dia e a conversão alimentar por massa de ovo e por dúzia de ovo, ovos quebrados (%) e trincados (%). Para o cálculo das conversões alimentares foram utilizadas as fórmulas:

Conversão alimentar (kg/kg) = Média de Consumo de Ração / peso médio do ovo

Conversão alimentar (kg/dúzia) = Média de Consumo de Ração / dúzia do ovo

A produção dos ovos foi calculada em porcentagem, dividindo-se a quantidade de ovos produzidos por parcela pelo número de aves. Todos os ovos do período experimental foram pesados individualmente para obtenção do peso médio. A massa de ovo correspondeu ao produto da produção de ovos e do peso médio dos ovos por parcela.

Nos três últimos dias de cada ciclo, seis ovos por unidade experimental foram avaliados quanto aos parâmetros de qualidade dos ovos: peso do ovo (g), gravidade específica, cor da gema, altura de albúmen (mm), peso da gema (g), peso da casca (g) e espessura da casca (mm), sendo posteriormente calculadas as porcentagens de gema, albúmen e casca e a unidade Haugh, que foi calculada pela fórmula:

$$UH = 100 \log (h - 1,7 \times W^{0,37} + 7,57),$$

Sendo: UH: Unidade Haugh; h: altura do albúmen, em milímetro; W: o peso do ovo, em grama.

Para avaliar a gravidade específica, os ovos foram imersos em dez baldes com soluções salinas de gravidades específicas diferentes (1,055, 1,060, 1,065, 1,070, 1,075,

1,080, 1,085, 1,090, 1,095, 1,100), obtidas por diferentes concentrações de sal e água e aferido com uso de densímetro. A avaliação de cor da gema foi feita por comparação, utilizando um leque de escala colorimétrica (DSM®). A altura de albúmen e espessura da casca foram medidas com a utilização de um paquímetro digital. Por fim, as cascas foram lavadas e postas para secar ao ar pelo período de 72 horas e, em seguida, foram pesadas em balança de precisão digital ($\pm 0,001\text{g}$). O percentual de casca foi obtido pela relação do peso das cascas secas com o peso dos respectivos ovos. Após a pesagem das cascas, efetuou-se a medição da espessura em três pontos na região central de cada casca.

Na última semana do último ciclo, foi acrescido nas rações 2% de cinza insolúvel ácida como indicador (Celite®) para determinação do coeficiente digestibilidade, assim como também determinar energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das rações experimentais. As dietas com o indicador foram fornecidas durante 5 dias, sendo realizadas, nos dois últimos dias, coletas parciais de excretas. As coletas foram realizadas duas vezes ao dia, sendo uma no período da manhã e outra no período da tarde. Para tal, as gaiolas foram equipadas com bandejas forradas com lona plástica instalada dois dias antes da coleta da excretas.

Após as coletas, as amostras de excretas foram acondicionadas em sacos plásticos previamente identificados e armazenadas em freezer para posteriores análise de matéria seca, proteína bruta, energia bruta e determinação do teor de cinzas insolúvel em ácido contida nas rações e excretas.

A partir dos resultados das análises laboratoriais, foram calculados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn), bem como os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMAMS), energia bruta (CMAEB) e proteína bruta (CMAPB). Todos estes parâmetros foram descritos por Sakomura e Rostagno (2016), conforme as fórmulas a seguir:

EMA da ração teste (RT) e, ou, referência (RR):

$$\text{EMA RT ou RR} = \frac{\text{energia bruta (EB) ingerida} - \text{EB excretada}}{\text{MS ingerida}}$$

$$\text{EMAn da RT ou RR} = \frac{\text{EB ingerida} - (\text{EB excretada} \pm 8,22 * \text{BN})}{\text{MS ingerida}}$$

Visto que, o BN (balanço de nitrogênio) = N ingerido - N excretado

Os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMAMS), energia bruta (CMAEB) e proteína bruta (CMAPB) foram calculados pelas seguintes fórmulas:

$$\text{CMAMS} = \frac{\text{MS absorvida} \times 100}{\text{MS ingerida}} \quad \text{CMAPB} = \frac{\text{PB absorvida} \times 100}{\text{PB ingerida}}$$

$$\text{CMAEB} = \frac{\text{EB absorvida} \times 100}{\text{EB ingerida}}$$

Foram coletadas amostras de sangue no final do período experimental de duas aves por parcela (10 aves por tratamento) para determinação dos parâmetros séricos. Foram determinadas as enzimas hepáticas: alamina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT) e fosfatase alcalina (FAL); o metabolismo energético (glicose, colesterol total, triglicerídeos) e o metabolismo proteico (proteínas totais, albumina, globulinas, ureia e ácido úrico). A concentração de globulina foi determinada pela diferença entre as concentrações séricas de proteína total e albumina. E foi realizado o hemograma para hemoglobina, hematócrito, leucócitos, linfócitos, eosinófilos.

