



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTEGRADO EM ZOOTECNIA NOS
TRÓPICOS**

**UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE BANANA E FOLHA DE *Moringa oleífera* COMO
ADITIVO EM RAÇÕES PARA FRANGO DE CRESCIMENTO LENTO**

LAUDINETE FERREIRA DA SILVA

ARAGUAÍNA – TO

2024

LAUDINETE FERREIRA DA SILVA

UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE BANANA E FOLHA DE *Moringa oleífera* COMO
ADITIVO EM RAÇÕES PARA FRANGO DE CRESCIMENTO LENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos da Universidade Federal do Norte do Tocantins como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Zootecnia nos Trópicos.

Área de concentração: Produção Animal

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Kênia Ferreira Rodrigues
Co-orientadores: Prof^a. Dr^a. Carla Fonseca Alves-Campos e
Prof^o Dr. Danilo Vargas Gonçalves Vieira

ARAGUAÍNA – TO

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Geração de Ficha Catalográfica SGFC-UFNT

Gerado automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F383u Ferreira da Silva, Laudinete.
UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE BANANA E FOLHA DE Moringa oleífera COMO ADITIVO EM RAÇÕES PARA FRANGO DE CRESCIMENTO LENTO / Laudinete Ferreira da Silva. - Centro de Ciências Agrárias - CCA, TO, 2024.
70 f.
Dissertação (Mestrado Acadêmico) (Graduação - em Zootecnia) -- Universidade Federal do Norte do Tocantins, 2024.
Orientador: Prof^o Dr. Kênia Ferreira Rodrigues.
Coorientador: Prof^o Dr. Carla Fonseca Alves-Campos .
1. Avicultura Alternativa. 2. Alimentos Alternativos. 3. Frango de Crescimento Lento.

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.

LAUDINETE FERREIRA DA SILVA

UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE BANANA E FOLHA DE *Moringa oleífera* COMO
ADITIVO EM RAÇÕES PARA FRANGO DE CRESCIMENTO LENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos da Universidade Federal do Norte do Tocantins como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Zootecnia nos Trópicos.

Data de aprovação: 04 de outubro de 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr. Kênia Ferreira Rodrigues
(Orientadora UFNT)

Prof^o Dr. Danilo Vargas Gonçalves Vieira
(Examinador UFNT)

Prof^o Dr. José Carlos Ribeiro Júnior
(Examinador UFNT)

Prof^o Dr. Iberê Pereira Parente
(Examinador Externo IFMA)

Araguaína – Tocantins, 2024.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tomar conta dos meus passos e guiar a minha vida, por ter sido o pilar de sustentação durante todos os momentos.

A minha família, minha mãe Laudi Ferreira, que mesmo de longe sempre me deu apoio e palavras de conforto durante os dias difíceis, ao meu pai Domingos Luz, pelo incentivo e carinho, ao meu irmão Lêhyldo Ferreira, por me ajudar nos dias de experimento e por sempre estar presente nos momentos em que mais precisei, ao meu querido companheiro Jaivan Bezerra, por se fazer presente mesmo de longe, por me apoiar e incentivar a prosseguir, obrigada.

A Universidade Federal do Norte do Tocantins e ao Programa de Pós-graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos por ter possibilitado a realização do Curso de Mestrado.

A todos os meus professores que fazem parte do programa, pelos ensinamentos e experiências ministradas em cada aula.

A minha orientadora e professora Dra. Kênia Ferreira Rodrigues, pela confiança e carinho. Sou muito grata em poder contar com sua amizade, alegria e sabedoria.

A minha co-orientadora Carla Fonseca Alves Campos, pelas palavras de motivação, por sua serenidade e apoio em todos os momentos solicitados, sua amizade é especial.

Aos professores membros da banca de defesa e qualificação, professor Dr. Danilo Vargas Gonçalves Vieira e professor Dr. Iberê Pereira Parente, pelas orientações em todo o trabalho desenvolvido. Agradeço a cada um de vocês.

Ao professor Dr. José Carlos Ribeiro Júnior, por também contribuir com seu conhecimento na banca de defesa e por disponibilizar o Laboratório de Microbiologia e Lactologia para a realização das análises microbiológicas.

Ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Avicultura (GEPA), e aos companheiros de caminhada, Maria Eduarda, Jorge e Beatriz, em especial aos meus amigos Camila Ribeiro e João Felix, pela ajuda quase que integral em todo período de experimento, sem vocês teria sido mais difícil, obrigada.

Aos meus amigos Barbára Pércya e Murilo Saúde, grandes pessoas, obrigada por caminharem comigo durante esses anos. As minhas amigas de coração Caroline Araújo e Venucia Bourdon, por serem presentes nos momentos mais importantes, obrigada pelo carinho, vocês são especiais.

Ao técnico do Laboratório de Nutrição Animal, Josimar, pelos ensinamentos, paciência, amizade e disponibilidade em estar presente no laboratório e ajudar em cada análise.

Aos funcionários terceirizados que prestam serviço a UFNT pelo auxílio no manejo a campo, na fábrica de rações e por todas as vezes que estiveram presentes quando precisei, obrigada.

“Todo mundo tem dentro de si um fragmento de boas notícias. A boa notícia é que você não sabe quão extraordinário você pode ser! O quanto você pode amar! O que você pode executar! E qual é o seu potencial!”

- Anne Frank

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a utilização da farinha de banana e folha de moringa (*Moringa oleífera*) no desempenho inicial e saúde intestinal de frangos de crescimento lento. Foram realizados dois experimentos. O primeiro ensaio determinou os valores nutricionais da mistura de banana + folha de moringa, e os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB), fibra em detergente neutro (CMFDN) e Fibra em detergente ácido (CMFDA), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), das rações basal e experimental. Foram utilizadas 126 aves, lote misto, da linhagem pescoço pelado vermelho, com 21 dias de idade. O período experimental foi de sete dias, sendo quatro de adaptação e três de coleta total de excretas. Ao final do período experimental foram contabilizados o consumo de ração e a produção total de excretas. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (T1: Basal; T2: 10% de inclusão; T3: 20% de inclusão), seis repetições e sete aves por unidade experimental. O segundo ensaio avaliou a inclusão da farinha de banana com folha de moringa em dietas de frangos de crescimento lento de um a 30 dias de idade e o seu efeito sobre o desempenho e a saúde intestinal das aves. Foram utilizadas 205 aves, lote misto, pescoço pelado vermelho, com um dia de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (1,50; 3,0; 4,50; 6,0% de inclusão da mistura), cinco repetições e dez aves por unidade experimental. Cinco aves foram abatidas no primeiro dia do experimento para coleta de parte do intestino para realização das análises microbiológicas para identificação de *Salmonella* spp., *Listeria* spp e *Escherichia coli*, no fim do experimento aos 30 dias, 20 animais foram abatidos para coleta dos órgãos linfóides, baço e bursa de Fabricius e parte do intestino para realização das mesmas análises executadas no dia 1. No experimento I, a farinha de banana com folha de moringa apresentou valores para CMMS, CMPB, CMEB e CMFDN, CMFDA de 59,59%, 41,72%, 69,81%, 30,18% e 51,84% da ração com 10% e 53,40%, 20,76%, 62,27%, 31,38%, 41,01% da ração com 20% de inclusão. E EMA, EMAn com 10% foram 2848 Kcal/kg e 2557 Kcal/kg, e com 20% foram 2695Kcal/kg e 2440 Kcal/kg respectivamente. No experimento II, os níveis crescentes de inclusão da farinha de banana com folha de moringa não influenciaram ($p>0,05$) o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, peso final aos 30 dias, peso de baço e Bursa, foram encontradas presença de *Escherichia coli stx2* (STEC) nas aves abatidas com um e 30 dias de idade, e presenças de *Salmonella* spp. para as aves abatidas aos 30 dias. A inclusão da farinha de banana e folhas de moringa pode ser utilizada até o nível de 6% em dietas de frangos de crescimento lento de um aos 30 dias de idade, sem afetar o desempenho dos animais. A aplicabilidade correta do produto também contribui para a redução dos custos de produção, devido ao longo tempo de produção das aves criadas em sistemas alternativos.

Palavras-Chave: Avicultura, Alimentos alternativos, Desempenho, Fitoterápicos

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the use of banana meal and moringa leaf (*Moringa oleifera*) on the initial performance and intestinal health of slow-growing chickens. Two experiments were carried out. The first trial determined the nutritional values of the banana + moringa leaf mixture, and the apparent metabolisability coefficients of dry matter (CMMS), crude protein (CMPB), crude energy (CMEB), neutral detergent fibre (CMFDN) and acid detergent fibre (CMFDA), apparent metabolisable energy (EMA) and metabolisable energy corrected for nitrogen balance (EMAN), of the basal and experimental rations. A total of 126 birds were used, mixed flocks, of the red-necked line, aged 21 days. The experimental period lasted seven days, with four days for adaptation and three for total excreta collection. At the end of the experimental period, feed consumption and total excreta production were recorded. A completely randomised design was used, with three treatments (T1: Basal; T2: 10% inclusion; T3: 20% inclusion), six replications and seven birds per experimental unit. The second trial evaluated the inclusion of banana flour with moringa leaf in diets for slow-growing chickens from one to 30 days of age and its effect on the birds' performance and intestinal health. A total of 205 birds, mixed flock, red skinned neck, one day old, were used. The experimental design was entirely randomised with four treatments (1.50; 3.0; 4.50; 6.0% inclusion of the mixture), five replications and ten birds per experimental unit. Five birds were slaughtered on the first day of the experiment to collect part of the intestine for microbiological analyses to identify *Salmonella* spp, *Listeria* spp and *Escherichia coli*. At the end of the experiment at 30 days, 20 animals were slaughtered to collect the lymphoid organs, spleen and bursa of Fabricius and part of the intestine to carry out the same analyses carried out on day 1. In experiment I, the banana meal with moringa leaf showed values for CMMS, CMPB, CMEB and CMFDN, CMFDA of 59.59%, 41.72%, 69.81%, 30.18% and 51.84% of the ration with 10% and 53.40%, 20.76%, 62.27%, 31.38%, 41.01% of the ration with 20% inclusion. EMA, EMAN at 10% were 2848 Kcal/kg and 2557 Kcal/kg, and at 20% were 2695 Kcal/kg and 2440 Kcal/kg respectively. In experiment II, the increasing levels of inclusion of banana flour with moringa leaf did not influence ($p>0.05$) feed consumption, weight gain, feed conversion, final weight at 30 days, spleen and bursa weight, presence of *Escherichia coli* stx2 (STEC) was found in birds slaughtered at one and 30 days of age, and presence of *Salmonella* spp. for birds slaughtered at 30 days. The inclusion of banana and moringa leaf meal can be used up to a level of 6% in slow-growing chicken diets from one to 30 days of age, without affecting the animals' performance. The correct application of the product also contributes to reducing production costs, due to the long production time of birds reared in alternative systems.

Keywords: Alternative feeds, Herbal medicines, Performance, Poultry farming

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1 - Escala de maturação da Banana.....18

Capítulo 3

Figura 2.1 - Estágio de maturação das bananas utilizadas para obtenção da farinha.....52

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1.1 - Composição nutricional de folhas de Moringa.....	21
---	----

Capítulo 2

Tabela 2.1 - Composição da ração referência fornecida para frangos de crescimento lento de 1 a 28 dias de idade.....	41
--	----

Tabela 2.2 - Valores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) da ração basal, ração experimental, moringa, banana e banana + moringa.....	43
--	----

Tabela 2.3 - Coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), proteína bruta (CMAPB), energia bruta (CMAEB) fibra em detergente neutro (CMFDN) e fibra em detergente ácido (CMFDA) da ração basal e ração experimental.....	44
---	----

Tabela 2.4 - Energia metabolizável aparente (EMA) e a corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) na matéria seca da ração basal e ração experimental.....	45
--	----

Capítulo 3

Tabela 3.1 - Composição centesimal das rações experimentais na fase inicial (1 a 30) com níveis crescentes de inclusão da farinha de banana e folhas de moringa (FBM) para frangos de crescimento lento.....	53
--	----

Tabela 3.2 - Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB) das rações experimentais, farinha de banana, folhas de moringa, e mistura da farinha de banana com folhas de moringa, para a fase inicial (1 a 30 dias)	53
---	----

Tabela 3.3 - Valores médios de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), peso final aos 30 dias (PF) e conversão alimentar (CA), de frangos de crescimento lento alimentados com níveis crescentes da mistura de farinha de banana com folhas de moringa.....	55
--	----

Tabela 3.4 - Valores médios dos órgãos linfoides, Baço (BA) e Bursa (BU), de frangos de crescimento lento alimentados com níveis crescentes da mistura de farinha de banana com folhas de moringa.....	57
--	----

Tabela 3.5 - Presença de <i>Salmonella</i> spp., <i>Listeria</i> ssp. e <i>Escherichia coli</i> , em pintinhos abatidos com um dia de vida.....	59
---	----

Tabela 3.6 - Presença e ausência de <i>Salmonella</i> spp. e <i>Listeria</i> ssp. em frangos de crescimento lento alimentados com níveis crescentes da farinha de banana e folhas de moringa, abatidos aos 30 dias de idade.....	60
--	----

Tabela 3.7 - Presença de <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica produtora de toxina shiga (stx2), em frangos de crescimento lento alimentados com níveis crescentes da farinha de banana e	
--	--

folhas de moringa, abatidos aos 30 dias de
idade.....62

Sumário

CAPITULO 1	12
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Avicultura Brasileira.....	14
2.2 Alimentos alternativos	15
2.3 Cultura da banana	17
2.3.1 <i>Composição nutricional da banana</i>	17
2.4 <i>Utilizações da banana alimentação de aves</i>	20
2.4 Cultura da moringa	20
2.4.1 <i>Importância nutricional da moringa</i>	21
2.4.2 <i>Utilizações da moringa na alimentação de aves</i>	23
2.5 Saúde intestinal das aves.....	24
2.5.1 <i>Salmonella spp.</i>	25
2.5.2 <i>Listeria spp.</i>	27
2.5.3 <i>Escherichia coli</i>	28
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
CAPÍTULO 2 - Avaliação Nutricional e Energética da mistura de banana desidratada e folhas de moringa para frangos de crescimento lento	38
RESUMO	38
CHAPTER 2 - Nutritional and energy assessment of a mixture of dehydrated banana and moringa leaves for slow-growing chickens	39
ABSTRACT	39
1. INTRODUÇÃO.....	40
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4. CONCLUSÃO.....	46
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
CAPÍTULO 3 – Farinha de banana e folha de moringa na dieta de frangos de crescimento lento de 1 a 30 dias de idade	49
RESUMO	49
CHAPTER 3 - Banana flour and moringa leaf in the diet of slow-growing chickens from 1 to 30 days of age	50
ABSTRAC.....	50
1. INTRODUÇÃO.....	51
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	52

<i>2.1 Desempenho de frangos de crescimento lento alimentados com a mistura de farinha de banana e folha de moringa.....</i>	<i>52</i>
<i>2.2 Análises Microbiológicas.....</i>	<i>55</i>
<i>2.3 Análises Estatísticas.....</i>	<i>56</i>
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4. CONCLUSÃO.....	64
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

CAPITULO 1

1 INTRODUÇÃO

A produção de galinha caipira para o consumo de carne e ovos é uma tradição no Brasil, é uma atividade agropecuária com boa lucratividade e de baixo investimento, seus produtos possuem características organolépticas diferenciadas, especialmente relacionadas ao sabor e consistência, é uma excelente fonte de proteína de origem animal, além de possuir outros aspectos como sanidade, melhoramento genético, alimentação, manejo, dentre outros fatores que a tornam diferentes do frango comercial (Queiroz et al., 2014).

A criação de frangos para a produção de carne tipo caipira é um dos segmentos da avicultura alternativa que tem se mostrado promissor, pois, além de agregar valor ao produto, utiliza um sistema de criação que preza pelas normas de bem-estar animal (Morais et al., 2015). As linhagens caipiras apresentam menor deposição de carne e gordura, em relação aos frangos de corte, no entanto, possuem maior rusticidade e adaptabilidade dentro dos sistemas e sua criação é justificada pelos atributos diferenciados na qualidade da carne mais próxima da exigida pelo mercado consumidor, como textura e coloração da carne mais acentuada (Santos et al., 2005).

A alimentação é o pilar básico para a produção animal, no setor avícola ela representa o maior custo na produção, correspondendo em torno de 60 a 70% do custo total. Levando isso em consideração, a qualidade dos ingredientes utilizados é de extrema importância para se alcançarem índices zootécnicos satisfatórios (Macambira et al., 2018). Segundo Ribeiro et al. (2010) a variação de preço do milho e do farelo de soja, principais ingredientes que compõem as rações, levam os pesquisadores a buscarem alimentos alternativos que visem à diminuição dos custos de produção, atrelados ao não comprometimento do desempenho dos animais.

A avaliação de alimentos alternativos e seu uso na alimentação animal possibilitam a redução dos custos de produção e têm reflexos diretos na viabilidade do sistema produtivo avícola (Brum et al., 2007). Estudos sobre as características químicas e composição de vegetais ricos em proteínas, como a Moringa, preveem a eficiência dessa matéria-prima como um produto atraente pelo seu valor nutricional, embora estudos biológicos e econômicos para garantir os benefícios de seu uso em aves, principalmente em caipiras, ainda sejam reduzidos (Gomez et al., 2016). O mesmo pode se afirmar sobre a banana e seus subprodutos, necessitando assim, o conhecimento do valor energético destes alimentos o que é de extrema importância

para as formulações de rações que visem ao ótimo desempenho dos animais (Sakomura e Rostagno, 2007).

A *Moringa oleífera* é uma árvore com importância econômica, e foi incorporada por nutricionistas em dietas de aves para examinar seus efeitos nos parâmetros de produção (Talha, 2013). As folhas do gênero *Moringa* destacam-se pelo alto conteúdo de macronutrientes, como proteínas e energia, e micronutrientes, como vitaminas e minerais. No entanto, vale ressaltar que também possui fenóis, fatores antinutricionais como taninos, saponinas, fitatos e oxalatos (Teteh et al., 2013). A banana é uma fruta com alto valor energético, chegando aproximadamente a 100 kcal por 100 g de poupa, possui em média 22% de carboidratos, vitamina C, vitamina A, B1, B2, D e E, além dos valores de cálcio, ferro, fósforo e potássio serem maiores que de outras frutas (Fasolin et al., 2007).

