



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS “PROF.^a CINOBELINA ELVAS”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**MORFOMETRIA INTESTINAL E DESEMPENHO DE
FRANGOS DE CORTES SUBMETIDOS A DIETAS COM A
INCLUSÃO DO ÓLEO DE BURITI (*Mauritia flexuosa L.*)**

RANUSCE DE SANTIS

BOM JESUS – PI

2018

RANUSCE DE SANTIS

**MORFOMETRIA INTESTINAL E DESEMPENHO DE
FRANGOS DE CORTES SUBMETIDOS A DIETAS COM A
INCLUSÃO DO ÓLEO DE BURITI (*Mauritia flexuosa L.*)**

Orientador: Guilherme José Bolzani de Campos Ferreira

Dissertação apresentada ao *Campus* “Prof.^a Cinobelina Elvas” da Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na área de Nutrição e Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS "PROF.^a CINOBELINA ELVAS"
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

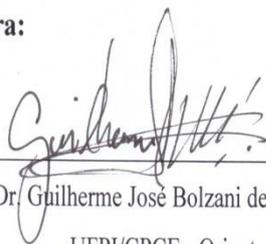
Título: Morfometria intestinal e desempenho de frangos de cortes submetidos a dietas com a inclusão do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa L.*)

Autor: Ranusce de Santis

Orientador: Guilherme José Bolzani de Campos Ferreira

Aprovada em: 08/12/2018

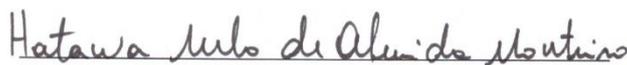
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Guilherme José Bolzani de Campos Ferreira
UFPI/CPCE - Orientador



Profa. Dra. Glenda Lídice de Oliveira Cortez Marinho
UFPI/CPCE - Membro da Banca



Profa. Dra. Hatawa Melo de Almeida Monteiro
UFPI/CPCE - Membro da banca

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Federal do Piauí

Biblioteca Setorial de Bom Jesus

Serviço de Processamento Técnico

S236m Santis, Ranusce de.

Morfometria intestinal e desempenho de frangos de corte submetidos a dietas com a inclusão do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.). / Ranusce de Santis. – 2018.

45 f.: il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Campus Prof.^a Cinobelina Elvas, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Nutrição e Produção Animal, Bom Jesus-Pi, 2018.

Orientação: “Prof. Dr. Guilherme José Bolzani de Campos Ferreira”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por tudo e todas as coisas e por me proporcionar este caminho que fez de mim, um ser melhor.

Agradeço a Virgem Santíssima Maria por nunca me desamparar nessa jornada.

Agradeço ao meu esposo Tiago Pieta Rambo, pelo incentivo dentro da vida acadêmica, te amo imensamente por tudo o que você representa para mim.

A minha filha, Carolina Santis Pieta, o meu muito obrigada, graças a você eu sou mais forte.

Agradeço também a minha mãe, Maria Regina de Santis, que sempre me apoiou e incentivou, muito do que sou, devo a você.

Aos meus irmãos, meus sogros, cunhados e amigos, obrigada por fazerem de mim uma pessoa mais feliz e completa.

Agradeço aos colegas que tanto ajudaram no decorrer deste trabalho, em especial a minha grande amiga, Regina Lúcia dos Santos Silva.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Guilherme José Bolzani de Campos Ferreira por cada conselho, pelo tempo prestado e pela confiança. Tenho prazer em dizer que trabalhei ao lado de um grande mestre.

À professora Leilane Rocha Barros Dourado, pela dedicação a este trabalho, pelas dúvidas esclarecidas e pelo exemplo de professora, o meu muito obrigada.

Ao Colégio Técnico de Bom Jesus, no *Campus* Professora Cinobelina Elvas (CPCE), Bom Jesus, PI, na Universidade Federal do Piauí por nos dar suporte técnico e nos ceder toda infraestrutura para o desenvolvimento desta pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
RESUMO GERAL.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	01
CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA.....	03
1.1 Características anatômicas e fisiológicas do intestino das aves.....	04
1.2 Histologia do Intestino Delgado das Aves.....	06
1.3 A Relação da nutrição com a morfometria Intestinal.....	10
1.4 Características do Óleo de Buriti.....	11
1.5 Compostos Bioativos.....	13
1.5.1 Tocoferóis.....	14
1.5.2 Carotenóides.....	15
1.5.3 Polifenóis.....	16
1.5.4 Ácidos Graxos.....	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
CAPÍTULO II.....	28
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	30
INTRODUÇÃO.....	31
METODOLOGIA.....	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Composição química centesimal (g/100g) da polpa de buriti.....	13
---	----

CAPÍTULO II

Tabela 1. Composição centesimal das dietas experimentais para frangos de corte na fase de 14 a 28 dias de idade.....	31
---	----

Tabela 2. Medias e desvio padrão do peso médio (PM), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos submetidos a dietas com diferentes níveis de óleo de buriti na fase de 14 a 28 dias de idade.....	35
---	----

Tabela 3. Medias e desvio padrão do rendimento de carcaça (RC), rendimento de peito (RP), Rendimento de coxa (RCX), Rendimento de sobrecoxa (RSC), Rendimento de assa (RAS), Rendimento de coração (RCOR), Rendimento de gordura abdominal (RGA) e Rendimento de fígado (RF) de frangos submetidos a dietas com diferentes níveis de óleo de buriti na fase de 14 a 28 dias de idade.....	36
--	----