Desse modo, 4 ml de sangue foram coletadas por venopunção jugular, no período da manhã, em tubos siliconizados vacutainer®, com gel separador e com anticoagulante, para obtenção de soro e plasma, respectivamente. As amostras de sangue com gel separador foram mantidas à temperatura ambiente, para retração do coágulo sanguíneo, enquanto que as com anticoagulante foram homogeneizadas, prontamente refrigeradas e conduzidas ao laboratório para posterior processamento. Todos os tubos foram submetidos à centrifugação, por período de 10 minutos a 500 G. As alíquotas de soro e plasma foram, posteriormente, condicionadas em microtubos cônicos (ependorf) com capacidade para 2 mL e armazenadas à temperatura de -18 °C. A determinação dos parâmetros séricos foi realizada em analisador bioquímico automatizado, utilizando-se equipamento LABMAX 240 (LABTEST®) e kit comercial conforme instrução do fabricante. As análises foram realizadas no Laboratório de Doenças Nutricionais e Metabólicas do Centro de Pesquisa em Caprinos e Ovinos do Departamento de Medicina Veterinária, pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Análise estatística

Os dados foram submetidos previamente ao teste de normalidade (Cramer-von misses) para verificar a sua distribuição normal e ao teste de homocedasticidade (box-cox) para obter a homogeneidade das variâncias.

As médias dos resultados obtidos foram submetidas à análise de variância, para estudar o efeito dos níveis de inclusão, sendo o teste de Dunnett ($P < 0.05$) utilizado para comparar as dietas teste com a referência. Obtendo diferença, os graus de liberdade foram desdobrados em polinômios e analisados por regressão para as diferentes relações linear ou quadrática ($P < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas pelo procedimento de modelo linear geral (PROC GLM) do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 2009).

RESULTADOS

As pressuposições de normalidade e homocedasticidade da variância foram testadas e satisfeitas para todos os níveis e variáveis.

Na Tabela 7 estão apresentadas as médias do ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar (kg/kg) e conversão alimentar (kg/dz), produção de ovos, peso dos ovos, massa de ovos, ovos quebrados e ovos trincados.

Como pode ser observado, não houve diferença estatística para nenhuma das variáveis de desempenho analisadas.

Tabela 7. Valores médios, nível de significância, coeficiente de variação (CV) e erro padrão médio (EPM) de parâmetros de desempenho de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção (106 a 126 semanas), alimentadas com diferentes níveis de inclusão de torta da semente de *Moringa oleífera* (TSMO)

Parâmetros	Níveis de TSMO, %					Média	EPM	CV, %	P
	0	0,5	1,0	1,5	2,0				
Ganho Peso, g	155,3	138,1	124,3	149,7	133,1	140,1	8,170	31,97	ns
CR, g/ave/dia	94,92	100,34	97,06	96,83	95,82	96,99	0,692	4,10	ns
PR, %	83,46	86,9	85,59	81,99	85,24	84,64	0,776	5,19	ns
PO, g	63,81	63,84	63,92	62,69	63,50	63,55	0,402	3,67	ns
MO, g/ave/dia	53,28	55,49	54,7	51,45	54,16	53,81	0,683	7,06	ns
CA/M, kg/kg	1,860	1,811	1,791	1,934	1,82	1,84	0,022	6,87	ns
CA/Dz, kg/dz	1,423	1,386	1,372	1,451	1,386	1,40	0,013	5,19	ns
Ovo Quebrado, %	1,36	1,24	1,39	2,13	1,87	2,98	0,30	38,21	ns
Ovo Trincado, %	2,75	1,35	2,45	3,32	2,20	2,43	0,24	73,81	ns

CR= consumo de ração, CA/M= conversão alimentar por massa de ovo, CA/Dz= conversão alimentar por dúzia de ovo, PR= produção de ovo, PO= peso do ovo, MO= massa do ovo. ns- não significativo para o teste de Dunnett (P<0,05).

Na Tabela 8 estão apresentadas as médias dos parâmetros de qualidade de ovo, tais como altura de albúmen, peso do ovo, peso da gema, peso do albúmen, peso da casca, gravidade específica, cor da gema, espessura da casca, % de gema, % de albúmen, % de casca e unidade Haugh de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção, entre 106 a 126 semanas de idade, alimentadas com diferentes níveis de inclusão de torta da semente de *Moringa oleífera*. Não houve diferença estatística significativa para as variáveis estudadas.