A utilização de alimentos alternativos nas rações de aves além de contribuir com a redução dos custos e o desempenho dos animais, pode ser utilizada como fitoterápicos para atuarem na saúde intestinal das aves. Os fitoterápicos demonstraram ter um impacto significativo na função e composição da microbiota intestinal, sendo capaz de atuar como prebióticos, que são substâncias que possibilitam o crescimento de bactérias benéficas no intestino, ou atuam como antimicrobianos, ajudando a controlar o crescimento de bactérias patogênicas (Nabi e Arain, 2022). Alguns exemplos incluem polifenóis, flavonóides e terpenos, que são encontrados em uma grande variedade de alimentos à base de plantas, como frutas, vegetais, ervas e especiarias. Esses compostos podem ajudar a manter um equilíbrio saudável das bactérias no intestino, importantes para a saúde e o bem-estar geral dos animais (Nabi et al., 2023).

Diante de poucas pesquisas voltadas para o uso de banana desidratada e da farinha de folha de moringa em dietas de frango de crescimento lento, assim como os efeitos sobre a saúde da microbiota intestinal das aves, torna-se importante investigar o uso e a viabilidade deste alimento, bem como o nível adequado para o bom desempenho dos parâmetros produtivos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Avicultura Brasileira

O setor da avicultura tornou-se um dos principais fornecedores de proteína animal de alta qualidade e eficiência para o mundo. A carne e ovos das aves fornecem diversas vantagens em comparação com as outras fontes de alimentos de origem animal, visto que, a carne se assemelha favoravelmente a estes demais produtos em termos de teor de proteínas, energia, equilíbrio de aminoácidos e micronutrientes (Bohrer, 2017). Além de que, a carne das aves sem a pele, possui uma quantidade reduzida de gordura se comparada com a carne de outros animais de produção, em maior parte esta característica está relacionada a baixa quantidade de gordura intramuscular que as aves possuem (Tumová e Teimouri, 2010).

O Brasil é o maior exportador da carne de frango e segundo maior produtor mundial. (Talamini e Martins, 2021). Segundo a ABPA (2024), considerando os produtos processados e *in natura*, as exportações brasileiras da carne de frango fecharam o ano de 2023 em alta, com um total de 5.139 milhões de toneladas exportadas, sendo esse valor 6,6% a mais que o ano anterior, gerando uma receita de mais de US\$ 9.797 bilhões para o país. Tais resultados geram perspectivas positivas para a produção no ano de 2024.

Nesse contexto, a alta demanda pela carne de frango e a intensificação na produção de frangos de corte industrial, ocasionaram mundialmente uma pressão sobre a origem dos alimentos, as barreiras sanitárias a qual estão submetidos e a qualidade do produto final que chega ao consumidor. Ligado a estes fatores a produção alternativa de aves, procura reduzir os impactos ocasionado aos animais, buscando melhorar o seu bem-estar a fim de proporcionar a liberdade expressiva de seu comportamento natural, atribuindo-lhes características favoráveis para a qualidade da carne, como cor, sabor e textura diferenciados, tudo isso devido o modo de criação dessas aves serem diferentes da criação convencional (Fonseca, 2017).

A avicultura alternativa caracteriza-se pela criação de aves para a produção de carnes e ovos vindas de cruzamentos de frangos de crescimento lento ou não, que possuem em suas características singularidades, como, as exigências nutricionais diferenciadas e rusticidade, além da criação em sistema de semiconfinamento ou extensivo (Mendonça et al., 2008). Neste sistema de criação, presa-se pela preservação do ambiente e bem-estar do animal, no qual, é possível produzir aves com qualidade de carnes e ovos diferenciados, atingindo um público consumidor mais consciente e exigente (Sagriolo et al., 2016).

Um grande interesse por parte dos pequenos produtores vem sendo observada para criação dos frangos de crescimento lento, desde que se notou a crescente procura dos consumidores por frangos de corte criados em sistemas que proporcionassem mais liberdade as aves. Os varejistas que distribuem estes produtos destacam as características organolépticas provenientes deste nicho, como mais atraentes visualmente, devido possuir uma pigmentação mais intensa, além de possuírem um sabor mais acentuado (Amorin et al., 2019).

O melhoramento nos frangos de crescimento lento é focado em um crescimento mais desacelerado, que garante aos animais diferentes características fisiológicas, sendo eles mais resistentes a doenças e as condições ambientais, devido sua rusticidade (Fonseca, 2017). Nestas condições, a alimentação das aves é diversificada, sendo necessário inclusão de alimentos alternativos (Sakomura et al., 2014), embora, os ingredientes principais para a formulação destas rações ainda permaneçam sendo o milho e farelo de soja. Devido ao alto custo desses ingredientes, busca-se alternativas alimentares que possam ser utilizados nas rações, como substituintes parciais, que reduzam o custo e atendam às exigências nutricionais das aves (Amorin et al., 2019).

2.2 Alimentos alternativos

A base principal para formulação da dieta das aves é proveniente do grão de milho e do farelo de soja, que apresentam variações de preço constante, tudo isso devido as oscilações climáticas e aos preços dos mercados externos (Ferreira, 2012). No Brasil cerca de 70% da matéria prima utilizada nas rações para frangos de corte são oriundos desses produtos. Diante do exposto, pesquisadores estão realizando estudos constantes pela busca de novas alternativas alimentares que possam ser incluídos na dieta dos animais, visando encontrar opções mais viáveis economicamente, já que a utilização destes cereais além de serem de alto custo, geram competição com a alimentação humana (Picoli, 2013).

Nos frangos de crescimento lento a baixa conversão alimentar em função da sua idade de abate, faz com que o custo de sua produção se torne mais elevada. Para otimização do sistema, é necessário oferecer as aves rações com ingredientes de baixo custo, mas, que sejam capazes de suprir as suas exigências nutricionais. Sendo assim, a maior parte dos estudos realizados sobre a alimentação dos animais, leva em consideração os gastos, visando com que eles sejam reduzidos (Balakrishnan, 2004).

Além da alimentação balanceada, estes animais consomem alimentos alternativos de origem vegetal como diferentes tipos de plantas, grãos, folhas e raízes através do acesso aos

piquetes, onde expressam seu comportamento natural, contribuindo de forma satisfatória para sensação de bem-estar animal e de características organolépticas da carne (ABNT, 2015; Barbosa et al., 2007). É possível encontrar nestes produtos uma porção de compostos químicos de interesse, como por exemplo os compostos bioativos, com carotenos, flavonóis, polifenóis, e tocoferóis, que podem ser considerados uma fonte de alimentos que promove a saúde e melhore o desempenho produtivo dos animais (Castillo et al., 2013; Kalogeropoulos et al., 2012).

A banana aparece como uma alternativa de alimento para a nutrição animal. O fruto tem grande valor nutricional quando madura, é um alimento energético rico em carboidratos totais e açúcares redutores, sendo um alimento com grande potencial na alimentação animal (Moraes Neto et al., 1998; Velazques e Valderrama, 2004). Deste modo, a utilização dos subprodutos oriundos da bananicultura, podem ser benéficos não só economicamente para a nutrição animal, como para a redução dos impactos ambientais causados pelo descarte incorreto dos seus resíduos, visto que os mesmos são prejudiciais para meio ambiente (Lousada Junior 2005).

Outra alternativa de alimentos encontrados para reduzir o custo com as rações das aves é a utilização das folhagens de leguminosas. As folhas destas plantas são recursos alimentares adicionais que fornecem nutrientes importantes, assim como, complexos bioativos com ações benéficas sobre a produtividade e saúde dos animais (Sebola et al., 2015). Nas espécies arbóreas, destaca-se o elevado teor de nutrientes, sendo sua fonte de proteína vegetal mais econômica e facilmente abundante, tornando-se, uma alternativa para substituição dos ingredientes convencionais na alimentação dos monogástricos (Gadzirayi et al, 2012).

Por ser amplamente distribuída no mundo, a *Moringa oleífera*, se enquadra nestes requisitos por apresentar atributos que a tornam um alimento alternativo e de qualidade na alimentação de aves, pois possui ótimo teor de proteína, vitaminas e minerais, além da presença dos compostos bioativos (Macambira, 2016).

É importante atentar-se a introdução destes alimentos alternativos na dieta dos animais, pois eles podem alterar o tempo de prateleira dos alimentos a composição de ácidos graxos, bem como as características sensoriais da carne. (Andersen et al., 2005). Desta forma, a avaliação adequada da proporção nutricional, irá agregar valor à carne, sem que a qualidade de seus atributos e aceitação por parte dos consumidores seja comprometida, além, de não comprometer no desempenho produtivo dos animais, como ganho de peso, menor idade de abate e qualidade de carcaça (Correddu et al., 2020; Salami, et al., 2019).

2.3 Cultura da banana

A banana (*Musa* spp.) é uma fruta delicada e consumida globalmente. Sua produção se concentra nas regiões de climas tropicais e subtropicais para benefícios sociais, econômicos e ambientais (Menezes et al., 2011). É um alimento produzido em longa escala, estima-se que cerca de 125 milhões de toneladas desse produto são produzidos anualmente (German Calberto et al., 2015; Imbert et al., 2011).

A produção da fruta concentra-se em maior parte nas Américas Central e do Sul. O Brasil, é produtor de variados tipos de bananas, evidenciando as variedades mais produzidas como a banana prata, nanica, nanicão e maçã (MAPA 2007). O país ocupa o quarto lugar de maior produtor mundial, possuindo em todo seu território cultivos de banana, destacando-se como maiores produtores o estado de São Paulo, Bahia, Minas Gerais e Santa Catarina, com produção nacional de 34,6% (Kist, et al. 2022).

Segundo dados do IBGE (2023), a safra da banana brasileira em 2021 chegou a aproximadamente 6,9 milhões de toneladas de quantidade produzida, em 453,2 mil hectares de área colhida, tendo um rendimento médio de pouco mais de 15kg/ha. O consumo per capita no Brasil alcança em torno de 25 kg por habitante (Lima e Vilarinhos, 2020), e a boa aceitação por parte dos consumidores pode estar relacionada as suas características sensoriais e nutricionais, além de ser rica em minerais e vitaminas, e ser uma ótima fonte de energia (Matsuura et al., 2004).

Quando comparada a outras frutas cultivadas comercialmente no Brasil, a banana é a fruta que apresenta maior percentagem de perdas pós-colheita (Lemos et al., 2023). Esta elevada perecibilidade ocorre por causa da alta taxa respiratória e produção de etileno que o fruto possui, fatores estes que contribuem para o amadurecimento acelerado do fruto (Silva, 2007).

Devido à crescente demanda do consumo de banana por parte da população, e alta perecibilidade desse fruto, cresce também a quantidade de resíduos provenientes deste alimento. Uma forma de reduzir os impactos causados por estes resíduos ao meio ambiente, seria a utilização deles como fonte de alimento alternativo na nutrição animal (Diniz 2014).

2.3.1 Composição nutricional da banana

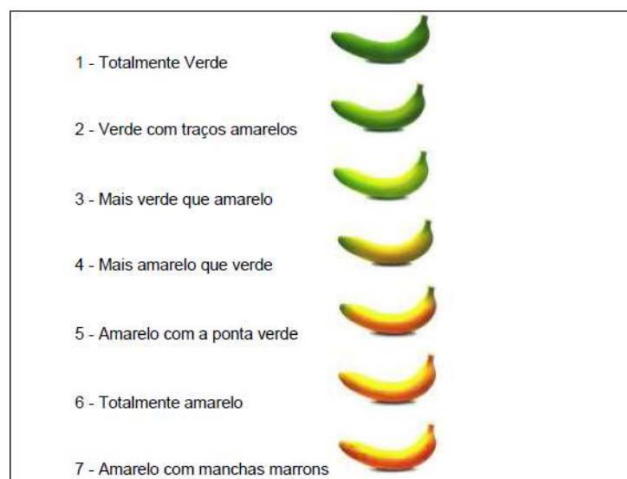
As bananas são um fruto com um rico perfil nutricional, possuem em sua composição minerais e fitoquímicos são ricas em vitaminas, fornecem cálcio, fosforo, ferro, magnésio, potássio, selênio e zinco, polifenóis e flavonoides (Singh et al, 2016). Além de tudo isso, os

açúcares naturais encontrados no fruto fornecem uma fonte de energia rápida e eficiente (Kibazohi e Matabura, 2021). Devido a baixa quantidade de proteína e gordura, os frutos são comumente incorporados em alimentos com baixo teor de gordura (Aryanitoyannis e Mavromatis, 2009). A casca da banana é uma proteção do fruto, de fácil remoção, prática e higiênica, seus teores nutricionais são maiores que a parte comestível, além de serem o uma fonte rica de fibras (Gondim et al., 2005).

A presença de compostos fenólicos aparece em mais abundância nas cascas que na polpa (Aquino et al., 2016), elas são ricas em proteínas, fibras e minerais (Carvalho, 2015). Os teores médios de minerais como N, P, Fe, Zn e Cu, são o dobro para a casca, do que para a polpa, enquanto K e Mn chegam a aumentar cerca de quatro vezes mais (Aquino et al., 2014). É possível encontrar aminoácidos essenciais na composição da casca, sendo eles leucina, valina, fenilalanina e treonina, quando comparada aos outros aminoácidos a lisina se encontra em menor quantidade na casca do fruto, sendo considerada um aminoácido limitante na casca (Emaga et al., 2007).

Um dos principais atributos de qualidade da banana é seu sabor adocicado, no entanto no fruto verde é comum encontrar a presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente os taninos, que dão ao alimento um sabor adstringente (Borges, et al., 2009), característica que também podem ser observadas nas cascas verdes. Esses compostos têm a habilidade de se ligar as proteínas e se combinarem com celulose e pectina formando complexos insolúveis, tornando esses carboidratos e proteínas indisponíveis para os animais. À medida que a fruta amadurece, ocorre a polimerização desses compostos, seguindo da redução da adstringência e acides e aumento da doçura (Imeh; Khokhar, 2002; Vilas Boas et al., 2001). Na figura 1 é possível ver os estágios de maturação da banana, desenvolvido por Von Loesecke (1949).

Figura 1. Escala de maturação da Banana



Fonte: adaptado de Carvalho (2015).

2.4 Utilizações da banana alimentação de aves

Abel et al. (2015), avaliaram o efeito e o valor nutritivo da farinha de casca de banana tratada em níveis substitutivos (0, 10, 20, 30%) para milho e outros ingredientes na eficiência alimentar, digestibilidade e custo-benefício na dieta de frangos de corte e concluíram que a farinha da casca de banana pode ser adicionada até 10% na dieta dos frangos sem qualquer efeito adverso no desempenho das aves, além de reduzir os custos na compra de ração.

Resultados semelhantes foram observados por Duwa et al. (2014), que investigaram a substituição do milho por farinha de casca de banana em dietas para frangos de corte. Os autores utilizaram quatro níveis de substituição sendo eles 0%, 5%, 10% e 15% nas respectivas dietas e concluíram que o milho pode ser substituído por até 10% de farinha de casca de banana sem quaisquer efeitos adversos no desempenho e saúde dos frangos de corte.

Machado (2021), avaliou o efeito da inclusão da casca da banana com e sem tratamento para redução de tanino, sobre o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça e cortes nobres de frangos de crescimento lento e concluiu que a casca de banana não deve ser utilizada na dieta de frangos de crescimento lento até 30 dias de idade pois afeta o desempenho das aves, mas, a partir de 30 dias pode ser incluída desde que seja realizado tratamento para redução de tanino e a partir dos 60 dias de idade, pode estar presente na dieta de frangos de corte de crescimento lento sem prejuízos no desempenho, mesmo que o tratamento para redução de tanino não seja realizado.

Existe uma carência de informações na literatura com o uso dos produtos da banana na alimentação de aves, principalmente para frangos de crescimento lento, sendo necessário o aprofundamento nos estudos com o uso deste alimento, buscando conhecer os seus efeitos sobre o desempenho e saúde das aves.

2.4 Cultura da moringa

A moringa (*Moringa oleífera*), é uma planta que pertence à família das *Moringaceae*, com 14 variedades conhecidas, vem sendo bastante estudada por ser uma espécie com grande potencial de utilização na alimentação animal como fonte de alimento alternativo (Okuda et al., 2000). É uma planta natural do norte da Índia, conhecida por muitos como planta multiuso, por causa da sua composição nutricional. Possui grande uso medicinal, além de ser uma fonte

alternativa de forragens para os animais, é uma planta arbórea, de crescimento rápido, fácil cultivo, que se adapta à diferentes tipos de clima e solo (Marinho et al., 2016).

É distribuída em abundância na Malásia, Tailândia, Paquistão, Nigéria e Jamaica, sendo trazida para o Brasil por volta de 1950. Pode ser vista no Brasil em todas as regiões, porém, é mais comum encontrar a espécie na região nordeste, principalmente nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará (Höhn et al., 2018; Medeiros et al., 2017). A planta possui grande capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas das regiões brasileiras, e apresenta também, um bom aproveitamento de folhas, flores, fruto e sementes que possuem significativas quantidades de nutrientes (Okuda et al., 2000).

Chega a atingir de 7 a 12 metros de altura (Barreto et al., 2009). Possui grande potencial de propagação, reproduzindo-se tanto sexuadamente (através de sementes) quanto assexuadamente (por meio de estacas), tem boa tolerância a solos pobres e com baixa disponibilidade de água, preferindo solos levemente ácidos a neutros (Foidl et al., 2003). Seu cultivo pode ser extensivo, com rendimentos de aproximadamente 8,3 toneladas MS/ha com 45 dias de corte (Bonal et al. 2014; Pérez et al. 2010).

2.4.1 Importância nutricional da moringa

A *Moringa oleífera*, possui em suas folhas características nutricionais que fazem dela uma ótima opção de alimento alternativo na nutrição animal. É mundialmente conhecida por seu valor nutricional e medicinal, possuindo em sua composição valores consideráveis de aminoácidos essenciais, minerais e vitaminas (Qwele et al., 2013).

Os benefícios da moringa se devem ao fato das diferentes partes da planta conterem elevados teores de concentração em vitaminas e nutrientes como: vitaminas A, C, e E, minerais incluindo, ferro, zinco e selênio, além de ser rica em antioxidantes como β -caroteno, a quantidade de gordura nas sementes são boas fontes de óleo (32% a 40%) de elevado teor alimentício, sendo semelhante ao azeite de oliva, rico em ômega 3, ômega 6, ômega 9 (70%) e ácido oleico (Hekmat et al., 2015; Moyo, 2011; Fuglie, 1999). São encontrados nas folhas cerca de 10 aminoácidos essenciais fundamentais para a saúde a citar: a lisina, metionina, triptofano, treonina, arginina, isoleucina, leucina, histidina, fenilalanina e a valina (Moyo et al. 2011; Makkar e Bakker, 1997),

Quanto a composição energética da planta, alguns autores citam valores de energia metabolizável para a *Moringa* na alimentação de frangos de corte, Olugbemi et al. (2010)

observaram valores de 2978 kcal/kg, já Nkukwana et al. (2014) relataram valores encontrados de EMA de 2725 kcal. Entretanto estes autores não citaram a metodologia utilizada para obtenção destes dados.

