



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA**

LOYSE ALVES DOS SANTOS LEITE

**METABOLIZABILIDADE DO FARELO DE BANANA E MORINGA PARA
FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

ARAGUAÍNA (TO)

2022

LOYSE ALVES DOS SANTOS LEITE

METABOLIZABILIDADE DO FARELO DE BANANA E MORINGA PARA FRANGOS
DE CRESCIMENTO LENTO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à UFNT – Universidade
Federal do Norte do Tocantins – Campus
Universitário de Araguaína, para obtenção
do Título de Bacharel em Zootecnia, sob
orientação da Profa. Marilú Santos Sousa

Orientadora: Dra. Marilú Santos Sousa

ARAGUAÍNA (TO)

2022

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

L533m Leite, Loyse Alves dos Santos.
METABOLIZABILIDADE DO FARELO DE BANANA E MORINGA
PARA FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO. / Loyse Alves dos
Santos Leite. – Araguaína, TO, 2022.
35 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2022.

Orientadora : Marilú Santos Sousa

1. Trato gastrointestinal. 2. Composição nutricional. 3. Coeficiente
de metabolizabilidade. 4. Produtos alternativos. I. Título

CDD 636

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).**

LOYSE ALVES DOS SANTOS LEITE

METABOLIZABILIDADE DO FARELO DE BANANA E MORINGA PARA FRANGOS
DE CRESCIMENTO LENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína, Curso de Zootecnia, foi avaliado para a obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia e aprovado em sua forma final pela Orientadora e pela Banca Examinadora.

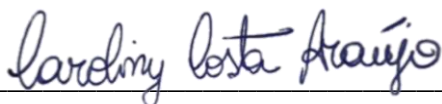
Data de Aprovação: 06 de julho de 2022.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Marilú Santos Sousa Orientadora, UFNT



Profa. Dra. Kênia Ferreira Rodrigues Examinadora, UFNT



Ma. Carolyn Costa Araújo Examinadora, UFNT

“Tudo é pra Tua glória, tudo é pra o Teu nome. Sejas o primeiro em tudo que eu fizer, Tens preeminência em tudo que eu fizer.”

AGRADECIMENTOS

A Deus, que em todos os momentos está presente em minha vida.

Aos meus pais, Luzenir e Lourival e meu irmão Luis Gustavo, por serem minha casa e minha riqueza. Agradeço por acreditarem em mim e por me ensinarem valores e princípios que levarei pra vida toda.

A todos os meus familiares que me incentivaram a realizar meus sonhos.

Aos meus avós José Alves, Rita Gomes, Antônio Pajeú, Cândida Alves, Raimunda Leite e Antônio Leite.

A minha tia Graça Pajeú (*in Memoriam*), que agraciou meus dias de alegria e risadas, à guardarei para sempre no coração.

A Universidade Federal do Norte do Tocantins, pela oportunidade de cursar o ensino superior. Aos meus queridos professores que tanto me ensinaram com amor e dedicação à profissão que escolheram.

A Profa. Dra. Marilú Santos Sousa, pela orientação. Minha admiração começou desde o primeiro período do curso e o carinho se estendeu até o final, uma pessoa maravilhosa.

A Profa. Dra. Kênia Ferreira Rodrigues que prestou valiosas informações para a realização deste trabalho e ajuda no desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Alencariano José da Silva Falcão, pela oportunidade e incentivo a iniciar o fascínio pela pesquisa, tens minha admiração.

A Profa. Dra. Ana Cláudia Gomes Rodrigues Neiva, por ser uma das minhas inspirações, pelo cuidado e carinho em me corrigir em todo o processo de formação acadêmica, sendo minha tutora no PET Zootecnia UFNT, em que vivi grandes experiências de capacitação pessoal e profissional.

Aos meus colegas do PET – Programa de Educação Tutorial da UFNT.

A todos os membros do grupo de pesquisa GEPA - Grupo de Estudo e Pesquisa em Avicultura e aos alunos da graduação e pós-graduação que me ajudaram no desenvolvimento das atividades do experimento, desde a preparação do galpão para o recebimento das aves até as análises finais no laboratório. Também expresso minha gratidão, em especial, as doutorandas Caroliny Araújo e Venucia Bourdon, que me aconselharam e acompanharam todas as fases da pesquisa e a Prof. Dra. Carla Fonseca Alves Campos que me ajudou no entendimento dos dados e me ofertou valiosas informações, obrigada por tudo.

Aos colaboradores da Universidade e também técnicos do laboratório que estiveram sempre dispostos a ajudar e auxiliar no que fosse necessário.

Aos meus amigos da graduação que foram minha companhia e juntos compartilhamos alegrias, tristezas, dores e também aprendizados. Thays Matias, Carolina Meurer, Jorge Brito, Kaynan Campos, Thayná Murta e Josué Ribeiro.

As minhas queridas amigas, Victória Rodrigues, Stephani Garreto, Maria Júlia do Egito, Rayssa Galdino e Lívia Marta.

A ABU – Aliança Bíblica Universitária, em Araguaína. Pude aprender grandes lições e fazer também grandes amizades, Maelle Carvalho e Alana Soares.

E por fim mas não menos importante, gostaria de parabenizar a mim mesma por ter chegado até o fim. Foram 5 anos difíceis em que enfrentei todos os dias minhas inseguranças e medos.

Muito obrigada!