Tabela 8. Valores médios, nível de significância (P), coeficiente de variação (CV) e erro padrão médio (EPM) de parâmetros da qualidade de ovo de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção (106 a 126 semanas), alimentadas com diferentes níveis de inclusão de torta da semente de *Moringa oleífera* (TSMO)

Parâmetros	Níveis de TSMO, %					Média	EPM	CV, %	P
	0	0,5	1,0	1,5	2,0				
Peso ovo, g	63,36	63,73	63,66	62,97	64,02	63,50	0,119	3,16	ns
Peso gema, g	16,24	16,12	16,07	16,35	16,54	16,26	0,082	2,83	ns
Peso albúmen, g	41,55	42,03	41,99	41,13	41,85	41,71	0,044	1,73	ns
Peso casca, g	5,57	5,59	5,60	5,49	5,64	5,58	0,017	3,25	ns
Alt. Alb, mm	6,80	6,63	6,79	6,64	6,59	6,69	0,022	3,37	ns
Unidade Haugh	84,98	83,84	84,82	84,12	83,47	84,25	0,170	1,51	ns
GE, g/cm ³	1,074	1,745	1,744	1,735	1,075	1,070	0,000	0,16	ns
Cor Gema	5,51	5,52	5,57	5,49	5,50	5,52	0,014	1,38	ns
EC, mm	33,74	33,42	34,15	33,97	34,15	33,88	0,071	3,08	ns
Albúmen, %	65,57	65,91	65,92	65,30	65,35	65,61	0,087	1,70	ns
Gema, %	25,64	25,32	25,28	25,97	25,84	25,61	0,087	3,65	ns
Casca, %	8,79	8,77	8,80	8,73	8,81	8,78	0,018	3,01	ns

GE- Gravidade Específica. EC- Espessura de Casca. ns- não significativo ao teste de Dunnett (P<0,05).

Na Tabela 9 estão apresentadas as médias dos parâmetros sanguíneos das aves.

Tabela 9. Valores médios, nível de significância (P), coeficiente de variação (CV) e erro padrão médio (EPM) de parâmetros bioquímicos séricos de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção (106 a 126 semanas) alimentadas com diferentes níveis de torta da semente de *Moringa oleífera* (TSMO)

Variáveis	Níveis de TSMO, %					Média	EPM	CV (%)	P
	0	0,5	1,0	1,5	2,0				
ALT	5,16	4,06	5,03	5,00	6,16	5,08	0,28	40,63	ns
AST	241,8	212,8	229,3	236,4	261,2	236,3	5,11	18,46	ns
GGT	15,51	24,38	14,91	17,22	19,94	18,39	0,90	48,2	ns
FAL	487,8	507,9	482,0	568,8	640,6	537,4	34,72	45,32	ns
GLI	218,7	217,4	221,7	219,7	218,1	219,1	1,44	4,43	ns
COL	144,2	141,7	120,5	110,4	148,2	132,99	5,00	29,72	ns
TGR	1775	1619	1504	1530	1690	1624	37,45	15,60	ns
PRO	7,41	7,66	6,70	7,10	6,53	7,08	0,11	13,78	ns
ALB	2,37	2,49	2,28	2,39	2,35	2,37	0,03	8,96	ns
GLO	5,04	5,17	4,42	4,71	4,18	5,04	0,10	19,50	ns
UR	3,72	2,80	2,94	2,94	2,83	3,04	0,22	50,34	ns
ACU	6,61	6,21	5,29	5,34	5,73	5,84	0,19	23,61	ns

ALT-Alanina aminotransferase; AST-Aspartato aminotransferase; GGT- Gama glutamiltransferase; ^{FAL}-Fosfatase alcalina; ^{GLI}-Glicose; ^{COL}-Colesterol total ^{TGR}-triglicerídeos; ^{PRO}-Proteínas totais; ^{ALB}- Albumina; ^{GLO}-Globulinas; ^{UR}- Ureia; ^{ACU}-Ác. Úrico; ns- não significativo ao teste de Dunnett (P<0,05).

Não houve diferença significativa para as enzimas hepáticas, metabolismo energético, nem para o metabolismo proteico das amostras sanguíneas das aves.

Na Tabela 10 estão apresentadas as médias do hemograma. Os níveis de TSMO não exerceram efeitos significativos sobre as variáveis analisadas.