Tabela 4. Estatística descritiva para os parâmetros histomorfométricos: altura (AV), largura (LV) e perímetro do viló (PV), altura (AC) e largura da cripta (LC) e camada muscular (CM) das porções proximal, média e distal do duodeno de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão do óleo de buriti.....	37
---	----

Tabela 5. Estatística descritiva para os parâmetros histomorfométricos: altura (AV), largura (LV) e perímetro do viló (PV), altura (AC) e largura da cripta (LC) e camada muscular (CM) do jejuno de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão do óleo de buriti.....	39
---	----

Tabela 6. Estatística descritiva para os parâmetros histomorfométricos: altura (AV), largura (LV) e perímetro do viló (PV), altura (AC) e largura da cripta (LC) e camada muscular (CM) do íleo de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão do óleo de buriti.....	41
---	----

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- Figura 1.** Esquema mostrando a sequência das estruturas anatômicas do trato digestório das aves.....04
- Figura 2.** Desenho esquemático da organização histológica geral do tubo digestório identificando a posição das túnicas mucosa (epitélio de revestimento, lâmina própria e muscular da mucosa), submucosa, muscular externa (camada circular interna e camada longitudinal externa) e serosa no tubo digestório. Aumento 40X, coloração HE.....07
- Figura 3.** Butizeiro.....11
- Figura 4.** Buriti e o óleo de buriti refinado.....12

CAPÍTULO II

- Figura 1.** Fotomicrografia ilustrando as áreas mensuradas. A: a linha amarela indica a altura da vilosidade. A linha vermelha indica a largura da vilosidade. B: a linha indica o perímetro do vilo. C: A linha em amarelo está indicando a altura da cripta. A linha vermelha representa a largura da cripta. D: A linha representa a mensuração da camada muscular. Visualização em objetiva de 4X.....34

LISTA DE ABREVIATURAS

% - Porcentagem
°C – graus
µm - micrômetro
ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal
AC – Altura da cripta
AV – Altura do vilo
CA – conversão alimentar
CCMCA - Curso de Mestrado em Ciência Animal
CEEA - Comitê de Ética em Experimentação Animal
CM – Camada muscular
cm – centímetros
CPCE- *Campus* Professora Cinobelina Elvas
CR – consumo de ração
DHA - ácido docosahexaenóico
EPA - ácido eicosapentaenóico
FPS - Fator de proteção solar
GP – ganho de peso
HE – hematoxilina e eosina
LC – Largura da cripta
LV – Largura do vilo
m – metros
ME - muscular externa
MS – matéria seca
P – Probabilidade
PA – Pará
PI – Piauí
PV – Perímetro do vilo
PM- peso médio
RAS – rendimento de asa
RC – rendimento de carcaça
RCOR – rendimento de coração
RCX – rendimento de coxa

RF – rendimento de fígado

RGa – rendimento de gordura abdominal

RP – rendimento de peito

RSC – rendimento de sobrecoxa

SASM - Sistema para análise e comparação das médias

SE - serosa

TM – túnica mucosa

TS - túnica submucosa

UFPI – Universidade Federal do Piauí

X – vezes

RESUMO GERAL

SANTIS, R. MORFOMETRIA INTESTINAL E DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTES SUBMETIDOS A DIETAS COM A INCLUSÃO DO ÓLEO DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L.) 45 p. Dissertação (mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Piauí, *Campus* Professora Cinobelina Elvas, Bom Jesus-PI, 2018.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo, rendimento de carcaça e a morfometria intestinal de frangos de corte com dietas submetidas à inclusão do óleo de buriti. Para a realização deste trabalho experimental foram utilizados 180 frangos de corte machos, da linhagem Ross, em um delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 6 repetições de 10 aves por unidade experimental, distribuídas de acordo com o seu peso médio. Foi utilizada ração a base de milho e soja, até os 14 dias de idade e após esse período foi adicionada os níveis de 0%, 0,75% e 1,50% de inclusão do óleo de buriti para fase experimental das aves até os 28 dias de idade. Foi realizada a análise composição química e energia metabolizável aparente corrigida na matéria seca de 6924 kcal/kg. Para avaliar o desempenho, foram selecionados três aves de cada box, totalizando 54 amostras. Para a avaliação da morfometria intestinal foi utilizada uma ave de cada box, totalizando 18 amostras. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para desempenho e rendimento de carcaça. Para avaliação da morfometria intestinal, ocorreu uma diferença significativa entre os tratamentos, para profundidade da cripta da porção média do duodeno, apontando que houve maior proliferação celular para o tratamento de 1,50% de inclusão de óleo de buriti, em relação aos demais tratamentos. A mesma variável alterou no íleo, para o tratamento com 0,75%. No jejuno, na camada muscular houve uma diferença entre os tratamentos, apontando uma maior espessura da camada muscular para o tratamento com 0,75% de inclusão do óleo de buriti. Maior profundidade da cripta e aumento da espessura da camada muscular pode ser indicativo de alguma injúria. Como não houve alteração nas vilosidades intestinais, entre os tratamentos, podemos afirmar que estas alterações não causaram prejuízo a integridade da mucosa intestinal. Nas demais variáveis, não houve efeito entre os tratamentos. Através desses resultados pode-se concluir que o óleo de buriti não causou prejuízo ao desempenho produtivo, rendimento de carcaça e morfometria intestinal de frangos de corte no período de 14 a 28 dias de idade.