RESUMO

O trabalho foi conduzido no setor de avicultura, nas dependências da Universidade Federal do Norte do Tocantins, onde foram efetuados o levantamento e a análise dos dados com o objetivo de determinar os valores nutricionais e os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMMS), extrato etéreo (CMEE), energia bruta (CMEB), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), do farelo de banana e moringa. Foram utilizados 84 pintainhos de crescimento lento, lote misto (Pesçoço Pelado Vermelho), de 1 a 30 dias de idade. O delineamento foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, seis repetições e sete aves por unidade experimental. O período experimental foi de sete dias, sendo quatro de adaptação a dieta experimental e três de coleta das excretas. Ao final do período experimental foi analisado a composição química, os coeficientes de metabolizabilidade, a energia metabolizável aparente e a corrigida pelo balanço de nitrogênio do farelo de banana e moringa para frangos de crescimento lento. Observou-se na a composição química do farelo de banana e moringa em matéria seca, extrato etéreo e energia bruta, 88,89%, 4,71%, e 4141,407 Kcal/kg, respectivamente. Os coeficientes de metabolizabilidade do farelo de banana e moringa foram de 53,40% de MS, 62,27% de EB e 41,09% de EE. Os valores de EMA e EMAn do farelo de banana e moringa foram 2695 Kcal/kg e 2440 Kcal/kg na matéria seca, respectivamente. É possível a utilização desses alimentos na nutrição de aves de crescimento lento com níveis que não comprometam a digestibilidade dos alimentos.

Palavras-Chave: trato gastrointestinal, composição nutricional, coeficiente de metabolizabilidade, produtos alternativos.

ABSTRACT

The study was conducted in the poultry sector, on the campus of the Federal University of Northern of Tocantins, where the survey and analysis of data were performed in order to determine the nutritional values and apparent metabolizability coefficients of dry matter (CMDM), ether extract (CMEE), crude energy (CMCE), apparent metabolizable energy (AME) and metabolizable energy corrected for nitrogen balance (AMEn), banana bran and moringa. We used 84 slow-growing chickens, mixed lot (bare red neck), from 1 to 30 days old. The design was completely randomized with two treatments, six replicates and seven birds per experimental unit. The experimental period was seven days, four of adaptation to experimental diet and three of collection of excreta. At the end of the experimental period was analyzed the chemical composition, metabolizability coefficients, apparent metabolizable energy and corrected for nitrogen balance of banana and moringa bran for slow-growing chickens. It was observed in the chemical composition of banana and moringa bran in dry matter, ether extract and gross energy, 88.89%, 4.71%, and 4141.407 kcal /kg, respectively. The metabolizability coefficients of banana and moringa bran were 53.40% DM, 62.27% CE and 41.09% EE. The AME and AMEn values of banana and moringa bran were 2695 kcal /kg and 2440 kcal /kg in the dry matter, respectively. It is possible to use these foods in the nutrition of slow-growing birds with levels that do not compromise the digestibility of food.

Keywords: gastrointestinal tract, nutritional composition, metabolizability coeficiente, alternative products.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Composição da ração referência fornecida para frangos de crescimento lento de 1 a 30 dias de idade.....21
- Tabela 2 - Valores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB) da ração basal, farelo de banana e moringa, moringa, banana e banana + moringa.....23
- Tabela 3 - Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), energia bruta (CMEB) e extrato etéreo (CMEE) da ração basal e farelo de banana e moringa com seus respectivos desvios padrões.....24
- Tabela 4 - Energia metabolizável aparente (EMA) e a corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) na matéria seca da ração basal e farelo de banana e moringa com seus respectivos desvios padrões.....24

LISTA DE SIGLAS

COVID-19 - Do inglês, *Corona Virus Disease* 2019

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

pH - Potencial hidrogeniônico

CMAEB - Coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta

CMAPB - Coeficiente de metabolizabilidade da proteína bruta

CMAMS - Coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca

EMA - Energia metabolizável aparente

EMAn - Energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio

LISTA DE SÍMBOLOS

β – Beta

ω – Ômega

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Moringa (<i>Moringa oleifera</i>)	14
2.1.1 Origem	14
2.1.2 Propriedades nutricionais	14
2.1.3 Utilização da moringa na nutrição de frangos	16
2.2 Banana (<i>Musa spp.</i>)	16
2.2.1 Características produtivas e a importância da banana	16
2.2.2 Propriedades nutricionais da banana	17
2.2.3 Fatores antinutricionais na banana	18
2.2.4 Utilização da banana na nutrição de frangos	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

A avicultura é um segmento de grande importância para o País. Ocupando no ano de 2020 a terceira posição de maior produtor e a primeira de maior exportador de carne de frango no mundo. Do total, 69% da produção no Brasil é para o abastecimento do mercado interno e 31% é destinado à exportação. Mesmo diante do cenário pandêmico da COVID-19, em 2020 houve um aumento na produção nacional de carne de frango em 4,53% e um aumento também na exportação de 0,40%, em relação a 2019 (ABPA, 2021).

A avicultura familiar não compete com a industrial porém apresenta potencial na estruturação e desenvolvimento local, além também de acrescentar um nicho de mercado com produtos originados de um sistema alternativo de produção e dessa forma atender aos consumidores (FRAXE et al., 2007; CRUZ, 2011). A utilização de aves caipiras não requer altos investimentos quando comparada a produção de aves industriais pois apresenta baixo requerimento nas instalações e equipamentos, tem como consequência a melhoria na qualidade da dieta do produtor e sua família através do incremento proteico, fixação do produtor na propriedade e propicia uma renda complementar ao orçamento familiar (CRUZ et al., 2011).

O grande requerimento de alimentos para a alimentação animal e o seu alto custo devido a utilização crescente para o consumo humano faz com que o milho e o farelo de soja, tradicionalmente utilizados nas rações para frangos de crescimento lento, por exemplo, tenham uma variação periódica do preço fazendo com que produtos alternativos sejam uma opção afim de reduzir o custo com a produção. No setor de aves, aproximadamente 80% dos gastos totais do sistema produtivo são com a ração (Ramos et al., 2006).

Uma alternativa que vem sendo estudada na alimentação animal é o aproveitamento de frutas não utilizadas na alimentação humana. Esta tem a vantagem de sanar o alto custo desembolsado nesta área, além de reduzir impactos gerados pelo desperdício.