Tabela 10. Valores médios, nível de significância (P), coeficiente de variação (CV) e erro padrão médio (EPM) para hemograma de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção (106 a 126 semanas) alimentadas com diferentes níveis de torta da semente de *Moringa oleífera* (TSMO)

Parâmetros	Níveis de inclusão de TSMO, %					Média	EPM	CV, %	P
	0	0,5	1,0	1,5	2,0				
HEMO ¹	10,17	10,28	10,62	10,21	10,16	10,29	0,12	8,16	ns
HEMA ²	30,66	31,66	32,00	31,67	31,80	31,56	0,32	8,18	ns
LEUC ³	15,09	15,43	14,20	14,74	14,89	14,87	0,26	13,02	ns
EOSI (mm ³)	136,67	537,44	374,48	182,08	334,50	313	38,59	72,24	ns
LINF (mm ³)	9083	9069	8029	9036	8503	8744	316,05	27,05	ns
EOSI ⁵ (%)	1,00	3,50	2,67	1,17	2,25	2,12	0,25	70,97	ns
LINF ⁴ (%)	60,50	58,33	55,67	61,33	47,26	57,00	2,00	27,73	ns

¹- Hemoglobina; ²-Hematocrito; ³-Leucocitos; ⁴-Linfocitos; ⁵-Eosinófilos; ns- não significativo ao teste de Dunnett (P<0,05).

Na Tabela 11 estão apresentadas as médias do coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), proteína bruta (CMAPB), extrato etéreo (CMAEE), energia bruta (CMAEB), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção, entre 106 a 126 semanas de idade, alimentadas com diferentes níveis de inclusão de torta da semente de *Moringa oleífera*.

Não houve diferença significativa para o coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), proteína bruta (CMAPB) e extrato etéreo (CMAEE). Entretanto, para o coeficiente de metabolizabilidade de energia bruta (CMAEB), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), apresentaram diferença significativa para os níveis testados.

O nível de 2% foi o único tratamento que diferiu estatisticamente para o CMAEB (81,08%) em relação a referência, enquanto que para a EMA e EMAn, os tratamentos de 1; 1,5 e 2% (3224; 3142; 3202 kcal/kg) foram os que diferenciaram do controle pelo teste de Dunnett ($P < 0,05$).

As médias do coeficiente de metabolizabilidade de energia bruta (CMAEB), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), de acordo com diferentes níveis de inclusão de TSMO na dieta.

Tabela 11. Valores médios, nível de significância (P), coeficiente de variação (CV) e erro padrão médio (EPM) dos parâmetros de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção (106 a 126 semanas), alimentadas com diferentes níveis de inclusão de torta da semente de *Moringa oleífera* (TSMO), com base na matéria seca

Parâmetros	Níveis de TSMO, %					Média	EPM	CV, %	P
	0	0.5	1.0	1.5	2.0				
CMAMS, %	71.77	70.09	71.33	74.47	72.34	72.00	2.09	7.12	ns
CMAPB, %	59.96	53.90	53.76	54.37	54.89	55.38	3.83	16.96	ns
CMAEE, %	91.66	93.13	93.58	95.02	94.78	93.63	0.92	2.40	ns
CMAEB, %	85.98	84.46	82.36	82.53	81.08*	83.28	0,75	3.64	<0.004
EMA, kcal/kg	3510	3619	3224*	3142*	3202*	3339	41,83	4.87	<0.000
EMAn, kcal/kg	3374	3487	3094*	3004*	3050*	3202	38,54	4.70	<0.000

^{CMAMS}-Coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca; ^{CMAPB}-Proteína Bruta; ^{CMAEE}-Extrato Etéreo; ^{CMAEB}-Energia Bruta; ^{EMA}-Energia Metabolizável Aparente; ^{EMAn}-Energia Metabolizável Aparente corrigida para balanço de nitrogênio; ns- não significativo; *-comparações significativas ao teste de Dunnett ($P < 0,05$).

DISCUSSÃO

As sementes, por serem responsáveis pela propagação da sua espécie, possuem maior concentração de alguns fatores antinutricionais. É possível afirmar que grande parte dos alimentos de origem vegetal possuem esses fatores, pois agem na defesa, no pigmento e gosto adstringente contra os predadores (BENEVIDES et al, 2011; BARBOSA, 2014). As sementes de moringa apresentam compostos fitoquímicos e fatores antinutricionais (ANNONGU et al. 2014) afetam sua digestão, absorção e metabolismo. A TSMO utilizada neste trabalho foi encontrada uma concentração de 269,13 U/mg de inibidor de tripsina e 122,27 AHE de hemaglutinina. De acordo com Bellaver et al. (1999), Sucupira (2008) os inibidores de tripsina interferem na digestão proteica devido à capacidade de se complexar com enzimas proteolíticas pancreáticas, enquanto que hemaglutinina tem uma ação de combinar-se com as células da parede intestinal, causando redução específica na absorção dos nutrientes. Ambos influenciam para a baixa digestibilidade do alimento. No entanto, não há medida coesa, pois os níveis testados não afetaram as aves.