Nas folhas da moringa o teor proteico pode variar de 20 a 30% (tabela 1), também são ricas em compostos antioxidantes como polifenóis, possuem também carotenoides, sendo estes precursores de vitaminas segundo Moura et al., 2010. Estes teores variam de acordo com as condições em que são cultivadas, como os diferentes tipos de solo, os fatores climáticos e a época da colheita das folhas. Essas características fazem da planta, uma alternativa com grandes vantagens para alimentação animal, especialmente nas regiões tropicais, em que a espécie é usada como forragem na suplementação animal, principalmente nos tempos de seca prolongada (Melo, 2012).

Tabela 1.1 - Composição nutricional de folhas de Moringa.

	Olugbemi et al, 2010	Moyo et al, 2011	Zanu et al, 2014	Nkukwana et al, 2014
PB, %	27,44	30,33	25,56	26,76
EE, %	6,3	6,5	3,33	5,6
FB, %	9,13	11,4	16,45	15,72
EM, %	2978	-	-	2725

Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Fibra Bruta (FB), Energia Metabolizável (EM).
Fonte: adaptado de (Macambira, 2016).

Segundo Foldl et al. (2001), a Moringa possui as folhas ricas em minerais, Fósforo e Cálcio sendo os principais dele. A disponibilidade destes minerais estará intimamente ligada com alguns fatores como, o tipo de solo em que a planta foi cultivada, fatores climáticos e até o tempo em que as folhas foram colhidas

Segundo Carvalho e Pires (2008) um dos fatores que interfere o aproveitamento nutricional de plantas forrageiras é sua maturidade vegetativa, diante disso, observa-se aumento na espessura da parede celular, e da quantidade de lignina presente na mesma à medida que ela vai envelhecendo. Porém a idade da planta não é a única influência neste parâmetro, o ambiente em que a planta se desenvolve também contribui com esta característica.

Ao se tratar das aves, observa-se que elas precisam de uma quantidade reduzida de fibra, para manter normal a atividade da moela e de todo trato gastrointestinal (TGI), sendo que ela também é importante na digestibilidade dos nutrientes, e manutenção da microbiota intestinal, ao serem degradadas pelas bactérias que estão presentes no seco destes animais, fontes importantes de ácidos graxos voláteis, são usados como fonte de energia por eles (Cross et al. 2007; Jiménez-Moreno et al. 2010).

Portanto, é importante ressaltar que a utilização correta dos alimentos alternativos, como a Moringa, basicamente depende do conhecimento de sua composição bromatológica, incluindo suas limitações, como a presença de fatores antinutricionais, os níveis de inclusão que serão utilizados bem como a viabilidade desta inclusão e utilização do mesmo (Mutayoba et al. 2011).

2.4.2 Utilizações da moringa na alimentação de aves

A utilização da Moringa na alimentação de aves apresenta pontos que devem ser levados em consideração. Por se tratar de monogástricos, estes animais apresentam capacidade limitada para digerir fibras, por não apresentarem uma microbiota tão ativa para a digestão dos compostos fibrosos, como os ruminantes e animais de ceco-cólon funcionais (Betercchini, 2012).

Macambira (2016) estudou a influência da inclusão de níveis crescentes do farelo de folhas de Moringa (0,0%; 1,5%; 3,0%; 4,5%; e 6,0%) sobre o desempenho zootécnico de frangos de corte, o autor observou que houve diferença significativa no desempenho zootécnico, apenas para a conversão alimentar no período de 10 a 35 dias de idade, no qual observou que o tratamento com o nível de inclusão de 3% apresentou média de conversão estatisticamente semelhante ao da ração referência, evidenciando que esse pequeno aumento da conversão foi devido aos pequenos incrementos observados no consumo de ração com a inclusão dos ingredientes na ração. Não foi encontrado efeito significativo do tratamento para o peso vivo, rendimento de carcaça, cortes e peso dos órgãos. Concluindo que a Moringa pode ser utilizada nos níveis estudados, sem comprometer o desempenho dos animais no período de 10 a 42 dias de idade. O autor também observou no presente estudo que a adição do farelo das folhas na ração dos frangos tem capacidade de interferir na quantidade de gordura abdominal na carcaça, assim como pigmentação da pele.

Vasques (2021), avaliou a inclusão de níveis crescentes de folha de moringa (0,75%; 1,50%; 2,25%; 3,0%) sobre as variáveis de desempenho, rendimento de carcaça e cortes nobres, biometria das vísceras comestíveis e colorimetria da pele e carne de frangos de crescimento lento, e não encontrou diferença significativa entre os parâmetros avaliados, concluindo 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.

Cadeau (2017), avaliou a utilização da torta de Moringa (subproduto adquirido após a extração do óleo das sementes de *Moringa oleifera*) nas dietas de frangos de corte sobre o desempenho zootécnico, desenvolvimento dos órgãos internos e parâmetros sanguíneos,

utilizando níveis de inclusão de 0, 0,5, 1,0, 1,5; 2,0; e 2,5% na dieta, e observou que a inclusão da torta pode ser utilizada na fase inicial na concentração máxima de 1,5% sem afetar o desempenho das aves e a partir de 21 dias pode-se incluir na dieta 2,5% da torta. Observou também que a inclusão da torta de moringa não afetou as vísceras e parâmetros sanguíneos das aves nas concentrações estudadas.

Segundo Abou-Elezz et al. (2011), as folhas de moringa são uma fonte alimentar de alto valor na nutrição de não-ruminantes, principalmente para aves, devido ao seu elevado teor de proteínas com ótimo valor biológico, isto é, com considerável presença de aminoácidos essenciais, além de possuírem alto teor de vitaminas e minerais. Apesar de suas limitações, e dos resultados controversos entre os estudos, a *Moringa oleífera*, apresenta grande potencial para ser utilizada como substituto parcial do milho e do farelo de soja nas rações de aves, no entanto, os níveis de inclusão devem ser bem determinados para que não haja quedas no desempenho dos animais (Macambira, 2016).

2.5 Saúde intestinal das aves

A saúde intestinal corresponde ao equilíbrio dinâmico entre a mucosa intestinal e o conteúdo luminal, onde as características funcionais e estruturais da mucosa estejam mantidas ou preservadas (Ito et al., 2007). Oviedo-Rondón (2019) enfatiza que a saúde intestinal é importante para manter a fisiologia eficiente do trato gastrointestinal (TGI).

Segundo Levedo e Pedroso (2017), nos últimos anos, diversos estudos vêm sendo conduzidos com a intenção de identificar a composição da microbiota intestinal das aves e as alterações que ocorrem com as diversas práticas de manejo executadas na criação. Visto que, as modificações na microbiota podem ser causadas por aditivos zootécnicos (principalmente de equilibradores de flora intestinal) acrescentados às rações, por situações de estresse, presença de patógenos, entre outros fatores.

É crucial para a saúde intestinal das aves, o cuidado com os pintinhos nos primeiros dias de vida, com as doenças entéricas, a qualidade dos produtos utilizados nas rações e o uso de aditivos que ajudem na preservação da integridade morfofuncional do sistema digestório (Gonçalves et al., 2013; Faveri et al., 2015). Os pintinhos ao nascerem em condições naturais, recebem a microbiota vinda da mãe (Figueira et al., 2014). Essa microbiota quando estabilizada, forma um conjunto complexo e dinâmico, responsável por influenciar nos fatores fisiológicos, microbiológicos e bioquímicos no hospedeiro. Entretanto, com o crescimento da avicultura

industrial, alterou-se essas condições, de modo que, as aves nascem em incubatórios, o que impossibilita o acesso precoce do pintinho aos micro-organismos colonizadores, atrasando o desenvolvimento da microbiota (Demattê Filho e Pereira, 2018).

Os TGI das aves constituem-se de populações formadas por protozoários, fungos e principalmente bactérias (Shang et al., 2018). Segundo Gabriel et al. (2006), essas populações apresentam-se com tamanho e complexidade variados, na parte superior do trato digestório, encontra-se os micro-organismos anaeróbicos facultativos, enquanto nos cecos tem-se os anaeróbicos obrigatórios. Os tipos, números e atividades metabólicas desses micro-organismos são afetados por fatores como dieta, ambiente e idade das aves.

A microbiota intestinal das aves pode favorecer ou prejudicar o hospedeiro. Segundo Oliveira et al., (2017), a microbiota benéfica consiste em bactérias como *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Fusobacterium* spp., que são responsáveis por inibir o crescimento de bactérias patogênicas, estimular o sistema imunológico, reduzir a produção de gás, sintetizar vitaminas e melhorar a digestão e absorção de nutrientes. Aproximadamente 10% das bactérias da microbiota são consideradas patogênicas, tais como *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., e *Clostridium* spp., que são causadoras de infecções, diarreias, distúrbios hepáticos, putrefação intestinal e redução da absorção e digestão de nutrientes.

A composição da dieta, pode ajudar no desenvolvimento e na função do sistema digestivo, incluindo a microbiota e o sistema imune. Na avicultura, a microbiota patogênica é um fator de grande preocupação com a saúde dos animais, pois podem desenvolver diversas enfermidades, bem como para a saúde pública, visto que, os micro-organismos patogênicos presentes no TGI podem contaminar os ovos e a carcaça das aves, causando posteriormente doenças no homem (Figueira et al., 2014; Oliveira et al. 2017).

Uma microbiota intestinal desequilibrada favorece o desenvolvimento de microrganismos nocivos aos animais, estes podem gerar uma série de distúrbios e infecções, responsáveis pela perda na produção e queda no desempenho (Maiorka, 2004). Na presente pesquisa, foram estudados três patógenos de interesse para a avicultura, sendo eles a *Salmonella* spp., *Listeria* spp. e a *Escherichia coli*.

2.5.1 *Salmonella* spp.

A *Salmonella* spp. pertence à família *Enterobacteriaceae*, são bacilos não formadores de esporos, que possuem flagelos na sua maioria (exceção aos sorotipos *Pullorum* e *Galinarum*)

são bactérias Gram negativas, anaeróbios facultativos que fermentam a glicose e outros açúcares e descarboxilam aminoácidos, como a lisina. Essas reações bioquímicas são importantes para a diferenciação de alguns biotipos e caracterização do gênero (Berchieri e Macari, 2000).

Existem mais de 2.500 sorotipos de *Salmonella*, que são capazes de infectar uma grande variedade de espécies animais, incluindo o homem. O termo salmonelose é usado para definir um grupo de doenças causado por qualquer membro do gênero *Salmonella*. As infecções por *Salmonella* nas aves causam doenças agudas e crônicas, sendo classificadas clinicamente em três enfermidades: tifo aviário, causado por *Salmonella gallinarum*, pulorose, causada por *Salmonella pullorum* e o paratifo aviário, causado por qualquer outro sorovar e que causam grandes prejuízos a avicultura. Estas duas salmonelas são específicas do hospedeiro, assim como outras que afetam outras espécies tais como, *Salmonella Cholerae-suis* em suínos, *Salmonella Typhi* em humanos e *Salmonella Dublin* em bovinos (Revolledo, 2008).

Além destas existem outras salmonelas que não possuem espécies específicas como a *Salmonella Typhimurium* e *Salmonella Enteritidis*, mas que podem colonizar o trato gastrointestinal de diversas espécies. Em aves elas não demonstram sinais clínicos e permanecem no intestino, contaminam a corrente sanguínea e podem chegar a diferentes órgãos internos, contribuindo para a contaminação de carcaças e ovos (Revolledo, 2008).

Dentro do sistema de produção, as aves ou produto final (ovos e carnes), podem ter diferentes fontes de infecção por *Salmonella*, sendo eles, os incubatórios, aves de reposição, ambiente de criação, instalações, manejo, alimentos, pássaros, abatedouros, falhas na biossegurança, durante o transporte entre outros (Cardoso e Tessari, 2008). O importante em cada um desses processos é identificar se há presença de *Salmonella*.

As aves adquiridas para a produção devem ser livres de diversos patógenos de importância, sendo um deles a *Salmonella* que são controladas pelo plano nacional de sanidade avícola (PNSA). Os programas de monitoramento são uma ferramenta importante para o controle dos patógenos, no entanto ao ser delineado uma estratégia é necessário saber se a *Salmonella* está presente na granja, em qual local, qual é a sua frequência, o tipo e de onde veio. Observar estes pontos ajudam a fazer um controle adequado e eficiente. A sequência das monitorias irá variar de acordo com a importância do plantel, as condições de biossegurança e histórico de infecção (Back et al., 2006).

O programa de monitoria deve ser específico para cada área, em que os tipos de amostras coletadas devem representar a melhor parte da área com o número significativo e frequência de infecção. As estratégias mais utilizadas para corte e controle do ciclo de *Salmonella* são as

vacinas, flora de exclusão competitiva, uso de antibióticos, probióticos, prebióticos, raticidas, inseticidas, rações, água, desinfecção e biossegurança (Hermann, 2012).

2.5.2 *Listeria spp.*

São reconhecidas hoje em dia 27 espécies do gênero *Listeria* formadas de pequenas bactérias Gram-positivas com formato de bastonete, encontradas na natureza. As espécies do gênero são divididas em dois grupos: A *Listeria sensu stricto* em que o caldo é de interesse para saúde pública, pois nele encontram-se a *L. monocytogenes* e *L. ivanovii*, bem como outras espécies que não são patogênicas, como *L. innocua*, *L. seeligeri*, *L. marthii*, *L. welshimeri*, *L. cossartiae*, *L. farberi* e *L. immobilis*). O segundo grupo constitui-se da *Listeria sensu lato*, nela estão incluídos mais 18 espécies de *Listeria* não patogênicas (Raufu et al. 2022).

As *Listerias spp.* patogênicas e não patogênicas são distribuídas na natureza em abundância, sendo encontradas no solo, ambiente aquáticos, esgoto, alimentos, plantas e animais (Linke et al., 2014; Quereda et al, 2021). Dentre as espécies de *Listeria*, a única patogênica transmitida por alimentos é a *L. monocytogenes*, o que faz dela um microrganismo importante transmissor de enfermidades causadas pelo consumo de alimentos contaminados (Forsythe, 2010). Uma variedade de alimentos pode ser contaminada pela *L. monocytogenes*, no entanto ela é frequentemente encontrada em queijos (preferencialmente os de pasta mole), leite cru, carnes frescas ou congeladas, frutas e produtos vegetais, frangos, frutos do mar, sendo mais encontrada em produtos lácteos (Jay, 2005).

A *Listeria monocytogenes* tem a capacidade de se proliferar em temperaturas de refrigeração e congelamento, bem como amplas faixas de pH, possui tolerância a ambientes salinos com até 10% de NaCl, permitindo sua sobrevivência em alimentos armazenados em baixas temperaturas e contendo sal. Ela também é resistente a ácidos e é capaz de formar biofilmes. Tudo isso, contribui para sua adaptação e sobrevivência em alimentos congelados como, frutos do mar, comidas prontas, carnes, leites e seus derivados, sendo eles pasteurizados ou não (Lopes, 2013; Koneman, 2018).

Acreditou-se por muito tempo, que a refrigeração poderia ser suficiente para assegurar a segurança microbiológica do alimento, já que, teoricamente, as baixas temperaturas inibiriam o crescimento microbiano (Byrne, 2014). Entretanto, esta teoria não considerou a presença de microrganismos psicotróficos, como a *Listeria monocytogenes*, que, ao contrário, crescem em baixas temperaturas (Souza, 2021). Além do mais, foi demonstrado que a bactéria pode persistir

no ambiente por até 8 semanas, não só por sua resistência, mas também devido a práticas de higiene inadequadas (Osek, 2022).

2.5.3 *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* é uma bactéria anaeróbia facultativa Gram-negativa que compõe naturalmente a microbiota intestinal dos animais e dos homens, são encontradas no ceco e colón (Tenailon et al., 2010). Existe uma interação grande dessa bactéria com o hospedeiro, devido ser encontrada abundantemente na microbiota de diversos animais (Croxen; Finlay, 2010). Estudos são realizados constantemente para compreender melhor o papel comensal dessa bactéria na microbiota, mas sabe-se que ela contribui com o processo de absorção de vitaminas e ao ocupar locais na mucosa intestinal, impede a fixação de bactérias patogênicas (Ferreira; Knöbl, 2009).

Por mais que essas bactérias tenham uma relação de mutualismo com o hospedeiro, elas possuem estirpes com características distintas de virulência, que são classificadas em patótipos extraintestinais e diarreinogênicos (Croxen; Finlay, 2010). Em aves comerciais as estirpes patogênicas são responsáveis por inúmeras enfermidades, podendo causar redução na produção de ovos, condenação de carcaças nos abatedouros e até a morte dos animais (Barnes et al., 2008).

Nas aves as linhagens de *E. coli* patogênicas são classificadas como *Avian Pathogenic Escherichia coli* (APEC) (Ferreira; Knobl, 2000; Gomis et al., 2001). A *E. coli* patogênica é considerada o patógeno de grande importância na avicultura industrial e em todo mundo, pode ser responsável por vários quadros infecciosos, agindo como agente primário ou secundário. A bactéria pode contaminar todos os órgãos das aves, causando infecções intestinais e extra intestinais (Barnes et al., 2003).

Os quadros infecciosos causados pela *E. coli* patogênica podem ser: artrite, enterite, onfalite, salpingite, coligranuloma, ceiticemia, aerossaculite, entre outros. Os prejuízos econômicos ocorrem devido ao crescimento da mortalidade embrionário, menor desenvolvimento das aves, aumento da mortalidade, aumento do índice de conversão alimentar e dos custos com medicamentos (Guastalli, 2010).

A casca do ovo é uma das principais vias de transmissão da *E. coli* patogênica para pintinhos. A contaminação fecal permite a penetração do patógeno da superfície para o interior do ovo (Ferreira; Knobl, 2000). Há a possibilidade de ocorrer transmissão vertical transovariana de galinhas infectadas, pois a bactéria pode atingir o oviduto devido sua

proximidade com as membranas do saco aéreo abdominal esquerdo ou por infecções ascendentes a partir da cloaca. Os embriões contaminados que sobrevivem ao nascimento e a disseminação da bactéria nos primeiros quatro dias pode resultar em casos graves de infecções que comprometem o desenvolvimento das aves (Barnes et al., 2003).

