



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ADRIA LARISSA FERREIRA SOUZA**

**MORFOMETRIA INTESTINAL DE FRANGOS ALIMENTADOS COM  
SUBPRODUTOS DESIDRATADO DE GOIABA E COMPLEXO ENZIMÁTICO**

**BELÉM  
2023**

**ADRIA LARISSA FERREIRA SOUZA**

**MORFOMETRIA INTESTINAL DE FRANGOS ALIMENTADOS COM  
SUBPRODUTOS DESIDRATADO DE GOIABA E COMPLEXO ENZIMÁTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de graduação em Zootecnia  
da Universidade Federal Rural da Amazônia  
(UFRA), Campus Belém, como parte dos  
requisitos necessários à obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Barbosa Tavares.

**BELÉM-PA**

**2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia  
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S719m Souza, Adria Larissa Ferreira

Morfometria intestinal de frangos alimentados com subprodutos desidratado de goiaba e complexo enzimático / Adria Larissa Ferreira Souza. - 2023.  
31 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Zootecnia, Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Barbosa Tavares

1. Nutrição animal. 2. Alimentos alternativos. 3. Análises histológicas. I. Tavares, Fernando Barbosa, *orient.* II. Título

---

CDD 636.085

ADRIA LARISSA FERREIRA SOUZA

**MORFOMETRIA INTESTINAL DE FRANGOS ALIMENTADOS COM  
SUBPRODUTOS DESIDRATADO DE GOIABA E COMPLEXO ENZIMÁTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Zootecnia apresentado à Universidade Federal Rural da Amazônia/ Campus Belém – PA, como parte das exigências do Curso de Graduação em Zootecnia, para obtenção do Grau de Bacharel.

Aprovado em abril de 2023

Banca Examinadora:



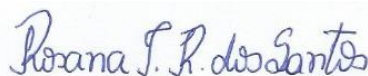
---

Prof. D. Sc. Fernando Barbosa Tavares  
Orientador  
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA



---

Prof. D. Sc. Caio Cesar dos Ouros  
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD



---

M. Sc. Rosana Ingrid Ribeiro dos Santos  
Centro Universitário FIBRA

## AGRADECIMENTOS

Em especial agradeço a Deus pelo dom da vida, por cada etapa que ele me permitiu concluir, por sempre ter iluminado meu caminho e me dado sabedoria todos esses anos, por me dar forças para não desistir nos momentos difíceis, pelas incontáveis vezes que ele se mostrou presente na minha trajetória, por todas as pessoas que ele permitiu que estivessem ao meu lado, pois sozinha eu não conseguiria.

À Nossa Senhora, por nunca ter me faltado o seu colo de Mãe, por sempre ter me protegido em seu manto protetor, por sempre ter me mantido próximo ao seu filho Jesus.

À minha Mãe e ao meu Pai, Angela e Sérgio, por nunca desistirem de mim, por sempre me encorajarem em todos os sentidos, por todos os esforços que fizeram a vida toda para que eu alcançasse meus objetivos, sempre com muito carinho, afeto e cuidado, cada um com seu jeito particular, mas sempre muito especial.

Ao meu noivo, Ronaldo Silva, por ser um anjo, companheiro, amigo, pela paciência, pelas vezes foi o abraço que eu tanto precisava nos momentos difíceis, o carinho que por vezes me faltava, o apoio, principalmente por todo amor, pela compreensão da ausência durante esses últimos anos, com certeza sem o seu apoio eu não conseguiria, e por toda sua família, que também sempre me apoiaram e incentivaram para que eu conquistasse meus objetivos.

As mulheres da minha família, que sempre foram minha representação de força, dedicação, persistência e amor, que me ensinaram a nunca desistir, a me reerguer em qualquer situação, por serem minhas inspirações, minhas maiores incentivadoras, quero um dia conseguir ser metade do que vocês são.

Ao meu orientador, Fernando Tavares e ao coorientador, Caio Ouros, pela formação profissional que me transmitiram, por todos os ensinamentos durante esses anos, pelos conselhos e incentivos, por todas as grandes oportunidades e por acreditarem em mim.

Ao Núcleo de Pesquisa em Animais Não Ruminantes – NUPEAN, que me proporcionou um ambiente onde puder evoluir como pessoa e profissional, por todas as experiências vividas ao longo de toda graduação.

Aos meus amigos (Ana, Andreza, Aline, Any, Caroline, Cristiane, Fernando, Francy, Larissa, Luana, Jacqueline e Mayumi), por todas as notas baixas superadas, por todos os trabalhos realizados semanas ou dias antes da entrega, por todos os surtos, choros e alegrias compartilhadas, por toda força, principalmente a cada fim de semestre, por terem feito a caminhada ficar mais leve e engraçada, vocês foram essenciais em tudo.

A todos que fizeram parte da minha formação, me deram forças e me incentivaram, o meu muito obrigado.

*“É justo que muito custe, aquilo que muito vale.”*  
Santa Teresa D’Avila

## RESUMO

Sabe-se que a avicultura brasileira é uma das áreas em constante crescimento e buscando alternativas que contribuam para um ótimo desempenho das aves e principalmente, seja viável economicamente. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho analisar a morfometria das vilosidades intestinais de frangos de corte submetidos à dieta à base de subproduto desidratado de goiaba com ou sem inclusão de complexo enzimático. SDG foi adquirido na cooperativa de polpas de frutas localizado na cidade de Parauapebas - Pará. Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA. Utilizou-se 360 pintinhos de um dia de vida, lote misto, da linhagem Ross. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente ao acaso, em arranjo fatorial 3x2 (0, 5 e 10 % de subproduto de goiaba, com e sem complexo enzimático), totalizando seis tratamentos e seis repetições de 10 aves por unidade experimental. Os fragmentos de intestino foram fixados em formol 10% tamponado, submetidos a técnicas histológicas rotineiras, sendo coradas com Hematoxilina e Eosina. Em seguida foram analisadas e fotografadas em fotomicroscópio Leica-DM2500, com software de captura de imagens e mensuração. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados pelo procedimento GLM do software SAS. As médias foram comparadas pelo teste F em contrastes ortogonais. Os grupos de contraste utilizados foram: Controle vs SDG; controle vs CE; SDG 5% vs SDG 10%; SDG vs SDG + CE; controle+ CE vs SDG + CE. A significância estatística aceita foi de  $P < 0,05$ . Os resultados não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o uso de SDG em substituição parcial do farelo de milho, com o complexo enzimático e sem o complexo, não apresentando alteração das vilosidades e criptas intestinais. Conclui-se que a inclusão de diferentes concentrações de subproduto desidratado da goiaba e complexo enzimático à ração não alteram o comprimento das vilosidades nem a profundidade das criptas intestinais, consequentemente podem ser utilizados na alimentação de frangos de corte.