As concentrações de substâncias consideradas antinutricionais e/ou tóxicas, como glicosídeos cianogênicos, fitatos, saponinas, oxalatos, glucosinatos, taninos (MAKKAR & BECKER, 1997; FOIDL ET AL. 2001; OLAGBEMIDE & ALIKE 2014) na TSMO podem levar a diferentes respostas nos experimentos conduzidos com aves. A semente de moringa pode ser utilizada de várias formas, como: a semente integral, descascada, integral desengordurada e descascadas desengorduradas. Sendo assim, a depender da forma de utilização do alimento, pode interferir na presença e quantificação de determinados fatores antinutricionais (SOETAN & OYEWOLE, 2009).

As variações dos fatores antinutricionais podem ser inerentes à variedade da planta, método de extração do óleo e geração do resíduo acima referido. Por outro lado, parece que existe um consenso em relação ao nível máximo do uso da TSMO para aves. Experimentos conduzidos com frangos de corte por Ochi (2015), utilizando a mesma proporção realizada neste trabalho da TSMO, também não observaram diferenças para o desempenho dos mesmos. Enquanto que Mabusela et al. (2018), utilizando níveis de 1, 3 e 5% de TSMO, reduziram o desempenho de galinhas poedeiras.

No entanto, alguns ingredientes possuem fatores antinutricionais e quando, utilizadas em dosagens menores, podem ter efeito aditivo, com características antioxidantes e antibacteriano (JABEEN et al. 2008; AHAOTU et al. 2013), o que talvez explique os resultados encontrados neste estudo, onde averiguou-se que as aves

alimentadas com rações contendo TSMO não diferenciaram da ração controle. Porém, se consideramos os valores de energia metabolizável e coeficientes de metabolização das rações, mas quando foram utilizados níveis maiores, algum efeito houve sobre a digestão e metabolismo dos nutrientes pelas aves, não sendo possível determinar qual fator influenciou.

Trabalhos conduzidos por outros autores, como Abbas & Ahmed, (2012); Talha et al. (2012); Ochi et al. (2015), com frangos de corte utilizando o subproduto da semente de moringa, com níveis semelhantes ao deste trabalho, não apresentaram diferenças para o seu desempenho, ou seja, não houve toxidez às aves.

Os resultados encontrados neste trabalho sobre desempenho, qualidade de ovo são diferentes daqueles encontrados por Mabusela et al. (2018), utilizando a torta da semente integral de *M. oleífera* na dieta de poedeiras com níveis de inclusão 0, 1, 3 e 5%. Esses autores observaram piora no desempenho das aves e na altura de albúmen e qualidade dos ovos, com exceção do peso do ovo, visto que, com o aumento da inclusão da semente na dieta, promoveram redução do desempenho e qualidade dos ovos. Justificados através da presença dos fatores antinutricionais, o tipo de fibra e a palatabilidade do alimento interferem no desempenho e qualidade dos ovos. Os mesmos autores observaram uma melhora na cor da gema de acordo com o aumento do subproduto, enquanto que esse material apresentou perfil de ácidos graxos presente na gema similar entre as dietas.

Na quantidade de ovos quebrados e trincados não foi observada diferença. Entretanto, Briones et al. (2015), ao utilizarem a torta da semente de moringa na dieta de galinhas poedeiras com níveis de 0 e 5% de inclusão, observaram uma redução na quantidade de ovos quebrados e nenhuma diferença para ovos trincados.

Kaneko et al. 2008 desenvolveram um livro com valores de referência da bioquímica clínica de animais domésticos. São encontrados os valores médios de AST, glicose, colesterol, proteínas totais, albumina, globulina para aves, visto que valores discrepantes acima ou abaixo indicam possíveis problemas metabólicos ou enzimáticos.

A enzima hepática AST é estudada para triagem de alimentos em animais, sendo encontradas nos eritrócitos. Kaneko et al. (2008) relatam que, quanto mais elevados os valores de AST, maior a chance de ocorrerem lesões celulares no músculo ou fígado. Meijering (1979) concorda, quando diz que dietas com menores níveis de energia para poedeiras promovem mudança para um metabolismo catabólico, ou seja, é um método que reduz o teor de gordura no fígado.

A glicose presente no metabolismo energético foi maior que o valor de referência. No entanto, seu valor não foi discrepante no intuito de justificar alguma influência da dieta sobre esta variável.

Os níveis de colesterol são influenciados por antioxidantes (flavonóides e carotenóides) na dieta. Os antioxidantes potencializam a produção de sais biliares, o que resulta em emulsificação de gorduras e diminui a absorção de lipídios, diminuindo, assim, os níveis de colesterol (Srinivasan, 2005; Nobakht & Moghaddam, 2013).