Palavras-chave: fonte energética, compostos bioativos, vilosidades intestinais.

ABSTRACT

SANTIS, R. PERFORMANCE AND INTESTINAL MORPHOMETRY OF COURTS SUBJECT TO DIETS WITH THE INCLUSION OF BURITI OIL (*Mauritia flexuosa* L.) 45 p. Dissertation (master's degree in zootechnics). Federal University of Piauí, Campus Professor Cinobelina Elvas, Bom Jesus-PI, 2018.

The objective of this work was to evaluate the productive performance, carcass yield and intestinal morphometry of broilers with diets submitted to the inclusion of buriti oil. 180 male broilers of the Ross lineage, in a completely randomized design with 3 treatments and 6 replicates of 10 birds per experimental unit, distributed according to their average weight. A soybean and soybean base was used today, and the first part of the 0%, 0.75% and 1.50% inclusion levels of buriti oil for the experimental stage of the birds until the 28 days of age. A corrected apparent dry matter metabolizable chemistry and metabolizable energy of 6924 kcal / kg was performed. To obtain the performance, three birds were selected from each box, totaling 54 samples. For an evaluation of the intestinal morphometry, a box of each box was used, totaling 18 samples. There is no need to improve performance and carcass yields. To evaluate the intestinal morphometry, a large difference between the treatments, to increase the cryptic capacity of the buriti oil donation, is more important for the treatment of 1.50%. . The same variable changed the ileum for treatment with 0.75%. In the jejunum, in the muscle was a difference between the treatments, with a greater thickness of the muscular layer for the treatment with 0,75% inclusion of the buriti oil. Greater crypt depth and increased muscle layer thickness may be indicative of some injury. As there was no change in intestinal villi between treatments, we can say that these changes did not cause damage to one of the intestinal mucosa. In the other variables, there was no effect among treatments. Keywords results may be caused by buriti oil did not cause damage to yield, carcass yield and intestinal morphometry of broilers in the period from 14 to 28 days of age.

Key words: energy source, bioactive compounds, intestinal villi.

1. Introdução Geral

A avicultura é uma atividade que se destaca dentro da economia brasileira e mundial (COSTA; GARCIA; BRENE, 2005). De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), apesar da crise econômica que afeta o país, a produção de frango cresceu 1,2% em 2017 em relação ao ano anterior, ocupando uma posição de destaque na produção e exportação de frangos (AVINEWS, 2018). Este dinamismo na produção da avicultura brasileira está relacionado principalmente com os parâmetros nutricionais que permitem a completa expressão do potencial genético da ave (ROSTAGNO et al. 2005). O fator nutrição é extremamente importante e afeta diretamente a qualidade da carne fazendo com que os produtores de aves utilizem alternativas na alimentação das aves visando uma melhora no desempenho nutricional e um baixo custo da dieta (SILVEIRA, 2014).

A busca de alimentos que contenham alta qualidade nutricional se faz importante nos dias atuais, e com isso, produtos de origem natural tem sido cada vez mais pesquisados com fontes potenciais de compostos bioativos (ALMEIDA et al., 2014). Além disso, a busca do consumidor por produtos de origem natural, tanto pela busca da saúde como a sua preocupação com o meio ambiente, tem despertado o interesse por esses produtos adicionados na alimentação das aves (CERQUEIRA; MEDEIROS; AUGUSTO, 2007). Com isso, estudos de diversos extratos vegetais e óleos essenciais vem sendo estudados devido a sua capacidade de beneficiar o desempenho animal (GUIDOTTI, 2011).

Neste contexto o óleo de buriti (*Mauritia flexuosa L.*) surge como um alimento rico em seus compostos bioativos, sendo utilizado na prevenção de doenças, visto que possui quantidades consideráveis de caratenóides, polifenóis e ácido ascórbico (MANHÃES, 2007). Apresenta capacidade energética, devido ao seu elevado teor de ácidos graxos, podendo ser utilizado junto com o óleo de soja, que é o alimento rico em energia, mais utilizado na alimentação de aves. Outra vantagem está na sua composição química, por ser um alimento natural, rico em minerais e vitaminas. Além disso, sua produção é abundante em determinadas regiões do Brasil, podendo favorecer diversos produtores do país (MÊSQUITA, 2017; MANHÃES, 2007).

Para avaliar a viabilidade da utilização do óleo de buriti na dieta faz-se necessário a avaliação da integridade intestinal das aves, pois um bom desempenho nutricional dos animais de produção está diretamente relacionado com a qualidade do ambiente intestinal (SCAPIDINI, 2015). A integridade intestinal pode ser avaliada pelo número de vilosidades e seu tamanho, em cada segmento do intestino delgado, sendo que na presença de nutrientes a capacidade absorptiva do segmento será diretamente proporcional a pequenas projeções chamadas de vilosidades ali presentes, tamanho dos vilos e área de superfície disponível para a absorção (MACARI et al. 2002). Para que isso ocorra, é necessário que o trato digestório apresente características estruturais e funcionais adequadas desde a ingestão dos alimentos até a sua absorção (DUARTE et al. 2010).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência de dietas contendo diferentes níveis de óleo de buriti sobre as características morfométricas do trato intestinal (duodeno, jejuno e íleo) e o desempenho de frangos de corte aos 28 dias de idade.

