



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

JOSÉ VIRGILIO AGUILAR VÁSQUEZ

**UTILIZAÇÃO DA FOLHA DE MORINGA (*Moringa oleifera*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

ARAGUAÍNA, TO

2021

JOSÉ VIRGILIO AGUILAR VÁSQUEZ

**UTILIZAÇÃO DA FOLHA DE MORINGA (*Moringa oleifera*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, da Universidade Federal do Tocantins.

Área de concentração: Produção Animal

Orientadora: Prof. Dra. Kênia Ferreira Rodrigues

ARAGUAÍNA, TO

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

V335u Vásquez, José Virgílio Aguilar .
UTILIZAÇÃO DA FOLHA DE MORINGA (Moringa oleifera) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO. / José
Virgílio Aguilar Vásquez. – Araguaína, TO, 2021.
65 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em
Ciência Animal Tropical, 2021.

Orientador: Kênia Ferreira Rodrigues

1. Biometria. 2. Composição nutricional. 3. Coeficiente de
metabolizabilidade. 4. Rendimento de carcaça . I. Título

CDD 636.089

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

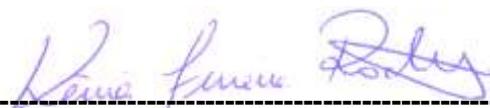
**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

JOSÉ VIRGILIO AGUILAR VÁSQUEZ

**UTILIZAÇÃO DA FOLHA DE MORINGA (*Moringa oleifera*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, da Universidade Federal do Tocantins em 9 de abril de 2021, sendo avaliada para a obtenção do título de Doutor em Ciência Animal Tropical e aprovada em sua forma final pela Orientadora e pela Banca Examinadora.

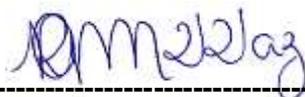
Data de aprovação: 9/4/2021



Prof. Dra. Kênia Ferreira Rodrigues
Orientadora (UFT)



Prof. Dr. Gerson Fausto da Silva
Examinador (UFT)



Prof. Dra. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz
Examinadora (UFT)



Prof. Dr. Danilo Vargas Gonçalves Vieira
Examinador (UFT)



Prof. Dr. Iberê Pereira Parente
Examinador Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA)

Dedico a Deus por me dar sabedoria, paciência e dedicação para alcançar este objetivo profissional.

À minha querida e amada mãe, Lorenza, por me dar vida, amor e ajuda.

A Jessica e Litzy Daniela, meus grandes amores de toda a minha vida, pela ajuda incondicional e perseverante.

Ao meu querido e lembrado pai, Segundo Virgilio, abraços até a eternidade.

Dedico!!!

AGRADECIMENTOS

À Deus por acompanhar-me toda a minha vida, a pesar das dificuldades e adversidades, sempre esteve presente aí, comigo.

A minha família, minha mãe Lorenza, minha esposa Jessica, minha filha Litzzy Daniela, meu irmão José Antonio, minhas irmãs Liz Evelyn e Carola, e também a meus sogros Eliobita Tello Grandez e Washinton Manuel Verástegui, pelo apoio e carinho.

A República Federativa do Brasil, pela acolhida durante esses três anos e por conhecer pessoas maravilhosas.

A Universidade Federal do Tocantins e ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical ter possibilitado a realização do Curso de Doutorado. A todos meus caros professores que fazem parte do programa, pelos ensinamentos e experiências ministradas em cada aula.

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

A minha orientadora professora Dra. Kênia Ferreira Rodrigues, pela confiança, amizade e conselhos. Estou muito agradecido de poder contar com uma pessoa maravilhosa.

Aos professores membros da banca, professora Dra. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz, professores Dr. Gerson Fausto da Silva, Dr. Danilo Vargas Gonçalves Vieira e Iberê Pereira Parente, pelas orientações nas sugestões em todo o trabalho desenvolvido. Ao professor Dr. Luciano Fernandes Sousa, pelo suporte na estatística, sempre magnífico ele. Sou muito grato a todos e cada um dos vocês.

Agradeço a professora Marilú Santos pela paciência e contribuição na banca de qualificação.

Aos esposos Tônico e Neusa, pela ajuda com as facilidades na execução do experimento. Eternamente agradecido com vocês.

Aos meus grandes amigos do Grupo de Estudos e Pesquisa em Avicultura (GEPA), eles foram fundamentais para conclusão desse trabalho: Carolyne, Edelson, Shayanne, Latoya, Laudinete, Lucas, Junior, Everton. Vocês são pessoas extraordinárias.

Aos meus amigos Bernardo e José Helder, grandes pessoas, obrigado pela a sua ajuda incondicional.

Aos funcionários da UFT, em especial ao Jeekyson, secretário do programa, pela sua boa vontade e gentileza em ajudar sempre que precisamos. Aos técnicos amigos do Laboratório de Nutrição Animal, Adriano e Josimar, pelos ensinamentos, amizade, disponibilidade do laboratório e dedicação a cada análise.

Aos funcionários terceirizados que prestam serviço a UFT pelo auxílio no manejo a campo, na fabricação das rações, abate e por todas as vezes que estiveram presentes sempre que precisei.

RESUMO GERAL

O presente trabalho foi desenvolvido no Setor de avicultura da Universidade Federal do Tocantins – Campus Araguaína, com o objetivo de avaliar a utilização da folha de moringa (*Moringa oleifera*) na alimentação de frangos de crescimento lento. Foram desenvolvidos dois experimentos, o primeiro para determinar os valores nutricionais da folha de moringa e os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB), fibra em detergente neutro (CMFDN), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), das dietas basal e experimental, contendo folha de moringa (FM). Foram utilizadas 120 aves, em um lote misto, da linhagem pescoço pelado vermelho, com 21 dias de idade. O período experimental foi de sete dias, sendo quatro de adaptação às dietas experimentais e três de coleta total de excretas. Ao final do período experimental foram contabilizados o consumo de ração e a produção total de excretas. O delineamento foi o inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos, seis repetições e dez aves por unidade experimental. No experimento II, objetivou-se avaliar a inclusão de folha de moringa em dietas de frangos de crescimento lento de um a 80 dias de idade e o seu efeito sobre o desempenho, características de carcaça, biometria dos órgãos do trato digestório e coloração da carne. Foram utilizadas 250 aves, lote misto, da linhagem pescoço pelado vermelho, com um dia de idade. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos (0,75%; 1,50%; 2,25% e 3,00% de inclusão de folha de moringa), cinco repetições e dez aves por unidade experimental. No experimento I, observou-se na folha de moringa valores para CMMS, CMPB, CMEB e CMFDN, e EMA, EMAn de 49,77%; 44,48%; 46,26% e 53,02%; 2334 (kcal/kg) e 2159 (kcal/kg) respectivamente. No experimento II, os níveis crescentes de inclusão da folha de moringa não influenciaram ($p>0,05$) o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, peso final aos 30, 60 e 80 dias, rendimentos de carcaça e cortes nobres, pesos relativos da moela, fígado, coração, taxa de gordura abdominal, intestino delgado, baço, bursa, luminosidade, cor a^* e b^* da pele e a carne. Assim, a inclusão da folha de moringa pode ser utilizada até o nível de 3% em dietas de frangos de crescimento lento de um aos 80 dias de idade.

Palavras chaves: biometria; composição nutricional; coeficiente de metabolizabilidade; rendimento de carcaça.

ABSTRACT

The present work was developed in the Poultry Sector of the Federal University of Tocantins - Campus Araguaína, with the objective of evaluating the use of the moringa leaf (*Moringa oleifera*) in the feeding of slow growing chickens. Two experiments were developed, in the first to determine the nutritional values of the moringa leaf and the apparent metabolism coefficients of dry matter (CMMS), crude protein (CMPB), crude energy (CMEB), neutral detergent fiber (CMFDN), energy apparent metabolizable (EAM) and metabolizable energy corrected for the nitrogen balance (EAMn), of the basal and experimental diets, containing moringa leaf (ML). 120 birds, in a mixed flock, of the red peeled neck strain, with 21 days of age were used. The experimental period was seven days, four for adaptation to experimental diets and three for total excreta collection. At the end of the experimental period, feed consumption and total excreta production were counted. The design was completely randomized (DCR), with two treatments, six replicates and ten birds per experimental unit. In experiment II, the objective was to evaluate the inclusion of moringa leaf in diets of slow growing chickens from one to 80 days old and its effect on performance, carcass characteristics, biometry of the organs of the digestive tract and meat color. 250 birds, of the mixed flock, of the red peeled neck strain, were used, with one day of age. The experimental design was completely randomized (DIC) with four treatments (0.75%; 1.50%; 2.25% and 3.00% of inclusion of moringa leaf), five replications and ten birds per experimental unit. In experiment I, the moringa leaf showed values for CMMS, CMPB, CMEB and CMFDN, and EMA, EAMn of 49.77%; 44.48%; 46.26% and 53.02%; 2334 (kcal/kg) and 2159 (kcal/kg) respectively. In experiment II, the increasing levels of inclusion of the moringa leaf did not influence ($p>0.05$) the feed intake, weight gain, feed conversion, final weight at 30, 60 and 80 days, carcass yields and noble cuts, relative weights of gizzard, liver, heart, rate of abdominal fat, small intestine, spleen, bursa, luminosity, a^* and b^* color of skin and flesh. Thus, the inclusion of the moringa leaf can be used up to the level of 3% in diets of slow growing chickens from one to 80 days of age.

Key words: biometry; nutritional composition; metabolizability coefficient; carcass yield.

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1.1	Composição dos nutrientes e digestibilidade das partes morfológicas da <i>Moringa oleifera</i>	18
Tabela 1.2	Composição bromatológica das folhas de <i>Moringa oleifera</i> relatados na literatura.....	18
Tabela 1.3	Composição de aminoácidos de folhas de <i>Moringa oleifera</i> relatados na literatura, em base da matéria seca.....	19
Tabela 1.4	Composição mineral de folhas e sementes de <i>Moringa oleifera</i>	19
Tabela 1.5	Composições de vitaminas de folhas e sementes de <i>Moringa oleifera</i>	20

Capítulo 2

Tabela 2.1	Composição da ração basal fornecida para frangos de crescimento lento de 1 a 28 dias de idade.....	37
Tabela 2.2	Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) do milho, farelo de soja, ração basal, ração experimental e folhas de moringa.....	39
Tabela 2.3	Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB), fibra em detergente neutro (CMFDN) da ração basal, ração experimental e da folha de moringa, e seus respectivos desvios padrões.....	40
Tabela 2.4	Energia metabolizável aparente (EMA) e a corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) na matéria seca da ração basal, ração experimental e da folha de moringa com seus respectivos desvios padrões.....	41

Capítulo 3

Tabela 3.1	Composição centesimal das rações experimentais na fase inicial (1 a 30) com níveis crescentes de inclusão da folha de moringa (FM) para frangos de crescimento lento.....	51
Tabela 3.2	Composição centesimal das rações experimentais na fase crescimento (31 a 60) com níveis crescentes de inclusão da folha de moringa (FM) para frangos de crescimento lento.....	52
Tabela 3.3.	Composição centesimal das rações experimentais na fase final (61 a 80) com níveis crescentes de inclusão da folha de moringa (FM) para frangos de crescimento lento.....	53
Tabela 3.4	Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e energia bruta (EB) da folha de moringa, milho, farelo de soja e rações experimentais para a fase inicial (1 a 30 dias).....	54

Tabela 3.5	Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e energia bruta (EB) da folha de moringa, milho, farelo de soja e rações experimentais para a fase de crescimento (31 a 60 dias).....	54
Tabela 3.6	Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e energia bruta (EB) da folha de moringa, milho, farelo de soja e rações experimentais para a fase final (61 a 80 dias).....	55
Tabela 3.7	Valores médios de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso final aos 30(PF30), 60 (PF60) e 80 dias (PF80), de frangos de crescimento lento alimentados com níveis crescentes de folha de moringa.....	57
Tabela 3.8	Médias dos rendimentos de carcaça (RC), peito (RP), coxa (RCX), sobrecoxa (RSCX) e asa (RAS) de frangos abatidos aos 80 dias de idade, alimentados com inclusão da folha de moringa (FM).....	59
Tabela 3.9	Peso relativo do coração (COR), fígado (FG), moela (MO), gordura abdominal (GOR), intestino delgado (ID), comprimento do intestino delgado (CID), baço (BA) e bursa (BU) de frangos abatidos aos 80 dias de idade, alimentados com inclusão da folha de moringa (FM).....	60
Tabela 3.10	Valores médios de luminosidade (L*), vermelho (a*), amarelo (b*), pH, da pele e carne do peito de frangos de crescimento lento abatidos aos 80 dias de idade, alimentados com inclusão da folha de moringa (FM).....	61

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GRAL	14
CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA	16
1.1 <i>Moringa (Moringa oleifera)</i>	16
1.1.1 Origem e distribuição geográfica.....	16
1.1.2 Taxonomia y características botânicas.....	16
1.1.3 Valor nutricional.....	17
1.1.4 Propriedades farmacológicas da <i>Moringa oleifera</i>	20
1.1.5 Modo de ação da <i>Moringa oleifera</i>	20
1.2 Pesquisas relacionadas ao uso de moringa em aves.....	21
1.2.1 Efeito da <i>Moringa</i> sobre o desempenho de codornas.....	21
1.2.2 Efeito da <i>Moringa</i> sobre o desempenho de frangos de corte.....	21
1.2.3 Efeito da <i>Moringa</i> sobre o desempenho de frangos de crescimento lento.....	24
REFERÊNCIAS.....	25
CAPITULO 2 – VALORES ENERGÉTICOS E NUTRICIONAIS DA FOLHA DE MORINGA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO	32
RESUMO.....	32
ABSTRACT.....	33
1 INTRODUÇÃO.....	34
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4 CONCLUSÕES.....	42
REFERÊNCIAS.....	43
CAPITULO 3 – INCLUSÃO DA FOLHA DE MORINGA EM DIETAS DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO SOBRE DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARÇA E CORTES NOBRES, BIOMETRIA DOS ÓRGÃOS E COLORIMETRIA DA CARNE	45
RESUMO.....	45
ABSTRACT.....	46
1 INTRODUÇÃO.....	47
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	49
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4 CONCLUSÃO.....	63
REFERÊNCIAS.....	64

INTRODUÇÃO GERAL

A alimentação, pilar básico da produção animal, representa o maior custo de produção do setor avícola, em torno de 60 a 70%. Nesse sentido, a qualidade dos ingredientes utilizados é importante para se alcançarem índices zootécnicos satisfatórios (MACAMBIRA et al., 2018). Segundo Ribeiro et al., (2010), a grande variação no preço do milho e do farelo de soja, principais componentes que integram as rações, leva os pesquisadores a buscarem alimentos alternativos que proporcione diminuição dos custos de produção, atrelados ao não comprometimento do desempenho dos animais.

Avaliar alimentos alternativos e seu uso na alimentação animal possibilita redução dos custos com reflexos diretos na viabilidade do sistema produtivo avícola (BRUM et al., 2007). Estudos sobre as características químicas e composição de vegetais ricos em proteínas, incluindo a moringa (*Moringa oleífera*), revelam a eficiência desta matéria-prima, produto atraente pelo seu valor nutricional, embora ainda não existam estudos biológicos e econômicos para garantir os benefícios de seu emprego para aves, principalmente as caipiras (GOMEZ et al., 2016).

A moringa é nativa da região dos Himalaias (SANJAY e DWIVEDI, 2015). Considerada espécie comestível, provavelmente foi introduzida na América durante o século XIX (FALASCA e BERNABÉ, 2008), ou no momento colonial das Filipinas pela tripulação do Nao da China (OLSON e FAHEY, 2011).

Esta planta é consumida como alimento pelo seu valor nutricional e de acordo com a medicina ayurveda (SINGH, 2012), lhe são atribuídas propriedades que ajudam no tratamento de algumas doenças tais como asma, epilepsia, doenças dos olhos e da pele, febre e hemorroidas. (SANJAY e DWIVEDY, 2015).

Estudos realizados com a moringa indicam que possui vários compostos químicos bioativos (polifenóis, flavonoides, glicosilatos, carotenoides, saponinas), úteis para o consumo humano e animal e na terapêutica de algumas enfermidades (VELÁSQUEZ et al., 2016).