As proteínas totais, albuminas e globulinas presentes no metabolismo proteico não tiveram efeito significativo entre as dietas avaliadas. No entanto, fatores anitnutricionais possam ser responsáveis por eventuais problemas, pois Cadeau (2017) encontrou o fator anti-tripsina na torta de moringa, assim reduzindo a assimilação de determinados aminoácidos. Visto que, o mesmo encontrou diferença entre alguns órgãos quando adicionado o subproduto na dieta das aves para alguns períodos experimentais.

Annongu et al. (2013) utilizaram níveis de inclusão do farelo da semente de moringa na dieta de frango de corte em contraste com uma dieta referência, para avaliar os efeitos bioquímicos sanguíneos (AST, ALT, proteínas totais, albumina, globulina e glicose), não apresentando diferença significativa para estas variáveis. No entanto, no hemograma houve melhora para frequência de hemoglobina com nível de 2,5%.

O mesmo autor encontrou boas respostas quando utilizou 7,5% de inclusão do farelo de moringa para os parâmetros séricos e hemograma avaliados em comparação a dieta referência. Cabendo, futuramente, estudar formas de destoxificação do subproduto, afim de obter as prospecções que a torta da semente de moringa possa vir a ter.

Fernandez et al. (1994) avaliaram os parâmetros bioquímicos sanguíneos de galinhas poedeiras submetidas a dois níveis (2,5 e 5mg) de aflatoxina em sua dieta e observaram diferenças significativas para as enzimas hepáticas (ALT, GGT) e para o metabolismo energético (COL, TRI), causando toxidez às aves. No entanto, os valores foram semelhantes aos encontrados em nossos resultados, porém sem obter diferença indicando que não houve toxidez.

O mesmo autor afirma que a enzima hepática gama glutamiltransferase (GGT) é dependente do tempo, nível testado e lesões hepáticas, visto que o aumento da sua atividade indica colestase e hiperplasia dos ductos biliares.

Lima (2017) avaliou a composição tecidual do fígado e rins de frangos de corte alimentados com TSMO e encontraram traços de toxidez promovidos pelo ingrediente.

Níveis de 0,5 e 1% foram mais brandos, enquanto que níveis de 2 e 2,5% foram críticos, quando comparadas com a dieta basal.

Mesmo as rações avaliadas não sendo isocalóricas, o CMAEB da dieta com 2% apresentou menor metabolização comparada à dieta basal, mostrando que esse nível foi influenciado pela TSMO. No entanto, não afetou seu desempenho e qualidade de ovo.

Mesmo as aves passando por um período longo de avaliações com os quatro níveis de TSMO, poucas foram as diferenças encontradas para promover uma melhora ou piora das mesmas. Sendo assim, seria necessário um estudo com níveis mais elevados com o mesmo subproduto para obter diferença entre as variáveis analisadas.

CONCLUSÃO

A torta da semente de *Moringa oleífera* pode ser incluída na ração de galinhas poedeiras de segundo ciclo de produção, em até 2%, sem alterar o seu desempenho, qualidade do ovo e os parâmetros sanguíneos. No entanto, a partir de 1% de TSMO, promove uma redução na digestibilidade da energia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, T. E.; AHMED, M. E. Use of Moringa oleifera seeds in broilers diet and its effects on the performance and carcass characteristics. **Inter J Appl Poult Res**, v. 1, p. 1-4, 2012.

ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal) – **Relatório anual**. 2016. 68p.

AHAOTU, E.O.; EZEAFULUKWE, C.F.; AYO-ENWEREM, C.M.; EKENYEM, B.U. Effects of Enzyme Fortified Raw Moringa Seed (*Moringa oleífera*) Waste Diets on Nutrient Utilization and Haematological Parameters of Broilers. **International Journal of Applied Sciences & Engineering** v. 1, n. 1, p. 25-30, 2013.

ANNONGU, A. A. TOYE, A. A. KARIM, O. R. SOLA-OJO, F. E. ASHI, S. OLASEHINDE, K. J. ADEYINA, O. A. AREMU, J. O. Changes in Metabolic Nutrients Utilization and Alterations in Biochemical and Hematological indices in Broilers Fed Graded Levels of Dietary *Moringa oleífera*. **Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences** v. 2, n. 10, p. 14-18, 2013.

AYERZA, R. Seed yield components, oil content, and fatty acid composition of two cultivars of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) growing in the Arid Chaco of Argentina. **Industrial crops and products**, v. 33, n. 2, p. 389-394, 2011.