A banana é uma alternativa na alimentação animal, uma vez que é um alimento energético que apresenta riqueza em carboidratos totais e açúcares redutores, o que garante a sua importância na utilização (MORAES NETO et al., 1998), podendo substituir o milho barateando a produção e também mostrando ser uma opção para

aproveitar resíduos de bananas *in natura* descartadas por não estarem ideais aos padrões de consumo do mercado (PALMEIRA et al., 2020).

A moringa é uma fonte proteica alternativa mas não comumente utilizada, porém apresenta grande potencial na nutrição de monogástricos. De acordo com a Embrapa (2018), a moringa é uma planta de fácil cultivo uma vez que se adapta a diferentes climas e solo, além disso é altamente produtiva, o que a torna uma alternativa para a nutrição animal. A utilização da moringa é uma alternativa viável de suplementação proteica na dieta de aves, principalmente nos sistemas agroecológicos/orgânicos de produção.

A moringa apresenta várias propriedades nutricionais que fazem com que o seu consumo seja benéfico ao animal. As folhas da moringa, por exemplo, são ricas em proteína, caroteno, ferro e ácido ascórbico além de metionina e cistina, aminoácidos que comumente estão em deficiência na maioria dos alimentos. Outras partes da moringa como as sementes, flores, raízes e frutos também são ricas em vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes. Essas particularidades fazem com que essa planta seja estudada para diferentes usos (RIZZO, 2019).

Diante do exposto, o objetivo foi analisar a composição química, os coeficientes de metabolizabilidade, a energia metabolizável aparente e a corrigida pelo balanço de nitrogênio do farelo de banana e moringa para frangos de crescimento lento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Moringa (*Moringa oleífera*)

2.1.1 Origem

A moringa, *Moringa oleífera*, é uma espécie de planta que tem como país de origem a Índia e, posteriormente, foi distribuída nos países: Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Burma, Paquistão, Singapura, Jamaica e Nigéria (RAMACHANDRAN et al., 1980). Foi introduzida no Brasil por volta do ano de 1950, com o objetivo de ser uma planta apícola, pois produz flores o ano todo, mas apresenta outros potenciais também importantes (EMBRAPA, 2017). A moringa é mais encontrada na região nordeste do País, principalmente nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará (CYSNE, 2006).

Pode variar de 5 a 12m de altura e de 10 a 30cm sua espessura. É uma planta arbustiva da família *Moringaceae* e tem sido estudada como alternativa para nutrição animal, uma vez que apresenta na composição de suas folhas: beta caroteno, ácido ascórbico e ferro (RANGEL, 1999; BARRETO et al., 2009, OLSON e FAHEY, 2011). Apresenta rusticidade, o que a faz ser adaptada a regiões de climas mais quentes pois é tolerante ao calor, sendo resistente a longos períodos de estiagem (OLSON e FAHEY, 2011).

2.1.2 Propriedades nutricionais da moringa

As folhas da moringa são consideradas de grande potencial nutritivo, uma vez que apresentam sete vezes mais vitamina C que a laranja, quatro vezes mais cálcio e duas vezes mais proteína do que o leite, quatro vezes mais vitamina A do que a cenoura e duas vezes mais potássio do que a banana (HSU et al., 2006).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO, a moringa possui folhas ricas em proteínas, vitaminas A, B e C e minerais. Produz folhas na estação seca e durante períodos de seca o que a torna uma fonte de oferta para os animais em períodos de estiagem, quando há pouco alimento disponível. Seu cultivo pode ser justificado devido sua qualidade nutricional,

forageira, medicinal, apícola e industrial; em que folhas, sementes, flores, frutos e raiz são amplamente aproveitados (BEZERRA, 2004).

Em um estudo sobre a utilização do farelo de folhas da moringa em dietas de poedeiras, Olugbemi et al. (2010) analisaram a composição química das folhas da moringa e encontraram de proteína bruta, 28%; fibra bruta, 7,10%; extrato etéreo 5,90%; cálcio, 2,50%, fósforo 0,30% e cinzas, 12,20%. Nesse mesmo estudo foi constatado que a moringa, quando adicionada em dietas, possui ação hipocolesterolêmica uma vez que diminui os níveis de colesterol do ovo.

Os aminoácidos são compostos orgânicos que se combinam para formar proteínas (MOYO et al., 2011). Moyo et al. (2011) observaram em um experimento de caracterização nutricional da moringa, a presença de alguns aminoácidos essenciais: treonina, tirosina, metionina, isoleucina, valina, lisina, histidina, leucina, fenilalanina e triptofano. Nesse estudo, a alanina foi o aminoácido que apresentou maior porcentagem encontrada quando comparado com os demais. Aminoácidos, minerais e vitaminas e sua biodisponibilidade após a digestão e absorção são essenciais na alimentação animal, embora as folhas da moringa representem uma excelente qualidade proteica e nutricional complementar na dieta animal. Funcionais no ajuste osmótico, esses nutrientes são responsáveis pela ativação de enzimas, hormônios e outras moléculas orgânicas que potencializam o crescimento e a manutenção dos processos fisiológicos do organismo vivo (TEIXEIRA et al., 2014).

Em um estudo para mensurar as características químicas e fracionamento de proteínas da *Moringa oleifera* Lam, Teixeira et al., (2014) encontraram baixos teores de substâncias antinutricionais nas folhas, permitindo sua ingestão nutricional. As folhas de moringa também apresentam carotenóides como por exemplo: β -caroteno e a luteína. O β -caroteno das folhas da *Moringa oleifera* exerce uma atividade mais significativa do que a silimarina na proteção contra toxicidades induzida por antituberculosa (Anwar et al., 2007). Moyo et al., (2011) em seus resultados relataram que encontraram baixos percentuais também nos fatores antinutricionais das folhas da moringa, que embora presentes foram desprezíveis. As raízes e as folhas da moringa têm sido utilizadas com o intuito de facilitar a motilidade gastrointestinal (ANWAR et al., 2007).

Com o propósito de utilizar o plantio da moringa na alimentação de não ruminantes (aves e suínos), a Embrapa (2018) destaca que a produção deve ser com o objetivo de produzir folhas com alto teor de proteínas, visando a substituição do

farelo de soja na composição das rações. Sendo necessário realizar o processamento para tornar as folhas da moringa em pó.