A moringa é uma árvore com grande importância econômica, e foi incorporada por nutricionistas em dietas de aves para examinar seus efeitos nos

parâmetros de produção (TALHA, 2013). As folhas destacam-se pelo alto teor de proteínas, energia, vitaminas e minerais, valendo ressaltar a presença de fenóis e fatores antinutricionais tais como taninos, saponinas, fitatos e oxalatos (TETEH et al., 2013).

Existem investigações realizadas em frangos de corte, codornas, galinhas poedeiras e outras espécies onde testaram folhas, sementes e extratos de moringa com resultados encorajadores, no entanto, foram observadas poucas pesquisas voltadas para o uso das folhas de moringa em dietas de frango de crescimento lento, resultando na necessidade de investigar o seu emprego e viabilidade, bem como o nível adequado para o bom desempenho dos parâmetros produtivos.

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

1.1. *Moringa (Moringa oleifera)*

1.1.1 Origem e distribuição geográfica

A moringa é nativa da região dos Himalaias (KUMAR, 2013; SANJAY e DWIVEDI, 2015) da Índia, Paquistão, Bangladesh e Afeganistão (FAHEY, 2005). Sua distribuição se espalhou para o sudeste da Ásia, Ásia Ocidental, Península Arábica, África Oriental e Ocidental e ilhas do Oceano Índico e Pacífico.

Na América, é encontrada do sul da Flórida (Estados Unidos da América) à Argentina e nas ilhas do Caribe e das Antilhas (OLSON, 2010, PALIWAL et al., 2011). No México, encontra-se na costa do Pacífico, de Baja California e Sonora a Chiapas (OLSON e FAHEY, 2011); também estes autores relatam a introdução desta planta na América, como espécie comestível, nas Filipinas pela tripulação do Nao da China; no entanto, Falasca e Bernabé (2008) apontam que sua chegada ocorreu durante o século XIX. No Brasil foi introduzido já há alguns anos, uma vez que ela é conhecida no Estado de Maranhão desde 1950 (AMAYA et al., 1992).

A planta atinge sete a 12 m de altura e diâmetro do caule variando de 20 a 40 cm. Muito difundida devido ao seu alto valor nutricional, principalmente em relação às folhas (BARRETO et al., 2009). O cultivo da moringa no Brasil é proveitoso, principalmente em regiões áridas, devido as suas folhas serem colhidas quando nenhum outro vegetal fresco está disponível. No Nordeste brasileiro é cultivada como planta ornamental e medicinal, além de ser conhecida como lírio branco e quiabo de quina (MATOS, 1998; FERREIRA et al., 2008).

1.1.2 Taxonomia e características agronômicas

A *Moringa oleifera* Lamarck (família Moringaceae) é uma das 14 espécies do gênero. É identificado pela fruta na forma de uma vagem longa e lenhosa; quando madura se abre em três folhetos, contendo sementes triangulares com asas longitudinais. Suas folhas pinadas são divididas em folhetos dispostos em uma espinha. As flores são zigomorfas com cinco pétalas, cinco sépalas, cinco estames funcionais e vários estaminoides; eles têm pedicelos e inflorescências

axilares. A planta tem caules eretos e raízes tuberosas, sendo propagada por semente e estaca (OLSON, 2010; OLSON e FAHEY, 2011; NOUMAN, et al., 2014).

A moringa cresce em zonas tropicais (locais com baixa altitude, < 2000 msnm) e em diferentes tipos de solos (argiloso e arenoso), exceto em terrenos mal drenados. É tolerante a seca, precipitação mínima anual de 250 mm, suporta temperaturas entre três e 48 °C, e melhores respostas de desenvolvimento e produtividade são obtidas em solos neutros ou ligeiramente alcalinos, bem drenado com bom nível de lençol freático (DUBEY et al., 2013; GODINO et al., 2013; PADILLA et al., 2015).

Alguns estudos têm demonstrado que a moringa tolera alta densidade de semeadura, no entanto, plantios com menor número de plantas por espaço obtêm-se maior rendimento em forragem. Produtividade de 80 toneladas de forragem fresca por hectare pode ser obtido sob sistema de cultivo temporário e 210 ton/ha sob irrigação com frequência de corte de 45 dias e rendimento da matéria seca variando de 2,6 ton/ha a 34 ton/ha em cada corte (REYES, 2006; PÉREZ et al., 2011; PADILLA et al., 2015; SOSA et al., 2017).

1.1.3 Valor nutricional

Moringa é uma boa fonte de proteínas, vitaminas, aminoácidos essenciais, minerais e vários compostos fenólicos e suas folhas quase não contêm fatores antinutricionais, como taninos, saponinas, inibidores de tripsina e fitatos (AHMET e MÜRSEL 2016).

De acordo com Ahmet e Mürsel (2016), diversas partes morfológicas da moringa, apresentadas na tabela 1.1, contêm diferentes níveis de proteína bruta, fibra bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina em detergente ácido.

Pérez et al., (2010) e Moyo et al., (2011) relatam que a composição bromatológica da folha da moringa varia em função da idade da planta, cultivar, tipo de solo, adubação, disponibilidade de água e intervalo de corte (Tabela 1.2). O conteúdo proteico das folhas pode variar de acordo com a idade fisiológica e a origem botânica (MOURA et al., 2010). Chiarello e Larré (1996) complementam

destacando ser seu teor proteico superior àqueles contidos no feijão caupi, milho e ainda com percentagem acima de 25% quando comparada ao ovo e ao leite.

Tabela 1.1 - Composição dos nutrientes e digestibilidade das partes morfológicas da *Moringa oleifera*

Partes da planta	MS	MM	PB	EE	FB	FDN	FDA	LDA	EB Mj Kg ⁻¹	Dig. %
Semente, g kg ⁻¹	950	34,8	391,7	388	48	-	-	-	-	-
Flores, g kg ⁻¹	893	112,1	314,8	68	170	-	-	-	-	-
Vagens, g kg ⁻¹	940	97,1	71,2	20	490	-	-	-	-	43,07
Folhas, g kg ⁻¹	930	138,9	267,9	64	210	151	92	11	19,35	79,05
Caule, g kg ⁻¹	940	101,1	112,3	32	430	684	609	110	18,95	52,17
Planta inteira g kg ⁻¹	914	123,7	200	24	270	-	-	-	-	76,09

MS: Matéria seca, MM: Material mineral, PB: Proteína bruta, EE: Extrato etéreo, FC: Fibra bruta, FDN: Fibra em detergente neutro, FDA: Fibra em detergente ácido, LDA: Lignina em detergente ácido, EB: Energia bruta, Dig.: Digestibilidade.

Fonte: Adaptado de Ahmet e Mürsel (2016).

Tabela 1.2 - Composição bromatológica das folhas de *Moringa oleifera* relatados na literatura

Autor (es)	Nutrientes (%) ¹							
	MS	PB	FB	FDN	FDA	EE	MM	EB kcal/kg
Pérez et al. (2010)	89,6	24,9	23,6	-	-	4,6	10,4	-
Olugbemi et al. (2010b)	93,7	27,4	6,3	-	-	9,1	11,4	-
Olugbemi et al. (2010a)	94,6	28	7,1	-	-	5,9	12,2	-
Moyo et al. (2011)	-	30,2	-	8,5	11,4	6,5	7,69	-
Melesse et al. (2011)	-	28,9	8,5	16,7	12,1	6,7	13,2	-
Ayssidwede et al. (2011)	92,2	28,5	11,7	15,1	-	9,8	13,6	-
Yaméogo et al. (2011)	-	27,2	-	-	-	17,1	-	-
Abou-Ellez et al. (2011)	91,2	19,7	-	44,4	27,1	-	9,61	-
Sharma et al. (2012)	-	20,5	19,5	-	-	2,6	5,13	-
Alikwe et al. (2013)	-	18,2	15,8	-	-	7,6	13,6	-
Isitua et al. (2015)	-	24,3	10,2	-	-	9,2	11,5	-
Liaqat et al. (2016)	89,9	29	9,3	-	-	-	-	-
Lima (2016)	87,9	18,1	-	43,7	30,1	3,9	11,3	-
Marinho (2016)	92,8	30,9	-	17,7	14,3	8,9	7,9	4544
Silva Junior (2017)	90	18,0	43,8	47,5	26,2	4,0	10,6	3967
Sá (2018)	88,2	21,7	-	35,9	22,9	6,1	10,1	4632
Macambira (2018)	90,2	18,3	-	41,9	23,4	8,6	11,1	4529
Ahmad et al. (2018)	92,4	26,9	-	-	-	6,8	11,1	-
Oliveira (2019)	86	20,9	8,8	36,2	17,3	8,5	14,4	3687
Média	90,7	24,3	15	30,8	20,5	7,4	10,9	4271

¹MS = Matéria Seca; PB = Proteína Bruta; FB = Fibra Bruta; FDN = Fibra Detergente Neutro; FDA = Fibra Detergente Ácido; EE = Extrato Etéreo; MM = Matéria Mineral; EB = Energia Bruta. Fonte: Adaptado de Oliveira (2019).

As folhas de moringa comportam todos os aminoácidos essenciais em concentrações mais altas às adequadas quando comparadas com o padrão recomendado para a maioria dos animais de produção (Tabela 1.3).

Tabela 1.3 - Composição de aminoácidos de folhas de *Moringa oleifera* relatados na literatura, com base da matéria seca

Aminoácido	Okereke et al. (2013) ²	Macambira (2016) ¹	Marinelli (2016) ²	Lima (2016) ¹	Silva Junior (2017) ¹	Oliveira (2019) ¹
Arginina	1,88	0,99	2,48	0,39	0,92	1,40
Isoleucina	2,33	0,77	1,18	0,34	0,76	0,96
Leucina	5,22	1,49	2,05	0,63	1,43	1,70
Lisina	3,60	0,62	1,63	0,36	0,89	1,00
Metionina	0,95	0,31	0,31	0,13	0,30	0,32
Fenilalanina	4,26	0,93	1,73	0,47	1,07	1,35
Metionia+Cistina	-	-	-	-	-	0,60
Treonina	4,38	0,77	1,09	0,34	0,79	0,96
Tirosina	2,20	-	1,12	-	-	-
Triptofano	-	0,37	0,52	-	-	-
Valina	3,36	0,97	1,26	0,25	0,92	1,22
Alanina	3,43	1,08	1,39	0,46	1,02	1,23
Serina	4,20	0,74	1,10	0,35	0,79	1,05
Ác. Aspártico	1,43	1,53	1,29	0,70	1,59	2,18
Ác. Glutâmico	2,53	2,03	3,81	-	1,92	3,22
Glicina	5,15	0,89	0,96	0,41	0,94	1,03
Prolina	-	0,86	0,94	0,38	0,79	1,01
Cisteína	-	0,21	0,15	-	-	-

¹Valores expressos em %; ²Valores expressos em g 100 g⁻¹ de proteína.

Fonte: Adaptado de Oliveira (2019).

A composição mineral das plantas difere dependendo de vários fatores, dentre deles os climáticos e de solo (Tabela 1.4).

Tabela 1.4 - Composição mineral de folhas e sementes de *Moringa oleifera*

Mineral	Folhas (mg kg ⁻¹)	Sementes (mg kg ⁻¹)
Cálcio (Ca)	4900	2925
Fósforo (P)	3600	1600
Potássio (K)	13800	9615
Sódio (Na)	6700	7240
Magnésio (Mg)	2700	2998
Manganês (Mn)	122	125
Ferro (Fe)	415	142

Fonte: Adaptado de Ahmet e Mürsel (2016).

As folhas da moringa ricas em minerais, possuem 17 vezes o cálcio do leite, 15 vezes o potássio das bananas e 25 vezes o ferro do espinafre (Tabela 1.4). Da mesma forma, o conteúdo vitamínico das folhas e sementes (Tabela 1.5) superam em 10 vezes a vitamina A e metade da vitamina C das laranjas (AHMED e MÜRSEL, 2016).

Tabela 1.5 - Composições de vitaminas de folhas e sementes de *Moringa oleifera*

Vitamina	Folhas (mg kg ⁻¹)	Sementes (mg kg ⁻¹)
Vitamina A	18,9	846,31
Tiamina(B1)	2,02 - 2,64	0,38
Riboflavina (B2)	20,5 - 21,3	0,13
Niacina (B3)	7,6 - 8,2	4,69
Cianocobalamina (B12)	2,64	3,60
Vitamina C	15,8 - 17,3	4,31
Vitamina D	ND.	58,48
Vitamina E	10,8	518,50
Vitamina K	ND.	218,67

Fonte: Adaptado de Ahmet e Mürsel (2016).

1.1.4 Propriedades farmacológicas da moringa

Nos últimos anos, houve uma demanda por alimentos naturais que contêm substâncias ativas, como os fitoquímicos. As diferentes partes da moringa são boas fontes desses compostos como alcaloides, flavonoides (campferol, quercetina, mirecetina, isoramnetina), fenóis, glicosinolatos, carotenoides, esteróis. Esses fitonutrientes traduzem as propriedades curativas da moringa como efeitos benéficos anti-oxidante, anti-tumoral, anti-inflamatório, anti-diabético, anti-bacteriano, hipolipemiantes, imunomodulador, hepatoprotetor (JAISWAL et al., 2009; KHALAFALLA et al., 2010; SUDHA et al., 2010; AL-SAID et al., 2012; MOYO et al., 2012; RAJANANDHET et al., 2012; VONGSAK et al., 2013; SANGKITIKOMOL et al., 2014).

1.1.5 Modo de ação dos compostos fitoquímicos da moringa

Efeitos antimicrobianos e antioxidantes da moringa foram discutidos por alguns pesquisadores. Jabeen et al., (2008), mencionaram que as propriedades antimicrobianas dos extratos da semente podem ser devidas a compostos lipofílicos que se ligam à membrana citoplasmática. Também sugeriram que os extratos de sementes podem conter metabólitos antibióticos, como ácido carboxílico, 2,4-diacetil-floroglucinol, e enzimas de degradação de parede celular, as quitinasas.

Segundo Luqman et al., (2012), o efeito do extrato das folhas e do fruto da moringa pode ser explicado pela presença de polifenóis, taninos,

antocianinas, glicosídeos e tiocarbamatos em sua composição, que promovem a redução dos radicais livres por ativar enzimas antioxidantes e inibir as oxidases.

1.2 Pesquisas relacionadas ao uso da moringa em aves

1.2.1 Efeito da moringa sobre o desempenho de codornas

Castillo et al., (2018) avaliaram o efeito nutricional e antimicrobiano, bem como promotor de crescimento da farinha de folhas de moringa para codornas japonesas; as dietas incluíram 0, 7, 14 e 21% de farelo de folhas com e sem virginicina (100 ppm), durante 35 dias de engorda. Os resultados revelaram que a moringa é uma alternativa viável para ser incluída até 14% em dietas comerciais de aves, oferecendo uma opção de substituição aos antibióticos promotores de crescimento sem comprometer a saúde do animal e sua produtividade.

Kout et al., (2015) investigaram o efeito de quatro níveis de inclusão da farinha de folhas da moringa (0; 0,2; 0,4 e 0,6%), na alimentação de codornas japonesas sobre seu desempenho produtivo, a qualidade da carcaça e os componentes do sangue por seis semanas. As aves ganharam significativamente mais peso que o controle. O menor consumo de ração ($P \leq 0,01$), a melhor conversão alimentar e o melhor índice de eficiência produtiva foram obtidos com a inclusão de 0,2%. A gordura abdominal diminuiu significativamente e os parâmetros sanguíneos melhoraram à medida que os níveis de inclusão aumentaram.

1.2.2 Efeito da moringa sobre o desempenho de frangos de corte

Oliveira (2019), ao determinar o valor nutricional das folhas da moringa de três municípios do estado de Pernambuco para frangos de corte, encontrou valores médios para CMAMS, CMAPB, CMAEM, EMA e EMAn de 80,75%, 81,34%, e 82,78%, 3183 kcal/kg e 2797 kcal/kg, respectivamente.