BARBOSA, T. D. S.; MORI, C. K.; POLÔNIO, L. B.; GIGLIO PONSANO, E. H.; & CIARLINI, P. C. Perfil bioquímico das galinhas poedeiras na região de Araçatuba-SP. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 1583-1587, 2011.

BARBOSA, N. C. Uma revisão bibliográfica dos fatores antinutricionais: taninos, inibidores de proteases e lectinas. Trabalho de conclusão de curso, licenciatura em química. IFGO. 2014.

BARLETTA, A. Introduction: current market and expected developments. **Enzymes in farm animal nutrition CABI. UK: Wallingford**, p. 1-11, 2011.

BELLAVER, C., SNIZEK JUNIOR, P. N. Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves. In: **Congresso Brasileiro de Soja**. v. 1, 1999.

BENEVIDES, C. M. J. SOUZA, M. V. SOUZA, R. D. B. LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.

BERTECHINI, A. G. **Mitos e verdades sobre ovos de consumo**. In: Conferência APINCO de ciência e tecnologia avícolas. ANAIS APINCO. CAMPINAS: FACTA. v. 1. p. 19-26, 2003.

BRIONES, J.; LEUNG, A.; BAUTISTA, N.; GOLIN, S.; CALIWAG, N.; CARLOS, M.A.; GUEVARRA, J.; MIRANDA, J.; GUEVARRA, J.K.; PILI, N.L.; MENDOZA, D.; JESUS, N. Utilization of *Moringa oleifera* Lam. in animal production. In: **I International Symposium on Moringa** 1158. p. 467-474, 2015.

CADEAU, F. **Uso da torta de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam) na alimentação de frangos de corte**. 2017. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

COMPAORÉ, W.R.; NIKIÈMA, P.A. BASSOLÉ, H.I.N. SAVADOGO, A. MOUECOUCOU, J. HOUNHOUGAN, D.J. TRAORÉ, S.A. Chemical Composition and Antioxidative Properties of Seeds of *Moringa oleifera* and Pulps of *Parkia biglobosa* and *Adansonia digitata* Commonly used in Food Fortification in Burkina Faso. **Current Research Journal of Biological Sciences**, v. 3, n. 1, p. 64-72, 2011.

COSTA, F. G. P. PINHEIRO, SARAH, G.; LIMA, M. R. Exigências de aminoácidos para poedeiras. In: **29ª Reunião do CBNA–Congresso sobre Nutrição de Aves e Suínos**. 2015.

DETMAN, E. et al. Métodos para análises de alimentos-INCT–Ciência Animal. **Editora UFV**, 2012.

FOIDL N, MAKKAR HPS, BECKER K. The Potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. Proceedings of the 1th Workshop What Development Potential for Moringa Products. **Dar es Salaam**, Tanzania; 2001

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, **FAO Statistical Pocketbook World Food and Agriculture**. Rome, 2015. 236p.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; PARANHOS, M. J. R. C. Bem-estar das aves e suas implicações sobre o desenvolvimento e produção. In: **FÓRUM INTERNACIONAL DE AVICULTURA**, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Ed. Animal World, v. 1, p. 60-69, 2005.

GOPALAKRISHNAN, L.; DORIYA, K.; KUMAR, D. S. *Moringa oleífera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. **Food Science and Human Wellness**, v. 5, n. 2, p. 49-56, 2016.

HILL, F. W. High-Efficiency Nutrition for Laying Hens. **World's Poultry Science Journal**, v. 13, n. 2, p. 134-136, 1957.

JABEEN, R., SHAHID, M., JAMIL, A., ASHRAF, M. Microscopic evaluation of the antimicrobial activity of seed extracts of *Moringa oleifera*. **Pak J Bot**, v. 40, n. 4, p. 1349-1358, 2008.

JUNQUEIRA, O. M. LAURENTIZ, A. C., FILARDI, R.S., RODRIGUES, E. A., CASARTELLI, E. C. Effects of energy and protein levels on egg quality and performance of laying hens at early second production cycle. **Journal of applied poultry research**, v. 15, n. 1, p. 110-115, 2006.

LIMA, J. H. S. **Histologia de órgãos de aves alimentadas com diferentes níveis de torta da *Moringa oleifera* lam.** 38f. trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2017.

LUITING, P. Genetic variation of energy partitioning in laying hens: causes of variation in residual feed consumption. **World's Poultry Science Journal**, v. 46, n. 2, p. 133-152, 1990.

MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Plant toxins and detoxification methods to improve feed quality of tropical seeds. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 12, n. 3, p. 467-480, 1999.

MABUSELA, S. P. NKUKWANA, T. T., MOKOMA, M., MUCHEJE, V. Layer performance, fatty acid profile and the quality of eggs from hens supplemented with *Moringa oleifera* whole seed meal. **South African Journal of Animal Science**, v. 48, n. 2, 2018.