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em experimentação animal - CEEA/UFPI teve parecer aprovado sob o N° 007/13. A dissertação foi estruturada da seguinte forma: 1) Introdução, redigida conforme a Resolução 001/03-Coordenação do Curso de Mestrado em Ciência Animal (CCMCA), que estabelece as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí; 2) Referencial Teórico; 3) Capítulo 1 – artigo científico intitulado: “Morfometria intestinal de frangos de cortes submetidos a dietas com a inclusão do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.)”, elaborado conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, ao qual será submetido para publicação; 4) Considerações Gerais; 5) Referências.

CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Características anatômicas e fisiológicas do Intestino das Aves

Anatomicamente, o trato gastrointestinal das aves é um tubo oco, que inicia a partir da boca e tem continuidade até a cloaca, juntamente com algumas glândulas acessórias na qual desempenha funções que vai desde a ingestão até a absorção de nutrientes essenciais aos processos metabólicos e excreção de fragmentos não digeridos (REECE, 2006) (FIGURA 1). O intestino delgado tem a função de digestão e absorção dos nutrientes, representando a porção mais longa do sistema digestório, medindo aproximadamente 1,5 m em aves adultas (SANTOS, 2011). A princípio o intestino delgado está separado em três segmentos sendo eles o duodeno, jejuno e íleo, que se diferenciam tanto pela sua funcionalidade quanto por sua morfologia (BOLELI et al., 2008).

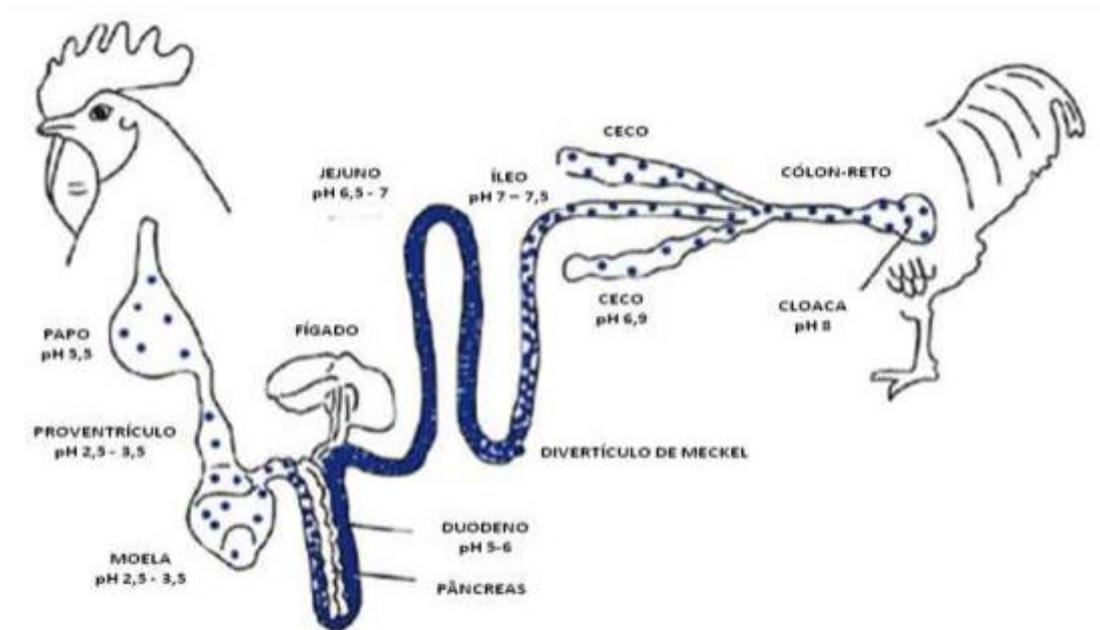


FIGURA 1. Esquema mostrando a sequência das estruturas anatômicas do trato digestório das aves. Fonte: Adaptado de GAUTHIER (2002).

O duodeno é a porção mais proximal do intestino delgado, apresentando coloração pálida a cinza avermelhada (McLELLAND, 1986). É constituído por uma parte proximal descendente e outra distal, denominada de ascendente, que formam uma curva disposta em “U”, envolvendo o pâncreas (DYCE, 2004). Na parte descendente inicia-se a partir da moela e caudalmente, ela cruza para o lado esquerdo, dobrando-se na

sua porção média para formar a parte ascendente, que está imediatamente dorsal a parte descendente. Sua finalização se dá ao cruzar a artéria mesentérica cranial e unir-se ao jejuno (McLELLAND, 1986). As alças duodenais estão unidas por uma estreita prega de mesentério (SAVIANI, 2005). A porção cranial do duodeno está unido ao estômago muscular e ao fígado pelo ligamento suspensório do duodeno e o ligamento hepatoduodenal (McLELLAND, 1986). Ainda na porção cranial está localizado a papila maior do duodeno indica a abertura do ducto pancreático e o ducto biliar (CONSTANTINESCU et al.,2005).