Macambira et al., (2018), determinaram, por meio da metodologia de coleta total de excretas, os valores energéticos e nutricionais de folhas da

moringa, e determinaram valores estimados de CMAMS, CMAPB, CMAEB, EMA, EMAn em 76,63%, 73,42%, 76,92%, e 3140 kcal/kg, 2845 kcal/kg, respectivamente. Argumenta essa apresentar grande potencial de utilização na alimentação de frangos de corte por melhorar o aproveitamento dos nutrientes

Segundo Ramos (2018), o uso da farinha de folha de moringa ocasionou piora dos parâmetros de desempenho zootécnico (peso médio, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) em frangos de corte, no período de 1 a 42 dias. Não entanto, a digestibilidade das rações no período de 42 a 53 dias, não alterou as características do trato gastrointestinal dos animais.

Hassan et al., (2016) avaliaram o desempenho produtivo, características de carcaça e parâmetros sanguíneos de frangos de corte sob estresse térmico com três níveis de folhas de moringa (0,1; 0,2 e 0,3%). Os resultados evidenciaram que o ganho de peso, o consumo alimentar e a conversão alimentar foram significativos à medida que se elevou o nível. Não houve efeito significativo sobre o rendimento de carcaça. As taxas de hemoglobina, proteína plasmática e dos hormônios tireoidianos foram significativamente aumentados quando se elevou o nível de inclusão. A adição de 0,3% de moringa promoveu melhora do desempenho produtivo e dos parâmetros fisiológicos quando as aves estavam submetidas ao estresse por calor.

Gómez et al., (2016) avaliaram níveis de 0, 4 e 8% de inclusão de folhas de moringa em dietas de frangos de corte na fase de terminação. Não observaram diferenças para ganho de peso e conversão alimentar em qualquer nível utilizado, enquanto o consumo de alimentos foi afetado negativamente. O rendimento de carcaças e cortes nobres não foi afetado por nenhum nível utilizado. Concluíram que a farinha de folhas de moringa pode ser incluída com segurança em até 8% nas dietas para frangos de corte sem produzir efeitos adversos no desempenho produtivo e cortes de valor comercial.

Bucardo e Pérez (2015) avaliaram a inclusão de farinha de folha de moringa (0, 5 e 10%) em dietas para frangos de corte e seu efeito sobre os parâmetros de desempenho produtivo, trato gastrointestinal e qualidade da carcaça. Não observaram diferenças estatísticas para consumo de ração, ganho de peso, peso e rendimento de carcaça e morfometria do trato gastrointestinal. Contudo, a conversão alimentar foi diferente ($P < 0,05$) para 10%, mas ao nível

de 5% foi semelhante em relação ao controle. Do ponto de vista financeiro, a inclusão de 5% o nível viável.

Ramírez et al., (2017) utilizaram níveis de 0, 10 e 20% de inclusão de farelo de moringa na dieta de frangos de corte, constatando que o nível de 10% proporcionou melhores resultados para ganho de peso e conversão alimentar. Para o nível de 20% obtiveram maiores quantidades de imunoglobulinas Y. O desempenho produtivo não foi afetado pelo uso da moringa, sendo observado um efeito positivo como imune estimulante.

Nkukwana et al., (2014) observaram o efeito positivo da suplementação foliar de moringa sobre o desempenho produtivo, integridade intestinal, tamanho dos órgãos digestivos, digestibilidade, força de ruptura óssea e teor de cinzas ósseas, e rendimento de carne de frangos durante todo o período de produção.

Tesfaye et al., (2013) investigaram os efeitos da inclusão de cinco níveis (0%, 5%, 10%, 15% e 20%) de farelo de folhas de moringa na dieta de frangos de corte e relataram que o farelo de soja pode ser substituído até o nível de 5% sem efeito negativo sobre o desempenho das aves.

Estudo que investigou os efeitos da farinha de folha de moringa como substituto do farelo de soja sobre o desempenho de frangos, relatou que sua adição como suplemento proteico a 25% de permuta promoveu melhor crescimento que dietas comerciais (GADZIRAYI et al., 2012).

Com objetivo de avaliar a estrutura intestinal em relação ao aumento do peso corporal, Kavoi et al., (2016) desenvolveram um trabalho de suplementação dietética com farinha de folhas de moringa para frangos de corte Arbor Acres. Os níveis utilizados foram 0; 7,5; 15 e 30%, durante 38 dias. Eles concluem que a inclusão da moringa na dieta deve ser feita com moderação, uma vez que quantidades iguais ou superiores a 15% de inclusão interferem na estrutura intestinal e no aumento de peso.

A moringa também foi estudada na forma líquida como extrato aquoso (50 e 100 ml) e como de farelo de folha (5 e 10%) sobre o desempenho, mortalidade, potenciais antioxidantes, parâmetros bioquímicos da carne e do plasma sanguíneo de frangos alimentados com dietas de baixa proteína. O extrato aquoso da folha de moringa administrado através da água potável parece ser um bom aditivo alimentar para obter o melhor crescimento e a utilização dos

alimentos, bem como a melhor saúde geral dos frangos de corte (ABOUSEKKEN 2015).

Estudo semelhante foi desenvolvido por Alabi et al., (2017). Utilizaram extrato aquoso de folhas de moringa fornecido na água de bebida substituindo um antibiótico. Concluíram que a inclusão de até 90 ml/litro, além de reduzir o consumo de ração (12,83%), melhorou a conversão alimentar (9,11%) e não interferiu no peso da coxa, pode ser alternativo a antibióticos como promotores de crescimento.

O farelo de vagens de moringa adicionado às dietas de frango de corte nos níveis de 0; 0,5; 1,0 e 1,5% foi avaliado por Ahmad et al., (2018). Eles observaram melhora significativa nos parâmetros de desempenho das aves com o aumento do nível de suplementação e os conteúdos de β -caroteno, quercetina e selênio na carne de peito elevou-se linearmente com o nível de inclusão. Compostos séricos sanguíneos foram significativamente diminuídos em níveis de 1,5% ($P \leq 0,05$). A suplementação de vagens de moringa mostrou impacto positivo sobre o crescimento, imunidade e bioquímica sérica. Além disso, a qualidade da carne de frangos de corte melhorou devido à redução do colesterol e ao enriquecimento de compostos bioativos em sua carne.

1.2.3 Efeito da moringa sobre o desempenho em frangos de crescimento lento

Um experimento de 90 dias (SEBOLA et al., 2015) foi conduzido para determinar o efeito da suplementação com folhas de moringa sobre o desempenho de crescimento e características de carcaça de três linhagens de frango com níveis de inclusão de 0, 25, 50 e 100 g/kg. A ingestão de alimentos respondeu a um nível incremental de moringa de maneira assintótica. A linhagem Australorp apresentou melhor conversão alimentar. Os frangos machos atingiram maior peso de carcaça, perna, coxa e peito em relação às fêmeas. Frangos Black Australorp foram melhores em utilizar dietas com níveis mais elevados de moringa em comparação às demais linhagens. A inclusão de moringa na dieta de frangos afetou positivamente os parâmetros de desempenho e as características de carcaça das aves.

REFERÊNCIAS

- 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.
- ABOUSEKKEN M.S.M. Performance, Immune Response and Carcass Quality of Broilers Fed Low Protein Diets contained either *Moringa Oleifera* Leaves meal or its Extract. **Journal of American Science**, v. 11, n. 6, 2015.
- AHMAD, S.; KHALIQUE, A.; PASHA, T.N.; MEHMOOD, S.; HUSSAIN, K.; AHMAD, S.; RASHEED, B.; AWAIS, M.M.; BHATTI, S.A. (b). Influence of Feeding *Moringa oleifera* Pods as Phytogetic Feed Additive on Performance, Blood Metabolites, Chemical Composition and Bioactive Compounds of Breast Meat in Broiler. **Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, v. 24, n. 2, p. 195-202, 2018.
- AHMET, Ö.Ü.; MÜRSEL Ö. Using *Moringa oleifera* in Poultry Nutrition. **Journal of Agricultural Faculty of Uludag University**, v. 30, n. Special Issue, p. 195-201, 2016.
- ALABI, O.J.; MALIK, A.D.; NG'AMBI, J.W.; OBAJE, P. OJO, B.K. Effect of Aqueous *Moringa Oleifera* (Lam) Leaf Extracts on Growth Performance and Carcass Characteristics of Hubbard Broiler Chicken. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 19, n. 2, p. 273-280, 2017.
- ALIKWE, P.C.N.; OMOTOSHO, M. S. An evaluation of the proximate and phytochemical composition of *Moringa oleifera* leaf meal as potential feedstuff for non ruminant livestock. **Agrosearch**, v.13, n.1, p. 17-27, 2013.
- AL-SAID M.S.; MOTHANA, R.A.; AL-YAHYA, M.A.; AL-BLOWI, A.S.; AL-SOHAIBANI, M.; AHMED, A.F.; RAFATULLAH, S. Edible oils for liver protection: hepatoprotective potentiality of *Moringa oleifera* seed oil against chemical-induced hepatitis in rats. **Journal Food Science**, v. 77, p. 124-130, 2012.
- AMAYA D.R.; KERR W.E.; GODOI H.T.; OLIVEIRA A.L.; SILVA F.R. Moringa: hortaliça arbórea rica em betacrotenos. **Horticultura Brasileira**, Brasília DF. v.10, n.2, p 126, 1992.
- AYSSIWEDE, S. B.; ZANMENO, J. C.; ISSA, Y.; HANE, M. B. et al. Nutrient Composition of Some Unconventional and Local Feed Resources Available in Senegal and Recoverable in Indigenous Chickens or Animal Feeding. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 10, n. 8, p. 707-717, 2011.
- BARRETO, M. B.; BEZERRA, A. M. E.; FREITAS, J. V. B. "Constituintes químicos voláteis e não-voláteis de *Moringa oleifera* Lam., Moringaceae" **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n. 4, p. 893-897. 2009.

BRUM, JR., B.S.; ZANELLA, I.; TOLEDO, G.S.P. Dietas para frangos de corte contendo quirera de arroz. **Ciência Rural**, v.37, p.1423-1429, 2007.

BUCARDO, E.R.C.; PÉREZ J.M.S. **Inclusión de harina de hoja de Marango (*Moringa oleifera*) en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo.** Universidad Nacional Agraria (UNA) Facultad de Ciencia Animal (FACA) Departamento Sistemas Integrales Producción Animal. Trabajo de Graduación. 42 pp. 2015.

CASTILLO, LR.; PORTILLO, L.J.J.; LEON, F.J.; GUTIERREZ, D.R.; ANGULO E.M.A.; MUY-RANGEL, M.D.; HEREDIA J.B. Inclusion of Moringa Leaf Powder (*Moringa oleifera*) in Fodder for Feeding Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 20, n. 1, p. 15-26, 2018.

CHIARELLO. M.D.; LARRÉ, C. As proteínas de folhas de mandioca: aspectos fisiológicos, nutricionais e importância tecnológica. Bol. **CEPPA.**, v. 14, n. 2, p. 133-148, 1996.

FAHEY, W. *Moringa oleifera*. A review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic and prophylactic properties Part I. **Trees for life Journal**, v. 1, n. 5, 2005.

FALASCA, S.; BERNABÉ, M.A. Potenciales usos y delimitación del área de cultivo de *Moringa oleifera* em Argentina. **Revista Virtual REDESMA**, v. 3, p. 1-16, 2008.

FERREIRA, P.M.P.; FARIAS, D. F.; OLIVEIRA, J. CARVALHO, A.S.U. *Moringa oleifera*: compostos bioativos e potencialidade nutricional. **Revista de Nutrição**, v. 21, n. 4, p. 431-437, 2008.

GADZIRAYI, C.T.; MASAMHA, B.; MUPANGWA, J.F.; WASHAYA, S. Performance of broiler chickens fed on mature *Moringa oleifera* leaf meal as a protein supplement to soyabean meal. **International Journal Poultry Science**, v. 11, n. 1, p. 5-10, 2012.

GODINO, M.; VAZQUEZ, T.; IZQUIERDO, M.I.; PÉREZ, C. **Estudio de la incidencia de los factores ecológicos abióticos en la germinación y desarrollo de la *Moringa oleifera* Lam.** En: Sociedad Española de Ciencia Forestal, editor, Sexto Congreso Forestal Español. Sociedad Española de Ciencia Forestal, ESP. 2013.

GÓMEZ, N.I.; RÉBAK, G.; FERNÁNDEZ, R.; SINDIK, M.; SANZ, P. Comportamiento productivo de pollos parrilleros alimentados con *Moringa oleifera* en Formosa, Argentina. **Revista Veterinaria**, v. 27, n. 1, p. 7-10, 2016.

HASSAN, H.M.A.; EL-MONIARY, M.M.; HAMOUDA, Y.; EL-DALY, E.F.; YOUSSEF, A.W.; EL-AZEEM, N.A.A. Effect of Different Levels of *Moringa oleifera* Leaves Meal on Productive Performance, Carcass Characteristics and

Some Blood Parameters of Broiler Chicks Reared Under Heat Stress Conditions. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 11, n. 1, p. 60-66, 2016.

ISITUA, C. C.; LOZANO, M. J. SM.; JARAMILLO, C. J. et al. Phytochemical and nutritional properties of dried leaf powder of *Moringa oleifera* Lam. from Machala el oro province of ecuador. **Asian Journal of Plant Science and Research**, v. 5, n. 2, p.8-16,2015

JABEEN, R.; SHAHID, M.; JAMIL, A.; ASHRAF, M. Microscopic evaluation of the antimicrobial activity of seed extracts of *Moringa oleifera*. **Pakistan Journal Botany**, v. 40, p. 1349-1358, 2008.

JAISWAL, D.; RAI, P.K.; KUMAR, A.; MEHTA, S.; WATAL, G. Effect of *Moringa oleifera* Lam. Leaves aqueous extract therapy on hyperglycemic rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 123, p. 392-396, 2009.

KAVOI, B.M.; GAKUYA, D.W.; MBUGUA, P.N.; KIAMA, S.G. Effects of dietary *Moringa oleifera* leaf meal supplementation on chicken intestinal structure and growth performance. **Journal of Morphological Sciences**, v. 33, n. 4, p. 186-192, 2016.

KHALAFALLA, M.M.; ABDELLATEF, E.; DAFALLA, H.M.; NASSRALLAH, A.A.; ABOUL-ENEIN, K.M.; LIGHTFOOT, D.A.; EL-DEEB, F.E.; EL-SHEMY, H.A. Active principle from *Moringa oleifera* Lam leaves effective against two leukemias and a hepatocarcinoma. **African Journal Biotechnology**, v. 9, n. 49, p. 8467-8471, 2010.

KOUT ELKLOUB; M.EL. MOUSTAFA, RIRY, F.H. SHATA, MOUSA, M.A.M., HANAN, A.H. ALGHONIMY AND YOUSSEF, S.F. Effect of using *Moringa oleifera* leaf meal on performance of japanese quail. **Egyptian Poultry Science Journal**, v. 35, n. 4, p. 1095-1108, 2015.

KUMAR, V. *Moringa oleifera* or Sahijan - A Miracle plant of medicinal Value. In Tripathi, C. (Ed.). **Chemistry, Biochemistry and Ayurveda of Indian Medicinal Plants**, India: International E-Publication, p.140-144, 2013.

LIMA, T. S. **Utilização do feno de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) na alimentação de suínos em crescimento e terminação**. 2016. 86 f. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2016.

LIAQAT, S.; Mahmood, S.; Ahmad, S.; Kamran, Z.; Koutoulis, K. C. Replacement of canola meal with *Moringa oleifera* leaf powder affects performance and immune response in broilers. **Journal of Applied Poultry Research**. v. 25, n. 3, p. 352– 358, 2016.

LUQMAN, S.; SRIVASTAVA, S.; KUMAR, R.; MAURYA, A.K.; CHANDA, D. Experimental assessment of *Moringa oleifera* leaf and fruit for its antistress,

antioxidant and scavenging potential using in vitro and in vivo assays. **Evidence Based Complementary and Alternative Medicine**, p. 1-12, 2012.

MACAMBIRA, G.M.; RABELLO, C.B.V.; NAVARRO, M.I.V.; LUDKE, M.C.M.M.; SILVA, J.C.R.; LOPES, E.C.; NASCIMENTO, G. R.; LOPES, C.C.; BANDEIRA, J.M.; SILVA, D.A. Caracterização nutricional das folhas de *Moringa oleifera* (MOL) para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.70, n.2, p. 570-578, 2018.

MARINHO, J. B. M. **Avaliação nutricional da folha de moringa com aves**. 2016. 54 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN, 2016.

MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetados para pequenas comunidades**. 3. ed. Fortaleza: EUFC, 1998, 220p.

MELESSE, A. Comparative assessment on chemical compositions and feeding values of leaves of *Moringa stenopetala* and *Moringa oleifera* using in vitro gas production method, Ethiopian. **Journal of Science and Technology**, v.2, n.2, p. 31 - 4, 2011.

MOURA, A. S.; FARIAS, V.; SOUZA, A. L. G.; OLIVEIRA JUNIOR. A. M.; SILVA, G. F. Estudo da eficiência de métodos de obtenção de concentrados protéicos a partir de *Moringa (Moringa oleifera)* Lamarck). In: ENCONTRO NACIONAL DE MORINGA, 2010, Aracaju. **Anais...** Aracaju, 2010.

MOYO, B.; MASIKA, P.J.; HUGO, A.; MUCHENJE, V. Nutritional characterization of *Moringa (Moringa oleifera)* Lam. leaves. **African Journal of Biotechnology** v. 10, n. 60, p. 12925-12933, 2011.

MOYO, B.; MASIKA, P.J.; MUCHENJE, V. Antimicrobial activities of *Moringa oleifera* Lam leaf extracts. **African Journal of Biotechnology** v. 11, n. 11, p. 2797-2802, 2012.

NOUMAN, W.; BASRA, S.M.A.; SIDDIQUI, M.T.; YASMEEN, A.; GULL, T.; ALCAYDE, A.M.C. Potential of *Moringa oleifera* L. as livestock fodder crop: a review. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** v. 38, p. 1-14, 2014.

NKUKWANA, T.T.; MUCHENJE, V.; PIETERSE, E.; MASIKA, P.J.; MABUSELA, T.P.; HOFFMAN, L.C.; DZAMA, K. Effect of *Moringa oleifera* leaf meal on growth performance, apparent digestibility, digestive organ size and carcass yield in broiler chickens. **Livestock Science**, v. 161, p. 139-146, 2014.

OLIVEIRA, H.S.H. **Avaliação nutricional das folhas da *Moringa oleifera* para aves**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia. 2019.

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 Science Food Agriculture**, v. 79, p. 815-820, 1999.

OLSON, M.E. Moringaceae: Drumstick Family. In Flora of North America Editorial Committee (Eds), **Flora of North America North of Mexico**, Ney York and Oxford, pp. 167-169, 2010.

OLSON, M.E.; FAHEY, J.W. *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 82, p. 1071-1082, 2011.

OLUGBEMI, T. S; MUTAYOBA, S. K; LEKULE, E.K. *Moringa oleifera* leaf meal as a hypocholesterolemic agent in laying hen diets. **Livestock Research for Rural Development**, v.22, n.4, p.1-7, 2010a.

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 of Poultry Science**, v.9, n.4, p. 363-367, 2010b.

PADILLA, C.R.; VALENCIAGA, N.; CRESPO, G.; GONZÁLEZ, D. Requerimientos Agronómicos de *Moringa oleifera* (Lam.) em sistemas ganaderos, **V Congreso Producción Animal Tropical**, Mayabeque, Cuba. 2015.

PALIWAL, R., SHARMA, V.; PRACHETA. A review on Horse radish tree (*Moringa oleifera*): A multipurpose tree with high economic and commercial importance. **Asian Journal of Biotechnology**, v. 3, n. 4, p. 317-328, 2011.

PÉREZ, R.; DE LA CRUZ, J.O.; VÁZQUEZ, E.; OBREGÓN, J.F. ***Moringa oleifera*, una nueva alternativa forrajera para Sinaloa**. SAGARPA, Fundación Produce, Sinaloa. 2011.

PERÉZ, A.; SÁNCHEZ, T.; ARMENGOL, N. et al. Características y potencialidades de *Moringa oleifera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. **Pastos y Forrajes**, v.33, n. 4, p. 1-17, 2010.

RAJANANDH M.G.; SATISHKUMAR, M.N.; ELANGO, K.; SURESH, B. *Moringa oleifera* Lam. A herbal medicine for hyperlipidemia: A preclinical report. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v. 2, supplement 2, p. 790-795, 2012.

RAMÍREZ, A.M.; SÁNCHEZ, D.R.; JIMÉNEZ, P.C.; JUÁREZ, W.C.; RENDÓN, J.I. Evaluación de la inclusión de la hoja *Moringa oleifera* sobre parámetros productivos e inmunológicos en pollos de engorda. **Revista de la Invención Técnica**, v. 1, n. 3, p. 34-42, 2017.

RAMOS, D.S.J.C. **Uso da *Moringa oleifera* na alimentação de frango de corte e galinhas poedeiras**. Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado

em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, da Universidade Federal da Paraíba e da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Zootecnia. 2018.

REYES, N. ***Moringa oleifera* and *Cratylia argentea*: Potential Fodder Species for Ruminants in Nicaragua**. Tesis doctoral. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala. 2006.

RIBEIRO, A.M.L.; HENN, J.D.; SILVA, G.L. Alimentos alternativos para suínos em crescimento e terminação. **Acta Science Veterinária**, v.38, p. 61-71, 2010.

SÁ, K. A. L. **Digestibilidade nutricional e energética do resíduo de goiaba e do feno de *Moringa oleifera* para suínos em crescimento**. 55 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2018.

SANGKITIKOMOL, W.; ROCEJANASAROJ, A.; TENCOMNAO, T. Effect of *Moringa oleifera* on advanced glycation end-product formation and lipid metabolism gene expression in HepG2 cells. **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 1, p. 723-735, 2014.

SANJAY, P.; DWIVEDI, K.N. Shingru (*Moringa oleifera* Lam.): A critical review. **International Journal of Ayurveda and Pharmaceutical Chemistry**, v. 3, n. 1, p. 217-227, 2015.

SEBOLA, N.A.; MLAMBO, V.; MOKOBOKI, H.K. MUCHENJE, V. Growth performance and carcass characteristics of three chickens strains in response to incremental levels of dietary *Moringa oleifera* leaf meal. **Livestock Science**, v. 178, p. 202-208, 2015.

SHARMA, N.; GUPTA, P.C.; RAO, Ch. V. Nutrient Content, Mineral Content and Antioxidant Activity of *Amaranthus viridis* and *Moringa oleifera* Leaves, **Research Journal of Medicinal Plant**, v. 3, n.6, p. 1-7, 2012

SILVA JUNIOR, R. V. **Uso da *Moringa oleifera* na alimentação de galinhas poedeiras**. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2017.

SINGH, N. Panchakarma: Cleaning and rejuvenation therapy for curing the diseases. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2012.

SOSA, A.A., LEDEA, J.L., ESTRADA, W., MOLINET, D. Efecto de la distancia de siembra em variables morfoagronómicas de moringa (*Moringa oleifera*). **Agronomía Mesoamericana**, v. 28, n. 1, p. 207-211, 2017.

SUDHA, P.; SYED, S.; ASDAQ, S.M.B.; DHAMINGI, S.; CHANDRAKALA, G.K. Immunomodulatory activity of methanolic leaf extract of *Moringa oleifera* in

animals. **Indian Journal Physiology Pharmacology**, v. 54, n. 2, p. 133-140. 2010.

TALHA, E. The use of *Moringa oleifera* in poultry diets. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 37, p. 492-496, 2013.

TESFAYE. E.; ANIMUT, G.; URGE, M.; DESSIE, T. *Moringa olifera* leaf meal as an alternative protein feed ingredient in broiler ration. **International Journal of Poultry Science**, v. 12, n. 5, p. 289-297, 2013.

TETEH, A.; LAWSON, E.; TONA, K.; DECUYPERE, E.; GBEASSOR, M. *Moringa oleifera* leave: hydro-alcoholic extract and effects on growth performance of broilers. **International Journal of Poultry Science**, v. 12, n. 7, p. 401-405, 2013.

VELÁZQUEZ, M.Z.; PEÓN, I.E.E.; ZEPEDA, R.B.; JIMÉNEZ, M.A. *Moringa (Moringa oleifera Lam.):* potential uses in agriculture, industry and medicine. **Revista Chapingo**, Serie Horticultura. XXII (2), p. 95-116, 2016.

VONGSAK, B.; SITHISARN, P.; MANGMOOL, S.; THONGPRADITCHOTE, S.; WONGKRAJANG, Y.; GRITSANAPAN, W. Maximazing total phenolics, total flavonoids contents and antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaf extract by the appropriate extraction method. **Industrial Crops and Products**, v. 44, p. 566-571, 2013.

YAMÉOGO, C. W.; BENGALY, M. D.; SAVADOGO, A. et al. Determination of Chemical Composition and Nutritional Values of *Moringa oleifera* Leaves. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.10, n.3, p.264-268, 2011.

CAPITULO 2 – VALORES ENERGÉTICOS E NUTRICIONAIS DA FOLHA DE MORINGA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO

RESUMO

Objetivou-se nesse trabalho, determinar os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB), fibra em detergente neutro (CMFDN) energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) das dietas basal e experimental contendo folha de moringa (FM). Foram utilizadas 120 aves pescoço pelado vermelho mistos, com 21 dias de idade. O delineamento foi o inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos, seis repetições e dez aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de uma dieta basal e uma dieta teste, no qual a da folha substituiu 20% da dieta basal. As aves receberam a dieta basal até completar 20 dias, e a partir desta data começaram a consumir a dieta teste. O período experimental foi de sete dias, sendo quatro de adaptação às dietas e três de coleta total de excretas, ao final do período experimental foram contabilizados o consumo de ração e a produção total de excretas. Após a coleta as amostras das excretas, das rações e dos alimentos foram encaminhadas ao laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Tocantins, e em seguida determinados a composição química e os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), fibra em detergente neutro (CMFDN), energia bruta (CMEB) e valores de EMA e EMAn. A folha de moringa apresenta valores para CMMS, CMPB, CMEB e CMFDN, e EMA, EMAn de 49,77%, 44,48%, 46,26% e 53,02%, e de 2334 (kcal/kg), 2159 (kcal/kg) respectivamente.

Palavras-chaves: composição nutricional; coeficiente de metabolizabilidade; excretas; rações.

ABSTRACT

The objective this work was determine the apparent metabolism coefficients of dry matter (CMDM), crude protein (CMCP), crude energy (CMCE), neutral detergent fiber (CMNDF) apparent metabolizable energy (AME) and corrected metabolizable energy for balance nitrogen (AMEn) from the basal diet and experimental containing moringa leaf (ML). One hundred and twenty one day old 21 day old red bare neck were used. The design was completely randomized (DCR), with two treatments, six replicates and ten birds per experimental unit. The treatments consisted of a basal diet and a test diet, in which leaf bran replaced 20% of the basal diet. The birds received the basal diet until completing 20 days, and from that date they started consuming the test diet. The experimental period was 7 days, 4 days of adaptation to the diets and 3 days of total collection of excreta, at the end of the experimental period the consumption of feed and the total production of excreta were counted. After collection, samples of excreta, feed and food were sent to the Animal Nutrition laboratory of the Federal University of Tocantins, and then the chemical composition and the metabolism coefficients of dry matter (CMMS), crude protein (CMPB) were determined, neutral detergent fiber (CMFDN), gross energy (CMEB) and EMA and EMAn values. The moringa leaf presents values for CMDM, CMCP, CMGE and CMNDF, and AME, AMEn of 49.77%, 44.48%, 46.26% and 53.02%, and 2334 (kcal/kg), 2159 (kcal/kg) respectively.

Keywords: nutritional composition; metabolizability coefficient; excreta; rations.

1 INTRODUÇÃO

O uso de alimentos alternativos em diferentes espécies animais torna-se cada vez mais promissor, por sua qualidade nutricional, digestibilidade, compostos bioativos, o potencial de ser cultivados nos trópicos e custos atrativos que promovam desenvolvimento sustentável da produção animal, podendo assim substituir parcialmente os ingredientes como os grãos de cereais e oleaginosas, sem alterar o desempenho com um menor custo.

O conhecimento do valor energético dos alimentos é importante para que as formulações de rações visem o ótimo desempenho dos animais (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2016). Segundo Soares et al., (2005) vários fatores afetam os valores de energia metabolizável e os coeficientes de digestibilidade de um ingrediente, tais como a idade das aves, a composição química, nível de inclusão do ingrediente teste, taxa de consumo, metodologia utilizada para determinação dos coeficientes e os possíveis fatores antinutricionais dos alimentos.

A *Moringa oleífera* é uma planta de grande potencial nutricional e alta aplicabilidade na alimentação animal, em seu perfil nutricional, possui altos níveis de compostos importantes para a produção avícola, sendo fonte de valores consideráveis de proteína, as folhas são ricas em aminoácidos essenciais, além disso, possui conteúdos apreciáveis de fibra, minerais, vitaminas, compostos antioxidantes, sendo também rica em carotenoides e cálcio (OLIVEIRA, 2019).

A utilização desta planta na alimentação de aves apresenta algumas barreiras que devem ser levadas em consideração. As aves apresentam baixa capacidade de digestão de fibras por não apresentarem uma microbiota tão ativa para o aproveitamento dos componentes fibrosos levando, com isso, à diminuição na digestibilidade ou metabolizabilidade do ingrediente (BETERCCHINI, 2012).

Muitos ensaios com folhas de moringa foram desenvolvidos em frangos de corte, poedeiras, codornas e outras espécies afim de determinar seus valores energéticos, mas há poucas pesquisas feitas em frangos de crescimento lento, diante disto, são necessários mais estudos, para saber quanto desse ingrediente pode ser aproveitado por esses animais.

Desta forma, objetivou-se determinar a composição química, os coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes e valores de energia metabolizável do farelo de folha de moringa na alimentação de frangos de crescimento lento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, localizado em Araguaína – TO. Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o clima do município se caracteriza por ser tropical semiúmido, com duas estações definidas, úmida entre os meses de outubro a maio e outra seca de junho a setembro, com precipitação anual média de 1800 mm, temperatura média anual de 25 °C e umidade relativa média de 78,5%.

O ensaio foi desenvolvido no período de 10 de novembro a 7 de dezembro de 2019, aprovado e executado segundo as normas éticas estabelecidas pela Lei e Procedimentos para o Uso de Animais, como determinado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT), protocolo nº 23.101.003.440/2019-02

Foram utilizados 120 pintos de crescimento lento (Pescoço Pelado Vermelho), em um lote misto, com 21 dias de idade, peso médio de 559,09 ± 68,49 g. As aves foram distribuídas em baterias metálicas (1,00 x 1,00 x 0,40m) equipadas com comedouros e bebedouros tipo calha, os quais eram limpos e abastecidos duas vezes por dia, visando garantir livre acesso à água e as rações durante todo o período experimental.

O galpão experimental era coberto com telha do tipo fibrocimento, piso de concreto e com cortinas laterais, manejadas de acordo com a temperatura do ar e o comportamento das aves. Até o 10º dia de vida dos pintos, as gaiolas foram aquecidas artificialmente em horas da noite, utilizando-se lâmpadas incandescentes (60 W).

As condições ambientais no interior das instalações durante o período experimental foram monitoradas e registradas diariamente, utilizando um termôhigrômetro digital, colocado à meia altura das gaiolas, possibilitando a determinação das temperaturas média, máxima, mínima e da umidade relativa do ar.

Do 1º ao 20º dia de idade as aves receberam ração inicial, à base de milho e farelo de soja, e a partir do 21º dia de idade, as aves começaram a consumir as rações experimentais.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, seis repetições e dez aves por unidade experimental, sendo os tratamentos:

T1: Ração referência a fim de atender as exigências nutricionais para essa fase, segundo Pinheiro et al. (2014) (Tabela 2.1).

T2: 80% ração referência + 20% farelo de folha de moringa.