O convívio com animais portadores deste patógeno pode ser também uma fonte de contaminação para outros animais e até outras espécies, a *E. coli* deve ser considerada um agente que compromete a produção animal gerando embargos econômicos oriundos da condenação de carcaças, bem como perdas de exportações (Sydow et al., 2006).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, F. A. S. *et al.* 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.

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.

ABOU-ELEZZ, F. M. K *et al.* Efectos nutricionales de la inclusión dietética de harina de hojas de *Leucaena leucocephala* Moringa oleífera em el comportamiento de gallinas Rhode Island Red. **Revista Cubana de Ciência Agrícola**, v. 45, n. 2, 2011.

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2024**. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf. Acesso em: julho 2024.

AMORIN, A. F. et al. Diet metabolisability and performance of slow-growing chickens fed with cottonseed cake. **Ciências Agrárias**, vol. 40, no. 1, pp. 379-388, 2019.

ANDERSEN, J. H. *et al.* Feeding and meat quality – a future approach. **Meat Science**. v.70, n. 3, p. 543-54, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.07.015>.

AQUINO, C. F. *et al.* Carbohydrates, phenolic compounds and antioxidant activity in pulp and peel of banana cultivars. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 38, n.4, 2016.

AQUINO, C. F. *et al.* Teores de minerais em polpas e cascas de frutos de cultivares de bananeira. **Revista Agropecuária Brasileira**, p. 49, n.7, 2014.

ARVANITOYANNIS S., MAVROMATIS A. Cultivares de banana, práticas de cultivo e propriedades físico-químicas. **Revisões críticas em ciência e nutrição de alimentos**, 49 (2009), p. 113-135. Doi: 10.1080/10408390701764344.

BACK, A.; BELTRÃO, N.; LEÃO, J.A. Monitoria e controle de Salmonella: Aspectos práticos. In: VII SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2006. Chapecó (SC). **Anais**. Chapecó, 2006. p. 95 -103.

BALAKRISHNAN, V. Developments in the Indian feed and poultry industry and formulation of rations based on local resources. In: PROTEIN SOURCES FOR THE ANIMAL FEED INDUSTRY EXPERT CONSULTATION AND WORKSHOP, 2004, Bangkok. **Proceedings...** Bangkok: FAO Animal Production and Health Proceedings, 2004. 390p.

BARBOSA, F.J.V; *et al.* **Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras**. Embrapa Meio Norte, 2007.

BARNES, H.J.; NOLAN, L.K.; VAILLANCOURT, J.P. Colibacilosis. In: SAIF, Y.M. *et al.* (Org.) **Diseases of poultry**. 12th.ed. Ames: Iowa State Press, 2008. 1409p. Chap. 18

BARNES, H.J.; VAILLANCOURT, J.P.; GROSS, W.B. Colibacillosis. In: SAIF, Y.M. (Ed.) **Diseases of Poultry**, 11ed. Ames: Iowa State Press, 2003. p.631-645.

BARRETO, M. B. *et al.* Constituintes químicos voláteis e não-voláteis da Moringa oleifera Lam., Morigaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, p. 893-897 out/dez, 2009.

BERCHIERI JUNIOR, A.; MACARI, M. Doenças das aves. Campinas: **FACTA**, p.183 -189, 2000.

BOHRER, B.M., 2017. Review: Nutrient density and nutritional value of meat products and non-meat foods high in protein. **Trends in Food Science & Technology** 65, 103–112.

BONAL, R., RIVERA, R., BOLIVAR, M. E. 2014. **Moringa oleifera: a healthy option for the well being**: Disponível em:http://www.vs.sld.cu/revistas/san/vol_16/10/12/san141012.htm. Acesso em: 14 de maio de 2023.

BORGES, A.M.; PEREIRA, LUCENA, J.; PEREIRA, E.M Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 333-339, 2009.

BRUM, J.R. *et al.* Dietas para frangos de corte contendo quirera de arroz. **Cienc. Rural**, v.37, p.1423-1429, 2007.

BYRNE, VANESSA de V.; **Listeria monocytogenes em vegetais frescos, congelados e prontos para o consumo e resistência a antimicrobianos**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências de alimento) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

CANDEU, FEDNER. **Uso da torta de sementes de moringa (*Moringa oleífera* Lam) na alimentação de frangos de corte**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2017. Disponível em: <http://tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6949/2/Fedner%20Cadeau.pdf>

CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C. **Salmonella na Segurança dos Alimentos na Avicultura**. Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola. São Paulo, SP. Número 80. 27/08/2008. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=80.

CARVALHO, G. G. P; PIRES, A. J. V. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e suas implicações para os ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, p. 13-28 v.57, 2008.

CARVALHO, V. S. **Aproveitamento da casca de banana na elaboração de barras de cereais: avaliação dos compostos bioativos, características físicas e sensoriais.** Tese - (Doutorado). Programa de PósGraduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Área de Concentração – Ciência e Tecnologia de Alimentos, do Instituto de Biociências. São José do Rio Preto. 2015 Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/3dae9cad-1059-470a-80b6-4d3414b9de46/content>

CASTILLO, C. *et al.* Effect of Supplementation with Antioxidants on the Quality of Bovine Milk and Meat Production. **The Scientific World Journal**. 2013; 2013:616098. <https://doi.org/10.1155/2013/616098>.

CORREDDU, F. *et al.* Can Agro-Industrial By-Products Rich in Polyphenols be Advantageously Used in the Feeding and Nutrition of Dairy Small Ruminants? **Animals (Basel)**. v. 10, n. 1, 2020. <https://doi.org/10.3390/ani10010131>.

CROSS, D. E.; MCDEVITT, R. M.; HILLMAN, K.; ACAMOVIC, T. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut micro-flora in chickens from 7 to 28 days of age. **Br. Poultry Science**, v. 48, p. 496-506, 2007.

CROXEN, M. A.; FINLAY, B. B. Molecular mechanisms of *Escherichia coli* pathogenicity. **Nature Reviews Microbiology**, v. 8, p.26-38, 2010. DOI: 10.1038/nrmicro2265 <https://doi.org/10.1038/nrmicro2265>

DEMATTE FILHO, L. C.; PEREIRA, D. C. O. (2018). Um novo olhar para o termo probiótico. **Avicultura Industrial**, vol. 9, p. 42-45.

DINIZ, T. *et al.* Uso de subprodutos da bananicultura na alimentação animal. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v. 6, n. 1, p. 194–212, 2014.

DUWA, H.; SALEH, B.; LAMIDO, M.; SAIDU, A. Growth, haematological and serum biochemical indices of broiler chickens fed banana peel meal as replacement for maize in the semi-arid zone of nigeria. **Online Journal of Animal and Feed Research**. Volume 4, Issue 5: 121-126 (2014). Disponível em: [https://www.ojafr.ir/main/attachments/article/106/Online%20J.%20Anim.%20Feed%20Res.,%204\(5\)%20121-126,%202014.pdf](https://www.ojafr.ir/main/attachments/article/106/Online%20J.%20Anim.%20Feed%20Res.,%204(5)%20121-126,%202014.pdf)

EMAGA, T.H. *et al.* 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.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p. 524-529, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/XvhHnqbxCvypVtShzfBvmjN/?format=pdf&lang=pt>

FAVERI, J. C. *et al.* (2015). Desempenho e morfologia intestinal de frangos de corte na fase de crescimento, com e sem adição de nucleotídeos na dieta, em diferentes níveis proteicos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 35(3), 291-296. DOI: 10.1590/S0100-736X2015000300013

FERREIRA, A.H.C. *et al.* Raspa integral da raiz de mandioca para frangas de um a 42 dias de idade. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.13, n.1, p.160-172, 2012.

- FERREIRA, A.J.P.; KNÖBL, T. Colibacilose. In: BERCHIERI JR., A.; SILVA, E.; DI FÁBIO, J.; SESTI, L.; ZUZANE, M.A.F. (Orgs). Doença das Aves. 2th. Ed. Campinas: Facta, 2009. Chão.4.2, p.4567-500.
- FIGUEIRA, S. V., MOTA, B. P., LEONÍDIO, A. R. A., NASCIMENTO, G. M., & ANDRADE, M. A. Microbiota intestinal das aves de produção. **Enciclopédia Biosfera**, 10(18),2181-2208. (2014).
- FOIDL, N.; MAYORGA, L.; VÁSQUEZ, W. Utilizacion del morango (*Moringa oleifera*) como foraje fresco para ganado. Universidad Nacional de Ingeniería, Manágua, Nicaragua, 2003.
- FONSECA, L. A. B. DA.; **Exigência De Proteína Para Frango De Crescimento Lento Até 28 Dias** / Lívia Anália Bentes Da Fonseca. Belém - PA, 2017. p. 60. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Rural da Amazônia. Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia. Produção animal, 2017.
- FUGLIE, L. J. (1999). **The Miracle Tree - Moringa Oleifera: Natural Nutrition For The Tropics**. Ed. Training Manual. Church World Service, Dakar, 63p.
- GABRIEL, I., LESSIRE, M., ALLET, S., & GUILLOT, J. F. Microflora of the digestive tract: critical factors and consequences for poultry. **World's Poultry Science Journal**, 62(3),499-511. (2006).
- 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.
- GAUR, V. K., SHARMA, P., SIROHI, R., AWASTHI, M. K. DUSSAP, A. G., PANDEY, A. Assessing the impact of industrial waste on environment and mitigation strategies: A comprehensive review. **Journal of Hazardous Materials**. v. 398, p.123019, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123019>.
- GÓMEZ, N.I. *et al.* Comportamiento productivo de pollos parrilleros alimentados con *Moringa oleifera* en Formosa, Argentina. **Rev. Vet.** 27: 1, 7-10, 2016.
- GOMIS, S.M.; RIDDELL, C.; POTTER, A.A. et al. Phenotypic and genotypic characterization of virulence factors of *Escherichia coli* isolated from broiler chickens with simultaneous occurrence of cellulitis and other colibacillosis lesions. **Canadian Journal Veterinary Research**, v.65, p.1-6, 2001.
- GONÇALVES, F. M., FARINA, G., & KREUZ, B. S. Manejo inicial de frangos de corte. In: Gentilini, F. P., & Anciuti, M. A. **Tópicos atuais na produção de suínos e aves**. Pelotas: Instituto Federal Sul-rio-grandense. p. 62-78. 2013.
- GONDIM, J.A.M; MOURA, M.F.V.; DANTAS, A.S.; MEDEIROS, R.L.S.; SANTOS, K.M. Centesimal composition and minerals in peels of fruits. **Ciência Tecnológica Alimentar**, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.
- GUASTALLI, E. A. L.; **Estudo dos fatores de virulência, sorogrupos, patogenicidade e susceptibilidade antimicrobiana das cepas de *Escherichia coli* isoladas de pintainhas de reposição de postura**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias– Unesp, Câmpus de Jaboticabal, 2010.

HEKMAT, S., MORGAN, K., SOLTANI, M.; GOUGH, R. (2015). Consumer test of locally-grown fruit purees and inulin fibre on probiotic yogurt in Mwanza, Tanzania and the microbial analysis of probiotic yogurt fortified with Moringa oleifera. **Journal of Health, Population and Nutrition**, v.33 n.1, p.60-68, 2015.

HERMANN, S. Principais pontos críticos de controle de ciclo da Salmonella na cadeia de produção avícola. XIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 2012. Chapecó (SC). **Anais...Chapecó**, 2012. p. 13-26

HÖHN, D. O. *et al.* Moringa Oleifera Lam, Características e Potenciais Usos: Uma Alternativa Sustentável para o Desenvolvimento de Pequenas Comunidades Rurais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, p. 1–10, 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Banana Brasil**.2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/banana/br>. Acesso em: 19/02/23

IMEH. U.; KHOKHAR. S. Distribution of Conjugated and Free Phenols in Fruits: Antioxidant Activity and Cultivar Variations. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, n.1, p. 6.301- 6.306, 2002.

ITO, N. M. K., MIYAJI, C. I., & OKABAYASHI, S. M. (2007). Saúde intestinal em frangos de corte. **Circular Técnica Aviagen Brasil**. Acesso em: http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/novembro2007-saudeintestinalemfrangosdecorte.pdf.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.

JIMÉNEZ-MORENO, E. *et al.* Effect os type and particle size of dietary fiber on grown peformance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. **Poultry Science**, v. 89, p. 2197-2212, 2010.

KALOGEROPOULOS, N. *et al.* Bioactive phytochemicals in industrial tomatoes and their processing byproducts. **LWT - Food Science and Compostos Bioativos e suas Aplicações 222 Technology**. v. 49, n. 2, p. 213-6, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.12.036>.

KIBAZOHI O., MATABURA V. V. Efeitos da maturação e da velocidade de mistura no rendimento da extração e nas propriedades físico-químicas do suco de banana de baixa viscosidade *Revista de Ciência da Tanzânia*, 47 (5) (2021), pp. 1637 – 1646. Doi: [10.4314/tjs.v47i5.13](https://doi.org/10.4314/tjs.v47i5.13)

KIST, B. B., *et al.*, **ANUÁRIO** brasileiro de horti&Fruti 2022. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2022. 96 p.: il. ISSN 21070897.

KONEMAN, ELMER; ET AL. **Diagnóstico Microbiológico**: Texto e Atlas Colorido. 7º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

LEMO, A. C.; COLOMBAN, S. S. de.; COELHO, E. L.; BRAOS, L. B. Influência Da embalagem Plástica, Sílica Gel e Permanganato de Potássio na Conservação da Banana ‘Prata’. 15º Jornada Científica e Tecnológica. JOSIF 2023. ISSN:2319-0124 Disponível em: <https://josif.ifsuldeminas.edu.br/ojs/index.php/anais/article/view/1105/834>

LINKE, K. *et al.* Reservatórios de espécies de *Listeria* em três ecossistemas ambientais. **Aplicação. Ambiente. Microbiol**, 80 (2014), p. 5583 – 5592. DOI: [10.1128/AEM.01018-14](https://doi.org/10.1128/AEM.01018-14)

- LOPES, MICAELA M. P. S. **Surto de *Listeria monocytogenes* na Região de Lisboa e Vale do Tejo** (2009-2011). 2013. Trabalho de Projecto de Investigação (14º Curso de Mestrado em Saúde Pública 2011/2013) - Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2013.
- LOUSADA JUNIOR, J.E. *et al.* Consumo e Digestibilidade de Subprodutos do Processamento de Frutas em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.659-669, 2005.
- LUNEDO, R., & PEDROSO, A. A. Microbiota intestinal: a microbiota intestinal e seus efeitos sobre a fisiologia da ave. In: Macari, M., & Maiorka, A. **Fisiologia das aves comerciais**. (cap. 29, pp.1-16). Jaboticabal-SP: Funep/Fapesp/Facta. (2017).
- MACAMBIRA, G. M. **Uso da farinha de folhas de moringa oleifera na alimentação de frangos de corte**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2016.
- MACAMBIRA, G.M. *et al.* Caracterização nutricional das folhas de Moringa oleifera (MOL) para frangos de corte. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v.70, n.2, p.570-578, 2018.
- MAIORKA, A. Impacto da saúde intestinal na produtividade avícola. In: V Simpósio Brasil Sul de Avicultura. **Anais...** Chapecó, p. 26-41.2004
- MAKKAR, H. P. S., BECKER, K. Nutrients and anti-quality factors in different morphological parts of the Moringa oleifera tree. **Journal Agricultural Science**, v. 128, p. 311-322, 1997.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva de frutas**. Brasília: II CA: MAPA/SPA, 2007.
- MARINHO, J. B. M. *et al.* Uso da moringa na alimentação animal e humana: Revisão. **PUBVET**, v. 10, p. 580-635, 2016.
- MEDEIROS, R. L. S.; CAVALCANTE, A. G.; CAVALCANTE, A. C. P.; SOUZA, V. C. Crescimento e qualidade de mudas de moringa oleifera lam em diferentes proporções de composto orgânico. **Revista Ifes Ciência**, v. 3, p. 1-13, 2017.
- MELO, S. S. N. S. de. **Valor nutritivo de fenos de moringa (moringa oleifera lam) com diferentes idades de corte**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, Pró- Reitoria de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba-RN, 2012.
- MENDONÇA, M. O. *et al.* Níveis de energia metabolizável para machos de corte de crescimento lento criados em semiconfinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 8, p. 1433-1440, agosto 2008.
- 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.
- MORAIS, J. *et al.* Curva de crescimento de diferentes linhagens de frango de corte caipira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 10, p. 1872-1878, 2014.