O jejuno está localizado entre o duodeno e o íleo, e seu conteúdo lhe dá uma aparência esverdeada (DYCE, 2004). O jejuno é a parte mais longa do intestino delgado e encontra-se disposto em várias alças espiraladas unidas ao mesentério em forma de grinalda (SAKOMURA et al., 2014). O início do jejuno é contínuo ao duodeno e nesta união entre eles termina a irrigação por parte da artéria mesentérica cranial. No desenvolvimento in ovo, o jejuno está ligado ao saco do vitelo para garantir nutrientes para o desenvolvimento da mucosa intestinal, que após a eclosão ocorre a absorção do saco vitelino (SCHWARZE, 1980). Após a reabsorção total do saco de vitelo, resta um divertículo curto e cego remanescente do pedículo do saco do vitelo chamado de divertículo de Meckel (*diverticulum vitelli*), que permanece ligado ao jejuno, sendo esse divertículo um divisor do jejuno em duas porções, proximal e distal, sendo a primeira bem maior que a segunda (GAVA, 2012).

O íleo continua a partir do jejuno, e é o último e mais curto segmento do intestino (CONSTANTINESCU et al.,2005), apresenta coloração variando de amarelada a cinza-avermelhada. Sua delimitação gera controvérsias, porém alguns autores concordam com a sua delimitação inicialmente ao ápice do ceco, entre os cecos direito e esquerdo, e na porção final, ligados pelos ligamentos ileocecais pela junção ileocecólica, onde se inicia o intestino grosso. A túnica mucosa do íleo é idêntica a do jejuno, entretanto é ligeiramente mais grossa (SAKOMURA et al., 2014).

As glândulas anexas, fígado e pâncreas, desempenham funções juntamente com o intestino delgado nas etapas de digestão e absorção de nutrientes, pelo fato das suas secreções serem conduzidas ao duodeno (GAVA, 2012). O fígado é a maior glândula do organismo, com forma bilobada. Consiste de lobos direito e esquerdo que se unem cranialmente na linha média por uma ponte dorsal ao coração e está ligado ao duodeno

pelo ligamento hepatoduodenal, do qual recebe o ducto biliar (McLELLAND, 1986). Como as aves não apresentam diafragma, os lobos do fígado envolvem a porção caudal do coração. Na sua fase visceral apresenta a vesícula biliar, constituída de ácidos biliares, sais biliares, pigmentos e a milase (SAKOMURA et al., 2014). No período de incubação possui coloração amarela devido aos pigmentos da gema mudando a coloração para marrom escuro em aves mais velhas. O fígado está situado em posição mais caudal no macho do que na fêmea (McLELLAND, 1986). Apresenta funções como armazenamento de carboidratos, gorduras e vitaminas. Outras funções são relacionadas ao armazenamento de glicogênio que fica armazenado no fígado e é liberado quando necessário (HOFFMANN; VOLKER, 1969).

O pâncreas é uma glândula alongada, lobulada e ligeiramente compacta que esta intimamente localizada entre as alças duodenais. É constituída pelos lobos ventral e dorsal, conectados distalmente, e possui ductos que se abrem na parte ascendente do duodeno transportando o suco pancreático a extremidade distal do duodeno (HOFFMANN; VOLKER, 1969). Possui suprimento sanguíneo a partir da artéria pancreaticoduodenal que fornece muitos ramos ao duodeno e pâncreas (McLELLAND, 1986). Apresenta função exócrina através de secreções liberadas ao duodeno; e uma função endócrina através de hormônios liberados no sistema circulatório. O suco pancreático é essencial para a digestão das proteínas, lipídios e carboidratos (HOFFMANN; VOLKER, 1969). Os produtos pancreáticos, juntamente com os sucos biliares e enzimas que atuam na mucosa intestinal atuam como emulsificadores no processo de digestão para ser absorvida pela mucosa do intestino (ALMEIDA et al., 2016).

1.2 Histologia do Intestino Delgado das Aves

O intestino delgado é responsável pela maior parte da digestão e absorção dos nutrientes, formado por três porções anatômicas conforme progride caudalmente a partir do duodeno, seguido pelo jejuno e íleo (REECE, 2006). Cada uma dessas porções possui características histológicas que permitem pronta identificação com o emprego da microscopia (SILVA, 2018).

Os órgãos do sistema digestório compreendem quatro túnicas ou camadas concêntricas histologicamente e funcionalmente distintas, denominadas da luz tubular para periferia do órgão de mucosa, submucosa, muscular e serosa ou adventícia (FIGURA 2) (FRANDSON et al., 2011). A mucosa é constituída pelos componentes: epitélio, lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo e a camada muscular da mucosa. A submucosa de mamíferos é composta de uma discreta camada de tecido conjuntivo frouxo que contém vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos. A túnica muscular constituída por músculo liso que apresenta a camada circular (externa) e a longitudinal (interna) da muscular externa (KERR, 2000). Por último há a membrana serosa também chamada de adventícia que é caracterizada por um epitélio composto de células lisas e finas sobre uma fina camada de tecido conjuntivo frouxo que possui umas poucas e pequenas fibras elásticas. Nesta região os vasos sanguíneos e nervos se encontram e associam com a camada do mesentério (GAVA, 2012).