2.1.3 Utilização da moringa na nutrição de frangos

Macambira et al. (2018), avaliaram as características nutricionais das folhas da *Moringa oleifera* para frangos de corte machos da linhagem Cobb 500. Os níveis de inclusão da moringa em que o farelo de folhas substitui, em relação à matéria natural, foram 10%, 20%, 30% e 40% da ração de referência. Os autores observaram que houve diferenças significativas para todos os parâmetros que foram analisados. À medida que a moringa foi adicionada às rações, houve um efeito quadrático das variáveis. Os valores estimados de Coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta (CMAEB), Coeficiente de metabolizabilidade da proteína bruta (CMAPB), Coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMAMS), Energia Metabolizável Aparente (EMA), Energia Metabolizável Aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) foram: 76,92%, 73,42%, 76,63% e 3140kcal/kg, 2845kcal/kg, respectivamente.

O conteúdo do FDN (fibra em detergente neutro) ficou cerca de 41,99%, sendo a celulose, a hemicelulose e a lignina presentes nessa fração. Estudos afirmam que alimentos que possuem concentrações de hemicelulose e lignina permanecem por mais tempo no trato gastrointestinal fazendo com que ocorra um melhor aproveitamento do alimento por conta do maior contato com as enzimas digestivas o que faz com que os nutrientes sejam bem aproveitados, até certo ponto.

Nos resultados obtidos nesse estudo, a *Moringa oleifera* Lam apresentou grande potencial de ser utilizada na alimentação de frangos de corte, visto que possui a capacidade de melhorar o aproveitamento dos nutrientes.

2.2 Banana (*Musa spp.*)

2.2.1 Características produtivas e a importância da banana

Segundo a Embrapa (2020), a banana é uma das frutas mais produzidas e consumidas do mundo, devido ao seu valor nutricional, sabor, e aceitação por pessoas de todas as classes sociais, bem como sua disponibilidade de mercado, facilidade de consumo e preço acessível.

Em 2018, a produção global totalizou 115,7 milhões de toneladas, com o Brasil em quarto lugar como um dos maiores produtores ficando atrás de Índia, China e Indonésia (FAO, 2018). No Brasil, a banana é a segunda fruta mais significativa em termos de área colhida, produção quantidade e valor.

Entre os anos de 2015 a 2019, o Brasil exportou 66 milhões de toneladas de frutas, totalizando um valor médio anual de US \$20 milhões. Cerca de 70% dessas exportações vão para países do Mercosul, principalmente Uruguai e Argentina, enquanto os 30% restantes vão para os países europeus, como o Reino Unido, os Países Baixos, Espanha e Polônia. Em 2019, as exportações brasileiras de frutas ultrapassaram a marca de US \$1 bilhão pela primeira vez, e a banana ficou entre os frutos que tiveram maior crescimento. As exportações somaram 79,4 milhões de toneladas, um aumento de 24,8% em relação ao ano anterior. Em termos de valor, foram registrados US \$24,4 milhões, representando um aumento de 19,1% em relação ao ano anterior (EMBRAPA, 2020).

2.2.3 Propriedades nutricionais da banana

O conhecimento da composição de nutrientes dos alimentos é importante porque está diretamente ligado ao objetivo de seu uso na nutrição animal, pois é necessário ter uma compreensão prévia da composição de nutrientes dos resíduos gerados durante a produção de bananas, pois serão usados como ingredientes na composição de dietas animais (DINIZ et. al., 2014).

A banana é uma fruta de alto valor nutricional, pois é um alimento energético denso com alto potencial. Algumas características essenciais das bananas e plátanos incluem um baixo teor de matéria seca e predominância de carboidratos não estruturais, particularmente na polpa. Esses frutos são essencialmente uma fonte de energia, na forma de amido se eles são verdes ou imaturos, e na forma de sacarose se eles são maduros (DINIZ et. al., 2014).

Em um estudo para determinar a composição físico-química de farinha de casca e de polpa de banana verde De Vargas et al., (2012), constataram que a farinha da casca de banana apresentou valores mais elevados de lipídeos, cinzas e proteínas do que a farinha da polpa de banana. É possível afirmar que a farinha de casca e de polpa de banana, particularmente a farinha da casca, tem alto teor mineral, destacando-se o potássio, cálcio, sódio e magnésio. A determinação do teor de cinzas

revelou que a farinha da casca de banana (6,88%) contém um teor mineral mais elevado que farinha da polpa (3,03%).

Segundo Pereira (2007), as cascas dos frutos possuem alto teor mineral e suas paredes celulares possuem teores elevados de fibras, justificando sua maior presença quando comparadas com as polpas dos frutos. O teor proteico da farinha da casca do estudo de De Vargas et al., (2012) foi de 5,09%, enquanto o da farinha da polpa foi de 3,04%, indicando que o teor de proteína encontrado na farinha de casca é significativamente maior do que o da farinha da polpa. O teor de lipídeos observados na farinha da casca e da polpa foi de 8,13% e 0,47%, respectivamente.

A casca de banana é uma opção promissora de alimentação animal, com 10 a 21% de pectina (MOHAPATRA et al., 2010), alto teor de carboidratos solúveis (até 32,4% dependendo da cultivar), e uma gama de extratos etéreos (de 2 a 10%). (EMAGA et al., 2007; EMAGA et al., 2011). No entanto, a palatabilidade é um fator a ser considerado, uma vez que tem um impacto direto na quantidade de tempo no processo de alimentação. No entanto, por conter altos níveis de taninos, a casca da banana verde tem um sabor adstringente, que pode ajudar a reduzir o consumo quando adicionado a uma dieta em altos níveis (MARTINEZ & MOYANO, 2003).