**Palavras-chave:** Nutrição Animal; Alimentos alternativos; Análises histológicas.

## ABSTRACT

It is known that Brazilian poultry is one of the areas in constant growth and looking for alternatives that contribute to a great performance of the birds and, above all, is economically viable. Therefore, the objective of this work was to analyze the morphometry of the intestinal villi of broiler chickens submitted to a diet based on dehydrated guava by-product with or without the inclusion of an enzymatic complex. SDG was purchased from the fruit pulp cooperative located in the city of Parauapebas - Pará. The data obtained were submitted to ANOVA. 360 one-day-old chicks, mixed batch, from the Ross strain were used. A completely randomized experimental design was used, in a 3x2 factorial arrangement (0, 5 and 10% of guava by-product, with and without enzyme complex), totaling six treatments and six replications of 10 birds per experimental unit. Intestinal fragments were fixed in 10% buffered formaldehyde, subjected to routine histological techniques, and stained with Hematoxylin and Eosin. Afterwards, they were analyzed and photographed using a Leica-DM2500 photomicroscope, with image capture and measurement software. All statistical procedures were performed using the GLM procedure of the SAS software. Means were compared using the F test in orthogonal contrasts. The contrast groups used were: Control vs SDG; control vs CE; SDG 5% vs SDG 10%; SDG vs SDG + EC; control+CE vs SDG+CE. Accepted statistical significance was  $P < 0.05$ . The results did not show a significant difference ( $P > 0.05$ ) for the use of SDG in partial replacement of corn bran, with the enzymatic complex and without the complex, showing no alteration of the intestinal villi and crypts. It is concluded that the inclusion of different concentrations of dehydrated guava by-product and enzymatic complex in the feed does not alter the length of the villi or the depth of the intestinal crypts, consequently they can be used in the diet of broiler chickens.

**Keywords:** Animal Nutrition; Alternative foods; Histological analyzes.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação tridimensional do revestimento do intestino delgado. ....	13
Figura 2 – Preparação dos resíduos: subproduto de goiaba (A) e farelo de goiaba (B). ....	14
Figura 3 – Pintainhos alojados no círculo de proteção. ....	15
Figura 4 – Vacinação dos animais via ocular. ....	17
Figura 5 – Preparação para o abate: pesagem (A), abate (B) e vísceras (C). ....	18
Figura 6 – Análises rotineiras de preparação das lâminas para análises morfométricas. ....	19

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição nutricional do complexo enzimático Rovabio®Excel AP T-Flex (50g/t). .....	14
Tabela 2 – Tratamentos adotados no experimento. ....	15
Tabela 3 – Composição percentual das dietas experimentais sem o complexo enzimático. ....	15
Tabela 4 – Composição percentual das dietas experimentais com o complexo enzimático. ....	16
Tabela 5 – Morfometria da parede do jejuno e duodeno. ....	20

## **LISTA DE SIGLAS**

CE – Complexo Enzimático

CEUA – Comissão de Ética em Uso dos Animais

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

PNA's – Polissacarídeos Não Amiláceos

SDG – Subproduto da Goiaba Desidratado

UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>09</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Utilização de bioprodutos na dieta de frangos de corte .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Goiaba (<i>Psidium guajava L</i>) .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>Utilização de aditivos na dieta de frangos de corte .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4</b>	<b>Fisiologia digestiva das aves .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5</b>	<b>Sistema digestório e morfologia do intestino das aves .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>22</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos é possível perceber o crescimento positivo da avicultura no Brasil, que se destaca por seu alto nível de tecnologia empregada ao sistema de produção, o que gera o melhoramento das linhagens, sanidade e nutrição das aves (PESSÔA, *et al.*, 2012). Sabe-se que todo esse potencial vem relacionado à disponibilidade de um melhor produto para os consumidores, que possua uma boa fonte proteica que acarrete benefícios à saúde e principalmente que seja de baixo custo (COSTA *et al.*, 2004).

Compreende-se que para manter um sistema de produção sempre constante o produtor deve se preocupar com alimentação do animal, uma vez que essa é considerada 75% dos custos de uma produção (ABPA, 2022). A avicultura em determinadas regiões do país é prejudicada pela baixa disponibilidade de grãos, pela alta demanda dos ingredientes e por conta dos preços de produtos como o milho e o farelo de soja, ingredientes bases da alimentação dos animais, que contribuem para a elevação dos custos de produção de aves. Em vista disso, profissionais da área sempre estão em busca de alternativas para contornar os altos valores e outros fatores que venham sobrecarregar o meio de produção (JAFARI; PIRMOHAMMADI; BAMPIDIS, 2006; LOPES *et al.*, 2011).

Uma forma de impulsionar ainda mais o setor de produção seria o aproveitamento de forma eficiente dos ingredientes alternativos provenientes de resíduos da agroindústria na alimentação dos animais (LOUREIRO, 2007). De fato, se considera que esses ingredientes proporcionam uma boa adesão de valor nas formulações, auxiliando na viabilidade econômica, fazendo substituição ao milho e ao farelo de soja, direcionando de forma consciente o destino dos resíduos, uma vez que descartados de forma inadequada resulta em impactos ambientais (COSTA *et al.*, 2009; ARAUJO *et al.*, 2008).

Uma das alternativas possíveis que pode ser incluída nas rações para frangos de corte são os subprodutos de goiaba, visto que a produção do fruto no país corresponde a 552.393 toneladas em uma área plantada de 22.353 hectares (IBGE, 2022). De acordo com Lousada Junior *et al.* (2006), em indústrias de beneficiamento para produção de polpas o processamento da goiaba gera cerca de 40% de subproduto – composto por sementes, casca e parte da polpa – , podendo esse ser utilizado como ingrediente alternativo na nutrição animal.

Torres *et al.* (2003) afirma que a suplementação com enzimas exógenas pode contribuir em uma melhor eficiência produtiva das aves por meio de uma maior digestão de produtos considerados de baixa qualidade, contribuindo também com a redução da perda de nutrientes

pelas excretas, possibilitando a diminuição dos níveis nutricionais da dieta e um retorno econômico ao produtor.

Deste modo, em razão da importância de estudar fontes de alimentos alternativos, o presente estudo teve por objetivo avaliar a morfologia intestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo subproduto de goiaba desidratado, com ou sem adição de complexo enzimático, visando a reduzir a geração de resíduos e dos custos dos ingredientes convencionais comumente utilizados nas dietas para frangos de corte, além de cooperar com a conservação, sustentabilidade do meio ambiente e possibilitar uma renda extra para a região local, pequenos produtores e as agroindústrias.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Utilização de bioprodutos na dieta de frangos de corte

O grande desafio da nutrição animal é proporcionar dietas que atendam a todas as exigências nutricionais dos animais e principalmente, que seja de baixo custo para o produtor (LOUREIRO, 2007). Para isso, sabe-se que os ingredientes básicos para a formulação das rações são o milho e o farelo de soja, ingredientes esses que independente da região do país tornam a ração bastante onerosa para o segmento da produção (PINHEIRO, 2021).