- MOURA, A. S.; SOUZA, A. L. G.; JUNIOR, A. M. O.; LIRA, M. L.; SILVA, G. F.; Caracterização físico-química da folha, flor e vagem de Moringa (*Moringa oleifera* Lamarck). **Anais**. Encontro Nacional de Moringa, Aracaju, Sergipe, 2010.
- MOYO, B., MASIKA, P. J., HUGO, A., MUCHENJE, V. Nutricional Characterization of *Moringa oleifera* (*Moringa oleifera* Lam) leaves. **African Journal of Biotechnology** v. 10, n. 60, p. 12925-12933, 2011.
- MUTAYOBA, S. K., DIERENFELD, E., MERCEDES, V. A., FRANCES, Y., & KNIGHT, C. D. determination of chemical composition and anti-nutritive components for Tanzanian 24 locally available poultry feed ingredients. **International Journal of Poultry Science**, v. 10, p. 350-357, 2011.
- NABI, F.; ARAIN, M.A. Estrelas em ascensão na medicina comparativa e clínica: 2021. *Front Veterinary Science*, v.9, p.1030960, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2022.1030960/full>.
- NABI, F.; SHI, D.; WU, Q., BALOCH, D.M. Treatment of animal diseases with veterinary phytotherapy. *Frontiers in Veterinary Science*, v.10, p.1171987, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2023.1171987/full>.
- NKAKWANA, T. T. *et al.* Effect on *Moringa oleifera* Leaf Meal on Growth Performace, Apparent Digestibility, Digestive Organ Size and Carcass Yield in Broiler Chickens. **Livestock Science**, v.161, p. 139-146, 2014.
- OLIVEIRA, E. B. *et al.* (2017). Impact of intestinal health at poultry. *Open Access Journal of Science*, 1(5), 136-137. DOI: 10.15406/oajs: 2017.01.0026.
- OLUGBEMI, T. S.; MUTAYOBA, S. K.; LEKULE, F. P., Effect of *Moringa* (*Moringa oleifera*) Inclusion in Cassava Based Diets Fed to Broiler Chickens. **International Journal Poultry Science**, v. 9, p. 363-367, 2010.
- OSEK, Jacek; et al. *Listeria monocytogenes* – How This Pathogen Survives in Food-Production Environments? **Frontiers in Microbiology**, v. 13, n. 866462, p. 1-21, abr. 2022. DOI: 10.3389/fmicb.2022.866462.
- OVIEDO-RONDÓN, E.O. (2019). Holistic view of intestinal health in poultry. **Animal Feed. Science and Technology**, vol. 250, p. 1-8.
- PÉREZ, A., SÁNCHEZ, T; AEMENGOL, N., REYES. F. Características y potencialidades de *Moringa oleifera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. **Pasto y Forrajes**, v. 33, p 1-20, 2010.
- PICOLI, K. P. **Restrição Alimentar e Uso De Alimentos Alternativos na Dieta de Frangos de Corte de Crescimento Lento**. 2013. 148 f. TESE (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual De Maringá, Centro De Ciências Agrárias. Maringá, Paraná, dezembro – 2013.
- QUEIROZ, M.L.V.; BARBOSA FILHO, J.A.D.; ALBIERO, D.; BRASIL, D.F.; MELO, R.P. Percepção dos consumidores sobre o bem-estar dos animais de produção em Fortaleza, Ceará. **Revista Ciência Agrônômica** (UFC. Online), v.45, p.379-386, 2014.
- QUEREDA, J. J. *et al.* Patogenicidade e virulência de *Listeria monocytogenes*: Uma viagem da microbiologia ambiental à microbiologia médica. **Virulência**, vol. 12, p. 2509 – 2545, 2021. DOI: [10.1080/21505594.2021.1975526](https://doi.org/10.1080/21505594.2021.1975526)

QWELE, K., MUCHENJE, V., OYEDEMI, S. O., MOYO, B., MASIKA, P. J. Effect of dietary mixtures of moringa (*Moringa oleifera*) leaves, broiler finisher and crushed maize on anti-oxidative potential and physico-chemical characteristics of breast meat from broilers. **African Journal of Biotechnology**, v. 12, 16 January, 2013.

RAUFU, I. A. *et al* *Listeria ilorinensis* spp. nov. isolated from cow milk cheese in Nigeria. **Int J. Sistemas Evolutivos Microbiol**, Vol. 72 issue 6. 2022. DOI: [10.1099/ijsem.0.005437](https://doi.org/10.1099/ijsem.0.005437)

REVOLLEDO, L. Alternativas para o controle de Salmonella. IX Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 2008. Chapecó (SC). **Anais...Chapecó**, 2008. p.95-110.

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

SAKOMURA, N. K.; SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; HAUSCHILD, L. **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2014. 678 p.

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, 283 p. 2007.

SALAMI, S. A. *et al*. Sustainability of feeding plant by-products: A review of the implications for ruminant meat production. **Animal Feed Science and Technology**. v. 251, n. 37-55, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.02.006>.

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.

SHANG, Y., KUMAR, S., OAKLEY, B., & KIM, W. K. Chicken gut microbiota: importance and detection technology. **Science Frontiers in Veterinary**, 5: 254. 2018.

SILVA, S. F.; DIONÍSIO, A. P.; WALDER, J. M. M. Efeitos da Radiação gama em banana “Nanica” (*Musa sp.*, Grupo Aaa) irradiada na fase pré –climática. **Rev. Alim. Nutr. Araraquara** v.18, n.3, p. 331-337, jul./set. 2007.

SINGH B., SINGH JP., KAUR A. , SINGH N. Compostos bioativos na banana e seus benefícios associados à saúde – **Uma revisão Química de Alimentos**, 206 (2016) , pp. 1 – 11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.03.033>

SOUZA, N. F. D. et al. Principais aspectos de *Listeria monocytogenes* e sua importância para a saúde pública. **ARS VETERINÁRIA**, Jaboticabal, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 264–272, nov. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.15361/2175-0106.2021v37n4p264-272>.

SYDOW, V.A.C.M.D.G.; et al. Ocorrência de fatores de virulência em estirpes de *Escherichia coli* isoladas de fezes de cães errantes. **Arquivo Instituto Biológico**. v.73, n.4, p.401-407, 2006.

TALAMINI, D. J. D.; MARTINS, F. M. Panorama da avicultura e do mercado de carnes. **Anuário 2022 da Avicultura Industrial**, Itu, ed. 1314, ano 113, n. 10, p.20-27, 2021.

TENAILLON, O.; SKURNIK, D.; PICARD, B.; DENAMUR, E. The population genetics of comensal *Escherichia coli*. **Nature Reviews Microbiology**. V.8, p.207-217. DOI: 10.1038/NRMICRO2298 <https://doi.org/10.1038/nrmicro2298>

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

TUMOVÁ, E., TEIMOURI, A., 2010. Fat deposition in the broiler chicken: a review. **Scientia Agriculturae Bohemica** 41, 121 – 128.

VELAZQUES-VALDERRAMA, A.M. 2004. Extracción de taninos presentes en el banano verde. **Revista Lasallista de Investigación** 1 (2):17-22.

VILLAS-BOAS, E. V.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B. Características da fruta. In: MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I.S. **Banana: Pós-Colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2001. p. 15-19.

VON LOESECKE, H. W. Bananas, chemistry, physiology and technology. **Interscience Publishers New York**, 1949.

CAPÍTULO 2 - Avaliação Nutricional e Energética da mistura de banana desidratada e folhas de moringa para frangos de crescimento lento

RESUMO

Objetivou-se no presente 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) da dieta basal e experimental contendo farinha de banana e folha de moringa. Foram utilizados 126 pintos de crescimento lento, lote misto, Pescoço Pelado Vermelho, de 1 aos 28 dias de idade. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos, seis repetições e sete aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram em: T1= Dieta basal, T2= 10% de inclusão da mistura e T3= 20% de inclusão da mistura. As aves receberam dieta basal até completarem 20 dias, e a partir desta data iniciaram o consumo das dietas 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 amostras das excretas, das rações e dos alimentos foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Norte do Tocantins, e em seguida foi determinado 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. As farinhas de banana com folhas de moringa apresentaram valores para CMMS, CMPB, CMEB e CMFDN, CMFDA de 59,59%, 41,72%, 69,81%, 30,18% e 51,84% da ração com 10% e 53,40%, 20,76%, 62,27%, 31,38%, 41,01% da ração com 20%. E EMA, EMAn com 10% foram 2848 Kcal/kg e 2557 Kcal/kg, e com 20% foram 2695Kcal/kg e 2440 Kcal/kg na matéria seca, respectivamente.

Palavras-chaves: Alimentação; Coeficiente de Metabolizabilidade; Fibra; Rações.

CHAPTER 2 - Nutritional and energy assessment of a mixture of dehydrated banana and moringa leaves for slow-growing chickens

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the apparent metabolisability coefficients of dry matter (CMMS), crude protein (CMPB), crude energy (CMEB), neutral detergent fibre (CMFDN), apparent metabolisable energy (EMA) and metabolisable energy corrected for nitrogen balance (EMAn) of the basal and experimental diets containing banana and moringa leaf meal. A total of 126 slow-growing, mixed-breed, Red-Necked chicks were used from 1 to 28 days of age. The experimental design was completely randomised, with three treatments, six replications and seven birds per experimental unit. The treatments consisted of: T1 = basal diet, T2 = 10 per cent inclusion of the mixture and T3 = 20 per cent inclusion of the mixture. The birds were fed the basal diet until they were 20 days old, after which they began consuming the test diets. The experimental period was seven days, four of which were spent adapting to the diets and three of which were spent collecting faeces. At the end of the experimental period, samples of excreta, feed and food were sent to the Animal Nutrition Laboratory at the Federal University of Northern Tocantins, where the chemical composition and metabolisability coefficients of dry matter (CMMS), crude protein (CMPB), neutral detergent fibre (CMFDN), crude energy (CMEB) and MRE and MNEn values were determined. The banana meal with moringa leaves showed values for CMMS, CMPB, CMEB and CMFDN, CMFDA of 59.59%, 41.72%, 69.81%, 30.18% and 51.84% of the feed with 10% and 53.40%, 20.76%, 62.27%, 31.38%, 41.01% of the feed with 20%. EMA, EMAn with 10% were 2848 Kcal/kg and 2557 Kcal/kg, and with 20% were 2695 Kcal/kg and 2440 Kcal/kg in dry matter, respectively.

Keywords: Feed; fibre; Metabolisability Coefficient; Rations.

1. INTRODUÇÃO

A busca por alimentos alternativos é uma opção para reduzir os custos com a nutrição animal, entretanto, é necessário levar em consideração as variabilidades na composição nutricional de cada alimento, para que não seja fornecido apenas uma dieta mais barata, mas, que também seja balanceada corretamente e atenda as exigências nutricionais dos animais (Valentim et al., 2021).

É necessário ter o conhecimento do valor energético dos alimentos para que a formulação das rações mantenha o bom desempenho dos animais (Sakomura e Rostagno, 2016). O estudo do potencial nutritivo dos alimentos alternativos contribui para que estes possam ser processados sem perdas, auxiliando na identificação dos nutrientes disponíveis em sua composição que podem ser ofertados as aves (EMBRAPA Meio Norte, 2018).

A banana e a folha de Moringa, apresentam-se como alguns dos alimentos que podem ser fornecidos as aves, atualmente estão sendo estudados como substitutos parciais dos principais componentes das rações, estes alimentos/ingredientes são produzidos em abundância e possuem em sua composição um bom conteúdo energético e proteico.

A banana é um fruto cultivado em diversos países, em especial nas regiões de clima tropical, é amplamente disseminada em todo território brasileiro e destaca-se economicamente como a segunda fruta mais importante, em quantidade produzida, área colhida, valor de produção e consumo, podendo ser cultivada por grandes, médios e pequenos produtores (EMBRAPA, 2022).

A cultura produz frutos com elevado teor nutricional e medicinal. É um alimento energético composto essencialmente de água e carboidratos, com baixo teor de proteína e gordura. A fruta contém vitaminas A, C, B2, B6, niacina, dentre outras, além de ser rica em sais minerais como sódio, fósforo, magnésio e, principalmente, potássio (SENAR, 2011).

A *Moringa Oleífera* é uma alternativa de produto que pode ser utilizada na alimentação das aves. É uma planta rústica, que possui uma boa adaptação ao clima tropical, é bem cultivada em solos pobres e nas regiões áridas, e semiáridas e nos últimos anos vem sendo bastante estudada como fonte de alimento proteico na dieta de animais (Moreki et al., 2014).

O interesse crescente pelo uso desta leguminosa é dado devido sua composição química e características nutritivas, principalmente de suas folhas. Essas são ricas em ácido ascórbico, beta caroteno e ferro (Barreto et al., 2009), apresentam um elevado teor de proteína, possui aminoácidos essenciais em sua composição como a metionina e cistina, além de seus compostos

antinutricionais serem encontrados em baixa quantidade, quando comparados a outras partes da planta (Ferreira et al., 2008).

Partindo deste contexto, é fundamental conhecer a composição química, o valor energético e a disponibilidade dos nutrientes, para que as rações sejam elaboradas atendendo adequadamente as necessidades nutricionais das aves e reduza os custos de produção. Diante do exposto o objetivo do estudo foi avaliar a composição química da mistura da farinha de banana com folhas de moringa e o seu potencial de uso na alimentação de frangos de crescimento lento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Pesquisa, Ensino e Extensão em Avicultura Alternativa do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), localizado em Araguaína-TO.

O protocolo experimental foi aprovado e executado segundo as normas éticas estabelecidas pela Lei e Procedimentos para o Uso de Animais em experimentação, como determinado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT), sob o protocolo nº 23.101.001.401/02-23.

Foram utilizados 126 pintos de crescimento lento, lote misto, Pescoço Pelado Vermelho, de 1 aos 28 dias de idade. Aos 21 dias de idade as aves foram homogeneizadas e distribuídas em baterias metálicas (0,75 x 0,75 x 0,40m). Cada gaiola era equipada com comedouros e bebedouros tipo calha, e lâmpadas incandescentes (60W).

O galpão experimental era do tipo aberto, coberto com telha do tipo fibrocimento, piso de concreto e dotado de cortinas laterais. Até o 10º dia de vida as lâmpadas em cada gaiola foram acessas para proporcionar conforto térmica as aves. O manejo das cortinas foi realizado de acordo a necessidade dos animais. O fornecimento de ração e água foi realizado duas vezes ao dia, permitindo que as aves se alimentassem à vontade.

As condições ambientais no interior da instalação durante o período experimental foram monitoradas e registradas diariamente utilizando termo-higrômetro digital, possibilitando os cálculos das umidades e temperaturas médias, máximas, mínimas.

Do 1º ao 20º dia de idade as aves receberam ração inicial (Tabela 2.1), à base de milho e farelo de soja a fim de atender as exigências nutricionais da fase, segundo recomendações de Pinheiro et al. (2014).

A partir do 21º dia de idade, as aves começaram a consumir as rações experimentais. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos, seis repetições e sete aves por unidade experimental, sendo os tratamentos:

T1 = Ração referência à base de milho e farelo de soja;

T2 = 90% ração referência + 10% da mistura (5% de farinha de banana + 5% de folha de moringa);

T3= 80% ração referência + 20% da mistura (10% de farinha de banana + 10% de folha de moringa).

Nos dois níveis de inclusão foi utilizado 50% de casca e polpa da banana + 50% de folha de moringa.

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

Ingredientes	Ração Referência
Milho	56,49
Farelo de soja	36,9
Calcário	1,21
Fosfato bicálcico	1,91
DL-Metionina	0,266
Premix-APP	0,24
Sal comum	0,568
L-lisina HCL	0,055
L-treonina	0,064
Inerte	2,297
TOTAL	100
Composição calculada	
EM (kcal/kg)	2750
Proteína bruta (%)	21,48
Cálcio (%)	1,06
Fósforo disponível (%)	0,45
Potássio (%)	0,856
Sódio (%)	0,24
Cloro (%)	0,4078
Lisina digestível (%)	1,093
Treonina digestível (%)	0,807
Met. + cistina digestível (%)	0,866
Met. Digestível (%)	0,57
Balanço eletrolítico (mEq/kg ²)	207,65

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 bananas foram adquiridas no comércio local, se encontravam na escala 5 de maturação segundo a classificação de Von Loesecke (1949) descrita da figura 1. As folhas de moringa foram coletadas de um plantio pré-estabelecido próximo ao setor de avicultura. Todos os produtos foram submetidos inicialmente a secagem ao sol e em seguida levados a estufa de circulação de ar quente a 55°C por 48 horas, logo após, foram moídos em moinho tipo Willey com peneira de 2mm, obtendo-se a farinha de banana e a farinha de folha de moringa.

O período experimental foi de sete dias, sendo, quatro dias de adaptação e três dias de coleta de excretas (Rodrigues et al., 2005). Bandejas individuais foram dispostas para cada repetição, revestidas por lona plástica sob o piso de cada gaiola.

As coletas foram feitas seguindo a metodologia descrita por Sakomura e Rostagno (2016), realizadas diariamente duas vezes ao dia (08:00 e 16:00 horas) para evitar a fermentação das excretas. Após cada coleta as excretas eram armazenadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e acondicionadas em freezer, para análises futuras. Ao final do período experimental foram estimados o consumo de ração e o total de excretas produzidas.

Para as análises, as excretas foram descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas e retiradas alíquotas de 400 gramas, que foram colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, a fim de promover a pré-secagem e definir o peso da amostra seca ao ar. Posteriormente, as amostras foram processadas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm.

Em seguida as amostras das rações experimentais, excretas e ingredientes foram encaminhados para o Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Norte do Tocantins, onde foram realizadas análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e extrato etéreo (EE), do farelo de banana, da folha de moringa, das rações experimentais e das excretas, seguindo as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2006).

Após as análises dos materiais recolhidos (excretas e rações) foram determinados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e 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), fibra em detergente neutro (CMFDN) e fibra em detergente ácido (CMFDA) de acordo com a metodologia de Sakomura e Rostagno (2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição das rações contendo a inclusão de 10 e 20% da mistura de farinha de banana e folha de moringa, da farinha de banana, da folha de moringa e da mistura de banana+moringa estão apresentadas na Tabela 2.2.

No presente trabalho, a matéria seca da folha de moringa apresentou valores de 94,73%, acima dos valores encontrados por Silva (2018), que ao utilizar folhas e talos finos de moringa na alimentação de galinhas caipiras poedeiras, descreveu valores de 87,48 %. Para a composição química da banana foi encontrado valores de 84,49% de matéria seca, valor próximo ao observado por Machado (2021), que ao utilizar somente a casca da banana na alimentação de frangos de crescimento lento encontrou valores de 84,20%.

Tabela 2.2 - Valores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e proteína bruta (PB) da ração basal, ração experimental, moringa, banana e farinha de banana + moringa

Ingredientes e rações ¹	MS ² (%)	EE (%)	EB (kcal/kg)	PB (%)
Ração basal	83,04	2,70	3861	27,05
Ração experimental 10 %	89,05	4,04	4064	25,26
Ração experimental 20%	88,88	4,70	4141	22,67
Moringa	94,73	7,38	4820	32,16
Banana	84,48	3,39	4179	7,44
Banana + moringa	87,40	5,48	4355	20,03

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

O valor de extrato etéreo da folha de moringa encontrado, esteve próximo ao valor encontrado por Alikwe et al. (2013), que descreveu valores de 7,60%. Machado (2021), analisando a casca de banana sem o tratamento para redução de tanino na nutrição de frangos de crescimento lento, encontrou valor de EE de 0,1381%, inferior aos valores encontrados neste estudo. A composição dos alimentos alternativos pode variar devido a vários fatores, dentre eles, a idade da planta e condições edafoclimáticas segundo Oliveira (2019).

O valor encontrado de energia bruta para a folha da moringa foi de 4820 kcal/kg, valor próximo ao encontrado por Vásques (2021), que foi de 4811 kcal/kg e acima dos resultados encontrados por Silva (2018), que descreveu valores de 3372 kcal/kg. A energia bruta da farinha de banana foi de 4179 kcal/kg, superior ao valor encontrado por Machado (2021), que foi de 3718 kcal/kg, ao utilizar a casca de banana não tratada na ração de frangos de crescimento lento.