2.2.4. Fatores antinutricionais da banana

Os alimentos podem ter fatores antinutricionais em sua composição, o que pode prejudicar a absorção de nutrientes. Nesse sentido, é fundamental determinar a quantidade ideal de cada nutriente a ser consumido para alcançar o equilíbrio nutricional (BENEVIDES et al., 2011).

O termo "fator antinutricional" é utilizado para descrever substâncias ou classes de substâncias encontradas em uma ampla gama de alimentos, particularmente os de origem vegetal, que reduzem o valor nutricional destes quando consumidos. Podem interferir em muitos processos fisiológicos do organismo, como digestão alimentar, absorção e utilização, e se consumidos em grandes quantidades, podem apresentar efeitos nocivos à saúde (SANTOS, 2006).

Os taninos em dietas para monogástricos podem reduzir a digestibilidade proteica, a digestibilidade dos carboidratos e a atividade enzimática, bem como causar danos à mucosa do sistema digestivo e ter efeitos tóxicos sistêmicos (BRAVO, 1998; SREERAMA et. al., 2010).

O teor de taninos nas plantas pode variar dependendo das condições climáticas, geográficas, maturação, entre outros fatores, e pode ter uma variedade de composições químicas, muitas das quais não são bem compreendidas. Os taninos reagem com proteínas de forma não oxidada através de pontes de hidrogênio e/ou hidrofóbicas. Os taninos se tornam quinonas quando são oxidados, e essas quinonas estabelecem laços covalentes com vários grupos de proteínas funcionais, principalmente os grupos sulfídricos da cisteína e ω -amino da lisina (SGARBIERI, 1996). Os taninos tornam as proteínas insolúveis e as enzimas ficam inativas. Essa complexidade, que depende do pH e envolve ligações hidrofóbicas e pontes de hidrogênio, é a principal constituinte do efeito biológico. Além disso, interagem com outras macromoléculas como amido, reduzindo o valor nutricional dos alimentos (GUZMAN-MALDONADO et al., 2000).

2.2.5. Utilização da banana na nutrição de frangos

Na literatura são escassos estudos sobre a inclusão da farinha de banana na nutrição avícola ou a associação dela com a moringa na nutrição animal principalmente no que se refere a frangos de crescimento lento. Em um experimento realizado por Abel et al. (2015), para avaliar a farinha da casca da banana em frangos de corte e sua eficiência alimentar, digestibilidade e custo-benefício na dieta, alguns dos parâmetros analisados foram matéria seca e extrato etéreo. No tratamento que recebeu a ração com 10% da farinha da banana inclusa apresentou valores superiores aos tratamentos com 20% e 30% da farinha. Sendo o tratamento com 10% com coeficientes de metabolizabilidade no valor de 86,45% da matéria seca e 93,39% de extrato etéreo, enquanto os tratamentos com 20% e 30% apresentaram os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca no valor de 84,84% e 81,63%, respectivamente e de extrato etéreo 90,78% e 92,01%, respectivamente. Os autores concluíram que a farinha de casca de banana tratada pode ser incluída na ração de terminação de frangos de corte em até 10% de inclusão sem qualquer efeito sobre no desempenho de crescimento das aves.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no galpão de aves alternativas, no setor de avicultura da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), seguindo as normas do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFNT-EMVZ), protocolo nº 23.101.001.401/02-23 no período de março a abril de 2022.

Foram utilizados 84 pintainhos de crescimento lento, lote misto (Pesçoço Pelado Vermelho), de 1 a 30 dias de idade. As aves foram alojadas em um galpão convencional, coberto com telha do tipo fibrocimento e piso de concreto, criadas em baterias metálicas (1,00m x 1,00m x 0,40m) com comedouros e bebedouros tipo calha e bandejas metálicas dispostas sob as gaiolas para remoção das excretas. Do 1º ao 10º dia de idade, as cortinas laterais do galpão, foram manejadas conforme a temperatura e o comportamento das aves. As aves foram aquecidas artificialmente com lâmpadas incandescentes (60W).

Para a formulação da ração experimental, as folhas de moringa foram coletadas próximo ao galpão de criação de aves na UFNT-EMVZ; enquanto as bananas foram adquiridas de um produtor local próximo ao município de Araguaína-TO. Posteriormente, as folhas de moringa e as bananas *in natura* (após serem cortadas em rodela) foram secas em uma estufa de circulação de ar forçada à 55 °C por 48 horas, visando conservar sua natureza e seu valor nutricional. Posteriormente, o material foi processado em moinho tipo Willey, com peneira de 1mm.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, seis repetições e sete aves por unidade experimental, sendo os tratamentos: T1: Ração referência à base de milho e farelo de soja, (Tabela 1). T2: 80% ração referência + 20% farelo de banana e moringa (50% casca e polpa da banana + 50% folhas de moringa).

As aves receberam uma dieta referência à base de milho e farelo de soja a fim de atender as exigências nutricionais para essa fase, segundo Pinheiro et al. (2014). O abastecimento dos comedouros, a limpeza e o reabastecimento dos bebedouros foi realizado duas vezes por dia (manhã e tarde), visando garantir o livre acesso à água e as rações durante todo o período experimental.

Do 1º ao 20º dia de idade as aves receberam uma ração inicial, à base de milho e farelo de soja. No 20º dia de idade as aves foram pesadas e distribuídas em cada

tratamento e repetição. A partir do 21º dia de idade, as aves começaram a consumir o farelo de banana e moringa.

Tabela 1 - Composição da ração referência fornecida para frangos de crescimento lento de 1 a 30 dias de idade

Ingredientes	Ração Referência
Milho	56,490
Soja	36,900
Calcário	1,210
Fosfato bicálcico	1,910
DL-Metionina	0,266
Suplemento vitamínico-mineral ¹	0,240
Sal comum	0,568
Inerte	2,297
TOTAL	100
Composição calculada	
EM (kcal/kg)	2750
Proteína bruta (%)	21,48
Cálcio (%)	1,06
Fósforo disponível (%)	0,45
Potássio (%)	0,86
Sódio (%)	0,24
Cloro (%)	0,40
Lisina digestível (%)	1,09
Treonina digestível (%)	0,81
Met. + cistina digestível (%)	0,57
Balanco eletrolítico (mEq/kg ²)	211,43

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): Balanco 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).