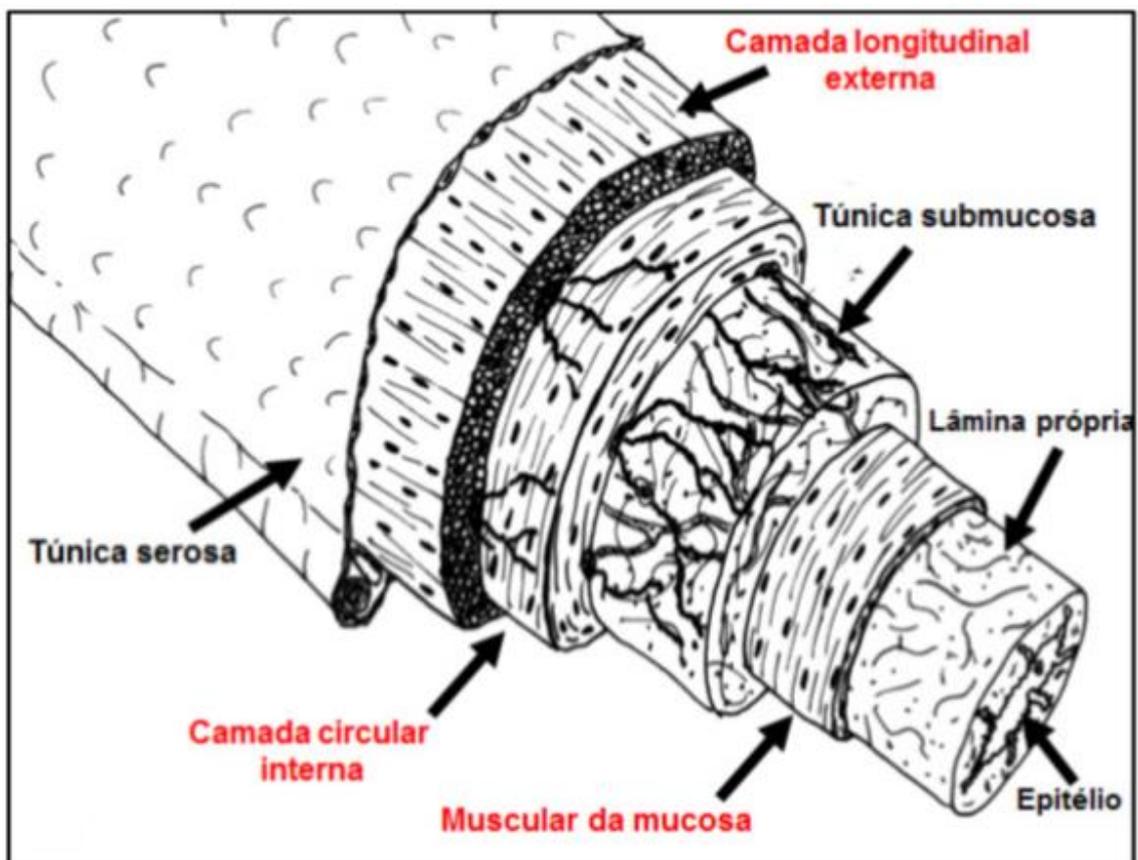


FIGURA 2. Desenho esquemático da organização histológica geral do tubo digestório identificando a posição das túnicas mucosa (epitélio de revestimento, lâmina própria e muscular da mucosa), submucosa, muscular externa (camada circular interna e camada

longitudinal externa) e serosa no tubo digestório. Aumento 40X, coloração HE. (Fonte: Oriá et al.2016).

A mucosa do intestino apresenta proeminências da lâmina própria no lúmen intestinal que se apresentam em forma de dedos, que servem para ampliar a área de absorção e digestão denominadas de vilos ou vilosidades (GAVA, 2012). Os vilos estão presentes por toda a extensão do intestino delgado, sendo mais longo no duodeno e encurtando-se conforme progride caudalmente (BACHA et al., 2003). As células que compõem as vilosidades intestinais são revestidas por epitélio simples colunar constituído por enterócitos, células caliciformes e células entero-endócrinas, que são responsáveis pela digestão final e absorção e produção de muco e controle da atividade celular do epitélio, respectivamente (ROCHA et al., 2016).

Por isso, a absorção de nutrientes está relacionada com o tamanho das vilosidades, ou seja, quanto maior os vilos intestinais, maior a sua capacidade de absorção, o que corresponde a um aumento em números de dessas células epiteliais (SOUSA et al., 2015). Na superfície das vilosidades estão presentes microvilosidades formando uma borda em escova que tem a capacidade de aumentar a absorção de nutrientes (ALMEIDA et al., 2016). Seguido da túnica mucosa, tem-se a túnica muscular da mucosa que é constituída de tecido muscular liso, a qual tem por função controlar os movimentos da mucosa intestinal que são independentes dos movimentos da túnica muscular (SOUSA et al., 2015), e a partir da túnica muscular da mucosa surgem feixes musculares que invadem a lâmina própria, avançam entre as glândulas de Lieberkuhn e penetram no tecido conjuntivo das vilosidades chegando até suas pontas. Além dos feixes musculares, encontram-se na lâmina própria, vasos sanguíneos, linfáticos e células do sistema imune (INUE et al., 2007).

Na base entre as vilosidades tem-se as criptas intestinais que junto com as células caliciformes presentes nas vilosidades são secretoras de muco, possuem função de proteger o epitélio durante a digestão, contra e quando da passagem de alimento e apresenta poder lubrificante sobre alimentos sólidos (FURLAN et al., 2004). A camada de muco tem papel importante, também, na proteção contra infecções, pois funciona como barreira protetora que impede o contato de microrganismos com as células epiteliais (FURLAN, 2001).