A proteína bruta encontrada neste trabalho para folha de Moringa foi de 32,16%, valores diferentes ao encontrados por Vásques (2021) e Silva (2018), que descreveram valores de 18,20% e 15,62%, respectivamente. A composição química da Moringa pode sofrer variações, principalmente a PB, segundo Moura et al. (2010), esses valores podem chegar média a 25% em PB. Mutayoba et al. (2011), enfatiza que dependendo da idade em que a planta é cortada, local onde é cultivada e as condições endofoclimáticas, estes valores podem ser alterados podendo alcançar teores de PB de até 31%. Os valores de PB encontrados na farinha de banana foram de 7,44%, semelhante ao encontrado por Machado (2021), que foi de 7,45%, mostrando que independente de se utilizar a casca e a poupa ou somente a casca do fruto, os teores de proteína são relativamente baixos.

Os valores dos coeficientes de metabolizabilidade da MS, PB, EB (Tabela 2.3), das rações com 10 e 20% de inclusão da farinha de banana e farinha folha de moringa, foram menores em comparação com a ração basal, exceto os valores de FDN, que foram superiores. Observa-se que o conteúdo de FDN, ficaram em torno de 30 e 31%.

A quantidade de fibra encontrada nos alimentos alternativos é um dos fatores que limita os níveis de inclusão do alimento nas rações. Por mais que a fibra seja considerada um fator antinutricional para as aves, alguns autores destacam os efeitos benéficos que a sua utilização pode trazer quando utilizada em níveis moderados na dieta das aves (Clemente, 2015).

Já foi observado que a presença de fibra na dieta melhora a digestibilidade do amido e gordura, possivelmente por causa da estimulação da atividade da moela, que aumenta o refluxo da digesta do duodeno para a moela, conseqüentemente aumentando a secreção de ácidos biliares e da enzima α -amilase (Hetland et al., 2003). Quando ocorre alterações na composição da dieta das aves a relação da taxa de passagem dos alimentos, tamanho do órgão, saúde do trato gastrointestinal e crescimento microbiano podem ser afetados, devido a redução de substratos que seriam utilizados para manter a microbiota intestinal (Santos, 2006).

Tabela 2.3 - Coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), proteína bruta (CMAPB), energia bruta (CMAEB) fibra em detergente neutro (CMFDN) e fibra em detergente ácido (CMFDA) da ração basal e ração experimental

Alimento	CMAMS %	CMAPB %	CMAEB %	CMAFDN %	CMFDA %
Ração basal	66,23	55,81	73,80	29,68	77,04
Ração experimental 10%	59,59	41,72	69,81	30,18	51,84
Ração experimental 20%	53,40	20,76	62,27	31,38	41,01

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

Encontrou-se valores menores de EMA e EMAn para as rações com 10 e 20% de inclusão de farinha de banana e folha de moringa quando comparadas a ração basal (Tabela 2.4). No entanto, observa-se que, a ração contendo 10% de inclusão apresentou valores de EMA e EMAn superiores a ração contendo 20% de inclusão. Estes resultados podem estar relacionados a maior percentagem do coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (41,72%) da ração contendo 10% de inclusão, que vai fornecer a maior quantidade de nutrientes disponíveis quando comparada com a ração contendo 20 % de inclusão (20,76% PB).

Tabela 2.4 - Energia metabolizável aparente (EMA) e a corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) na matéria seca da ração basal e ração experimental,

Ingredientes e rações	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)
Ração basal	3432	3331
Ração experimental 10%	2848	2557
Ração experimental 20%	2695	2440

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

Pode-se observar, que a ração contendo 10% de inclusão da farinha, apresentou melhor aproveitamento dos nutrientes quando comparada a ração com 20% de inclusão. Ambos os alimentos utilizados contêm em sua composição uma quantidade significativa de fibra o que delimita qual nível mais adequado a ser utilizado nos testes de metabolizabilidade. Uma vez, que altos teores de fibra presentes no alimento fornecido as aves influenciam na metabolizabilidade dos nutrientes, elevando a taxa de passagem ou fazendo com que as enzimas digestíveis tenham dificuldade de acessar os nutrientes do alimento durante o processo digestivo (Sakomura e Rostagno, 2016).

4. CONCLUSÃO

Os coeficientes de metabolizabilidade de MS, PB, EB, FDN e FDA das rações experimentais com 10% e 20% de inclusão da farinha de banana com folha de moringa foram respectivamente: 59,59%, 41,72%, 69,81%, 30,18% e 51,84% da ração com 10% de inclusão e 53,40%, 20,76%, 62,27%, 31,38%, 41,01%, da ração com 20% de inclusão respectivamente.

Os valores de EMA e EMAn das rações experimentais com 10% e 20% de inclusão da farinha de banana com folha de moringa foram respectivamente: 2848 Kcal/kg e 2557 Kcal/kg, para a ração com 10% de inclusão e 2695Kcal/kg e 2440 Kcal/kg, para a ração com 20% de inclusão respectivamente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. Disponível em: Doi: [10.4314/agrosh.v13i1.2](https://doi.org/10.4314/agrosh.v13i1.2)
- BARRETO, M. B.; FREITAS, J. V. B.; SILVEIRA, E. R et al. Constituintes químicos voláteis e não-voláteis de *Moringa Oleífera* Lam, *Moringácea*. **Revista brasileira de Farmacologia**, v.19, n.4, p.893-897, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2009000600018>
- CLEMENTE, A. H. S., 2015. **Níveis de fibra dietética e energia metabolizável em rações para frangos de corte**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 62f.
- EMBRAPA Meio-Norte: **Sistema Alternativo de Criação de Galinhas Caipiras**. Sistema de Produção, 4 ISSN- 1678-8818, Versão Eletrônica 2ª edição. p. 5, dez. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213153/1/SPOCriacaoGalinhasCaipiras2018.pdf>
- EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. Brasília, DF, jan. 2022. – Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/banana>
- FERREIRA, P. M. P.; FARIAS, D. F.; OLIVEIRA, J. T. A. et al. *Moringa Oleífera*: bioactive compounds and nutritional potential. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.21, n.4, p. 431-437, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-527320080004000077>
- HETLAND, H.; SVIHUS, B.; KROGDALHL, A. Effects of oat hulls and wood shaving on digestion in broilers and layers fed diets based on whole orground wheat. **British Poultry Science**, v. 44, p. 275–282, 2003.
- MACHADO, S. B. Casca da banana na dieta de frango de crescimento lento. / Shayanne Batista Machado.- Araguaína, To, 2021. 63 f. **dissertação** (Mestrado Acadêmico) Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína. Curso de Pós-graduação (Mestrado) em Ciência Animal Tropical, 2021. Disponível em: <https://docs.uft.edu.br/share/proxy/alfresco-noauth/api/internal/shared/node/SBdsU3vVTGuWP8DcUMHcGg/content/CASCA%20DA%20BANANA%20NA%20DIETA%20DE%20FRANGOS%20DE%20CRESCIMENTO%20LENTO-%20SHAYANNE%20BATISTA%20MACHADO-%202021.pdf>
- MOREKI, J. C.; GABANAKGOSI, K. Potential use of moringa oleífera in poultry diets, **Global Journal Animal Scientific Research**, v.2, n.2, 2014. Disponível em: <http://www.journals.wsrpublishing.com/index.php/gjasr/article/view/69/149>
- MOURA, A. S.; SOUZA, A. L. G.; JUNIOR, A. M. O.; LIRA, M. L.; SILVA, G. F. Caracterização físico-química da folha, flor e vagem de *Moringa (Moringa Oleifera Lamarck)*. **Anais....** In: Encontro Nacional de Moringa, Aracaju, Sergipe, 2010.

MUNTAYOBA, S. K.; DIERENFELD, E.; MERCEDES, V. A.; FRANCES, Y.; KNIGHT, C. D. Determination of chemical composition and Ant-Nutrotive Components for Tazanian Locally Available Poutry Feed Ingredients. **International Journal Poutry Science**, v. 10, p. 350-357, 2011. Disponível em: DOI: [10.3923/ijps.2011.350.357](https://doi.org/10.3923/ijps.2011.350.357)

OLIVEIRA, Helia Sharlane De Holanda. Avaliação nutricional das folhas da moringa oleífera para aves. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2019. Disponível em: https://www.ppgz.ufrpe.br/sites/default/files/testesdissertacoes/helia_sharlane_de_holanda_oliveira.pdf

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, 283 p. 2007.

SANTOS, F. et al. Influence of grain particlesize and insoluble fiber content on salmonella colonization and shedding in turkeys fed corn soybean meal diet. **Poultry Science**, v. 5, p. 731–739, 2006.

SENAR: **Banana: A cultura da banana** / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 2. ed. -- Brasília: SENAR, 2011. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/148-BANANA.pdf>

SILVA, Jaqueline de Cássia Ramos da. **Uso da moringa oleífera na alimentação de frango de corte e galinhas poedeiras**. 2018. 86 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/8102/2/Jaqueline%20de%20Cassia%20Ramos%20da%20Silva.pdf>

VALENTIM, J. K.; LIMA, H. J. D.; BITTENCOURT, T. M.; SILVA, N. E. M.; BURBARELLI, M. F. C.; GARCIA, R. G.; PANTOJA, J. C.; BARBOSA, D. K. Grãos Secos de Destilaria na Alimentação de Frangos de Corte. **Ensaio e Ciência**, v.25, n.1, 2021.

VON LOESECKE, H. W. Bananas, chemistry, physiology and technology. **Interscience Publishers New York**, 1949.

CAPÍTULO 3 – Farinha de banana e folha de moringa na dieta de frangos de crescimento lento de 1 a 30 dias de idade

RESUMO

Foram utilizados 205 pintos, lote misto, pescoço pelado vermelho, para avaliar os efeitos da inclusão de farinha de banana e folha de moringa sobre o desempenho animal, microbiologia intestinal e peso dos órgãos linfoides. Após jejum alimentar de 12h, no início (amostra controle) e no fim do experimento as aves foram abatidas por deslocamento cervical para retirada de parte do intestino para realização das análises microbiológicas de *Salmonella* spp., *Listeria* spp., e *Escherichia coli*., ademais, foram coletados os órgãos linfoides: baço e bursa de Fabricius. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (1,50; 3,0; 4,5; e 6,0% de níveis de inclusão da farinha de banana e folha de moringa), com cinco repetições e 10 aves por unidade experimental. Os níveis de inclusão da farinha de banana com folhas de moringa não influenciaram ($p>0,05$) o consumo de ração, o ganho de peso, a conversão alimentar o peso final aos 30 dias, e peso dos órgãos linfoides, baço e bursa. Foi encontrado presença *Escherichia coli* nas aves abatidas com um e 30 dias de vida, e presença de *Salmonella* spp. apenas para as aves abatidas aos 30 dias. A Inclusão de até 6% da mistura de folha de moringa com casca de banana pode ser utilizada em dietas de frangos de crescimento lento de um aos 30 dias de idade sem afetar o desempenho das aves.

Palavras-chave: Aves, Desempenho, Microrganismos, Rações.

CHAPTER 3 - Banana flour and moringa leaf in the diet of slow-growing chickens from 1 to 30 days of age

ABSTRAC

A total of 205 mixed flock red-necked chicks were used to evaluate the effects of including banana and moringa leaf flour on animal performance, intestinal microbiology and the weight of lymphoid organs. After fasting for 12 hours at the beginning (control sample) and at the end of the experiment, the birds were slaughtered by cervical dislocation to remove part of the intestine for microbiological analyses of *Salmonella* spp., *Listeria* spp. and *Escherichia coli*, and the lymphoid organs were collected: spleen and bursa of Fabricius. The experimental design used was entirely randomised, with four treatments (1.50; 3.0; 4.5; and 6.0% inclusion levels of banana and moringa leaf flour), with five replications and 10 birds per experimental unit. The inclusion levels of banana flour with moringa leaves did not influence ($p>0.05$) feed consumption, weight gain, feed conversion, final weight at 30 days, and weight of the lymphoid organs spleen and bursa. *Escherichia coli* was found in birds slaughtered at one and 30 days of age, and *Salmonella* spp. only in birds slaughtered at 30 days. The inclusion of up to 6 per cent of the mixture of moringa leaf and banana peel can be used in diets for slow-growing chickens from one to 30 days of age without affecting the birds' performance.

Keywords: Feed, , Microorganisms, Poultry, Performance

1. INTRODUÇÃO

A criação de linhagens de frangos de corte de crescimento lento deixou de ser apenas um nicho de mercado voltado a pequenos produtores ou tão somente realizada para criação de subsistência, apresentando assim oportunidade de diversificação da renda também para médios produtores rurais, aliados a adoção de técnicas de criação e manejo alimentar, fruto de inúmeros trabalhos desenvolvidos nas Universidades.

Em sistemas de criação com aprimoramento zootécnico, a dieta fornecida é a base de milho e farelo de soja, o que aumenta os custos de produção, devendo assim primar pela busca de alimentos alternativos.

A dieta fornecida aos animais influencia diretamente nas características da carcaça, e ao usar alimento alternativo na formulação é necessário atentar-se em manter as características de produtividade desejáveis (Miranda 2020). Aliado a esse fator, os alimentos alternativos devem possuir baixo custo e boa disponibilidade (Carvalho et al., 2015).

A digestibilidade é fator preponderante na escolha de alimentos alternativos. Boa parte dos ingredientes alternativos são de origem vegetal e com estes o teor de FDN é mais elevado, o que limita sua inclusão na dieta dos frangos.

Além da redução com os custos das dietas, alguns alimentos alternativos podem ser explorados como fitoterápicos, uma vez que, a presença de compostos bioativos (alcaloides, fenóis, polifenóis, terpenoides, polipeptídios, lectinas) são capazes de promover melhora à saúde intestinal. Quando comparados com os produtos químicos, os fitoterápicos apresentam-se como alternativa sustentável. A presença destes compostos diminui os efeitos do estresse, fortalece o sistema imune e diminui o acometimento dos animais por patógenos (Harikrishnan et al., 2011).

Uma característica importante a ser mantida e observada na avicultura é a saúde intestinal das aves, pois, para que a ave realize adequadamente os processos fisiológicos inerentes ao seu organismo e expresse seu potencial produtivo, ela precisa ter o intestino saudável (Souza et al., 2020). O tipo de dieta que o animal consome, o ambiente em que está inserido e o seu estado imunológico, influenciam diretamente na população microbiana intestinal (Rocha et al., 2020).

A microbiota intestinal das aves é composta 90% de bactérias do gênero *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Eubacterium*, *Fusobacterium* e *Lactobacillus*, e os outros 10% composta por *Salmonella* spp., *Clostridium* spp. e *Escherichia coli*, consideradas bactérias patogênicas (Névoa et al., 2013).

Fatores como alimentação, estresse, enfermidades, más condições sanitárias, podem provocar o desequilíbrio da microbiota intestinal, ocasionando crescimento desordenado da população bacteriana patogênica, com isso alterando o desempenho das aves (Figueira et al., 2014).

Diante do exposto, o trabalho avaliou o desempenho zootécnico de frangos de crescimento lento na fase inicial alimentados com a mistura da farinha de banana e folha de moringa, e o efeito da mesma sobre a saúde intestinal das aves.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Desempenho de frangos de crescimento lento alimentados com a mistura de farinha de banana e folha de moringa

O experimento foi conduzido no Setor de Pesquisa, Ensino e Extensão em Avicultura Alternativa do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), localizado em Araguaína-TO, entre os períodos de 25 de fevereiro a 25 de março de 2024.

O protocolo experimental foi aprovado e executado segundo as normas éticas estabelecidas pela Lei e Procedimentos para o Uso de Animais em experimentação, como determinado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT), sob o protocolo nº23.101.001.301/22-22.

Foram utilizados 205 pintos de crescimento lento, lote misto, Pescoço Pelado Vermelho, de 1 a 30 dias de idade, com peso médio inicial de $33,00 \pm 0,39$ g. As aves foram distribuídas em baterias metálicas (1,00 x 1,00 x 0,40m), onde permaneceram durante os 30 dias. As gaiolas foram equipadas com comedouros e bebedouros tipo calha e uma lâmpada incandescente (60W).

O galpão experimental é do tipo aberto, coberto com telha do tipo fibrocimento, piso de concreto, e dotado de cortinas laterais. Até o 10º dia de vida as lâmpadas em cada gaiola eram acessas para proporcionar conforto térmico as aves.

As condições ambientais no interior da instalação durante o período de 30 dias foram monitoradas e registradas diariamente utilizando termo-higrômetro digital, possibilitando os cálculos das umidades e temperaturas médias, máximas, mínimas.

As folhas de moringa foram coletadas de um plantio pré-estabelecido próximo ao setor de avicultura. As folhas foram secas previamente ao sol e logo após levadas para pré-secagem

em estufa de ventilação forçada por 48 horas a 55°C, logo após foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 2 mm.

As bananas foram adquiridas na região. Para a produção da farinha utilizou-se a casca e a poupa do fruto (Figura 2). As bananas foram cortadas em fatias finas para auxiliar na pré-secagem ao sol, posteriormente foram levadas para estufa de ventilação forçada onde permaneceram por 48 horas a 55°C, para finalizar a secagem, em seguida foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 2 mm.

Figura 2. Estágio de maturação das bananas utilizadas para obtenção a farinha.



Fonte: Autor

As aves foram alimentadas com as rações experimentais a partir do primeiro dia de experimento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos, cinco repetições e dez aves por unidade experimental. Foram desenhados quatro tratamentos dietéticos com a inclusão crescente da mistura da farinha de banana e folha de moringa: T1 = 1,50% de inclusão da mistura na dieta; T2 = 3,00% de inclusão da mistura na dieta; T3 = 4,50% de inclusão da mistura na dieta; T4 = 6,00% de inclusão da mistura na dieta. Todos os níveis de inclusão utilizaram 50% da farinha de casca e poupa de banana e 50% da farinha de folha de moringa.

As rações experimentais (Tabela 3.1) foram formuladas de acordo com as recomendações de Pinheiro et al. (2014).

Os valores bromatológicos das rações experimentais e dos ingredientes utilizados em sua formulação, foram determinados no Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Norte do Tocantins e estão dispostos na Tabela 3.2.