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 individuais para cada tratamento, revestidas por lona plástica sob o piso de cada gaiola para a coleta total de excretas. As coletas foram realizadas duas vezes ao dia (às 08h00min e às 16h00min) afim de evitar fermentações, de acordo com o recomendado por Sakomura e Rostagno (2016).

Após cada coleta, as excretas foram colocadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em freezer. No final do período experimental foram estimadas as quantidades de ração consumida e o total de excretas produzidas. Ao

final do período experimental as amostras foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72hs. Posteriormente, foram processadas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm e conduzidas ao laboratório da UFNT-EMVZ.

Para estimar a composição química do farelo de banana, as amostras foram encaminhadas ao laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal da UFNT-EMVZ para determinação dos valores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB), de acordo com Silva e Queiroz (2006).

Após as análises dos materiais recolhidos (excretas e rações) foram determinados os valores de energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) e energia metabolizável aparente (EMA) de acordo com as equações descritas por Matterson et al. (1965):

EMA

$$\text{EMA Ração referência} = \text{EB ing} - \text{EB exc} / \text{MS ing}$$

$$\text{EMA Ração teste} = \text{EB ing} - \text{EB exc} / \text{MS ing}$$

$$\text{EMA alimento teste} = \text{EMA ref} + ((\text{EMA teste} - \text{EMA ref}) / (\text{g Alimento} / \text{g Ração}))$$

EMAn

$$\text{BN} = \text{Ning} - \text{Nexc}$$

$$\text{EMAn Ração referência} = (\text{EB ing} - \text{EB exc} \pm 8,22 * \text{BN}) / \text{MS ing}$$

$$\text{EMAn Ração teste} = (\text{EB ing} - \text{EB exc} \pm 8,22 * \text{BN}) / \text{MS ing}$$

$$\text{EMAn alimento} = \text{EMAn ref} + ((\text{EMAn teste} - \text{EMAn ref}) / (\text{g alimento} / \text{g ração}))$$

Os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMMS), energia bruta (CMEB) e extrato etéreo (CMEE) de acordo com as equações propostas por Matterson, Potter e Stutz (1965).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química da moringa apresentou valor de 94,734% da matéria seca (Tabela 2), valores de matéria seca entre 86,00% e 94,60% foram descritos por Oliveira (2019) e Olugbemi et al., (2010), respectivamente. Para a composição química da banana foi encontrado o valor de 84,486% da matéria seca. Dumorné (2018), avaliando a inclusão de 25% de farinha de banana na nutrição de poedeiras encontrou valor de 97,99% de matéria seca.

Tabela 2- Valores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB) da ração basal, farelo de banana e moringa, moringa, banana e banana + moringa

Ingredientes e rações ¹	MS ² (%)	EE (%)	EB (kcal/kg)
Ração basal	83,043	2,7073	3861,507
Farelo de banana e moringa	88,887	4,7072	4141,407
Moringa	94,734	7,3890	4820,190
Banana	84,486	3,3965	4179,330
Banana + moringa	87,401	5,4869	4355,732

¹As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins. ²Valores expressos com base na matéria seca

Os valores de extrato etéreo na moringa e na banana apresentaram valores de 7,3890% e 3,3965%, respectivamente. O valor de extrato etéreo da folha de moringa nesse estudo, foi acima do encontrado por Silva Junior (2017), 4,00%, por outro lado, esteve próximo do valor de Alikwe et al. (2013), 7,60%. Machado (2021), analisando a casca de banana na nutrição de frangos de crescimento lento, encontrou valor de EE de 0,1381%, ou seja, valor inferior ao deste estudo. De acordo com Oliveira (2019) a composição dos alimentos alternativos pode variar devido a vários fatores, dentre eles, podemos citar a idade da planta e as condições edafoclimáticas.

O valor de energia bruta da moringa foi 4820 Kcal/kg, valor próximo ao encontrado por Vásquez (2021), que foi de 4811 Kcal/kg. Essa semelhança se deve a árvore da moringa do experimento estar na mesma região e solo do que a utilizada nesse experimento, conseqüentemente, a obtenção de valores nutricionais próximos. Para a banana, o valor de energia bruta foi 4179,330 Kcal/g. Machado (2021), encontrou valor de 3718,67 Kcal/g, em estudo avaliando a casca da banana no tratamento sem a redução de tanino. Demonstrando como a polpa da banana apresenta um alto índice glicêmico, podendo adicionar mais energia a ração.

Na tabela 3, verifica-se os coeficientes de metabolizabilidade (CMMS, CMEB e CMEE) da ração basal e do farelo de banana e moringa. A ração basal apresentou valores superiores quando comparados aos do farelo de banana e moringa (Tabela 3). Sendo assim, os nutrientes da ração basal estavam mais disponíveis para serem metabolizados do que os do farelo, o que é esperado.

Tabela 3- Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), energia bruta (CMEB) e extrato etéreo (CMEE) da ração basal e farelo de banana e moringa com seus respectivos desvios padrões¹

Alimento	CMMS %	CMEE %	CMEB (%)
Ração basal	66,23 ± 5,06	77,04 ± 11,10	73,80 ± 1,12
Farelo de banana e moringa	53,40 ± 5,06	41,09 ± 12,93	62,27 ± 10,49

¹As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins

A digestibilidade dos alimentos está relacionada a presença de fatores antinutricionais; os taninos, por exemplo, são inibidores da tripsina e da hemaglutina (OLIVEIRA, 1997). Ogbe e Affiku (2011) relataram que as folhas da moringa apresentam alguns fatores antinutricionais como taninos, saponinas, fitatos e oxilatos em concentrações de 21,19%; 1,60%; 2,59% e 0,45%, respectivamente. Segundo Oliveira (1997), o teor de taninos na farinha da banana é encontrado em maiores concentrações na casca da banana verde do que na polpa e conforme a fruta vai amadurecendo essa concentração de taninos diminui. Os valores mais baixos dos coeficientes de metabolizabilidade do farelo de banana e moringa podem ser explicados devido as concentrações de taninos da casca da banana e também da moringa, podendo ter interferido na metabolizabilidade dos nutrientes.