Nesse contexto, é de extrema importância a busca por alimentos alternativos, pois segundo Araújo *et al.* (2008) e Paiva (2013) esses possibilitam a diminuição dos custos da alimentação animal, sendo uma via para o produtor conter futuras crises, aumentando sua produtividade e sobretudo reduzindo os impactos ambientais intensificados pelo descarte irregular dos subprodutos agroindustriais.

Sendo assim, o subproduto é caracterizado como material secundário resultado de tudo que é obtido durante o processo industrial de produtos agrícolas, resultante de processamentos do beneficiamento de matéria-prima vegetal e que, devido a isso, possuem um menor valor agregado (MENEHGUETTI; DOMINGUES, 2008). Segundo Fajardo (2010), para o produtor inserir a utilização de subprodutos na dieta dos animais tem que atentar-se tanto para a disponibilidade desses resíduos em determinadas regiões, quanto ao valor nutricional que esse produto pode oferecer ao animal, uma vez que a adesão dessa alternativa seja para proporcionar a melhoria do desempenho do animal e conseqüentemente a produção.

### 2.2 Goiaba (*Psidium guajava L*)

A goiaba (*Psidium guajava L.*) é um fruto nativo da América Sul que está distribuída por regiões de clima tropical e subtropical (RISTERUCCI *et al.*, 2005). A goiabeira é pertencente à família das *Myrtaceae* que são árvores que podem atingir em média cerca de 3 a 10 metros de altura, possuindo uma boa adaptação com relação ao solo sem necessidades de muitas exigências e de fácil propagação, por intermédio dos animais que disseminam suas sementes em longas distâncias (ALVES; FREITAS, 2007).

O Brasil é considerado um dos maiores produtores de goiaba, onde a sua área de produção encontra-se concentrada nas regiões Nordeste e Sudeste, e essa procura está relacionada à boa aceitabilidade do fruto perante o consumidor uma vez que ele se sobressai pelo seu sabor, aroma e seus valores nutricionais como, vitamina C, altos teores de açúcar, vitamina A, vitaminas do complexo B, além dos níveis significativos de fósforo, potássio, ferro e cálcio (SILVA, 2015; EMBRAPA, 2010).

O processamento industrial desse fruto está caracterizado em seu despolpamento e a lavagem com água clorada, posteriormente é obtido dessa atividade resíduo que é composto principalmente por sementes (DIAS; ALVES 2010; IBA *et al.*, 2019). É importante enfatizar o resultado que o resíduo proporciona especialmente na nutrição animal, a exemplo de Silva *et al.* 2009 e Costa *et al.* (2016), que relatam que o resíduo proveniente da goiaba possui influência de diferentes níveis de inclusão na alimentação de frangos de corte de crescimento lento.

### **2.3 Utilização de aditivos na dieta de frangos de corte**

De acordo com o que está descrito na legislação, aditivo é todo produto voltado para alimentação animal que contém substâncias ou micro-organismo adicionados intencionalmente às dietas, que não é usado como ingrediente, que possa ou não ter valor nutritivo ou que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal (MAPA, 2004).

Os avanços nos estudos sobre a inclusão de aditivos nas rações avícolas é uma realidade e uma alternativa que tem contribuído para os aperfeiçoamentos ocorridos na área de nutrição. Assim, é um instrumento para melhorar o desempenho zootécnico dos animais, além de, executar um papel fundamental para a saúde intestinal dos animais e ajudar na redução da excreção, gerada durante a produção no solo (CARVALHO, 2013; STRADA *et al.*, 2005).

Dito isso, a produção avícola sempre atualiza novos produtos que venham a agregar no aproveitamento metabólico dos ingredientes que compõem a ração e que também atuam melhorando os processos digestivos e de absorção, como por exemplo, a utilização de enzimas exógenas (ROSA *et al.*, 2018; BARBOSA *et al.*, 2014). As enzimas nada mais são que substâncias proteicas que possuem a habilidade de atuar facilitando a degradação de componentes presentes nos alimentos e que acelerem as reações químicas, podendo ser obtidas de forma natural ou através de fermentações bacterianas e fúngicas (HANNAS; PUPA, 2007; (KRABBE; MAZZUCO, 2011).

Segundo Sakomura *et al.* (2014), a adição de enzimas na ração de frangos pode proporcionar uma dieta que seja mais eficiente, diminuindo as exigências de energia, que traga melhorias no desempenho, melhoria na morfometria intestinal e na digestibilidade dos nutrientes. Entretanto, ao mesmo tempo em que se pode observar benefícios, ainda segundo os autores, é possível achar fatores que são capazes de mostrar que adição de enzimas não possui efeito sobre as variáveis de produção, que são: o tipo de dieta escolhida e a forma de como foi suplementado, concentrações do substrato e da enzima, temperatura, umidade e variação de pH.



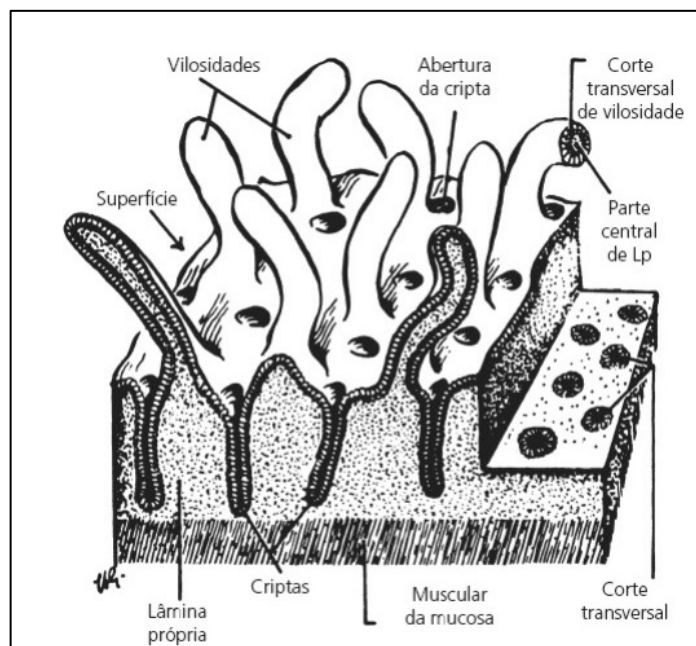
## 2.4 Sistema digestório e morfologia do intestino das aves

O sistema digestório das aves é composto pelos seguintes componentes: boca, esôfago, inglúvio (papo), estômago glandular (pró-ventrículo), estômago mecânico (moela ou ventrículo), intestino delgado (formado por duodeno, jejuno e íleo), intestino grosso (cecos, cólon e reto) e cloaca. Dentre os componentes do sistema, o intestino delgado se destaca como a porção mais longa, sendo responsáveis por parte da digestão dos alimentos e pela absorção dos nutrientes (GAVA, 2012; DUKES, 2017).