Tabela 2.1 - Composição da ração basal fornecida para frangos de crescimento lento de 1 a 28 dias de idade

Ingredientes	% na Ração
Milho	56,490
Farelo de soja	36,900
Inerte	2,297
Fosfato bicálcico	1,910
Calcário	1,210
Sal Comum	0,568
L-Lisina HCL	0,055
DL-Metionina	0,266
Premix-APP ¹	0,240
L-Treonina	0,064
TOTAL	100,000
Composição calculada	
Cálcio (%)	1,061
Cloro (%)	0,400
Energia Met. (kcal/kg)	2750,000
Fosforo disponível (%)	0,450
Lisina digestível (%)	1,090
Met. + cist. digestível (%)	0,860
Met. digestível (%)	0,570
Potássio (%)	0,860
Proteína Bruta (%)	21,480
Sódio (%)	0,240
Treonina digestível (%)	0,807
Balanço eletrolítico (mEq/kg) ²	211,430

¹Composição/tonelada: Ácido Fólico 150,00 mg, Cobalto 178,00 mg, Cobre 2.675,00 mg, Colina 120,00 g, Ferro 11,00 g, Iodo 535,00 mg, Manganês 31,00 g, Matéria mineral 350,00 g, Niacina 7.200,00 mg, Pantotenato de Cálcio 2.400,00 mg, Selênio 60,00 mg, Vitamina A 1.920.000,00 UI, Vitamina B1 300,00 mg, Vitamina B12 3.600,00 mg, Vitamina B2 1.200,00 mg, Vitamina B6 450,00 mg, Vitamina D3 360.000,00 UI, Vitamina E 3.600,00 UI, Vitamina H 18,00 mg, Vitamina K 480,00 mg, Zinco 22,00 g.

²Calculado segundo Mongin (1981): Balanço eletrolítico = (mg/kg de Na + da ração/22,990) + (mg/kg de K + da ração/39,102) - (mg/kg de Cl - da ração/35,453).

As folhas de moringa foram coletadas de um plantio previamente estabelecido em uma parcela próxima à área de criação das aves, depois foram secas em uma estufa de circulação a 55 °C por 48 horas para conservar sua natureza e valor nutricional, posteriormente, processadas em moinho tipo Willey, com peneira de 2mm.

O período experimental foi composto de sete dias, constituindo quatro dias de adaptação às rações e três dias de coleta total de excretas (RODRIGUES et al., 2005). Foram dispostas bandejas revestidas por lona plástica sob o piso de cada gaiola para a coleta total de excretas (SIBBALD, 1976; SIBBALD e SLINGER, 1963) realizadas duas vezes ao dia (às 08 h e 16 h) para evitar fermentações, de acordo com Sakomura e Rostagno (2016). Após cada coleta, as excretas eram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e armazenadas em freezer.

No final do período experimental foram estimadas as quantidades de ração consumida e o total de excretas produzidas. Posteriormente as amostras foram descongeladas, homogeneizadas, secadas em estufa de circulação a 55 °C, por 72 horas e processadas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm e logo conduzidas ao laboratório.

Em seguida, as amostras das rações experimentais, excretas e ingredientes, foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins para determinação da matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), energia bruta (EB) de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002) e para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) foi utilizada a metodologia da EMBRAPA (1999).

Após as análises dos materiais recolhidos (excretas e rações), foram determinados os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) segundo Sakomura e Rostagno (2016) e os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), proteína bruta (CMAPB), energia bruta (CMEB) e fibra em detergente neutro (CMFDN) da dieta basal, experimental e da folha de moringa, de acordo com Matterson et al. (1965).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média, máxima e mínima do ar no interior das instalações durante o período experimental foi de 28,4 °C; 36,9 °C e 21 °C, respectivamente, sendo a umidade relativa média do ar de 65,92%.

As composições químicas da folha de moringa observadas na literatura são variáveis. Foi encontrado o valor de 92,471% da matéria seca (Tabela 2.2) ficando dentro do padrão observado por outros autores. Valores de 87,9; 90,17 e 94,6% foram descritos por Lima (2016), Macambira et al., (2018) e Olugbemi et al., (2010), respectivamente.

Tabela 2.2 - Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) do milho, farelo de soja, ração basal, ração experimental e folha de moringa

Ingredientes e rações ¹	MS ² (%)	MM (%)	FDN (%)	PB (%)	EB (kcal/kg)
Milho	88,583	1,053	12,677	7,01	4625
Farelo de soja	87,455	6,986	33,755	37,67	4980
Ração basal	87,977	5,959	30,925	17,12	4158
Ração experimental	88,680	6,935	31,991	17,31	4280
Folha de moringa	92,471	8,249	46,092	18,20	4811

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins

²Valores expressos com base na matéria seca

Segundo Pérez et al., (2010) e Moyo et al., (2011) a composição bromatológica varia em função da idade da planta, cultivar, tipo de solo, adubação, disponibilidade de água e intervalo de corte.

O valor de matéria mineral da folha de moringa foi de 8,249%, estando também dentro dos dados descritos por outros autores; assim, Moyo et al., (2011) encontraram valores baixos de 7,69%, enquanto Oliveira (2019) encontrou 14,4% de material mineral.

O conteúdo de fibra em detergente neutro obtido foi de 46,09%, considerado relativamente alto em relação a outros pesquisadores, porém próximo ao registrado por Silva Junior (2017) que foi de 47,5%.

Para proteína bruta, são relatados valores entre 18% (Lima, 2016) e 30,2% (Moyo et al., 2011). Neste trabalho o valor encontrado foi de 18,2%, abaixo daquele descrito por Marinho (2016) de 30,9%.

O valor de 4811 Kcal/kg de energia bruta encontrado superou todos os valores encontrados na bibliografia revisada, o valor mais próximo sendo aquele relatado por Marinho (2016) de 4544 kcal/kg.

Os valores de metabolizabilidade de MS, PB, EB e FDN (Tabela 2.3), da ração experimental foram menores em comparação com a ração basal, isso devido a nível de inclusão de 20%. Segundo Sakomura e Rostagno (2016), o nível de inclusão do alimento depende do seu tipo de alimento, normalmente a substituição têm sido de 20 a 40%. Nesse sentido, a folha de moringa por apresentar coeficientes de metabolizabilidade ligeiramente baixos, expressados pelo seu alto conteúdo em fibra, foi utilizado o nível de 20% de inclusão.

Tabela 2.3 - Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB), fibra em detergente neutro (CMFDN) da ração basal, ração experimental e da folha de moringa, e seus respectivos desvios padrões¹

Alimento	CMMS %	CMPB %	CMEB %	CMFDN %
Ração Basal	69,17 ± 3,2	54,78 ± 6,9	72,59 ± 2,9	55,68 ± 4,4
Ração experimental	65,29 ± 2,9	52,72 ± 2,9	67,33 ± 2,2	55,15 ± 2,3
Folha de moringa	49,77 ± 14,6	44,48 ± 14,7	46,26 ± 10,9	53,02 ± 11,3

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins

Macambira et al., (2018) ao trabalhar com frangos da linhagem Cobb-500 de 14 a 22 dias de idade alimentados com farelo de folha de moringa, substituindo 20% da ração referência, encontrou valores de CMMS (76,8), CMPB (71,7) e CMEB (85,4) próximos a este trabalho.

Foram encontrados valores de 49,77%, 44,48%, 46,26% e 53,02% para CMMS, CMPB, CMEB e CMFDN respectivamente para a folha de moringa, dados que estão por debaixo dos encontrados por Oliveira (2019), que encontrou valores superiores de 82,25%, 78,08%, 84,74% para CMMS, CMPB, CMEB ao avaliar frangos de corte recebendo o mesmo nível de inclusão de 20% de folha de moringa.

Encontrou-se valores menores de EMA e EMAn para a ração experimental, em relação a ração basal (Tabela 2.4), chegando a 137 kcal a menos para EMA e 148 kcal a menos para EMAn. Ramos (2018), encontrou valores próximos em frangos de corte alimentados ração com inclusão de 20% de moringa, no período de 42 a 53 dias, sendo para EMA de 2930 kcal/kg e EMAn de 2763 kcal/kg.

Tabela 2.4 - Energia metabolizável aparente (EMA) e a corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) na matéria seca da ração basal, ração experimental e da folha de moringa com seus respectivos desvios padrões¹

Alimento	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)
Ração basal	3019 ± 122	2896 ± 108
Ração experimental	2882 ± 93	2748 ± 85
Folha de moringa	2334 ± 47	2159 ± 42

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins

No entanto, Macambira et al., (2018) utilizando 20% de inclusão de moringa encontraram 3069 kcal/kg para EMA e 2757 kcal/kg de EMAn, valores que são superiores a este ensaio. Mesmo assim, Oliveira (2019) usando também até 20% de moringa, encontrou valores de 3581 e 3082 (kcal/kg) para EMA e EMAn respectivamente em frangos de corte.

Segundo Sibbald (1982), a EMAn difere da EMA pela correção associada ao balanço de nitrogênio. Esta correção se baseia no fato de que, em aves em crescimento, a proteína retida no corpo da ave e, conseqüentemente, não catabolizada até os produtos de excreção nitrogenada e não contribui para a energia das fezes e da urina. A correção da energia para o balanço de nitrogênio deve ser considerada para avaliar o efeito do aproveitamento da energia pela ave (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2016).

4 CONCLUSÕES

A composição química da folha de moringa em matéria seca, matéria mineral, fibra em detergente neutro, proteína bruta e energia bruta, foram de 92,47%, 8,25%, 46,09%, 18,20% e 4811kcal/kg, respectivamente.

Os coeficientes de metabolizabilidade da folha de moringa foram de 49,77% de MS, 44,48% de PB, 46,26% de EB e 53,02% de FDN e, os valores de EMA e EMAn foram 2334 kcal/kg e 2159 kcal/kg, expressos na matéria seca, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- BERTECHINI, G.A. **Nutrição de Monogástricos**. Lavras, Editora UFLA, 2012, 373p.
- EMBRAPA. **Método alternativo para a determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido**. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Boletim de pesquisa, Nº 4. 22 p. 1999.
- LIMA, T.S. **Utilização do feno de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) na alimentação de suínos em crescimento e terminação**. 2016. 86 f. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2016.
- MACAMBIRA, G.M.; RABELLO, C.B.V.; NAVARRO, M.I.V.; LUDKE, M.C.M.M.; SILVA, J.C.R.; LOPES, E.C.; NASCIMENTO, G. R.; LOPES, C.C.; BANDEIRA, J.M.; SILVA, D.A. Caracterização nutricional das folhas de *Moringa oleifera* (MOL) para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 70, n. 2, p. 570-578, 2018.
- MARINHO, J.B.M. **Avaliação nutricional da folha de moringa com aves**. 2016. 54 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN, 2016.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Agricultural Experimental Station Research Report**, Kansas, v.7, p. 3-11, 1965.
- MONGIN, P. Recent advances in dietary cation-anion balance: applications in poultry. **Proceedings Nutrition Society**, Cambridge, v. 40, n. 3, p. 285-294, 1981.
- MOYO, B.; MASIKA, P.J.; HUGO, A.; MUCHENJE, V. Nutritional characterization of *Moringa oleifera* (Lam.) leaves. **African Journal of Biotechnology** v. 10, n. 60, p. 12925-12933, 2011.
- OLIVEIRA, H.S.H. **Avaliação nutricional das folhas da *Moringa oleifera* para aves**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia. 2019.
- OLUGBEMI, T. S; MUTAYOBA, S. K; LEKULE, E.K. *Moringa oleifera* leaf meal as a hypocholesterolemic agent in laying hen diets. **Livestock Research for Rural Development**, v.22, n.4, p.1-7, 2010.
- PÉREZ, R.; DE LA CRUZ, J.O.; VÁZQUEZ, E.; OBREGÓN, J.F. ***Moringa oleifera*, una nueva alternativa forrajera para Sinaloa**. SAGARPA, Fundación Produce, Sinaloa. 2011.

PINHEIRO, S. A.; DOURADO, L. R. B.; SILVA, E. P. da; SAKOMURA, N. K. Nutrição de Aves Caipiras Criadas em Sistema Semiconfinado. In: SAKOMURA, N.K.; SILVA, J. H. V. da.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; HAUSCHILD, L (org). **Nutrição de Não Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, p. 657. 2014.

RAMOS DA SILVA, J.D.C. **Uso da *Moringa oleífera* na alimentação de frango de corte e galinhas poedeiras**. Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, da Universidade Federal da Paraíba e da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Zootecnia. 2018

RODRIGUES, P.B.; MARTINEZ, R. de S.; FREITAS, R.T.F.; BERTECHINI, A.G.; FIALHO, E.T. Influência do tempo de coleta e metodologias sobre a digestibilidade eo valor energético de rações para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 882-889, 2005.

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

SIBBALD, I.R.; SLINGER, S.J. A biological assay for metabolizable energy in poultryfeed ingredients together with findings which demonstrate some of the problemsassociated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, Canadá, v. 42, n. 2, p. 313-325, 1963.

SIBBALD, I.R.A. Bioassay for the true metabolizable energy in feedstuffs. **Poultry Science**. Canada, v. 55, n. 1, p. 303-308, 1976.

SIBBALD, I.R. Measurement of bioavailable energy in poultry feedingstuffs: a review. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 62, p 983-1048. 1982.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3^{ed}. UFV. Viçosa, p. 235. 2002.

SILVA JUNIOR, R.V. **Uso da *Moringa oleífera* na alimentação de galinhas poedeiras**. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2017.

SOARES, K.R; BERTECHINI, A.G.; FASSANI, E.J. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pré-inicial. **Ciência e Agrotecnology**, v. 29, n. 1, p. 238-244, 2005.

CAPITULO 3 – INCLUSÃO DA FOLHA DE MORINGA EM DIETAS DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO SOBRE DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES NOBRES, BIOMETRIA DOS ÓRGÃOS E COLORIMETRIA DA CARNE

RESUMO

Objetivou-se neste estudo avaliar a inclusão de folha de moringa em dietas de frangos de crescimento lento de um a 80 dias de idade sobre desempenho, características de carcaça, biometria dos órgãos e coloração da carne. Foram utilizadas 250 aves mistas, pescoço pelado vermelho com um dia de idade; os trinta primeiros dias foram alojados em um galpão com todas as condições necessárias, os 50 dias restantes estiveram em piquetes adequados para essa fase. Aos 80 dias de idade as aves foram submetidas a um jejum alimentar de 12 horas e abatidos por deslocamento cervical e avaliados o rendimento de carcaça, rendimentos de cortes nobres (peito, coxa, sobrecoxa e asa), biometria dos órgãos (moela, coração, fígado, gordura abdominal, intestino delgado, baço e bursa) e colorimetria da pele e carne. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos (0,75%; 1,50%; 2,25% e 3,00% de inclusão de folha de moringa), cinco repetições e dez aves por unidade experimental. Os níveis de inclusão da folha de moringa não influenciaram ($p>0,05$) o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, peso final aos 30, 60 e 80 dias, rendimentos de carcaça e cortes nobres, pesos relativos da moela, fígado, coração, taxa de gordura abdominal, intestino delgado, baço e bursa. A luminosidade, cor a^* e b^* da pele e a carne também não foram afetados pelos níveis crescentes da inclusão. Nas condições em que foi realizado o experimento, a inclusão da folha de moringa pode ser utilizada até o nível de 3% em dietas de frangos de crescimento lento de um aos 80 dias de idade, sem afetar as características de desempenho.

Palavras-chaves: desempenho; qualidade da carne; ração; rendimento.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the inclusion of moringa leaf in diets of slow growing chickens from one to 80 days of age on performance, carcass characteristics, digestive organs biometry and meat color. 250 mixed birds, one day old red bare neck, were used; the first thirty days were housed in a shed with all the necessary conditions, the remaining 50 days were in paddocks suitable for this phase. At 80 days of age, the birds were submitted to a 12-hour fast and slaughtered by cervical dislocation and the carcass yield, yield of noble cuts (chest, thigh, drumstick and wing), organ biometry (gizzard, heart, liver, abdominal fat, small intestine, spleen and bursa) and colorimetry of skin and flesh. The experimental design was completely randomized (DIC) with four treatments (0.75%; 1.50%; 2.25% and 3.00% of inclusion of moringa leaf), five replications and ten birds per experimental unit. The inclusion levels of the moringa leaf did not influence ($p > 0.05$) the feed intake, weight gain, feed conversion, final weight at 30, 60 and 80 days, carcass and noble cuts yields, relative gizzard weights, liver, heart, abdominal fat rate, small intestine, spleen and bursa. The luminosity, color a^* and b^* of the skin and the flesh were also not affected by the increasing levels of inclusion. Under the conditions in which the experiment was carried out, the inclusion of the moringa leaf can be used up to the level of 3% in diets of slow growing chickens from one to 80 days of age, without affecting the performance characteristics.