- MCDONALD, M. W. Feed intake of laying hens. **World's Poultry Science Journal**, v. 34, n. 4, p. 209-221, 1978.
- MEIJERING, A. Fatty liver syndrome in laying hens—An attempt to review. **World's Poultry Science Journal**, v. 35, n. 2, p. 79-94, 1979.
- MORENG, R. E.; AVENS, J. S. Anatomia e fisiologia das aves. **Ciência e produção de aves**. Tradução Nair Massako Katayma Ito. São Paulo: Roca, p. 43-75, 1990.
- NOBAKHT, A. MOGHADDAM, M. Os efeitos de diferentes níveis de planta medicinal (tanacetum balsamita) em desempenho, características de ovo e parâmetros bioquímicos sanguíneos de galinhas poedeiras. Irã. **J. Appl. Anim. Sci.** v. 3, n. 2, p. 307-312. 2013.
- OCHI, E. B.; ELBUSHRA, M. E.; FATUR, M.; ABUBAKR, O. I.; HAFIZ, A. Effect of moringa (*Moringa oleifera* Lam) seeds on the performance and carcass characteristics of broiler chickens. **Journal of Natural Sciences Research**, v. 5, p. 66-73, 2015.
- OLAGBEMIDE, P. T.; ALIKWE, P. C. N. Proximate analysis and chemical composition of raw and defatted *Moringa oleifera* kernel. **Advances in Life Science and Technology**, v. 24, p. 92-99, 2014.
- OLIVEIRA, J. T. A.; SILVEIRA, S. B.; VASCONCELOS, I. M.; CAVADA, B. S.; MOREIRA, R. A. **Compositional and nutritional attributes of seeds from the multiple purpose tree Moringa oleifera Lamarck**. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 79, n. 6, p. 815-820, 1990.
- PARROTTA, J. A. **Moringa Oleifera Lam: Resedá, Horseradish Tree, Moringaceae, Horseradish-tree Family**. International Institute of Tropical Forestry, US Department of Agriculture, Forest Service, 1993.
- PÉREZ, A.; SÁNCHEZ, T.; ARMENGOL, N.; REYES, F. Características y potencialidades de Moringa oleifera, Lamark: Una alternativa para la alimentación animal. **Pastos y Forrajes**, v. 33, n. 4, p. 1-1, 2010.
- RADOVICH, T. Farm and forestry production and marketing profile for Moringa (*Moringa oleifera*). **Specialty crops for Pacific island agroforestry**, 2011.

RANGEL, M. S. **Moringa oleífera: uma planta de uso múltiplo**. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Circular Técnica (INFOTECA-E). 1999.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências**. 3. Ed, Viçosa, MG: UFV, DZO, 252P. 2011.

SAKOMURA, N. K., ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2016.

SALEM, H. BEN; MAKKAR, H. P. S. Defatted Moringa oleifera seed meal as a feed additive for sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v. 150, n. 1, p. 27-33, 2009.

SANTOS, A. L. **Desempenho, crescimento, qualidade do ovo, composição corporal e características reprodutivas e ósseas de poedeiras submetidas a diferentes programas nutricionais**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 167p. 2008.

SILVA, É. **Predição da área superficial e volume de ovos de galinhas poedeiras**. 62f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2014.

SILVA, E. P.; RABELLO, C. B. V.; LIMA, M. B.; SOUZA LOUREIRO, R. R.; SOUZA GUIMARÃES, A. A.; JÚNIOR, W. M. D. Valores energéticos de ingredientes convencionais para aves de postura comercial. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p. 91- 100, 2009.

SOETAN, K. O.; OYEWOLE, O. E. The need for adequate processing to reduce the anti-nutritional factors in plants used as human foods and animal feeds: A review. **African Journal of food science**, v. 3, n. 9, p. 223-232, 2009.

SRINIVASAN, K. Especiarias como influenciadores do metabolismo corporal: uma visão geral de três décadas de pesquisa. **Comida. Res. Int.** v. 38, n. 1, p. 77-86, 2005.

STEFANELLO, C. Análise do sistema agroindustrial de ovos comerciais. **Agrarian**, v. 4, n. 14, p. 375-382, 2011.

SUCUPIRA, F. S. Feno da folha de leucena na alimentação de poedeiras. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 53p. (**Dissertação de Mestrado**), 2008.

TOYE, A. A.; SOLA-OJO, F.E. OLANIYAN, O.M, OJO. The Nutrigenetic Effects of Moringa oleífera Seed Meal on the Biological Growth Programme of Young Broiler Chickens. **Agrosearch** v. 13, n. 1, p. 149-163, 2013.