A digestão do alimento ocorre no lúmen do intestino, sofrendo influência das enzimas digestivas, dessa forma, grande parte dos processos digestivos e de absorção ocorrem no intestino delgado. Entretanto, parte da digestão ocorre nas vilosidades, que são projeções alongadas da mucosa em direção ao lúmen (JUNQUEIRA; BIGNONAS; BRETAN, 1979; BOARO, 2009).

As vilosidades são estruturas formadas pelas células da mucosa e variam em número, forma e tamanho de acordo com a região que se encontram (JUNIOR; BACHA, 2003). Essas estruturas se apresentam maiores e mais estreitas com ápice arredondado no duodeno quando comparado ao jejuno, desse modo, as vilosidades tornam-se mais curtas diminuindo também as criptas de Lieberkuhn, ductos localizados entre a base do vilão e a muscular da mucosa (HODGES, 1974; JUNIOR E BACHA, 2003; MENDES; NAAS; MACARI, 2004).

**Figura 1.** Representação tridimensional do revestimento do intestino delgado.



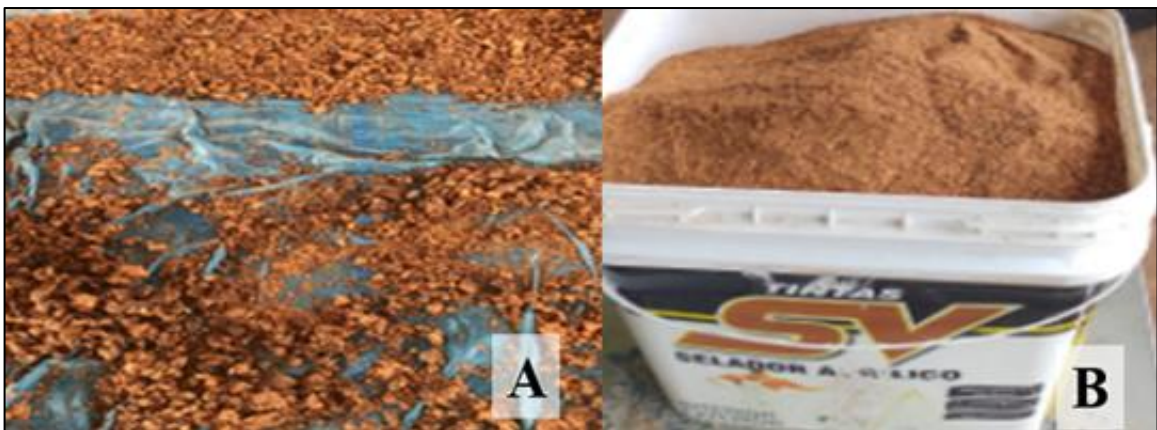
Fonte: Dukes (2017).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi executado na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) – Campus Parauapebas, no galpão experimental de Avicultura. O protocolo experimental foi previamente autorizado pela Comissão de Ética em Uso dos Animais (CEUA/UFRA) segundo o protocolo 5840131221.

Os resíduos foram adquiridos de uma Cooperativa localizada na cidade de Parauapebas, região sudeste do estado do Pará. A sua preparação para fornecimento aos animais foi realizada por meio da secagem em estufa de ventilação forçada e posterior trituração, apresentando-se na forma de farelo, posteriormente incluídos em diferentes quantidades nas dietas (Figura 2).

**Figura 2.** Preparação dos resíduos: subproduto de goiaba (A) e farelo de goiaba (B).



Fonte: Autores.

Os pintainhos ao chegarem no galpão experimental foram submetidos a uma pesagem inicial e alojados em círculos de proteção – feitos de compensado, chamado Eucatex – localizados no centro dos boxes, tendo à disposição fonte de luz e calor, um comedouro tubular e um bebedouro tipo copo de pressão para fornecimento de ração e água ad libitum (Figura 3). Os animais adquiridos foram vacinados contra Gumboro, Bouda e Marek ainda no incubatório e aos 10 dias de vida foram vacinados contra a doença de New Castle (Figura 4).

**Figura 3.** Pintainhos alojados no círculo de proteção.



Fonte: Autores.

Foram utilizados 360 frangos de corte em lote misto (machos e fêmeas) da linhagem Ross distribuídos de forma uniforme em 36 boxes em uma densidade de 5 aves/m<sup>2</sup> com idade de 1 a 42 dias. As aves foram distribuídas em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 6 tratamentos e 6 repetições por tratamento, totalizando 36 unidades experimentais de 10 aves cada. Os tratamentos adotados foram:

Tabela 1 - Tratamentos adotados no experimento.

---

T1: ração controle à base de farelos de milho e soja;
T2: inclusão de 5% de SDG em substituição ao milho;
T3: inclusão de 10% de SDG em substituição ao milho;
T4: ração referência, à base de farelos de milho e soja com complexo enzimático;
T5: inclusão de 5% de SDG em substituição ao milho com adição de complexo enzimático e
T6: inclusão de 10% de SDG em substituição ao milho com adição de complexo enzimático.

---

\*SDG: Subproduto de Goiaba Desidratado.

Fonte: Autores.

Utilizou-se o complexo enzimático Rovabio®Excel AP T-Flex na dosagem recomendada pelo fabricante (50g/t). Esse complexo contém uma combinação de 19 enzimas ativas – produzidas pelo fungo *Talaromyces versatilis* – que atuam em conjunto para degradar

os Polissacarídeos Não Amiláceos (PNA's) presentes nos ingredientes da ração (ADISSEO, 2016).

Tabela 2 – Composição nutricional do complexo enzimático Rovabio®Excel AP T-Flex (50g/t).

Nutrientes	Aumento nutricional potencial
Energia Met. (kcal/Kg)	50,0
Proteína (%)	0,36
Lisina Digestível (%)	0,0075
Metionina Digestível (%)	0,0035
Met + Cist. Digestível (%)	0,006
Treonina Digestível (%)	0,006

Fonte: Adisseo.

As dietas foram formuladas conforme as recomendações nutricionais de Rostagno *et al.* (2017), sendo divididas nas fases inicial (1 a 21 dias); de crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 42 dias). As composições percentuais das rações experimentais estão expressas nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - Composição percentual das dietas experimentais sem o complexo enzimático.