Na tabela 4, encontram-se apresentados os valores da energia metabolizável aparente e energia corrigida para o balanço de nitrogênio na matéria seca, da ração basal e do farelo de banana e moringa.

Tabela 4- Energia metabolizável aparente (EMA) e a corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) na matéria seca da ração basal e farelo de banana e moringa com seus respectivos desvios padrões¹

Ingredientes e rações	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)
Ração basal	3432 ± 0,052	3331 ± 0,034
Farelo de banana e moringa	2356 ± 0,460	2440 ± 0,578

¹As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins.

Na tabela 2, observou-se que o farelo apresentou de energia bruta 4141,407 kcal/kg e em relação a energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio na matéria seca que apresentou valor de 2440 kcal/kg. Isso pode estar relacionado ao teor de fibra da moringa e também da casca da banana, pois altos teores de fibra do alimento influenciam na metabolizabilidade dos nutrientes, aumentando a taxa de passagem e/ou dificultando o acesso a enzimas digestivas aos nutrientes durante o processo digestivo (Sakomura e Rostagno, 2016). O teor de fibra é considerado um fator antinutricional, interferindo na quantidade de energia aproveitada pelo animal, assim como a metabolizabilidade de outros ingredientes da ração (MACHADO, 2021).

Avaliando a casca da banana na nutrição de frangos, Machado (2021), encontrou valor de FDN no tratamento sem redução do tanino, de 28,42%. Vásquez (2021), trabalhando com frangos de crescimento lento, verificou valor de 31,99% na ração experimental com 20% de inclusão de folhas de moringa. Logo, a banana e a moringa são consideradas alimentos fibrosos. Neste experimento não foram mensurados os valores de FDN, porém, mesmo a banana sendo classificada como alimento energético e, também tenha sido ofertado a polpa, a casca da banana pode ter apresentado uma quantidade de fibra, interferindo na metabolizabilidade do alimento assim também como as folhas da moringa.

5. CONCLUSÃO

A composição química do farelo de banana e moringa em matéria seca, extrato etéreo e energia bruta, foram de 94,73%, 7,39%, e 4820,190 Kcal/kg, respectivamente. Os coeficientes de metabolizabilidade do farelo de banana e moringa foram de 53,40% de MS, 41,09% de EE e 62,27% de EB. Os valores de EMA e EMAn no farelo de banana e moringa foram 2356 Kcal/kg e 2440 Kcal/kg na matéria seca, respectivamente.

Nesse estudo não foram analisados o desempenho zootécnico das aves. Portanto, mais estudos devem ser feitos para avaliar os níveis de inclusão na ração, para utilização da banana e da moringa como alternativa a substituição do milho (alimento energético) e farelo de soja (alimento proteico) na nutrição de frangos de crescimento lento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, F.A.S.; ADEYEMI, O.A.; OLUWOLE, O.B.; OLADUNMOYE O.O.; AYO-AJASA O.U.; ANUOLUWATELEMI J.O. Effects of Treated Banana Peel Meal on the Feed Efficiency, Digestibility and Cost Effectiveness of Broiler Chickens Diet. **Journal of Veterinary Science & Animal**, v.3, n.1, p.1-6. 2015.

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2021. Relatório Anual 2021. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.

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.

ANWAR, F.; LATIF. S.; ASHRAF, M.; GILANI, A. H. Moringa oleifera: a food plant with multiple medicinal uses. **Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives**, v. 21, n. 1, p. 17-25, 2007.

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.

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

BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (Moringa oleifera Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 295-299, 2004.

BRAVO, Laura. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. **Nutrition reviews**, v. 56, n. 11, p. 317-333, 1998.

CRUZ, F.G.G. Avicultura caipira na Amazônia. Manaus: Grafisa, 2011. 114p.

CRUZ, F. G. G.; CHAGAS, E. O.; BOTELHO, T. R. P. Avicultura familiar como alternativa de desenvolvimento sustentável em comunidades ribeirinhas do Amazonas. **Interações**, v.14, n.2, p. 197-202, 2013.

CYSNE, J. R. B. **Propagação in vitro de Moringa oleifera**. Fortaleza – CE: Universidade Federal do Ceará. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, 2006.

DA SILVA MARTINS, Julyana Machado et al. Desempenho de três linhagens de frangos de corte em condições de verão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 12, n. 3, p. 65-66, 2014.

DE VARGAS, B. C.; MONSORES, R. M. de C.; SILVA, P. I.; JUNQUEIRA, M. da S.; Composição físico-química de farinha de casca e de polpa de banana verde. 2012.

DICHOFF, NICOLI. Moringa para todos os gostos. EMBRAPA, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/19823237/moringa-para-todos-os-gostos>>. Acesso em: 27 nov. 2021.

DINIZ, T.; GRANJA-SALCEDO, Y.; ZOO, E.M.; VIEGAS, C. RENATO. Uso de subprodutos da bananicultura na alimentação animal. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v. 6, n. 1, p. 194–212, 2014.

DUMORNE, K. Effect of Dietary Inclusion of Leucaena (*Leucaena leucocephala*) and Banana Flour (*Musa cavendishii*) on Performance of Laying Hens. **Poultry Science**, v. 20, n. 4, p. 725-730, 2018.

EMAGA, T.H.; ANDRINAIVO, R.H.; WATHELET, B.; TCHANGO, J.T.; PQUOT, M. Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantains peels. **Food Chemistry**, v.103, p.590-600, 2007.