A túnica submucosa é constituída de tecido conjuntivo moderadamente denso, e tal como a mucosa pode conter glândulas duodenais (glândulas de Brunner) que são bem evidentes em mamíferos. Assim como na mucosa como na submucosa, o tecido conjuntivo é rico em vasos sanguíneos e linfáticos, e pode conter nódulos linfóides (BOLELI et al., 2002; BOARO, 2009). Contudo, diversos autores descrevem a ausência da camada submucosa em aves no corte histológico, devido a não visualização das glândulas duodenais, característico desta camada em mamíferos, ou ainda, descrevem sua visualização como “fina” (SANTOS et al., 2015; BACHA et al., 2003).

A túnica muscular possui, em geral, duas camadas de músculos lisos. A camada interna é formada de fibras musculares dispostas de forma circular e a camada externa é constituída de fibras dispostas longitudinalmente ao trato digestório (SAMUELSON, 2007). A ação coordenada dessas duas camadas da túnica muscular promove a atividade peristáltica, que auxiliam na digestão e absorção (BOARO, 2009). O peristaltismo intestinal é controlado essencialmente por pequenos gânglios do sistema nervoso autônomo, disseminados entre as camadas circular interna e longitudinal externa da túnica muscular; tais gânglios formam o plexo mioentérico ou plexo de Auerbach. (ORIO et al.; 2016). A túnica serosa, por sua vez, é formada por uma delicada camada de tecido conjuntivo envolto pelo mesotélio (BOARO, 2009).

Uma boa área de absorção da mucosa intestinal consiste no aumento da altura e densidade dos vilos (BOARO, 2009), esse processo pode ser explicado da seguinte forma: as criptas intestinais sofrem divisões mitóticas através de células totipotentes, esse processo de renovação celular se estende ao longo dos vilos, e perdas de células, ocorrem normalmente no ápice das vilosidades e são descartadas pelo lúmen intestinal (SANTOS, 2011). Esse processo é determinado de turnover celular, correspondente as etapas de proliferação, migração e extrusão. Assim, quando o intestino responde a algum agente, ocorre modificação na altura dos vilos, pois ocorre um aumento na taxa de proliferação (mitose) com ausência, diminuição ou manutenção da taxa de extrusão (ROSSI et al., 2015).

Se o estímulo levar ao aumento na taxa de extrusão, havendo manutenção ou diminuição da taxa de proliferação, o intestino deverá responder com uma redução na altura dos vilos (CASTEJON, 2011). Quando ocorre uma taxa de proliferação contínua sem perdas celulares, ou seja, sem extrusão, tem-se um acúmulo de células intestinais e

consequentemente um aumento da vilosidade do intestino. Com isso, criptas menos profundas indicam melhor estado de saúde intestinal, pois apresentam melhor taxa de renovação celular (ROSSI et al., 2015).

Segundo Murarolli (2008), aves recém-nascidas têm seu sistema gastrointestinal não formado completamente, e sofrem alterações, buscando maior eficiência nos processos de digestão e absorção. As alterações morfológicas mais evidentes são: o aumento no comprimento do intestino, na altura e densidade dos vilos, no número de enterócitos e nas células caliciformes. Estas alterações irão proporcionar um aumento na área de superfície de digestão e absorção.

1.3 A relação da nutrição com a morfometria intestinal

Após o nascimento, o intestino delgado das aves continua a crescer em peso mais rapidamente do que a massa corporal total. Este crescimento relativo do intestino delgado é máximo entre seis e 10 dias de idade nos frangos e ocorre na presença ou ausência de alimento, porém, a ingestão de alimentos estimula o desenvolvimento do trato gastrointestinal sendo que o crescimento do duodeno ocorre mais cedo do que do jejuno e do íleo (OLIVEIRA et al., 2008).

O número de vilosidades e seu tamanho, bem como o de microvilos, em cada segmento do intestino delgado conferem a eles características próprias, sendo que na presença de nutrientes a capacidade absorptiva do segmento será diretamente proporcional ao número de vilosidades ali presentes, tamanho dos vilos e área de superfície disponível para a absorção (PELICANO et al., 2003).

Kisielinski et al. (2002) desenvolveram um modelo matemático simplificado para cálculo da área de absorção da mucosa do intestino delgado de ratos e verificaram que a altura dos vilos é diretamente proporcional à área de absorção, portanto é uma importante variável a ser analisada. Do ponto de vista nutricional, o tamanho dos intestinos poderia afetar a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo e com isso afetar a eficiência da digestão e absorção dos nutrientes da dieta (FURLAN et al., 2001) de maneira que a resposta às agressões ao epitélio ocorre por meio de modificações morfológicas no comprimento, número das vilosidades intestinais e profundidade de criptas intestinais (APTEKMANN et al., 2001).

Com isso, o crescimento e a manutenção do trato digestivo são fatores que contribuem para que as aves aumentem a eficiência dos processos digestivos. A não preservação da integridade morfológica da mucosa intestinal das aves compromete a absorção de nutrientes. Isso altera o crescimento, o desenvolvimento e o desempenho das aves e as perdas econômicas tornam-se inevitáveis nessas situações (ABREU et al., 2012).

Existem várias maneiras de avaliar a integridade e a manutenção intestinal. Uma delas é através de cortes histológicos e mensuração de parâmetros morfológicos, sendo considerada a técnica mais utilizada nos trabalhos feitos para avaliação intestinal, principalmente na ciência animal. É uma técnica simples, barata e que oferece bons resultados para avaliação (CASTEJON, 2011).