Ingredientes (%)	Fase Inicial			Fase de Crescimento			Fase Final		
	Níveis de inclusão de subproduto de goiaba desidratado (%)								
	0	5	10	0	5	10	0	5	10
Milho	62,50	56,00	49,50	67,30	60,80	54,3	69,9	63,1	56,50
Farelo de soja	28,40	28,00	27,70	24,40	24,10	23,80	21,70	21,50	21,20
F. de carne e ossos	5,90	6,00	6,10	5,20	5,20	5,30	5,30	5,30	5,30
Óleo de soja	1,40	3,10	4,80	1,70	3,40	5,10	2,00	3,80	5,50
SDG*	0,00	5,00	10,00	0,00	5,00	10,00	0,00	5,00	10,00
Calcário calcítico	0,09	0,07	0,050	0,003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sal	0,43	0,43	0,44	0,41	0,42	0,42	0,39	0,39	0,40
DL-metionina	0,37	0,39	0,41	0,30	0,32	0,35	0,28	0,31	0,33
L-lisina	0,35	0,38	0,41	0,23	0,26	0,28	0,25	0,27	0,30
L-treonina	0,14	0,17	0,19	0,02	0,04	0,07	0,02	0,05	0,07
Premix <sup>1</sup>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

\*SDG: Subproduto de Goiaba Desidratado.

Tabela 4 - Composição percentual das dietas experimentais com o complexo enzimático.

Ingredientes (%)	Fase Inicial			Fase de Crescimento			Fase Final		
	0	5	10	0	5	10	0	5	10
Milho	64,90	58,50	52,00	69,80	63,30	56,70	72,10	65,50	59,00
Farelo de soja	27,20	26,70	26,40	23,10	22,80	22,50	20,40	20,10	19,80
F. de carne e ossos	5,90	6,10	6,10	5,20	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30
Óleo de soja	0,18	1,90	3,60	0,48	2,20	3,90	0,85	2,60	4,30
*SDG	0,00	5,00	10,00	0,00	5,00	10,0	0,00	5,00	10,00
Calcário calcítico	0,12	0,07	0,05	0,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sal	0,43	0,43	0,44	0,42	0,42	0,42	0,39	0,39	0,40
DL-metionina	0,37	0,39	0,41	0,30	0,33	0,35	0,29	0,31	0,33
L-lisina	0,38	0,41	0,43	0,26	0,28	0,31	0,28	0,30	0,33
L-treonina	0,15	0,18	0,18	0,20	0,03	0,05	0,08	0,03	0,06
Premix <sup>1</sup>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Comp. Enzimático <sup>2</sup>	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005

\*SDG: Subproduto de Goiaba Desidratado.

**Figura 4.** Vacinação dos animais via ocular.

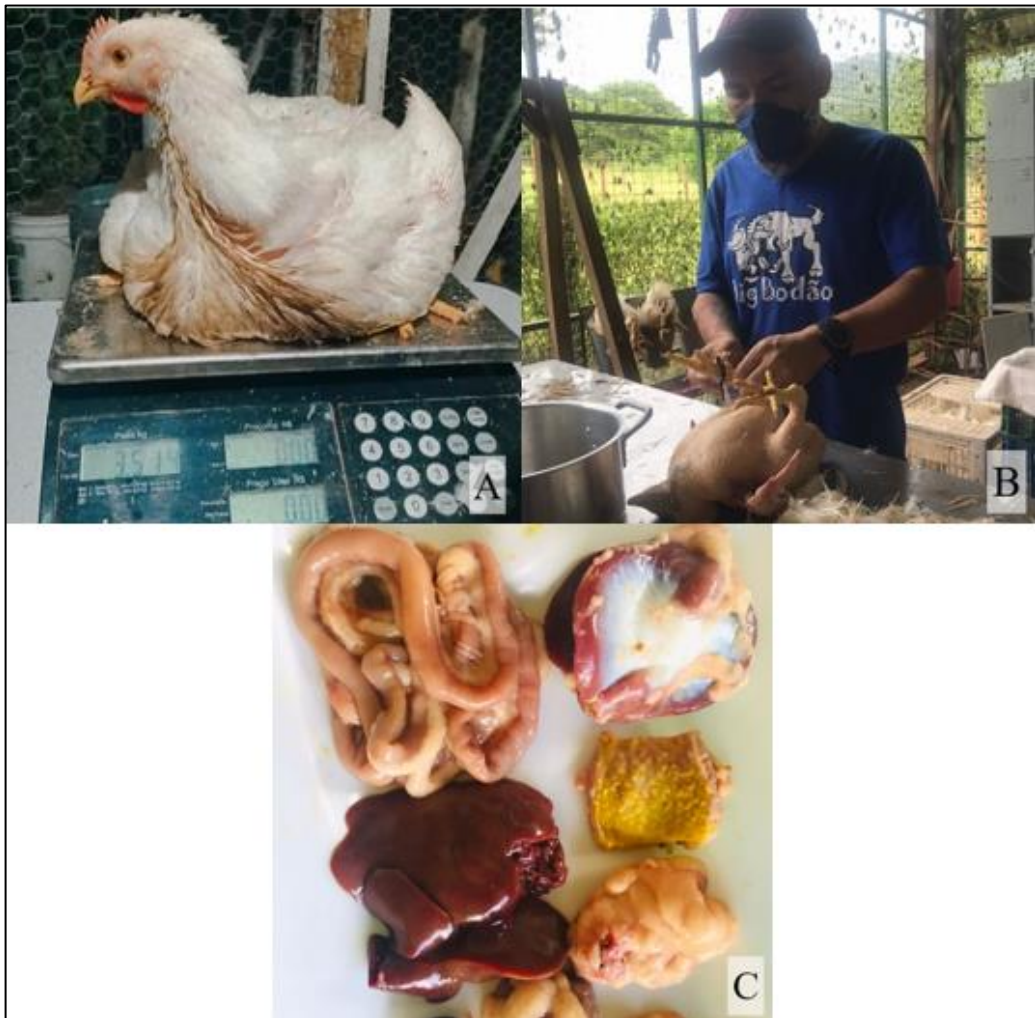


Fonte: Autores.

A limpeza dos bebedouros, comedouros, instalações e equipamentos faziam parte do manejo diário, sendo realizado nos períodos da manhã e à tarde. A higienização dos bebedouros era realizada com a auxílio de sabão neutro e, a ração contida nos comedouros era peneirada a fim de retirar sujidades – como por exemplo a maravalha – para reduzir qualquer fator que pudesse influenciar na redução do consumo das aves.

Aos 42 dias de vida, os animais foram pesados e, posteriormente, submetidos a um jejum de 8h, obtendo-se novamente a mensuração dos seus pesos, passando em seguida pelas etapas de identificação, abate, depena e evisceração (Figura 5). Para as análises histológicas, foram colhidos segmentos de três centímetros do duodeno, do jejuno e do íleo, os quais foram fixados em solução de formol a 10% por 24h.