EMAGA, T.H.; BINDELLE, J.; AGNEESESENS, R.; BULDGEN, A.; WATHELET, B.M. Ripening influences banana and plantain peels composition and energy content. **Tropical Animal Health Production**, v.43, n.1, p.171-177, 2011.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021. Moringa. Disponível em: <<https://www.fao.org/traditional-crops/moringa/en/>>. Acesso em 28 nov. 2021.

FRAXE, T.J.P. et al. Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais. Manaus: EDUA, 2007. 223p.

GERUM, Á. F. A. de A.; SANTANA, M. do A.; ROCHA, S. L. Nota técnica: Impactos da Covid-19 na bananicultura brasileira. Embrapa, 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/52602875/nota-tecnica-impactos-da-covid-19-na-bananicultura-brasileira>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

GUZMÁN-MALDONADO, S. H.; ACOSTA-GALLEGOS, J.; PAREDES-LÓPEZ, O. Protein and mineral content of a novel collection of wild and weed common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v. 80, n. 13, p. 1874-1881, Oct. 2000

HSU, R.; MIDCAP, S.; LUCIENNE DE WITTE, A. L. Moringa oleifera, Medicinal and Socio- Economic uses. *International Journal on Economic Botany*. v.1, n. 2, p. 125-131, 2006.

LISITA, F. O.; JULIANO, R. S.; MOREIRA, J. S. Cultivo e processamento da Moringa na alimentação de bovinos e aves. **Embrapa Pantanal-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2018.

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

MACHADO, Shyanne Batista. **Casca da banana na dieta de frangos de crescimento lento. Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2021.

MARTINEZ, T.F.; MOYANO, F.J. Effect of tannic acid on vitro enzymatic hydrolysis of some protein sources. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.83, n.5, p.456-464, 2003.

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Agricultural Experimental Station Research Report**, v.7, n.2, p.3-11, 1965.

MOHAPATRA, D.; MISHRA, S.; SUTAR, N. Banana and its by-product utilisation: an overview. **Journal of Scientific and Industrial Research**, v.69, p.323-329, 2010.

MORAES NETO, J. M.; CIRNE, L. E. M. R.; PEDROZA, J. P.; SILVA, M. G. Componentes químicos da farinha de banana (*Musa sp.*) obtida por meio de secagem natural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, p. 316-318, 1998.

MOYO, B., MASIKA, P. J., HUGO, A.; MUCHENJE, V. Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera Lam.*) leaves, **African Journal of Biotechnology**, v.6, n.60, p.12925-12933, 2011.

OGBE, A. O.; AFFIKU, J. P. Proximate study, mineral and anti-nutrient composition of Moringa oleifera leaves harvested from lafia, Nigeria: Potential benefits in poultry nutrition and health, **Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences**, v.1, n.3, p.296-308, 2011.

OLIVEIRA, Helia Sharlane De Holanda. Avaliação nutricional das folhas da moringa oleífera para aves. 2019.

OLIVEIRA, D. A. G. **Avaliação química, nutricional e sensorial de uma mistura à base de farinhas de arroz, banana e mandioca enriquecida com outras fontes proteicas**. 1997. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1997.

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

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.

PALMEIRA, M. S; DE SOUZA, A. L. C.; SANTANA, M. J. R.; JÚNIOR, O. S.; CARDOSO, J. A. F. Desempenho e comportamento de frangos da linhagem pesadão vermelho com a inclusão de farinha de banana verde na dieta. In: 11ª Jice-Jornada De Iniciação Científica e Extensão. 2020.

PEREIRA, M.C.A. **Efeitos das farinhas de polpa e de casca de banana e do fermentado de quefir nos níveis glicêmicos e lipídêmicos de ratos**. 2007. 132p. Tese (Doutorado em Ciências Dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, MG, 2007.

PINHEIRO, S.A.; DOURADO, L.R.B.; SILVA, E.P.; SAKOMURA, N.K. Nutrição de Aves Caipiras Criadas em Sistema Semiconfinado. In: SAKOMURA, N.K.; SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; FERNANDES, J.B.K.; HAUSCHILD, L (org). Nutrição de Não Ruminantes. Jaboticabal: Funep, p. 644-657, 2014.

RAMACHANDRAN, C.; PETER, KV; GOPALAKRISHNAN, PK Baqueta (Moringa oleifera): um vegetal indiano polivalente. **Botânica econômica**, p. 276-283, 1980.

RAMOS, L. S. N. et al. Polpa de caju para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 804-810, 2006.

RANGEL, Maria Salete A. Moringa oleifera: uma planta de uso múltiplo. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Circular Técnica (INFOTECA-E), 1999.

RIZZO, Priscila Vetrano. Moringa oleifera para alimentação animal. Embrapa Gado de Leite, 2019. Disponível em: <<http://www.repilite.com.br/profiles/blogs/moringa-oleifera-para-alimenta-o-animal-1>>. Acesso em: 25 nov. 2021.

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

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. In: Metodologias para avaliar o conteúdo de energia dos alimentos. São Paulo: UNESP, Jaboticabal, 2016.

SANTOS, M. A. T. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócoli, couve-flor e couve. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 2, p. 294-301, 2006

SGARBIERI V. C. Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações. São Paulo: Livraria Varela; 1996.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa, UFV, 2006.

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.

SREERAMA, Y. N.; NEELAM, A. D.; SASHIKALA, V. B.; PRATAPE, V. M. Distribution of nutrients and antinutrients in milled fractions of chickpea and horse gram: seed coat phenolics and their distinct modes of enzyme inhibition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 7, p. 4322-4330, 2010.

TEIXEIRA, E. M. B.; Carvalho, M. R. B.; Neves, V. A.; Silva, M. A. and Arantes-Pereira L. Chemical characteristics and fractionation of proteins from Moringa oleífera Lam. leaves. **Food chemistry**, v. 147, p. 51-54, 2014.

VÁSQUEZ, José Virgilio Aguilar. **Utilização da folha de moringa (moringa oleífera) na alimentação de frangos de crescimento lento**. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2021.