Keywords: performance; meat quality; ration; yield.

1 INTRODUÇÃO

A avicultura pode ser considerada um dos setores mais desenvolvidos e tecnificados da agropecuária mundial. Avanços do melhoramento genético aliado ao desenvolvimento da nutrição, sanidade e técnicas de manejo, resultaram na avicultura atual, alta eficiência e organização com a finalidade de produzir proteína animal de alto valor biológico para o consumo humano, a baixo custo (FERNANDES et al., 2012), no entanto a busca por uma ave criada no sistema agroecológico se mostrou um nicho de mercado interessante nos últimos anos.

Neste setor, a alimentação é um dos fatores que mais onera os custos e está relacionada à variação na disponibilidade dos ingredientes utilizados nas rações (HAUSCHILD et al., 2009). Os componentes mais utilizados na alimentação das aves apresentam oscilações nos preços e pode ser considerado fator limitante no crescimento da indústria avícola nos trópicos (NUHU, 2010)

Estudos tem apontado a utilização de plantas como ingredientes alternativos na alimentação animal. As folhas leguminosas são recursos alimentares importantes por fornecerem nutrientes adicionais, bem como compostos bioativos com efeitos benéficos sobre a saúde e produtividade (SEBOLA et al., 2015). Como fonte de proteína vegetal é a mais barata e naturalmente abundante nessas espécies arbóreas e se destacam pelo alto teor neste nutriente, portanto, seu emprego na alimentação de animais não ruminantes é via alternativa para substituir ingredientes convencionais utilizados na dieta dessas espécies (IHEUKWUMERE et al., 2008; GADZIRAYI et al, 2012).

A *Moringa oleífera*, amplamente difundida no mundo, apresenta características que a torna preferida como alimento alternativo na alimentação de aves, como bom teor de proteína, minerais e vitaminas, além da presença de compostos bioativos (MACAMBIRA, 2016).

Segundo Valdivié et al., (2013), a moringa pode ser utilizada como opção alternativa na alimentação das aves sem alterar a produtividade dos animais, permitindo redução no custo da dieta.

Nesse sentido, objetivou-se no presente trabalho avaliar a inclusão de níveis crescentes de folha de moringa sobre o desempenho, rendimento de

carça e cortes nobres, biometria das vísceras comestíveis e colorimetria da pele e carne de frangos de crescimento lento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, localizado em Araguaína – TO, no período de 27 de setembro a 16 de dezembro de 2020, aprovado e executado segundo as normas éticas estabelecidas pela Lei e Procedimentos para o Uso de Animais, como determinado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT), protocolo nº 23.101.003.440/2019-02.

Foram utilizados 250 pintos, lote misto, de crescimento lento (Pesçoço Pelado Vermelho), de um a 80 dias de idade, com peso médio inicial de $40,00 \pm 0,33$ g. Nos 30 primeiros dias, as aves foram distribuídas em baterias metálicas (1,00 x 1,00 x 0,40m) equipadas com comedouros e bebedouros tipo calha, os quais eram limpos e abastecidos duas vezes por dia, visando garantir livre acesso à água e as rações durante todo o período experimental.

O galpão experimental era coberto com telha de fibrocimento, piso de concreto e com cortinas laterais, manejadas de acordo com a temperatura do ar e o comportamento das aves. Até o 14º dia de vida dos pintos, as gaiolas foram aquecidas artificialmente em horas da noite, utilizando-se lâmpadas incandescentes (60 W).

As condições ambientais no interior da instalação durante o período de um a 30 dias foram monitoradas e registradas diariamente, utilizando, o termôhigrômetro digital, possibilitando os cálculos das temperaturas média, máxima, mínima e da umidade relativa do ar dessa fase experimental.

No 30º dia, as aves com peso médio de $813,58 \pm 56,78$ g foram distribuídas nos piquetes experimentais (5,00m x 7,00m), cercados com tela e dotados de pequenos abrigos construídos em madeira (2,00m x 1,50m), e teto de telha de argila, contendo um comedouro tubular e um bebedouro artesanal automático do tipo calha. Cada piquete experimental possuía área de 35 m², com área superior à recomendação de 0,5 m²/ave (ABNT, 2015).

As condições ambientais durante o período de 31 a 80 dias foram monitoradas e registradas diariamente na Estação Meteorológica de Araguaína na Universidade Federal do Tocantins, localizado na Escola de Medicina

Veterinária e Zootecnia, possibilitando os cálculos das temperaturas média, máxima, mínima e da umidade relativa do ar no período experimental.

As folhas de moringa foram obtidas de uma plantação localizada próximo ao setor de avicultura da UFT e de alguns plantios situados nos municípios de Araguaína e Palmas. Nos canteiros de plantação da espécie na UFT foi realizado tratamento do solo com ureia (111 kg de ureia/ha), superfosfato simples (350 kg/ha) e cloreto de potássio (100 kg/ha), recomendado de acordo com análise do solo realizada no laboratório de solos da EMVZ - UFT.

As folhas foram desidratadas ao ambiente, posteriormente secas em uma estufa de ventilação forçada por 48 horas a 55 graus, e finalmente trituradas em um moinho elétrico, com peneira de 2 mm, e misturadas a fim de alcançar mescla uniforme.

Foram desenhados quatro tratamentos dietéticos com a inclusão crescente da folha de moringa:

T1 = 0,75% de inclusão na dieta

T2 = 1,50% de inclusão na dieta

T3 = 2,25% de inclusão na dieta

T4 = 3,00% de inclusão na dieta.

As dietas experimentais foram calculadas considerando as exigências nutricionais recomendadas por Pinheiro et al., (2014) para frangos de crescimento lento nas fases de 1 a 30 dias (Tabela 3.1), de 31 a 60 (Tabela 3.2) e de 61 a 80 dias (Tabela 3.3).

Os valores bromatológicos dos ingredientes e das dietas experimentais, determinados no Laboratório de Nutrição Animal na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, estão dispostos nas tabelas 3.4; 3.5 e 3.6.

Aos 30, 60 e 80 dias, as aves e as rações foram pesadas para a determinação do desempenho zootécnico. As variáveis avaliadas foram consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), peso final (PF), rendimento de carcaça (RC), rendimento de cortes nobres (peito, coxa, sobrecoxa e asa), biometria das vísceras comestíveis (coração, fígado, moela), órgãos linfóides (baço e bursa), gordura abdominal, peso e comprimento do

intestino delgado, luminosidade (L*), vermelho (a*), amarelo (b*) e pH da pele e carne do peito.

Tabela 3.1 - Composição centesimal das rações experimentais na fase inicial (1 a 30) com níveis crescentes de inclusão da folha de moringa (FM) para frangos de crescimento lento

Ingrediente	Níveis de inclusão da folha de moringa (FM)			
	0,75%	1,50%	2,25%	3,00%
Milho grão	56,0603	55,7224	55,3846	55,0467
Soja farelo 45%	35,8071	35,5459	35,2846	35,0234
Inerte	3,2454	3,0763	2,9072	2,7382
Fosfato bicálcico	1,8223	1,8264	1,8305	1,8347
Calcário	1,2413	1,2411	1,2409	1,2406
Moringa	0,7500	1,5000	2,2500	3,0000
Sal comum	0,5004	0,5012	0,5019	0,5026
DL-Metionina	0,2824	0,2865	0,2906	0,2947
Supl. Vit. e Min. - Aves ¹	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
L-Lisina HCl	0,0908	0,1002	0,1096	0,1191
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
EMA (kcal/kg)	2750	2750	2750	2750
Proteína bruta (%)	21,50	21,50	21,50	21,50
Cálcio (%)	1,06	1,06	1,06	1,06
Fósforo disponível (%)	0,45	0,45	0,45	0,45
Sódio (%)	0,24	0,24	0,24	0,24
Lisina dig. Aves (%)	1,09	1,09	1,09	1,09
Treonina dig. Aves (%)	0,72	0,71	0,71	0,70
Met. + Cis. dig. Aves (%)	0,86	0,86	0,86	0,86

¹Composição química. Níveis de garantia: Cálcio (mín) 150,00 g/kg; cálcio (máx) 230,00 g/kg; fósforo (mín) 44,00 g/kg; sódio (mín) 30,00 g/kg; ferro (mín) 600,00 mg/kg; cobre (mín) 2.405,00 mg/kg; zinco (mín) 1.000,00 mg/kg; manganês (mín) 1.400,00 mg/kg; iodo (mín) 20,00 mg/kg; selênio (mín) 7,00 mg/kg; cobalto (mín) 4,00 mg/kg; vitamina A (mín) 260.000,00 UI/kg; vitamina D3 (mín) 65.000,00 UI/kg; vitamina E (mín) 455,00 UI/kg; vitamina K3 (mín) 52,00 mg/kg; vitamina B1 (mín) 39,00 mg/kg; vitamina B2 (mín) 195,00 mg/kg; niacina (mín) 650,00 mg/kg; ácido pantotênico (mín) 390,00 mg/kg; vitamina B6 (mín) 52,00 mg/kg; ácido fólico (mín) 13,00 mg/kg; biotina (mín) 1,50 mg/kg; vitamina B12 (mín) 390,00 mcg/kg; colina (mín) 10,00 g/kg; metionina (mín) 28,00 g/kg; fitase (mín) 10.000,00 UI/kg; nicarbazina 1.000,00 mg/kg; narasina 1.000,00 mg/kg; halquinol 600,00 mg/kg.

Tabela 3.2 - Composição centesimal das rações experimentais na fase crescimento (31 a 60) com níveis crescentes de inclusão da folha de moringa (FM) para frangos de crescimento lento

Ingrediente	Níveis de inclusão da folha de moringa (FM)			
	0,75%	1,50%	2,25%	3,00%
Milho grão	63,2859	62,9498	62,6136	62,2774
Soja farelo 45%	29,2846	29,0129	28,7413	28,4697
Inerte	2,8413	2,6747	2,5080	2,3414
Fosfato bicálcico	1,4580	1,4622	1,4665	1,4707
Calcário	1,2154	1,2152	1,2150	1,2148
Moringa	0,7500	1,5000	2,2500	3,0000
Sal comum	0,4160	0,4167	0,4174	0,4182
DL-Metionina	0,2881	0,2923	0,2965	0,3008
Supl. Vit. e Min. – Aves ¹	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
L-Lisina HCl	0,1946	0,2044	0,2141	0,2239
L-Treonina	0,0660	0,0718	0,0775	0,0832
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
EMA (kcal/kg)	2850	2850	2850	2850
Proteína bruta (%)	19,30	19,30	19,30	19,30
Cálcio (%)	0,94	0,94	0,94	0,94
Fósforo disponível (%)	0,38	0,38	0,38	0,38
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20
Lisina dig. Aves (%)	1,02	1,02	1,02	1,02
Treonina dig. Aves (%)	0,69	0,69	0,69	0,69
Met. + Cis. dig. Aves (%)	0,82	0,82	0,82	0,82

¹Composição química. Níveis de garantia: Cálcio (mín) 165,00 g/kg; cálcio (máx) 200,00 g/kg; fósforo (mín) 35,00 g/kg; sódio (mín) 30,00 g/kg; ferro (mín) 600,00 mg/kg; cobre (mín) 2.672,00 mg/kg; zinco (mín) 1.000,00 mg/kg; manganês (mín) 1.400,00 mg/kg; iodo (mín) 20,00 mg/kg; selênio (mín) 7,00 mg/kg; cobalto (mín) 4,00 mg/kg; vitamina A (mín) 250.000,00 UI/kg; vitamina D3 (mín) 62.500,00 UI/kg; vitamina E (mín) 625,00 UI/kg; vitamina K3 (mín) 50,00 mg/kg; vitamina B1 (mín) 37,00 mg/kg; vitamina B2 (mín) 185,00 mg/kg; niacina (mín) 625,00 mg/kg; ácido pantotênico (mín) 375,00 mg/kg; vitamina B6 (mín) 50,00 mg/kg; ácido fólico (mín) 12,50 mg/kg; biotina (mín) 1,50 mg/kg; vitamina B12 (mín) 370,00 mcg/kg; colina (mín) 6.000,00 mg/kg; metionina (mín) 18,30 g/kg; fitase (mín) 10.000,00 UI/kg; halquinol 600,00 mg/kg; salinomicina 1.320,00 mg/kg.

Tabela 3.3 - Composição centesimal das rações experimentais na fase final (61 a 80) com níveis crescentes de inclusão da folha de moringa (FM) para frangos de crescimento lento

Ingrediente	Níveis de inclusão da folha de moringa (FM)			
	0,75%	1,50%	2,25%	3,00%
Milho grão	74,5235	73,8322	73,1409	74,4495
Soja farelo 45%	21,4124	21,2102	21,0079	20,8056
Calcário	0,9261	0,9251	0,9240	0,9230
Fosfato bicálcico	0,9173	0,9224	0,9274	0,9325
Moringa	0,7500	1,5000	2,2500	3,0000
Óleo de soja	0,5433	0,6634	0,7835	0,9036
Sal comum	0,4242	0,4250	0,4259	0,4268
DL-Metionina	0,1704	0,1750	0,1796	0,1842
Supl. Vit. e Min. - Aves ¹	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
L-Lisina HCl	0,1266	0,1350	0,1434	0,1519
L-Treonina	0,0062	0,0118	0,0174	0,0230
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
EMA (kcal/kg)	3100	3100	3100	3100
Proteína bruta (%)	16,50	16,50	16,50	16,50
Cálcio (%)	0,67	0,67	0,67	0,67
Fósforo disponível (%)	0,27	0,27	0,27	0,27
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21
Lisina dig. Aves (%)	0,79	0,79	0,79	0,79
Treonina dig. Aves (%)	0,55	0,55	0,55	0,55
Met. + Cis. dig. Aves (%)	0,65	0,65	0,65	0,65

¹Composição química. Níveis de garantia: Cálcio (mín) 165,00 g/kg; cálcio (máx) 200,00 g/kg; fósforo (mín) 35,00 g/kg; sódio (mín) 30,00 g/kg; ferro (mín) 600,00 mg/kg; cobre (mín) 2.672,00 mg/kg; zinco (mín) 1.000,00 mg/kg; manganês (mín) 1.400,00 mg/kg; iodo (mín) 20,00 mg/kg; selênio (mín) 7,00 mg/kg; cobalto (mín) 4,00 mg/kg; vitamina A (mín) 250.000,00 UI/kg; vitamina D3 (mín) 62.500,00 UI/kg; vitamina E (mín) 625,00 UI/kg; vitamina K3 (mín) 50,00 mg/kg; vitamina B1 (mín) 37,00 mg/kg; vitamina B2 (mín) 185,00 mg/kg; niacina (mín) 625,00 mg/kg; ácido pantotênico (mín) 375,00 mg/kg; vitamina B6 (mín) 50,00 mg/kg; ácido fólico (mín) 12,50 mg/kg; biotina (mín) 1,50 mg/kg; vitamina B12 (mín) 370,00 mcg/kg; colina (mín) 6.000,00 mg/kg; metionina (mín) 18,30 g/kg; fitase (mín) 10.000,00 UI/kg; halquinol 600,00 mg/kg; salinomicina 1.320,00 mg/kg.