**Figura 5.** Preparação para o abate: pesagem (A), abate (B) e vísceras (C).

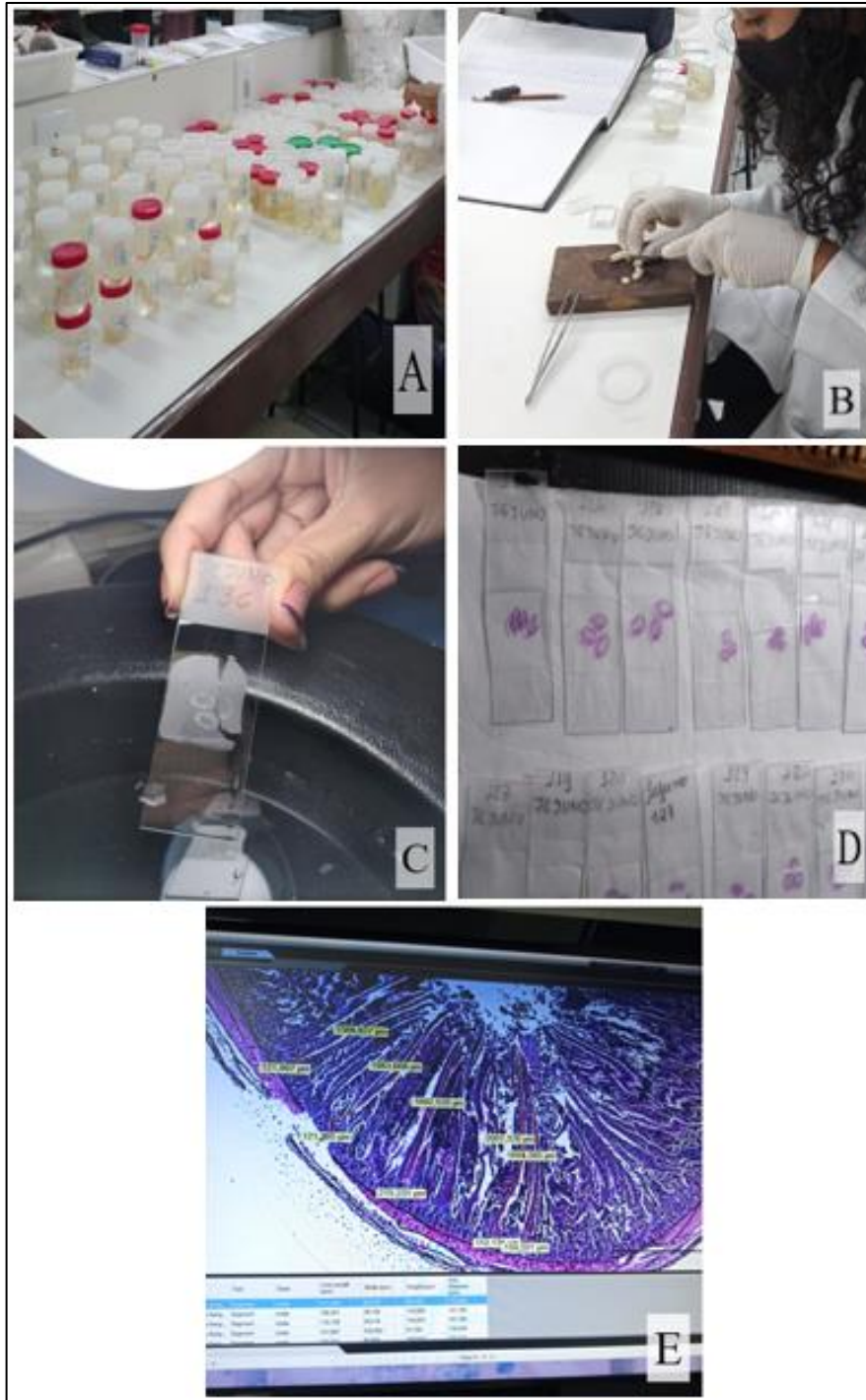


Fonte: Autores.

Posteriormente, deu-se início aos cortes histológicos, transferindo-os para álcool 70%, e foram desidratados em uma série crescente de álcoois, diafanizados em xilol e incluídos em parafina. Com o uso do micrótomo foram obtidos cortes de quatro micrometros ( $\mu\text{m}$ ) de espessura, os quais foram corados com a técnica de hematoxilina e eosina. Em seguida foram

analisadas e fotografadas em fotomicroscópio Leica-DM2500, com software de captura de imagens e mensuração.

**Figura 6.** Análises rotineiras de preparação das lâminas para análises morfométricas.



Legenda: Organização dos potes contendo os intestinos (A); cortes histológicos (B); preparo das lâminas (C); lâminas coradas (D) e análise das vilosidades e criptas (E).

Fonte: Autores.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 5 apresenta os grupos de contrastes, as médias de altura das vilosidades, profundidade das criptas e da relação: altura de vilosidade: profundidade de cripta, da porção do jejuno e duodeno do intestino dos frangos de corte. Com base nos resultados foi possível verificar que as medidas analisadas e os grupos de contrastes não foram influenciadas pelos diferentes tipos de tratamentos.

O estudo da área das vilosidades e criptas intestinais não mostrou interação ( $P>0,05$ ) entre a inclusão de SDG com ou sem uso de enzimas digestivas na porção do intestino estudada em frangos de corte aos 42 dias de idade.

Tabela 5 - Morfometria da parede do jejuno e duodeno.

Resultados obtidos da caracterização morfométrica						
Tratamento	Jejuno			Duodeno		
	Vilo	Cripta	Vilo/Cripta	Vilo	Cripta	Vilo/Cripta
1	1284.68	106.12	14.98	1602,3	127,74	13,28
2	1265.67	102.76	17.81	1533,46	119,03	12,94
3	12.65.67	101.21	13.77	1503,28	111,99	13,28
4	1357.01	109.18	13.41	1429,5	131,79	10,95
5	1280.41	94.77	15.38	1644,3	126,05	13,27
6	1128.04	107.00	12.23	1642,71	135,2	12,6
Contrast						
Contrast	Pr > F Jejuno			Pr > F Duodeno		
	Vilo	Cripta	Vilo/Cripta	Vilo	Cripta	Vilo/Cripta
Controle vs *SDG	0.8075	0.8674	0.1000	0,8888	0,7109	0,5659
Sem enzima vs Com enzima	0.6885	0.4795	0.8806	0,5823	0,359	0,2501
5% de *SDG vs 10% *SDG	0.1961	0.6564	0.9056	0,1048	0,3323	0,4863
*SDG s/ enzima vs *SDG c/ enzima	0.7077	0.3011	0.3470	0,7244	0,1131	0,2077
Controle c/ enzima vs *SDG c/ enzima	0.8176	0.6534	0.034	0,9839	0,1928	0,4216

\*SGD: Subproduto de Goiaba Desidratado.

Fonte: Autores.

Os resultados obtidos foram semelhantes a outros trabalhos que avaliaram dietas contendo probióticos e prebióticos, ou seja, não demonstraram resultados positivos sobre a morfologia intestinal. Entre eles, Pelicano (2006) testando probiótico (*Bacillus subtilis* e pool bacteriano) e mananoligossacarídeos em frangos de corte aos 42 dias de idade e, Yang *et al.* (2007) estudando o efeito do MOS nestas aves.