Tabela 3.1 - Composição em ingredientes e química das rações experimentais com níveis crescentes de inclusão da farinha de banana e folha de moringa (FBM)

Ingrediente	FBM (%)			
	1,50	3,00	4,50	6,00
Milho grão	53,7698	55,9402	53,7698	51,608
Farelo de soja 45%	36,5372	36,0277	35,7823	35,5237
Inerte	0,7061	0,0000	0,0000	0,0000
Fosfato bicálcico	1,8575	1,8658	1,8758	1,8859
Calcário	1,5497	1,5481	1,5449	1,5417
Farinha de banana e moringa	1,500	3,000	4,500	6,000
Sal comum	0,7667	0,7673	0,7685	0,7697
L-Lisina HCl	0,0642	0,0844	0,0995	0,115
DL-Metionina	0,1719	0,1761	0,1811	0,1861
L-Treonina	0,0000	0,0000	0,0000	0,0066
Vitini®-Aves	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
Óleo de soja	0,0000	0,3905	1,2781	2,1633
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (%)	Composição química			
EMA (kcal/kg)	2750,00	2750,00	2750,00	2750,00
Proteína bruta	21,4800	21,4800	21,4800	21,4800
Cálcio	1,1440	1,1440	1,1440	1,1440
Fósforo disponível	0,4580	0,4580	0,4580	0,4580
Sódio	0,3230	0,3230	0,3230	0,3230
Lisina	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000
Treonina	0,8316	0,8203	0,8090	0,8040
Metionina+cistina	0,4800	0,4800	0,4800	0,4800
Triptofano	0,2642	0,2605	0,2577	0,2548
FDN	14,70	10,19	19,27	11,90
FDA	3,54	3,20	3,67	3,41
Extrato etéreo	1,5124	2,7643	4,1971	4,6227

¹ Composição/tonelada: Ácido Fólico 120,00 mg, Cobalto 179,00 mg, Cobre 2.688,00 mg, Colina 108,00 g, Ferro 11,00 g, Iodo 537,00 mg, Manganês 31,00 g, Matéria mineral 350,00 g, Niacina 6.000,00 mg, Pantotenato de Cálcio 1.920,00 mg, Selênio 54,00 mg, Umidade 80,00 g, Vitamina A 1.500.000,00 UI, Vitamina B1 300,00 mg, Vitamina B12 2.800,00 mg, Vitamina B2 960,00 mg, Vitamina B6 450,00 mg, Vitamina D3 300.000,00 UI, Vitamina E 3.000,00 UI, Vitamina H 20,00 mg, Vitamina K 400,00 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).

Tabela 3.2 - Valores de matéria seca (MS, %), matéria mineral (MM, %), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), extrato etéreo (EE, %) e energia bruta (EB, kcal/kg) das rações experimentais, farinha de banana, folhas de moringa, e mistura da farinha de banana com folhas de moringa

Rações	MS	MM	PB	FDN	FDA	EE	EB	EM ³
T1 (1,50%)	88,34	6,95	24,80	14,70	3,54	1,5124	4325,70	2750
T2 (3,00%)	88,40	6,40	22,98	10,19	3,20	2,7643	4264,20	
T3 (4,50%)	88,56	6,64	22,21	19,27	3,67	4,1971	4384,28	
T4 (6,00%)	88,51	6,71	19,40	11,90	3,41	4,6222	4472,40	
Ingredientes	MS	MM	PB	FDN	FDA	EE	EB	EM ⁴
Banana	90,52	3,59	4,50	13,93	3,43	1,1917	4003,35	
Moringa	90,77	8,83	26,68	22,46	9,56	3,7300	4373,52	

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. ³Valores calculados. ⁴Ensaio realizado pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Avicultura - UFNT

As variáveis avaliadas foram: ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), e peso final aos 30 dias (PF).

2.2 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas para o diagnóstico de patógenos de *Salmonella* spp., *Listeria* spp. e *Escherichia coli*, foram realizadas no início e fim do experimento.

No primeiro dia de experimento, foram selecionados aleatoriamente 5 pintinhos com base no peso médio das aves, para serem abatidos. Foi coletado uma pequena porção do intestino de cada pintinho, localizava mais próximo ao ceco (em torno de 1 cm). Cada amostra foi armazenada individualmente em Microtubos Eppendorf 0,5 mL, devidamente identificada e armazenadas em geladeira para análises posteriores.

Aos 30 dias, após jejum de 12h, uma ave de cada parcela foi selecionada, totalizando os 20 animais. Posteriormente, realizou-se os procedimentos de sangria, depena e evisceração. O procedimento de escalda não foi realizado nesta etapa, a fim de evitar que as carcaças das aves fossem contaminadas. Após a evisceração foi coletado novamente a porção do intestino da mesma forma que foi descrito anteriormente, os fragmentos foram armazenados em placas de petri, devidamente identificadas e encaminhadas para as análises laboratoriais. Também foi coletado das aves os órgãos linfóides (baço e bursa de Fabricius), que foram limpos e secos em papel toalha e pesados separadamente em balança analítica com precisão de 0,0001 g.

As amostras de intestino das aves, coletadas no primeiro e último dia do experimento, foram encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia e Lactologia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Norte do Tocantins. Para a realização das análises de *Salmonella* spp., *Listeria* spp., e *Escherichia coli*, os fragmentos de intestino foram submetidos à extração de DNA genômico (gDNA), seguindo a metodologia do Kit de purificação de DNA genômico em sangue (MEBEP BIOSCIENCE).

Para as análises de *E. coli* foram pesquisados *E. coli* enteropatogênica (EPEC – gene *eaeA*), produtora de toxina shiga (STEC–gene *stx1* e/ou 2), enterohemorrágica (EHEC – *eaeA* + *stx 1* ou 2), enteroagregativa (EAEC – CVD), enterotoxigênica (ETEC – ST ou LT), enteroinvasiva (EIEC–*ipaH*), em dois ensaios multiplex (Aranda; Fagundes-Neto; Scaletsky, 2004).

A PCR foi realizada de acordo com as seguintes condições: 50 ng de DNA molde, 100 nM de cada dNTP, 2,5 µL de tampão 10x, 75 mmol/L de MgCl₂, 20 pmol/L de cada primer, 2.5 U de Platinum Taq DNA polymerase (Invitrogen) e água ultrapura para completar o volume final de 25 µL. Os produtos então amplificados foram submetidos à eletroforese em gel de agarose a 1% corados em solução de brometo de etídio a 20mg/L por 20 minutos e documentados sob luz ultravioleta.

2.3 Análises Estatísticas

As análises estatísticas do desempenho foram realizadas com auxílio do software SAS versão 9.4 (SAS, 2016) considerando o nível de significância de 5%. Após a análise de variância as médias entre tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey.

Para as análises microbiológicas não foi realizado análises estatísticas, os resultados foram obtidos através de metodologia descritiva, no qual se obteve resultados positivo ou negativo para a presença das bactérias patogênicas estudadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média, máxima e mínima do ar durante o período experimental foram de 30,5; 36,9; e 25,8°C respectivamente, sendo a umidade relativa média do ar de 49%.

A inclusão da farinha de banana com folhas de moringa nas rações para frangos de crescimento lento não afetou ($p>0,05$) o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), peso final aos 30 dias (PF) e conversão alimentar (CA), das aves de 1 a 30 dias (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 - Valores médios de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), peso final aos 30 dias (PF) e conversão alimentar (CA), de frangos de crescimento lento alimentados com níveis crescentes da mistura de farinha de banana com folhas de moringa.

Variáveis	Inclusão da farinha de banana e folhas de moringa				Média geral	CV*	Valores de P
	1,50%	3,00%	4,50%	6,00%			
CR	1,4195	1,4175	1,4149	1,4412	1,42328	2,8320	0,7205
GP	836,40	843,90	833,68	864,46	844,61	2,7896	0,1981
PF	871,50	879,00	868,80	899,60	879,72	2,6761	0,1969
CA	1,6972	1,6798	1,6970	1,6682	1,6855	2,2367	0,5632

¹médias seguidas de letras distintas na linha diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade;

*CV – coeficiente de variação.

Há uma carência de trabalhos na literatura que mostre resultados satisfatórios com os alimentos utilizados em conjunto, estudos realizados utilizando os alimentos de forma isolada forneceram resultados opostos aos encontrados no presente trabalho. Também é possível

observar nas pesquisas realizadas na literatura que trabalhos utilizando a moringa vem sendo mais estudados do que com a utilização da banana.

Os teores consideráveis de proteína na composição da moringa, faz dela alimento com potencial de uso em substituição parcial do farelo de soja. Pesquisas com a utilização de níveis de moringa na dieta de frangos de corte já têm sido observado na literatura, onde níveis de inclusão de até 7,5% são recomendados sem afetar o desempenho dos frangos, no entanto, níveis que ultrapassem esse valor pioram a conversão alimentar e reduzem o ganho de peso (Gakuya et al., 2014). Ao contrário, a banana possui baixo teor de proteína e elevado teor de fibra, o que faz com que seu uso seja limitado nas rações para aves.

Martins (2022) avaliando o desempenho de frangos caipiras dos 15 aos 90 dias alimentados com rações com e sem moringa, observou que o consumo de ração total, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça não diferiram ($P>0,05$). No entanto, o ganho de peso diário foi maior ($P<0,05$) para os frangos alimentados com a ração sem moringa durante todo período experimental, porém esse maior ganho não refletiu em melhor conversão alimentar.

Macambira (2016) avaliando a inclusão de níveis crescentes de farinha de moringa de 0; 1,5; 3,0; 4,5; e 6% no desempenho de frangos de corte de 10 a 42 dias não encontrou diferença significativa para as variáveis de desempenho, apenas para conversão alimentar de 10 a 35 dias, em que o nível de inclusão até 3,0% foi semelhante ao tratamento controle. De maneira semelhante, Vásques (2021) avaliou a inclusão da folha de moringa nas rações para frangos de crescimento lento nos níveis de 0,75%, 1,50%, 2,25% e 3,00% e observou que não houve efeito significativo ($p>0,05$) para as variáveis de desempenho das aves aos 30, 60 e 80 dias.

Ao se tratar da inclusão da banana na ração de frangos de crescimento lento, Machado (2021) observou que a inclusão de 10% e 20% da farinha da casca de banana com e sem tratamento para tanino nas rações para frangos de crescimento lento afetaram ($p<0,05$) ganho de peso, conversão alimentar e peso das aves de 1 a 30 dias. Não recomendando a utilização da farinha na dieta dos frangos de crescimento lento até os 30 dias de idade. Este resultado é o oposto ao encontrado neste estudo, já que a farinha da mistura de banana e folhas de moringa não afetou nenhuma das variáveis de desempenho das aves de 1 aos 30 dias.

Os resultados encontrados neste estudo podem estar relacionados as características físico-químicas dos alimentos alternativos incluídos nas rações das aves, especialmente, os teores de fibra. Estudos mostram que a inclusão de níveis de fibra moderados na dieta das aves tem sido uma alternativa para melhorar o seu desempenho sem que se faça uso de promotores de crescimento. Os benefícios da fibra sobre o comportamento e metabolismo do animal, podem

melhorar a digestibilidade dos nutrientes, dependendo, da idade das aves, das propriedades físicas e químicas das frações fibrosas, da fonte de fibra e dos níveis de inclusão (González-Alvarado et al., 2007).

Outra característica importante a se observar quando se fornece alimentos alternativos para monogástricos é atentar-se aos fatores antinutricionais que estes alimentos possuem, uma vez que se forem fornecidos em níveis superiores ao recomendado podem limitar o consumo das aves e prejudicar seu desempenho. As folhas da moringa possuem fatores antinutricionais, entretanto, a quantidade presente é relativamente baixa (Makkar; Becker et al., 1996; Ferreira et al., 2008; Alikwe et al., 2013), essa quantidade reduzida associada as boas características nutritivas, fazem da *Moringa oleífera* uma ótima alternativa na alimentação animal, (Ferreira et al., 2008).

A banana, quando se encontra verde, nota-se uma adstringência elevada, devido a presença dos compostos fenólicos solúveis, especialmente taninos. Quando o fruto amadurece, ocorre a polimerização desses compostos que conseqüentemente reduz a adstringência, a acidez e aumenta a doçura do fruto (Vilas Boas et al., 2001; Imeh; Khokhar, 2002;). As bananas que foram utilizadas para fabricação da farinha encontravam-se maduras, o que pode ter contribuído para a redução dos compostos antinutricionais que limitariam seu consumo, e ao ser misturada com as folhas de moringa o seu sabor adocicado pode ter influenciado no aumento da palatabilidade das rações fornecidas as aves.

A inclusão da farinha de banana com folhas de moringa nas rações para frangos de crescimento lento não afetou ($p>0,05$) o peso médio dos órgãos linfoides, aço (BA) e bursa (BU) (Tabela 3.4).

Resultados semelhantes foram encontrados por Vasques (2021), que ao avaliar os níveis crescentes de inclusão da farinha de folhas de moringa na dieta de frangos de crescimento lento, observou que os níveis de inclusão da farinha não afetaram ($p>0,05$), o peso dos órgãos baço e bursa. Do mesmo modo Machado (2021), avaliando frangos de crescimento lento alimentados com 10 e 20% de inclusão da casca da banana não tratada (CBNT) e casca de banana tratada (CBT), para tanino, observou que não houve diferença significativa para o peso dos órgãos linfoides.

Tabela 3.4 - Valores médios dos órgãos linfoides, Baço (BA) e Bursa (BU), de frangos de crescimento lento alimentados com níveis crescentes da mistura de farinha de banana com folha de moringa (FBM).

Variáveis	Inclusão de FBM				Média geral	CV*	Valores de P
	1,50%	3,00%	4,50%	6,00%			
BA	1,206	1,008	1,066	0,892	1,043	22,6	0,245
BU	2,794	2,518	2,596	2,522	2,607	22,4	0,863

¹médias seguidas de letras distintas na linha diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade;

*CV – coeficiente de variação

Apesar de não ter sido observado diferença significativa dos níveis de inclusão da mistura sobre o peso do Baço, nota-se um comportamento decrescente à medida que o nível de inclusão vai aumentando. Silva (2018), ao estudar a inclusão de níveis crescentes de farinha de folhas de moringa (0%, 5%, 15%, 20%) sobre o desempenho e digestibilidade de frangos de corte, observou resultados semelhantes aos encontrados neste estudo, notando que à medida que o nível de inclusão foi aumentando o peso do órgão foi diminuindo.

O baço tem função na defesa orgânica por causa de seus mecanismos de filtração e fagocitose, além da produção de fatores do complemento e imunoglobinas (Malangoni, et al., 1988). A redução do peso do baço pode significar que houve menor utilização deste órgão (Silva, 2018). O baço e a bursa são órgãos linfoides, importantes no desenvolvimento ontogênico da imunidade adaptativa e sistêmica (John, 1994). O peso relativo destes órgãos é utilizado frequentemente como parâmetro, indicando o status imunológico das aves (Abdel-Fattah et al, 2008). Além do que, o peso e o tamanho dos órgãos podem aumentar em presença de estímulo antigênico e de estresse (Vogt, 2005).

As dietas fornecidas as aves eram ricas em nutrientes e compostos bioativos, o que vem à ser outro fator que pode ter contribuído para estes resultados. Os compostos bioativos presentes nas dietas podem interagir com a resposta imune das aves, uma vez que apresentam potencial para diminuir a susceptibilidade dos animais a doenças infecciosas (Kogut; Klasing, 2009)

A interação entre imunologia e nutrição em aves vem recebendo uma grande importância pelos nutricionistas, no qual seu principal objetivo é utilizar a nutrição como ferramenta para modular o sistema imunológico, gerando um estado de imunidade ideal (Silva; Ribeiro, 2009).

Segundo Grimble (2002) a imunonutrição age na modulação de atividades do sistema imune dos animais, por meio de alimentos ou nutrientes específicos fornecidos em quantidades adequadas, proporcionando resistência, melhora ou cura de doenças e/ou infecções. Silva e

Ribeiro (2009) ressaltam, que é uma ação efetiva não só para estados patológicos de imunodepressões, como também para a saúde das aves que não estão com o seu sistema imune comprometido.

Não foi encontrado presença dos patógenos de *Salmonella* spp. e *Listeria* spp. nos 5 pintinhos abatidos com 1 dia de vida, no entanto foi encontrado presença de *Escherichia coli* produtora de toxina shiga (STEC) (gene *stx2*), para os mesmos animais (Tabela 3.5).

As aves destinadas a produção tanto de ovos como de carne, são recebidas com 1 dia de idade e devem chegar saudáveis, sem apresentar nenhum sinal de infecção por microrganismos, especialmente por *E. coli*, que pode causar mortalidades e perdas econômicas para o produtor (Bruim et al., 2007).

Tabela 3.5 - Presença de *Salmonella* spp., *Listeria* spp. e *Escherichia coli*, em pintinhos abatidos com um dia de vida

Amostras	<i>Salmonella</i> spp.		<i>Listeria</i> spp.		<i>Escherichia coli</i> stx2 (STEC)	
	P	A	P	A	P	A
	1	-	-	-	-	x
2	-	-	-	-	x	-
3	-	-	-	-	x	-
4	-	-	-	-	x	-
5	-	-	-	-	x	-
Total	-	-	-	-	5	-

N = número de amostras

P = presente

A = ausente

A toxina Shiga (*stx1* e/ou *stx2*) é vinculada a patótipos de *E. coli* STEC ou por *E. coli* enterohemorrágica (EHEC). A toxina é responsável por desencadear diarreia, síndrome urêmica, e colite hemorrágica, que podem causar consequências graves ou até mesmo a morte do hospedeiro (Pigatto et al., 2009).

Segundo Barnes et al. (2003), os embriões infectados que sobrevivem ao nascimento e propagação da bactéria nos primeiros quatro dias de vida, podem sofrer com infecções graves que comprometem o desenvolvimento das aves, as perdas econômicas são grandes e podem se estender durante toda a vida do animal. Os pintinhos que são acometidos apresentam deficiência no desenvolvimento, ou se tornam portadoras susceptíveis a várias enfermidades (Ferreira; Knobl, 2000).

Pode-se concluir que as aves utilizadas para o experimento já chegaram infectadas por STEC do incubatório, pois assim que chegaram na unidade experimental os 5 animais já foram

selecionados e abatidos para retirada das amostras que iriam para análise, permanecendo pouco tempo no local. Segundo Guastalli et al. (2000) as amostras patogênicas podem ser provenientes do incubatório em que as aves são adquiridas, podem ocorrer via contaminação fecal do ovo, ou por contaminações secundárias durante a expedição e transporte das aves.

Foi encontrado presença de *Salmonella* spp. nos tratamentos 1, 3 e 4 para os frangos abatidos com 30 dias de idade. E ausência de *Listeria* spp. para todos os tratamentos com níveis de inclusão (Tabela 3.6).