Tabela 3.4 - Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e energia bruta (EB) da folha de moringa, milho, farelo de soja e rações experimentais para a fase inicial (1 a 30 dias)

Ingrediente e ração ¹	MS ² (%)	MM (%)	PB (%)	EE (%)	FB (%)	FDN (%)	EB (kcal/kg)
Folha de moringa	89,83	9,46	23,49	4,60	8,82	24,32	4300,10
Milho	90,72	1,51	9,22	3,29	2,76	14,82	3916,55
Farelo de soja	91,78	6,32	48,63	1,43	6,88	27,46	4218,55
T1 (0,75%)	92,19	12,89	24,36	2,35	6,49	29,16	3653,38
T2 (1,50%)	92,02	10,56	24,17	2,40	7,64	26,28	3657,08
T3 (2,25%)	91,70	12,61	22,18	2,89	8,13	30,90	3696,61
T4 (3,00%)	91,93	11,92	25,18	3,13	9,18	25,16	3766,91

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins

²Valores expressos com base na matéria seca

Tabela 3.5 - Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e energia bruta (EB) da folha de moringa, milho, farelo de soja e rações experimentais para a fase de crescimento (31 a 60 dias)

Ingrediente e ração ¹	MS ² (%)	MM (%)	PB (%)	EE (%)	FB (%)	FDN (%)	EB (kcal/kg)
Folha de moringa	88,75	9,27	24,71	4,67	8,32	23,78	4234,75
Milho	89,10	1,15	7,95	3,14	2,28	37,65	4013,03
Farelo de soja	89,75	6,16	48,67	2,37	5,19	23,25	4161,65
T1 (0,75%)	91,05	11,36	20,85	2,43	8,03	22,43	3599,56
T2 (1,50%)	90,94	11,42	20,17	3,68	9,18	19,40	3579,09
T3 (2,25%)	91,32	11,43	18,10	4,00	8,32	21,87	3562,26
T4 (3,00%)	90,61	11,04	18,42	2,90	7,49	21,06	3634,48

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins

²Valores expressos com base na matéria seca

Tabela 3.6 - Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e energia bruta (EB) da folha de moringa, milho, farelo de soja e rações experimentais para a fase final (61 a 80 dias)

Ingrediente e ração ¹	MS ² (%)	MM (%)	PB (%)	EE (%)	FB (%)	FDN (%)	EB (kcal/kg)
Folha de moringa	90,08	8,87	25,37	4,97	9,03	24,12	4201,75
Milho	88,24	1,43	8,08	3,68	3,33	15,39	3956,53
Farelo de soja	91,90	6,62	49,31	1,16	6,78	21,33	4127,90
T1 (0,75%)	90,16	5,89	15,89	3,54	5,10	17,70	3858,67
T2 (1,50%)	90,93	5,98	18,16	3,18	5,24	15,44	3901,04
T3 (2,25%)	90,69	5,88	15,56	3,42	4,50	17,47	3935,56
T4 (3,00%)	91,32	6,05	18,22	3,45	5,09	15,87	4037,64

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins

²Valores expressos com base na matéria seca

Aos 80 dias de idade, duas aves de cada parcela, com peso corporal próximo ao da média da parcela ($\pm 5\%$), foram submetidas a jejum alimentar de 12 horas e abatidas por deslocamento cervical. Em seguida, foram submetidas aos procedimentos de sangria, escalda, depena e evisceração, após o procedimento anterior, as carcaças foram submergidas por 10 a 15 minutos em baldes de pvc (60 litros de capacidade) contendo água à temperatura de 6 a 10 graus, mantida por blocos de gelo, para avaliação dos pesos relativos (%) das carcaças inteiras (com pés, pescoço e cabeça), dos cortes nobres (peito, coxa, sobrecoxa e asa). O peso relativo da carcaça depenada e eviscerada foi calculado em relação ao peso em jejum.

As vísceras comestíveis (moela, coração e fígado), órgãos linfóides (baço e bursa), intestino delgado, e a gordura abdominal da região peritoneal foram coletados durante a evisceração, limpos, secos em papel toalha e pesados separadamente em balança de precisão. Da moela, foi removida toda a gordura aderida, seu conteúdo e a membrana coilínea. Além do peso, foi medido o comprimento do intestino delgado do início do duodeno até a junção ileocecal. Os pesos relativos dos cortes, das vísceras comestíveis, órgãos linfóides, gordura abdominal e intestino delgado foram obtidos em relação à carcaça depenada e eviscerada.

Na carne crua (sem osso, pele, ligamentos e gordura) e na pele do peito foram avaliadas a coloração pelo sistema CIELAB (L^* = Luminosidade, a^* = teor de vermelho e b^* = teor de amarelo) com aparelho (Chroma meter®), sendo a leitura realizada em três pontos distintos da musculatura e a determinação do pH, realizada por meio de eletrodo de penetração, diretamente na carne do peito.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (0,75; 1,50; 2,25 e 3,00% de inclusão da folha de moringa) cinco repetições e dez aves por unidade experimental.

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos aos testes de normalidade e homoscedasticidade, atendidas essas pressuposições, as variáveis foram submetidas à análise de variância segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + F_{Mi} + e_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} = valor da j-ésima observação para variável dependente no i-ésimo nível de inclusão da folha de moringa;

μ = média geral comum a todas as observações;

F_{Mi} = efeito do i-ésimo nível de inclusão da folha de moringa;

e_{ij} = erro experimental.

As variáveis foram submetidas à análise de regressão por meio de modelos polinomiais de primeira e segunda ordem, considerando para seus ajustes o nível de significância do teste F, o coeficiente de determinação ($R^2 = SQ \text{ modelo} / SQ \text{ tratamentos}$) e a falta de ajuste do modelo. Na ausência de ajuste do modelo e este não for significativo ($P > 0,05$) aceitou-se o modelo e, caso contrário, rejeitou-se o modelo. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa SAS versão 9.4 (SAS, 2016) considerando o nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média, máxima e mínima do ar durante o período experimental foi de 29,5°C, 38,2°C e 21,3°C, respectivamente, sendo a umidade relativa média, máxima e mínima do ar de 63%, 87% e 31%, respectivamente.

A inclusão da folha de moringa nas rações para frangos de crescimento lento não afetou ($p>0,05$) o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e peso das aves aos 30, 60 e 80 dias (Tabela 3.7).

Tabela 3.7 - Valores médios de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso final aos 30(PF30), 60 (PF60) e 80 dias (PF80), de frangos de crescimento lento alimentados com níveis crescentes de folha de moringa

Variáveis	Inclusão de folha de moringa (FM)					Valores de P			CV ^d
	0,75 %	1,50 %	2,25 %	3,00 %	Média geral	EL ^a	EQ ^b	FAM ^c	
1 a 30									
CR (kg) ¹	1,417	1,497	1,454	1,490	1,464	0,385	0,623	0,317	6,74
GP (kg) ²	0,754	0,793	0,772	0,776	0,774	0,717	0,528	0,484	7,77
CA ³	1,880	1,888	1,887	1,925	1,895	0,274	0,588	0,683	3,11
PF30 (kg) ⁴	0,794	0,833	0,811	0,816	0,814	0,716	0,533	0,482	7,39
1 a 60									
CR (kg) ⁵	4,987	5,204	5,062	4,973	5,056	0,754	0,257	0,490	5,76
GP (kg) ⁶	1,936	2,140	2,064	2,015	2,039	0,574	0,059	0,288	6,85
CA ⁷	2,579	2,431	2,464	2,469	2,486	0,267	0,203	0,435	5,20
PF60(kg) ⁸	1,976	2,180	2,104	2,055	2,079	0,573	0,060	0,288	6,71
1 a 80									
CR (kg) ⁹	8,019	8,599	8,270	8,216	8,276	0,830	0,248	0,331	7,15
GP (kg) ¹⁰	2,492	2,922	2,662	2,733	2,702	0,258	0,060	0,020	7,32
CA ¹¹	3,220	2,944	3,121	3,007	3,073	0,214	0,324	0,054	5,80
PF80 (kg) ¹²	2,532	2,962	2,701	2,773	2,742	0,258	0,060	0,020	7,22

^aEfeito linear; ^bEfeito quadrático; ^cFalta de ajuste do modelo

^dCoefficiente de variação

1- \hat{Y} =Média Geral: 1,464; 2- \hat{Y} =Média Geral: 0,774; 3- \hat{Y} =Média Geral: 1,895; 4- \hat{Y} =Média Geral: 0,814; 5- \hat{Y} =Média Geral: 5,056; 6- \hat{Y} =Média Geral: 2,039; 7- \hat{Y} =Média Geral: 2,486; 8- \hat{Y} =Média Geral: 2,079; 9- \hat{Y} =Média Geral: 8,276; 10- \hat{Y} =Média Geral: 2,702; 11- \hat{Y} =Média Geral: 3,073; 12- \hat{Y} =Média Geral: 2,742

De maneira similar Macambira (2016) evidenciou que a inclusão de folha desidratada de moringa com níveis de 0%, 1,5%, 3%, 4,5% e 6% em frangos de corte de 10 a 40 dias de idade não afetou o desempenho zootécnico, exceto para a conversão alimentar no período de 10 a 35 dias, onde observou efeito linear.

Efeitos semelhantes foram registrados por Gómez et al., (2016) e Bucardo e Pérez (2015), quando trabalharam com níveis entre 0 a 10% de inclusão em fase de terminação de frangos de corte.

Resultados diferentes foram encontrados por Sébola et al., (2015) onde verificaram influência da adição de folha de moringa com níveis de inclusão de 0, 25, 50 e 100 g/kg de MS em três linhagens de frangos de crescimento lento (Potchefstroom Koekoek, Ovambo e preto Australorp) afetando positivamente o desempenho. Da mesma forma, Hassan et al., (2016) avaliaram o desempenho produtivo de frangos de corte utilizando níveis de inclusão de 0,1%, 0,2% e 0,3%, os resultados mostraram que o ganho de peso, o consumo de rações e a conversão alimentar aumentou à medida que o nível cresceu.

Resultado contrário a este estudo foi obtido por Ramos (2018) ao utilizar inclusão crescente de farelo de folha de moringa (5, 10, 15 e 20%) nas dietas para frangos de corte. Observou diminuição de todos os parâmetros de desempenho zootécnico no período de 1 a 42 dias. Da mesma forma, Kavoi et al., (2016) notaram que quantidades igual ou superior a 15% de farinha da folha de moringa nas dietas de frangos de corte interferiram na estrutura intestinal e no ganho de peso. Nesta mesma linha, Tesfaye et al., (2013) determinaram que a folha de moringa pode substituir parte do farelo de soja até o nível de 5%, acima deste afetam o desempenho.

Segundo Ash et al., (1992), níveis de inclusão das farinhas de folhas de moringa acima de 10% nas rações de frangos de corte, promovem piora da conversão alimentar, queda do ganho de peso e aumento do consumo pelos animais. Estes efeitos não foram observados nesta pesquisa, pois o nível máximo de inclusão foi de 3%. Além disso, as folhas de moringa apresentam baixas quantidades de fatores antinutricionais, conseqüentemente não comprometem o desempenho das aves (MAKKAR e BEKKER, 1997).

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem afirmar que, a falta de efeito sobre o desempenho dos frangos pode estar relacionada ao fato das dietas experimentais atenderem as exigências nutricionais das aves em todos os tratamentos avaliados, independentemente do nível de inclusão. Além disso, a moringa caracteriza-se por conter quantidades moderadas de proteína e fibra provocando maior consumo de ração, conseqüentemente melhor resposta. No

entanto, Ramos (2018) encontrou efeito linear decrescente para consumo de ração dos frangos de corte de um a 42 dias alimentados com níveis crescentes do farelo da folha de moringa em suas dietas.

A inclusão da folha de moringa na alimentação de frangos de crescimento lento não influenciou ($P>0,05$) o rendimento de carcaça (RC), peito (RP), coxa (RCX), sobrecoxa (RSCX) e asa (RAS) de frangos abatidos aos 80 dias de idade (Tabela 3.8).

Tabela 3.8 - Médias dos rendimentos de carcaça (RC), peito (RP), coxa (RCX), sobrecoxa (RSCX) e asa (RAS) de frangos abatidos aos 80 dias de idade, alimentados com inclusão da folha de moringa (FM)

Variáveis	Inclusão de folha de moringa (FM)				Média geral	Valores de P			CV ^d
	0,75%	1,50%	2,25%	3,00%		EL ^a	EQ ^b	FAM ^c	
RC (%) ¹	84,354	85,647	84,552	84,940	84,873	0,873	0,627	0,358	2,41
RP (%) ²	27,401	27,284	26,348	27,105	27,031	0,623	0,597	0,498	6,77
RCX (%) ³	13,429	13,504	13,683	13,737	13,588	0,373	0,969	0,851	4,43
RSCX (%) ⁴	14,589	14,053	14,684	14,593	14,480	0,478	0,275	0,048	3,04
RAS (%) ⁵	10,433	9,946	10,673	10,739	10,448	0,017	0,062	0,007	2,95

^aEfeito linear; ^bEfeito quadrático; ^cFalta de ajuste do modelo

^dCoefficiente de variação

1- \bar{Y} =Média Geral: 84,873; 2- \bar{Y} =Média Geral: 27,031; 3- \bar{Y} =Média Geral: 13,588; 4- \bar{Y} =Média Geral: 14,480; 5- \bar{Y} =Média Geral: 10,448

Resultados similares foram encontrados por Hassan et al., (2016), Gomez et al., (2016), Macambira (2016) e, Bucardo e Pérez (2015) quando avaliaram rendimento de carcaça e cortes nobres em frangos de cortes alimentados com níveis crescentes de folha de moringa, não observando diferenças nos níveis testados.

Ramos (2018) observou declínio linear, apontando para os maiores níveis de inclusão de farinha de moringa menores valores de rendimento de carcaça e cortes comerciais.

Observou-se que os níveis de inclusão da folha de moringa não afetaram ($p>0,05$) os valores médios do coração, fígado, moela, gordura abdominal, peso e comprimento do intestino delgado, baço e bursa (Tabela 3.9).

Tabela 3.9 - Peso relativo do coração (COR), fígado (FG), moela (MO), gordura abdominal (GOR), intestino delgado (ID), comprimento do intestino delgado (CID), baço (BA) e bursa (BU) de frangos abatidos aos 80 dias de idade, alimentados com inclusão da folha de moringa (FM)

Variáveis	Inclusão de folha de moringa (FM)				Média geral	Valores de P			CV ^d
	0,75%	1,50%	2,25%	3,00%		EL ^a	EQ ^b	FAM ^c	
COR (%) ¹	0,477	0,513	0,497	0,479	0,492	0,894	0,203	0,593	9,30
FG (%) ²	1,967	1,846	1,874	1,887	1,894	0,472	0,311	0,579	7,58
MO (%) ³	1,547	1,405	1,561	1,539	1,513	0,706	0,449	0,188	11,43
GOR (%) ⁴	2,415	2,994	2,570	2,311	2,573	0,726	0,377	0,579	40,18
ID (%) ⁵	3,941	3,657	3,465	3,935	3,750	0,833	0,102	0,566	12,95
CID (cm) ⁶	181,3	184,2	170,4	178,8	178,7	0,533	0,717	0,261	9,34
BA (%) ⁷	0,149	0,138	0,133	0,142	0,140	0,496	0,273	0,847	13,94
BU (%) ⁸	0,115	0,088	0,092	0,090	0,096	0,387	0,518	0,656	42,42

^aEfeito linear; ^bEfeito quadrático; ^cFalta de ajuste do modelo

^dCoeficiente de variação

1- \hat{Y} =Média Geral: 0,492; 2- \hat{Y} =Média Geral: 1,894; 3- \hat{Y} =Média Geral: 1,513; 4- \hat{Y} =Média Geral: 2,573; 5- \hat{Y} =Média Geral: 3,750; 6- \hat{Y} =Média Geral: 178,7; 7- \hat{Y} =Média Geral: 0,140; 8- \hat{Y} =Média Geral: 0,096

Nkukwana et al., (2014) não encontrou diferença significativa para peso relativo do coração, moela, fígado, pâncreas e baço de frangos de corte com 35 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis crescente do farelo de moringa (1, 3, e 5%), exceto para bursa, que teve tendência de aumento no nível de 5%.

Zanu et al., (2012), não encontrou diferença no rendimento de órgãos digestórios para frangos alimentados com rações contendo moringa. No entanto, esses autores observaram aumento linear do rendimento de gordura abdominal com o incremento da moringa nas dietas, fato não observado neste trabalho.

Segundo Gonzáles et al., (2010), o desenvolvimento normal da moela é de extrema importância para o ave, pois funciona como um dos fatores reguladores da motilidade do trato gastrointestinal. Nesse sentido, seu inadequado desenvolvimento pode prejudicar a digestibilidade dos nutrientes e, como consequência, o desempenho das aves. Entretanto, no presente estudo não foram encontradas diferenças no peso relativo da moela.

Os níveis de inclusão do farelo de folha de moringa nas rações para frangos de crescimento lento não afetaram ($p>0,05$) os valores de luminosidade (L*), vermelho (a*), amarelo (b*) e os valores de pH da pele e a carne do peito (Tabela 3.10).