Chaveerach *et al.* (2004), Van Immerseel *et al.* (2004), relatam que a altura das vilosidades intestinais está diretamente relacionada com a capacidade de absorção de nutrientes e o aumento da altura de vilosidades pode ocorrer devido à maior proliferação de células na cripta ou inibição da perda celular no ápice das vilosidades. Esta pode estar relacionada à



redução da ação de microorganismos. Dessa forma é possível supor que a inibição da colonização e multiplicação de microorganismos, concomitante à ação dos acidificantes como, por exemplo, o butirato de cálcio, beneficia a mucosa intestinal.

Ressalta-se que tamanho e a densidade das vilosidades estão diretamente relacionados à perda celular (extrusão) e à renovação celular (turnover) das células epiteliais intestinais (MAIORKA; BOLELI; MACARI, 2002). O equilíbrio entre esses dois processos determina uma taxa de renovação constante que mantém o tamanho das vilosidades e, assim, mantém a digestibilidade e a absorção intestinal. Além disso, para maximizar o desempenho das aves, é importante manter a integridade morfofuncional do sistema digestivo.

Analisando a Inclusão de resíduo de goiaba em dietas para frangos de corte Lira *et. al.*, (2009) verificou que a adição de resíduo de goiaba na ração proporciona desempenho e rendimento de carcaça semelhante ao resultado obtido com ração à base de milho e farelo de soja, portanto os autores indicam a utilização desse subproduto agroindustrial em níveis de até 12% em rações para frangos de corte.

Queiroz *et al* (2022) concluíram que a inclusão dos níveis de subproduto desidratado da goiaba e complexo enzimático não influenciam o peso médio, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar dos frangos de corte ( $P < 0,05$ ), logo, concluem que pode ser incluído em até 10% o subproduto de goiaba com adição de complexo enzimático, na dieta dos frangos de corte, pois não causa prejuízos em seu desempenho.

## **5 CONCLUSÃO**

Conclui-se que a inclusão de diferentes concentrações de subproduto desidratado da goiaba e complexo enzimático à ração não alteram o comprimento das vilosidades nem a profundidade das criptas intestinais, conseqüentemente podem ser utilizados na alimentação de frangos de corte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2022**. Disponível em: <http://abpa-br.org/report/2022/relatorio-anual-abpa-2022>. Acesso em: 12 abril. 2023.

ADISSEO. Robavio excel, a enzima versátil. Disponível em:< [https://www.adisseo.com/wp-content/uploads/2016/07/Robavio-Excel-\\_\\_PT.pdf](https://www.adisseo.com/wp-content/uploads/2016/07/Robavio-Excel-__PT.pdf)> Acesso em: 11 abr 2023.

ALVES, J. E.; FREITAS, B. M. Requerimentos de polinização da goiabeira. **Ciência Rural**, v. 37, n. 5, p. 1281–1286, 2007.

ARAUJO, D.M.; SILVA, J.H.V.; ARAUJO, J.A.; TEIXEIRA, E.N.M; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M.L.G. Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 67-72, 2008.

BARBOSA, N.A.A.; BONATO, M.A.; SAKOMURA, N.K.; DOURADO, L.R.B.; FERNANDES, J.B.K.; KAWAUCHI, I.M. Digestibilidade ileal de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com enzimas exógenas. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 4, p. 361-369, out./dez. 2014.

BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. 2. Ed. Lavras: Editora UFLA, 2013. 373 p.

BOARO, M. **Morfofisiologia do trato intestinal**. In: Conferência Apinco De Ciência E Tecnologia Avícolas, 2009, Porto Alegre. Anais [...] Facta: Campinas, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 13, de 30 de novembro de 2004**. Diário Oficial da União. Regulamento Técnico Sobre Aditivos para Produtos Destinados à Alimentação animal. Brasília, DF: Mapa, 2004.

CARVALHO, B.R. **Avaliação de um complexo enzimático em rações para frangos de corte com diferentes idades**. Orientador: Melissa Izabel Hannas. 2013. 75f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2013.

CHAVEERACH, P.; KEUZENKAMP, D. A.; LIPMAN, L. J. A.; VAN KNAPENT, F. Effect of organic acids in drinking water for young broilers on Campylobacter 143 infection, volatile fatty acid production, gut microflora and histological changes. **Poultry Science**, v. 83, p. 330-334, 2004.

COSTA, F.G.P.; GOULART, C.C.; COSTA, J.S.; SOUZA, C.J.; DOURADO, L.R.B.; SILVA, J.H.V. Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 13-18, 2009.

COSTA, F.G.P.; SOUZA, H.C.; GOMES, C.A.V.; BARROS, L.R.; BRANDÃO, P.A.; NASCIMENTO, G.A.J.; SANTOS, A.W.R.; JUNIOR, V.S.A. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na produção e qualidade dos ovos de poedeiras da linhagem lohmann bronw. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n. 6, p. 1421-1427, nov./dez. 2004.

COSTA, M.N.F.; FEITOSA, F.A.; SILVA, E.M.; LIMA, M.T.V.; SILVA, L.M.; FREITAS, E.R.; LOPES, I.R.V. Diferentes níveis de inclusão de resíduo de goiaba na alimentação de frangos de corte de crescimento lento. *In*: Simpósio de Produção Animal da UFRPE-UAST, 1. 2016.

DIAS, C.; ALVES, R. Avaliação das características físico-químicas de pós alimentícios obtidos de resíduos de polpa de fruta. Disponível:< [www.ifpi.edu.br/.../ALIMENTOS/773a17eb669ac7b60d0608ce2103ccc5.pdf](http://www.ifpi.edu.br/.../ALIMENTOS/773a17eb669ac7b60d0608ce2103ccc5.pdf)>. Acesso em: 12 abr 2023.

DUKES, H.H. **Dukes | Fisiologia dos animais domésticos** / editor William O. Reece, editores associados Howard H. Erickson, Jesse P. Goff, Etsuro E. Uemura; revisão técnica Luís Carlos Reis, André de Souza Mecawi. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura da goiaba**. 2. Ed.– Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 180 p.

FARJADO, R.S.L. **Utilização de subprodutos da agroindústria e de resíduos agrícolas na alimentação de bovinos**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 26p.

GAVA, M.S. **Metodologia de morfometria intestinal em frango de corte**. Orientador: Carlos Tadeu Pippi Salle. 2012. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

HANNAS M. I.; PUPA J. M. R. **Enzimas**: uma alternativa viável para enfrentar a crise na suinocultura. 2006. Disponível em: <<https://pt.engormix.com/suinocultura/artigos/enzimas-alternativa-crise-suinocultura-t36660.htm>>. Acesso em 13 abr 2023.

HODGES, R.D. **The digestive system: The digestive tract. The histology of the fowl.** London: academic press, 1974. p. 35-36.