As aves destinadas a criação industrial geralmente, contaminam-se por *Salmonella* via ovo pela transmissão vertical, ou no ambiente de criação, via rações, roedores ou outros animais infectados (Mead et al., 2010). Os resultados apresentados nesta pesquisa, mostram que as aves foram infectadas no galpão onde permaneceram alojadas durante seus 30 dias de vida, o que mostra que pode ter ocorrido falhas nas condições de biosseguridade executadas no período experimental.

Tabela 3.6 - Presença e ausência de *Salmonella* spp. e *Listeria* spp. em frangos de crescimento lento alimentados com níveis crescentes da farinha de banana e folhas de moringa, abatidos aos 30 dias de idade

Tratamentos	<i>Salmonella</i> ssp.			<i>Listeria</i> ssp.		
	N	P	A	N	P	A
T1 (1,50%)	5	3	2	5	0	5
T2 (3,00%)	5	0	5	5	0	5
T3 (4,50%)	5	1	4	5	0	5
T4 (6,00%)	5	2	3	5	0	5
Total	20	6	14	20	0	20

N = número de amostras

P = presente

A = ausente

O desenvolvimento da doença depende da interação entre os fatores de virulência da bactéria com a susceptibilidade do hospedeiro. Sorovares de *Salmonella* spp. adaptados a vários hospedeiros, como *Salmonella* Enteridis, causam gastroenterite, que pode resultar em infecção sistêmica, dependendo da susceptibilidade do animal. Por outro lado, sorovares adaptados a um número limitado de hospedeiros, como *Salmonella* Typhi (ST), *Salmonella* Typhimurium (STM) e *Salmonella* Gallinarum, responsáveis pelos quadros sistêmicos em aves, camundongos e seres humanos, respectivamente, causam severa infecção sistêmica que pode levar a morte do hospedeiro (Uzzau et al., 2000; Berchieri Junior; Freitas Neto, 2009).

Para aumentar a resistência das aves a doença, é importante levar em consideração as melhorias genéticas (Li et al., 2018; Jajere et al., 2019), uma boa saúde do sistema respiratório, uma saúde intestinal ideal, a biossegurança e o bem-estar animal (Pulid-Landinez, 2019).

Não há provedores naturais de microbiota na produção comercial de frangos de corte, já que os pintinhos nascem em ambientes limpos nos incubatórios. Deste modo, o trato intestinal dos pintinhos neonatais ainda não teve a oportunidade de serem colonizados pelas bactérias benéficas, tornando-se mais sensíveis a terem bactérias patogênicas se forem submetidos a forte exposição a essas bactérias. Além disso, o sistema imunológico do pintinho não é funcionalmente eficiente após a eclosão (Kogut e Klasing, 2009). Deste modo, fornecer probióticos, prebióticos, ou alimentos com compostos bioativos o mais breve possível, seria uma boa alternativa para o desempenho do crescimento e proteção contra patógenos (De Oliveira et al., 2014; Stanley e Hughes, 2014).

A dieta desempenha uma função importante na formação e/ou alteração do microbioma. O microbioma intestinal está envolvido na conversão de ração funcional para alterações na fisiologia, metabolismo e imunidade do hospedeiro. Modificações na dieta podem induzir dentro de 24h uma mudança significativa na composição microbiana (David et al., 2014). Essa alteração microbiana pode ser benéfica ou prejudicial à saúde do hospedeiro, dependendo da quantidade e particularidades da composição microbiana resultante da produção de metabolitos (Cesar et al., 2015; Montalban-Argues et al., 2015).

Em componentes alimentares bioativos a atividade metabólica da microbiota intestinal pode modificar a exposição do hospedeiro a esses componentes e seus potenciais efeitos à saúde. Além do que, alguns componentes alimentares funcionais influenciam na atividade metabólica e/ou crescimento da microbiota intestinal e, conseqüentemente, em sua composição e função (Gibson et al., 2005).

Quando se trata de salmoneloses, é difícil ter o controle da doença devido a complexa epidemiologia e a grande variedade de sorovares sem hospedeiros específicos que permitem diversos reservatórios e diferentes fontes de contaminação (Foley et al., 2013). No entanto, um plano de biossegurança adequado, cuidados com a higiene e manejo dos animais podem estar reduzindo significativamente os casos de contaminação.

A *Listeria monocytogenes* é um dos microrganismos patogênicos que podem ser veiculados pela carne de frango e seus derivados, merece atenção especial pois é o agente causador da listeriose, uma das zoonoses consideradas mais grave no cenário internacional (Sigarini, 2009). É um microrganismo que pode ser encontrado em diferentes lugares o que torna difícil restringir as fontes de contaminação nas diferentes etapas de processamento do alimento (Moorhead, 2000). Tem a capacidade de colonizar a superfície de equipamentos e formar biofilmes que favorecem sua disseminação aos demais setores da indústria (Colvara et al., 2008).

No presente estudo não foi encontrado presença de *Listeria* spp. para nenhum dos tratamentos avaliados, mostrando que não houve contaminação da carcaça e órgãos das aves pelo microrganismo, durante o abate dos animais.

Foi encontrado presença de *Escherichia coli* enteropatogênica produtora de toxina shiga (stx2), em todos os tratamentos com níveis de inclusão nos frangos abatidos com 30 dias de idade Tabela 3.7.

Tabela 3.7 - Presença de *Escherichia coli* enteropatogênica produtora de toxina shiga (stx2), em frangos de crescimento lento alimentados com níveis crescentes da farinha de banana e folhas de moringa, abatidos aos 30 dias de idade.

Tratamentos	<i>Escherichia coli</i> stx2 (STEC)		
	N	P	A
T1 (1,50%)	5	5	-
T2 (3,00%)	5	5	-
T3 (4,50%)	5	5	-
T4 (6,00%)	5	5	-
Total	20	20	20

N = número de amostras

P = presente

A = ausente

Estes resultados mostram que as aves continuaram sendo portadoras da *E. coli* e que, conseqüentemente, podem ser veiculadoras do patógeno para aves de outros lotes alojados no mesmo período, lotes de idades diferentes e até mesmo de lotes futuros que possam ser alojados no mesmo ambiente. Por serem excretadas de forma contínua, a *E. coli* permanece nas criações por longos períodos, nos quais a água e alimentos podem vir a ser fontes que servirão como via de transporte para a contaminações futuras (Knobl, 2005).

Como as aves utilizadas no experimento já chegaram contaminadas por *E. coli* patogênica, observa-se que nenhum dos níveis de inclusão da farinha de banana com folhas de moringa utilizados nas rações foi capaz de eliminar as bactérias presentes no organismo dos animais. No entanto, a dieta pode ter oferecido aporte nutricional suficiente para que as aves mantivessem o seu sistema imune fortalecido e não viessem a apresentar queda de imunidade e conseqüentemente perdas de desempenho.

Segundo Sousa e Junior (2020), o balanceamento adequando da dieta pode colaborar com o fortalecimento do sistema imunológico dos animais, podendo alterar positivamente as respostas imunológicas a doenças e contribuindo com o desempenho e bem-estar animal. Considera-se que uma dieta esta balanceada adequadamente, quando esta, minimiza

deficiências, reduz o estresse, produz carcaça de qualidade, com melhor desempenho e lucratividade e melhora da competência imunológica.

Apesar de não ter sido observado sinais clínicos, perdas no desempenho e as aves se apresentarem fisicamente saudáveis durante os 30 dias, os resultados das análises microbiológicas mostraram que elas estavam acometidas por algum tipo de patógeno. Diante do exposto, é importante que seja realizado com frequência o controle microbiológico desses patógenos e a investigação do local onde as aves possam estar sendo contaminadas, para que medidas de biossegurança e controle sanitário sejam realizados, uma vez que, o manejo incorreto dos animais facilita o surgimento e disseminação dos microrganismos patogênicos.

4. CONCLUSÃO

O uso da farinha de banana com folhas de moringa pode ser utilizado com nível de até 6% na fase inicial de frangos de crescimento lento sem afetar o desempenho dos animais. Podendo reduzir os custos com as rações além de contribuir com a utilização de subprodutos que seriam descartados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dietas formuladas e o nível de inclusão inserido, não foram suficientes para eliminar os patógenos presentes ou evitar que as aves os contraíssem durante o período experimental.

As dietas são uma alternativa de alimento que pode melhorar a saúde intestinal das aves, uma vez que, inserir alimentos que contenham compostos bioativos para aves na fase inicial de produção, pode contribuir com o fortalecimento do seu sistema imunológico nesta fase de vida.

Mais estudos sobre a utilização da farinha de banana e folha de moringa devem ser realizados, para que se tenha conhecimento de quais componentes dos alimentos agem sobre a saúde intestinal das aves.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDEL-FATTAH, S.A. et al. Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broilers chicks fed supplemental organic acids. **International journal poultry Science** 7(3):2015-222, 2008.
- COLVARA, J. G.; et al. Prevalencia de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes* na cadeia produtiva de franfos no sul do Brasil. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA.; X ENCONTRO DE PÓS GRADUAÇÃO, 10., 2008 Pelotas: 2008.
- DAVID, L., et al. Dieta altera rápida e reprodutivelmente o microbioma intestinal humano. **Nature** 505, 559–563 (2014). <https://doi.org/10.1038/nature12820>
- DE OLIVEIRA, J. E. et al Inoculação in ovo de embriões de galinha com bactérias probióticas e seu efeito na suscetibilidade à *Salmonella* pós-eclosão. **Ciência Avícola**. Volume 93, Edição 4, 1 de abril de 2014 , páginas 818-829. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03409>
- GUASTALLI E.A.L. et al. Índice de patogenicidade, produção de hemolisina e sorogrupo de amostras de escherichia coli isoladas de aves de postura comercial. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.77, n.1, p.153-157, jan. / mar. 2010. DOI: 10.1590/1808-1657v77p1532010
- FERREIRA, A.J.P.; KNÖBL, T. Colibacilose aviária. In: BERCHIERI JUJIOPR, A.; MACARI, M. (Ed.). **Doença das aves**. Campinas: Facta, 2000. p.197-207.
- FERREIRA, P. M. P.; FARIAS, D. F.; OLIVEIRA, J. T. A. et al. Moringa oleifera: bioactive compounds and nutritional potential. **Revista de nutrição**, Campinas, v. 21, n. 4, p 431- 437, 2008
- FIGUEIRA, S.V.; MOTA, B.P.; LEONÍDIO, A.R.A.; NASCIMENTO, G.M.; ANDRADE, M.A. Microbiota intestinal das aves de produção. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18, p.2181-2208, 2014. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/microbiota.pdf>
- FOLEY, S. L., JOHNSON, T. J., RICKE, S. C., NAYAK, R., & DANZEISEN, J. (2013). Salmonella pathogenicity and host adaptation in chicken-associated serovars. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, 77(4), 582-607.
- GAKUYA1, D.W.; MBUGUA, P. N.; KAVOI, B. et al. Effect of supplementation of Moringa oleifera leaf meal in broiler chicken feed, **International Journal of Poultry Science**, v.13, n.4, p.208-213, 2014
- GIBSON G. R.; MC CARTNEY A. L.; RASTALL R. A. Prebióticos e resistência a infecções gastrointestinais. **British journal of nutrition**. 2005. 93(S1): S31-S34. DOI: 10.1079/BJN20041343.
- GONZÁLEZ-ALVARADO, J. M., JIMÉNEZ-MORENO, E., LAZARO, R.; MATEOS, GG. 2007. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on performance and digestive traits of broilers. **Poultry Science**, v.86, p.1705-1715.
- GRIMBLE, R. Use of n-3 fatty acid-containing lipid emulsions in the intensive care unit environment: the scientist's view. **Clinic Nutrition**. p.15-21, 2002.
- HARIKRISHNAN, R.; BALASUNDARAM, C.; HEO, M. S. Impact of plant products on innate and adaptive immune system of cultured finfish and shellfish. **Aquaculture**, v.317, n.1-4, p.1-15, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.03.039>

- IMEH, U.; KHOKHAR, S. Distribution of Conjugated and Free Phenols in Fruits: Antioxidant Activity and Cultivar Variations. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n.1, p. 6.301- 6.306, 2002.
- JAJERE, S. M. et al. (2019). Salmonella in native “village” chickens (*Gallus domesticus*): prevalence and risk factors from farms in South-Central Peninsular Malaysia. **Poultry science**, 98(11), 5961-5970.
- JHON, J. L. The avian spleen: a neglected organ. **The quarterly review of biology**. 69(3):327-351, 1994.
- KNÖBL, T. Caracterização epidemiológica molecular e de virulência de *Escherichia coli* isoladas de aves. 2005. 100f. **Tese (Doutorado)** - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- KOGUT, M. H., KLASING, K. C. A perspectiva de um imunologista sobre nutrição, imunidade e doenças intestinais: introdução e visão geral. **Revista de Pesquisa Aplicada em Avicultura**. Volume 18, Edição 1, 1 de março de 2009, páginas 103-110. Disponível em: <https://doi.org/10.3382/japr.2008-00080>
- KOGUT, M. H., O efeito da modulação do microbioma na saúde intestinal de aves. **Ciência e Tecnologia de Ração Animal**, Vol. 250, abril de 2019, páginas 32-40. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.10.008>
- Li, X. et al. Evaluation of genetic resistance to *Salmonella Pullorum* in three chicken lines. **Poultry science**, 97(3), 764-769 (2018).
- MACAMBIRA, G.M. Caracterização nutricional das folhas de *Moringa oleifera* (MOL) para frangos de corte. Universidade Federal Rural de Pernambuco. **Dissertação**. 74 p. 2016.
- MACHADO, S. B. Casca da banana na dieta de frango de crescimento lento. / Shayanne Batista Machado.- Araguaína, To, 2021. 63 f. **dissertação** (Mestrado Acadêmico) Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína. Curso de Pós-graduação (Mestrado) em Ciência Animal Tropical, 2021.
- MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera*. **Animal feed science and technology**, v.63, p.211-228, 1996.
- MALANGONI, M. A.; EVERS, B. M.; PEYTON, J. C. Reticuloendothelial clearance and splenic mononuclear cell populations after resection and autotransplantation. **Am j surg**, v. 155, p. 298-302, 1988.
- MARTINS, M. L. N.; **Desempenho de Frangos Caipiras Alimentados com Ração Contendo Moringa (*Moringa Oleifera Lam*)**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade estadual da Paraíba. Centro de Ciências Humanas e Agrárias, p. 34. 2022.
- MEAD G. ET AL. Scientific and technical factors affecting the setting of *Salmonella* criteria for raw poultry: a global perspective. **Journal of Food Protection**. 2010;73:1566-1590.
- MIRANDA, N. M. M.; Rendimento de carcaça e cortes de frangos de crescimento lento alimentados com raspa de mandioca / Nathália Machado Margalho Miranda. 30 f.: **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação) - Curso de Zootecnia, Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2020. Disponível em:

[https://bdta.ufra.edu.br/Rendimento de carcaça e cortes de frangos de crescimento lento alimentados com raspa de mandioca.pdf](https://bdta.ufra.edu.br/Rendimento%20de%20carca%C3%A7a%20e%20cortes%20de%20frangos%20de%20crescimento%20lento%20alimentados%20com%20raspa%20de%20mandioca.pdf)

MONTALBAN-ARGUES, A. et al. Manipulação seletiva da microbiota intestinal melhora o estado imunológico dos invertebrados. *Frente Immunol.* v. 6 (2015), p. 512 DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2015.00512>

NÉVOA, M.L. et al. Antimicrobianos e prebióticos nas dietas de animais não ruminantes. *Scientia Agraria Paranaensis*, v.12, n.2, p.85-95, 2013. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/6619/6133>.

PIGATTO, C.P.; et al. Viabilidade de *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC) não O157 em queijo tipo minas frescal. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 2, p. 663-668, 2009.

PULIDO-LANDÍNEZ, M. (2019). Food safety-Salmonella update in broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 250, 53-58.

REDMOND E. C, GRIFFITH C. J. Consumer food handling in the home: a review of food safety studies. *Journal of Food Protection*. Vol. 66, p. 130-161. 2003.

ROCHA, G.F.; CARQUEIRA, A.S.; LIMA, A.S.; OLIVEIRA JUNIOR, G.M. Ação do óleo essencial de alecrim (*Lippia gracillis* Shauer) sobre a microbiota intestinal e o desempenho das aves. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, v.14, n.2, p.123-132, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v14n2-3766>

SIGARINI, C. O. de. Ocorrência de *Listera Monocytogenes* em Frangos Alternativos. *Tese (Doutorado)* – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. 62 f. Botucatu, 2009. Disponível em: <https://www.fmvz.unesp.br/Home/ensino/pos-graduacao/768/zootecnia/dissertacoes/teses/cleise-de-oliveira-sigarini.pdf>

SILVA, I. C. M.; RIBEIRO, A. M. L. Interação entre a nutrição e a imunologia em aves. *Avisite Produção Animal - Avicultura*, v. 3, n.22, p.18-25, 2009.

SILVA, J. C. R. De. **Uso da moringa oleifera na alimentação de frangos de corte e galinhas poedeiras**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal da Paraíba, Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2018. Disponível em: <http://tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/8102/2/Jaqueline%20de%20Cassia%20Ramos%20da%20Silva.pdf>

SOUSA, M .C. D. de.; JUNIOR, J. G. V. **Tópicos Especiais em Ciência Animal Centro de Ciências Agrárias e Engenharias**, Universidade Federal do Espírito Santo Alto Universitário. cap. 21, p. 382. Guararema, Alegre-ES, nov. 2020. Disponível em: <http://www.cienciasveterinarias.ufes.br/pt-br/topicos-especiais-em-ciencia-animal-teca>

SOUZA, C.S. et al. Importância da saúde intestinal em frango de corte. *Research, Society and Development*, v.9, n.3, p.1-18, 2020. Disponível em: doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2475>

STANLEY, D., HUGHES, RJ & MOORE, RJ Microbiota do trato gastrointestinal de frango: influência na saúde, produtividade e doença. *Appl Microbiol Biotechnol* **98**, 4301–4310 (2014). <https://doi.org/10.1007/s00253-014-5646-2>

VÁSQUEZ, J. V. A.; Utilização da folha de moringa (*Moringa Oleifera*) na alimentação de frangos de crescimento lento. *Tese (Doutorado)* – Universidade Federal do Tocantins. Campus

Universitário de Araguaína – Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em Ciência Animal Tropical, 2021.

VILLAS-BOAS, E. V.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B. Características da fruta. In: MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I.S. Banana: PósColheita. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2001. p. 15-19.

VOGT, L. K. A. **Avaliação da imunocompetencia e alternativas para a modulação nutricional de frangos de corte.** Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005, 160 fl.