Tabela 3.10 - Valores médios de luminosidade (L^*), vermelho (a^*), amarelo (b^*), pH, da pele e carne do peito de frangos de crescimento lento abatidos aos 80 dias de idade, alimentados com inclusão da folha de moringa (FM)

Variável	Inclusão de folha de moringa (FM)					Valores de P			CV ^d
	0,75 %	1,50 %	2,25 %	3,00 %	Média geral	EL ^a	EQ ^b	FAM ^c	
PELE									
L^* (Luminos.) ¹	70,26	69,88	70,25	69,56	69,99	0,558	0,816	0,538	2,08
a^* (Vermelho) ²	7,62	7,43	7,01	7,47	7,38	0,572	0,364	0,485	10,46
b^* (Amarelo) ³	10,15	14,01	12,77	11,77	12,18	0,409	0,022	0,230	17,52
CARNE									
L^* (Luminos.) ⁴	59,59	59,54	60,15	57,71	59,25	0,120	0,100	0,243	2,58
a^* (Vermelho) ⁵	9,32	9,15	9,12	9,38	9,24	0,928	0,569	0,931	9,05
b^* (Amarelo) ⁶	9,47	12,40	12,87	13,95	12,17	0,165	0,671	0,753	39,27
pH ⁷	6,13	5,95	5,93	6,15	6,04	0,936	0,051	0,835	3,44

^aEfeito linear; ^bEfeito quadrático; ^cFalta de ajuste do modelo

^dCoefficiente de variação

1- \bar{Y} =Média Geral: 69,99; 2- \bar{Y} =Média Geral: 7,38; 3- \bar{Y} =Média Geral: 12,18; 4- \bar{Y} =Média Geral: 59,25; 5- \bar{Y} =Média Geral: 9,24; 6- \bar{Y} =Média Geral: 12,17; 7- \bar{Y} =Média Geral: 6,04

O pH de 6,23 corresponde a coloração mais escura, pH 5,96 a uma cor normal e pH 5,81 corresponde a cor clara (QIAO et al., 2001). De acordo com essa classificação, a média de pH encontrada neste trabalho foi de 6,04, correspondente a cor normal.

O teor de (L^*) acima de 53 é classificado como carne mais clara que o normal, devendo este estar na faixa entre 48 e 53. Desta maneira, a classificação da carne encontrada no trabalho pode ser caracterizada como “mais clara”, evidenciado pelos maiores valores de (L^*), (QIAO et al., 2001).

O brilho da carne ou luminosidade pode ser induzido por diversas condições, resultado da absorção seletiva da luz pela mioglobina, e outros componentes como fibras musculares, proteínas, valores de pH, além dos fluídos que fazem parte do tecido cárneo (GAYA e FERRAZ, 2006).

No presente estudo, não foram encontrados efeitos sobre os parâmetros luminosidade, a^* , b^* e pH na carne. Segundo Ahmad et al., (2018) as folhas de moringa são ricas em carotenoides (15,25 mg de β -caroteno em 100 gramas de folhas secas), importantes precursores de vitamina A, quando presente na ração podem ser depositada na carne, tornando assim, as carcaças mais amareladas (PEREZ et al., 2001).

A cor da carne de frango é de extrema importância, sendo uma das primeiras características que o consumidor considera na hora da compra (VENTURINI et al., 2007), uma vez que eles se interessam pela característica mais amarelada da pele, pigmentações mais claras podem influenciar a aceitação das aves. Carcaça mais amarelada associa-se, geralmente, à criação de galinhas caipiras. Neste tipo de criação os animais têm livre acesso a forragem disponível e apresentam melhores condições de bem-estar (FRASER, 2001; SOUZA, 2007).

4 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que a inclusão da folha de moringa pode ser utilizada até o nível de 3% em dietas de frangos de crescimento lento de um aos 80 dias de idade, sem afetar as características de desempenho.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 16389:2015 **Avicultura – Produção, abate, processamento e identificação do frango caipira, colonial ou capoeira**. Exemplar para uso exclusivo – Kênia Ferreira Rodrigues – 694.963.666-00. 2015.

AHMAD, S.; KHALIQUE, A.; PASHA, T.N.; MEHMOOD, S.; SOHAIL A.S.; KHAN A.M.; HUSSAIN, K. Influence of *Moringa Oleifera* Leaf Meal Used as Phytogetic Feed Additive on the Serum Metabolites and Egg Bioactive Compounds in Commercial Layers. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 20, n. 2, p. 325-332. 2018.

ASH, A.J.; DETAIA, L.A. Nutritional value of Sesbania grandiflora leaves for ruminants and monogastrics. **Tropical Agriculture (Trinidad)**. 1992.

BUCARDO, E.R.C.; PÉREZ J.M.S. **Inclusión de harina de hoja de Marango (*Moringa oleifera*) en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo**. Universidad Nacional Agraria (UNA) Facultad de Ciencia Animal (FACA) Departamento Sistemas Integrales Produccion Animal. Trabajo de Graduación. 42 pp. 2015.

FERNANDES, R.T.V.; VASCONCELOS, N.V.B.; LOPES, F.F.; DE ARRUDA, A.M.V. Aspectos gerais sobre alimentos alternativos na nutrição de aves. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 5, p. 66-72, 2012.

FRASER, D. The “new perception” of animal agriculture: legless cows, featherless chickens and a need for genuine analysis. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 634-641. 2001.

GADZIRAYI, C.T.; MASAMHA, B.; MUPANGWA, J.F.; WASHAYA, S. Performance of broiler chickens fed on mature *Moringa oleifera* leaf meal as a protein supplement to soyabean meal. **International Journal Poultry Science**. v. 11, p. 5–10, 2012.

GAYA, L.G.; FERRAZ, J.B. Aspectos genético-quantitativos da qualidade da carne em frangos. **Ciência Rural**, v.36, p.349-356, 2006.

GÓMEZ, N.I.; RÉBAK, G.; FERNÁNDEZ, R.; SINDIK, M.; SANZ, P. Comportamiento productivo de pollos parrilleros alimentados con *Moringa oleifera* en Formosa, Argentina. **Revista Veterinaria**, v. 27, n. 1, p. 7-10, 2016.

GONZÁLES, A.J.M.; JIMÉNEZ, M.E.; GONZÁLEZ, S.D.; LÁZARO, R; MATEOS. G.G. Effect of inclusión of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 42 days of age. **Animal feed science and technology**, 162, p. 37-46, 2010.

HASSAN, H.M.A.; EL-MONIARY, M.M.; HAMOUDA, Y.; EL-DALY, E.F.; YOUSSEF, A.W.; EL-AZEEM, N.A.A. Effect of Different Levels of *Moringa oleifera* Leaves Meal on Productive Performance, Carcass Characteristics and Some Blood Parameters of Broiler Chicks Reared Under Heat Stress Conditions. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 11, n. 1, p. 60-66, 2016.

HAUSCHILD, L.; POMAR, C.; LOVATTO, P. A. Systematic Comparison of the Empirical and Factorial Methods Used to Estimate the Nutrients Requirements of Growing Pigs. **Animal**, v.4, n. 5, p.714-723, 2009.

IHEUKWUMERE, F.C.; NDUBUISI, E.C.; MAZI, E.A.; ONYEKWERE, M.U. Performance, nutrient utilization and organ characteristics of broilers fed cassava leaf meal (*Manihot esculenta* Crantz). **Pakistan Journal of Nutrition**. v.7, p. 13–16, 2008.

KAVOI, B.M.; GAKUYA, D.W.; MBUGUA, P.N.; KIAMA, S.G. Effects of dietary *Moringa oleifera* leaf meal supplementation on chicken intestinal structure and growth performance. **Journal of Morphological Sciences**, v. 33, n. 4, p. 186-192, 2016.

MACAMBIRA, G.M. Caracterização nutricional das folhas de *Moringa oleifera* (MOL) para frangos de corte. Universidade Federal Rural de Pernambuco. **Dissertação**. 74 p. 2016.

MAKKAT, H.P.S.; BEKKER, K. Nutrientes and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. **Journal of Agricultural Science**, v. 1218, p. 311-322. 1997.

NKUKWANA, T.T.; MUCHENJE, V.; PIETERSE, E.; MASIKA, P.J.; MABUSELA, T.P.; HOFFMAN, L.C.; DZAMA, K. Effect of *Moringa oleifera* leaf meal on growth performance, apparent digestibility, digestive organ size and carcass yield in broiler chickens. **Livestock Science**, v. 161, p. 139-146, 2014.

NUHU, F. In: Effect of *Moringa oleifera* leaf meal (MOLM) on Nutrient Digestibility, Growth, Carcass and Blood Indices of Weaner Rabbits Kwame Nkrumah, University of Science and Technology, **Tese...** Kumasi, 2010.

PEREZ, V.A.M.; HERNANDEZ, J.M.; LLAURADO, L.; SCHIERLE, J.; BRUFAU, J. Influence of source na ratio of xanthophyll pigments on broiler chicken pigmentation and performance. **Poultry Science**, v. 80, p. 230-326. 2001.

PINHEIRO, S. A.; DOURADO, L. R. B.; SILVA, E. P. da; SAKOMURA, N. K. Nutrição de Aves Caipiras Criadas em Sistema Semiconfinado. In: SAKOMURA, N.K.; SILVA, J. H. V. da.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; HAUSCHILD, L (org). **Nutrição de Não Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, p. 657. 2014.

QIAO, M.; FLETCHER, D. L.; SMITH, D. P.; NORTHCUTT, J. K. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water holding capacity, and emulsification capacity. **Poultry Science**, v. 80, p. 676-680, 2001.

RAMOS, D.S.J. Uso da *Moringa oleifera* na alimentação de frango de corte e galinhas poedeiras. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Programa de doutorado integrado em Zootecnia. **Tese**. 86 p. 2016.

SAS Institute. The SAS System for Windows. User's Guide Statistics v 9.4. **SAS Institute**, Inc., Cary, USA. 2016.

SEBOLA, N.A.; MLAMBO, V.; MOKOBOKI, H.K. MUCHENJE, V. Growth performance and carcass characteristics of three chickens strains in response to incremental levels of dietary *Moringa oleifera* leaf meal. **Livestock Science**, v. 178, p. 202-208, 2015.

SOUZA, V.F. Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras. **Embrapa Meio Norte**. 2007.

TESFAYE. E.; ANIMUT, G.; URGE, M.; DESSIE, T. *Moringa olifera* leaf meal as an alternative protein feed ingredient in broiler ration. **International Journal of Poultry Science**, v. 12, n. 5, p. 289-297, 2013.

VALDIVIÉ, M.; CABEZAS, L.; QUINTANA, A. Utilización del Forraje y las hojas de *Moringa oleifera* en la alimentación de aves, cerdos y conejos. En Memorias del IV Congreso de Producción Animal Tropical. **Anais...** Cuba, 2013.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M.F.; SILVA, L.C. Características da carne de frango. **Boletim Técnico – PIE-UFES**. 2007.

ZANU, H.K.; ASEIDU, P.; TAMPUORI, M.; ABADA, M.; ASANTE, I. Possibilites of using *Moringa (Moringa oleifera)* leaf meal as a partial substitute for fishmeal in broiler chickens diets. Online **Journal of Animal and Feed Research**, v. 2, p. 70-75. 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

BR 153, Km 112, Zona Rural | CEP: 77804-970 | Araguaína/TO
(63) 341612-5424 | www.uft.edu.br | pgcat@uft.edu.br



ATA DE DEFESA

Ata de defesa da tese: "Utilização da folha da Moringa (*Moringa oleifera*) na alimentação de frangos de crescimento lento" - do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical (PPGCat) da Universidade Federal do Tocantins, (UFT) da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ). Às 14h00 do dia 09 de abril de 2021- pelo Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL- esteve reunida a banca de defesa do doutorando: **Jose Virgílio Aguilar Vásquez**, constituída pelos seguintes membros: Prof. Dra. **Kênia Ferreira Rodrigues**; Prof. Dr. **Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz**; Prof. Dr. **Gerson Fausto da Silva**; Prof. Dr. **Danilo Vargas Gonçalves Vieira** e o Prof. Dr. **Iberê Pereira Parente**. Cabe ressaltar e constar em ata que os membros realizaram os trabalhos a distância por meio da tecnologia da informação, via internet.

Após finalizar os trabalhos o doutorando foi Aprovado e os membros presentes assinaram a ata de defesa.

Observações para o doutorando:

- () Aprovado.
() Reprovado.
() Aprovado com correções a serem conferidas pela banca.
 Aprovado com correções a serem conferidas pela orientadora.

MEMBROS DA BANCA	FUNÇÃO PRECÍPUA	ASSINATURAS
Prof. Dr. Kênia Ferreira Rodrigues	Presidente da banca e orientadora	
Prof. Dr. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz	Avaliadora	Participação a distância de acordo com Resolução do Consep - UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e orientadora
Prof. Dr. Gerson Fausto da Silva	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consep - UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e orientadora
Prof. Dr. Danilo Vargas Gonçalves Vieira	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consep - UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e orientadora
Prof. Dr. Iberê Pereira Parente	Avaliadora	Participação a distância de acordo com Resolução do Consep - UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e orientadora

Prazo para entrega da tese corrigida: 60 dias



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS - SISBIB
REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFT (RIUFT)



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICIZAÇÃO DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES NA
BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (BDTD/UFT)

IDENTIFICAÇÃO DO TIPO DE MATERIAL

Tese Dissertação Trabalho de conclusão de mestrado Relatório ou trabalho de pós-doutoramento

IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR E DO DOCUMENTO

Autor	JOSÉ VIRGILIO AGUIAR VÁSQUEZ						
RG	042088-4	Órgão expedidor	PF	UF	SP	CPF	71243796103
E-mail	jose.aguiar@uft.edu.br		Telefone			Celular	(63) 992796759
Campus universitário	EMVZ	Colegiado	PPGCAT	Setor	PPGCAT		
Orientador	KÊNIA FERREIRA RODRIGUES			Vinculado à IES	UFT		
Título	UTILIZAÇÃO DA FOLHA DE MORINGA (Moringa oleifera) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO						
Programa/Curso	PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL						
Linha de pesquisa	PRODUÇÃO ANIMAL						
Instituição responsável pelo programa	PRODUÇÃO ANIMAL						
Data da defesa	09	04	2021	Título obtido	DOUTOR		
Área de conhecimento (Tabela do CNPq)	CIÊNCIA ANIMAL						
Palavras-chave	BIOMETRIA, COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL, COEFICIENTE DE METABOLIZABILIDADE, RENDIMENTO DE CARCAÇA						
Agência de fomento	CAPES						

INFORMAÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Este trabalho tem restrições? Sim Não
 Gerará registro de patente? Total Parcial Não
 Pode ser publicado? Total Parcial* Não

Justifique

Em caso de publicação parcial, assinale as permissões

Sumário Capítulos Especifique
 Bibliografia Resultados Páginas específicas

Especificar

Outros segmentos do trabalho

Na qualidade de titular dos direitos de autor do trabalho supracitado, de acordo com a Lei nº 9.610/98, autorizo a Universidade Federal do Tocantins, a disponibilizar sem ressarcimento dos direitos autorais, conforme permissões assinaladas acima, o documento em meio eletrônico, no Repositório Institucional e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, em formato digital PDF, para fins de leitura, impressão ou download, a partir desta data, em conformidade com a Resolução CONSEPE nº 05/2011.

APROVAÇÃO 29/05/2021 José Virgílio Aguiar Vasquez
 Local Data Assinatura do (a) autor (a) ou seu representante legal

Conforme Art. 27º da Resolução CONSEPE nº 05/2011, preencher este Termo em duas vias. Entregar na Secretaria do Programa de Pós-Graduação D1 (uma) cópia da última versão do trabalho impresso aprovado pela banca e assinado pelo orientador e avaliadores e D1 (uma) cópia em cd, formato pdf, acompanhado da Ata de defesa e do Termo de autorização, que será encaminhado à Biblioteca do Campus pela Secretaria do Programa de pós-graduação stricto-sensu. A Biblioteca do Campus encaminhará à Coordenação do SISBIB, na Vice-Reitoria, acompanhada dos documentos: ata de defesa e CD com documento digitalizado em pdf e o termo de autorização assinado.

X

COMPROVANTE DE ENTREGA DE DOCUMENTO PARA PUBLICIZAÇÃO NA
BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (BDTD/UFT)

Campus universitário de Data

Carimbo e assinatura