IBA, A.P.B.; DIAS, L.L.; GONÇALVES, M.C., SILVA, V.S.N. Resíduos da industrialização de goiaba: aplicação em barras de cereais com adição de óleo de cártamo. **Revista Intellectus**. n. 55 Ano 2019.

IBGE. Produção Agrícola Municipal. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – SIDRA**, 2022. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>>. Acesso em: 11 abr 2023.

JAFARI, M.; PIRMOHAMMADI, R.; BAMPIDIS, V. The use of dried tomato pulp in diets of laying hens. **International Journal of Poultry Science**, v. 5, n. 7, p. 618-622, 2006

JUNIOR, W.J.B.; BACHA, L.M. **Sistema digestivo**. In: Atlas Colorido de Histologia Veterinária, 2. ed. São Paulo: Roca, 2003, 121p.

JUNQUEIRA, L.C.V.; BIGNONAS, G.; BRETAN, R.P. 1979. Picrosirius staining plus polarization microscopy, a specific method for collagen detection in the tissue sections. **Histochem Journal**. v. 11, p. 247- 255.

KRABBE, E.; MAZZUCO, H. Uso de enzimas para dietas em poedeiras comerciais. **Avicultura Industrial**, n.6, p.16-23, 2011.

LIRA, R.C.; RABELLO, C.B.; FERREIRA, P.V.; LANA, G.R.Q.; LÜDKE, J.V.; DUTRA JUNIOR, W.M. Inclusion of guava wastes in feed for broiler chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2401-2407, 2009.

LOPES, I.R.V.; FREITAS, E.R.; LIMA, J.R.; VIANA NETO, J.L.; BEZERRA, R.M.; LIMA, R.C. Performance and egg quality of laying hens fed diets containing coconut meal treated with and without antioxidant. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 11, p. 2431-2438, 2011.

LOUREIRO, R.R.S. **Utilização do farelo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) na alimentação de poedeiras comerciais**. Orientador: Carlos Bôa-Viagem Rabello. 2007. 33f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia e informática, Pernambuco, 2007.

LOUSADA JUNIOR. J.E.; COSTA, J.M.C.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais

visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.

MAIORKA, A.; BOLELI, I.C.; MACARI, M. **Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal**, p.113-123. *In*: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 375p.

MENDES, A.A.; NAAS, I.; MACARI, M. Saúde gastrointestinal, manejo e medidas para controlar as enfermidades gastrointestinais. *In*: **Produção de frangos de corte**. Campinas: FACTA, 2004, 505-251.

MENEGHETTI, C.C.; DOMINGUES, J.L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 512-536, mar/abr, 2008.

PAIVA, L.S. **Efeito da Substituição da Ração por Cana-de-açúcar triturada sobre a morfologia intestinal de linhagens de frangos caipira**. Orientador: Alexandre de Oliveira Teixeira. 2013. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal de São João Del Rei - Campus Tancredo de Almeida Neves, Minas Gerais, São João Del Rei, 2013.

PELICANO, E.R.L. **Desempenho, qualidade de carne e desenvolvimento da mucosa intestinal de frangos produzidos com probiótico e prebiótico**. 2006. 117 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2006.

PESSÔA, G.B.S.; TAVERNARI, F.C.; VIEIRA, R.A.; ALBINO, L.F.T. Novos conceitos em nutrição de aves. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.3, p.755-774, jul./set., 2012.

PINHEIRO, R.C. **Alimentos alternativos para a Nutrição Animal**. Orientador: Crislaine Messias de Souza. 2021. 34f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Zootecnia) – Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, 2021.

QUEIROZ, J.P.O.; PEREIRA, E.O.; SILVA, E.M.; QUEIROS, W.S.; ALBUQUERQUE, P.L.F. PIMENTEL, P.K.F.; NETA, E.R.S. Inclusão de subprodutos de goiaba desidratada com

adção de complexo enzimático em dietas para frango de corte. **Revista de Agronomia da Amazônia**. v. 3. n. 1. p. 33-35, 2022.

RISTERUCCI, A.M.; DUVAL, M.F.; ROHDE, W.; BILLOTE, N. Isolation and characterization of microsatellite loci from *Psidium guajava* L. **Molecular Ecology Notes**, v. 5, p. 745-748, 2005.

ROSA, M.S.; LIMA, H.J.D.; ASSUNÇÃO, A.S.A.; MARTINS, R.A; FREITAS, H.B; ARAÚJO NETTO, D.; ALVES, J.R; MORAIS, B.C; REGINATTO, L.G.M. Desempenho de frangos de corte alimentados com inclusão de creatina animal na ração. **Boletim De Indústria Animal**, v. 75, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.17523/bia.2018.v75.e1433>>. Acesso em 13 de abr de 2023.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia - Universidade Federal de Viçosa, 2017.

SAKOMURA, N.K.; BARBOSA, N.A.A.; DOURADO, L.R.B. **Enzimas na Nutrição de Monogástricos**. In: SAKOMURA, N. K.; SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; FERNANDES, J.B.K.; HAUSCHILD, L. **Nutrição de Não Ruminantes**. 1. Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2014. 678 p.

SILVA, A.A.P. **Estudo da viabilidade técnica e econômica do cultivo da goiabeira na agricultura familiar**. Orientador: José Carlos Moraes Rufini. 2015. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal de São João Del Rei, 2015.

SILVA, E.P.; SILVA, D.A.T.; RABELLO, C.B.V.; LIMA, R.B.; LIMA, M.B.; LUDKE, J.V. Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, p. 1051-1058, 2009.

STRADA, E.S.O.; ABREU, R.D.; OLIVEIRA, G.J.C.; COSTA, M.C.M.M.; CARVALHO, G.J.L.; FRANCA, A.S.; CLARTON, L.; AZEVEDO, J.L.M. Uso de Enzimas na Alimentação de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n. 6, p. 2369-2375, 2005.

TORRES, D.M.; TEIXEIRA, A.S.; RODRIGUES, P.B.; BERTECHIN, A.G.; FREITAS, R.T.F.; SANTOS, E.C. Eficiência das enzimas amilase, protease e xilanase sobre o desempenho de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1401-1408, nov./dez. 2003.

VAN IMMERSEEL, V.; FIEVEZ, J.; BUCK, F.; PASMANS, A.; MARTEL, F.; HAESEBROUCK, R.; DUCATELLE, R. Microencapsulated short-chain fatty acids in feed modify colonization and invasion early after infection with *Salmonella enteritidis* in young chickens. **Poultry Science**. v. 83, p. 69-74. 2004.

YANG, Y.; IJI, P.A.; KOCHER, A.; MIKKELSEN, L.L.; CHOCT, M. Effects of mannanoligosaccharide on growth performance, the development of gut microflora, and gut function of broiler chickens raised on new litter. **Journal Applied Poultry Research**, v. 16, n. 2, p. 280-288, 2007.