1.4 Características do Óleo de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.)

O buriti pertence ao reino vegetal, da classe Angiosperma, subclasse Monocotyledonae, da família *Arecaceae*, do gênero *Mauritia* e espécie *Mauritia flexuosa* L. sendo considerada a palmeira mais abundante no Brasil (GAZEL FILHO; LIMA, 2001). É nativa da região da amazônica com ampla distribuição na região, encontrada também em outros países da América Latina como Colômbia, Peru, Equador, Bolívia, Venezuela e Guianas. No Brasil está presente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (EMBRAPA, 2005), em ambientes de terra firme, matas inundadas e baixadas úmidas para o seu ótimo desenvolvimento (LORENZI, et al. 2006) (FIGURA 3).



FIGURA 3. Buritizeiro. Fonte: Silva, 2011.

Apresenta tronco reto e cilíndrico, podendo alcançar até 35 metros de altura. Suas folhas são grandes, dispostas em leques e flores em longos cachos de até 3 metros de comprimento e coloração amarelada. Uma palmeira de buriti pode apresentar até 200 kg de frutos por safra, as quais apresentam sazonalidade de dezembro a junho (CARNEIRO; CARNEIRO, 2011). Seu fruto conhecido como buriti ou mutiri apresenta coloração castanho-avermelhado em forma de elipsóide revestida por escamas brilhantes. A polpa tem cor amarela e recobre uma semente oval, dura e comestível (SBQ, 2011). Do fruto do buriti são extraídos um óleo que apresenta características organolépticas de sabor e aroma agradáveis (EMBRAPA, 2005) (FIGURA 4).



FIGURA 4. Buriti e o óleo de buriti refinado. Fonte: disponível em: <www.agroindustriasosho.com/aguaje.html> acesso em 17 de setembro de 2018.

Diversas pesquisas estão sendo realizadas, devido suas propriedades químicas e farmacológicas do óleo de buriti. O fruto é consumido na forma in natura, como doces, geléias, cremes, sucos, compotas, e bebidas fermentadas (MELO, FIGUEIREDO, QUEIROZ, 2008). Na indústria de alimentos é utilizado como corante natural de massas alimentícias, margarinas e queijos, além de ser empregado para fritura de alimentos (EMBRAPA, 2005). Na medicina popular, o óleo do buriti também é utilizado pelas populações rurais como medicamento natural, vermífugo cicatrizante, energético natural, revitalizante da pele cansada e analgésico (OLIVEIRA et al., 2013). A polpa do buriti é ainda utilizada na indústria farmacêutica e cosméticos (RODRIGUES-AMAYA, et al. 1996).

A composição e o valor nutricional do óleo de buriti podem variar de acordo com a safra, período de colheita e o método de extração utilizada (SILVEIRA et al.,

2014). Carvalho et al. (2011) testou três métodos de extração do óleo de buriti. A extração artesanal, a prensagem hidráulica e por solvente. Dos três métodos, o por solvente foi que apresentou maior rendimento, seguido por prensagem hidráulica e por método artesanal. Porém, concluiu que todos os métodos utilizados mantiveram suas características exigidas pela legislação.

Existem diversos estudos que mostram a superioridade do buriti em relação a diversas frutas. Segundo Rodrigues-Amaya (2001), a polpa de buriti possui teores de vitaminas do complexo B equivalente ou superior a de outras frutas como abacate, banana e goiaba. É 20 vezes mais rica em vitamina A do que a cenoura. Um estudo de MANHÃES (2007) comparou a composição do óleo de buriti, em relação às frações lipídicas, com dois óleos muito utilizados na dieta humana (azeite de oliva e o óleo de canola) tidos como alimentos saudáveis e encontrou que o óleo de buriti possui níveis mais elevados de ácido graxo oléico (n-9) e contém aproximadamente quatro vezes mais ácido linolênico (n-3) do que o azeite de oliva.

Mesquita (2017) descreve a composição centesimal do fruto de buriti estudada por vários autores e coletada em diferentes regiões como Ipiranga, PI e Belém, PA (Tabela 1).

CARACTERÍSTICA	Carneiro e Carneiro, (2011) Ipiranga, PI	Darnet et al., (2011) Belém, PA
ENERGIA	145 kcal	
UMIDADE (%)	54,3	50,5
PROTEÍNA (%)	1,3	3,7
LIPÍDEOS (%)	18,1	19,0
CARBOIDRATOS (%)	25,2	26,2
CINZAS (%)	0,6	0,6

Tabela 1 - Composição química centesimal (g/100g) da polpa de buriti

Apesar de não ter informação exata sobre a comercialização de derivados do buriti, pesquisas mostram uma produção anual de 70 mil toneladas (frutas/safra) na região norte e nordeste. Uma produção que justifica a investigação da sua utilização como fonte de óleo vegetal (GALDINO, 2007).

1.5 Compostos Bioativos do Óleo de Buriti

As substâncias bioativas diferente dos nutrientes que tem a função nutrir apresentam ainda atividade metabólica ou fisiológica. Os compostos bioativos são

encontrados em maior quantidade nas frutas e hortaliças, ricas em fibras, vitaminas e minerais e pobres em gorduras saturadas, que diversificam de estrutura química e função biológica (PINTO, 2008). Esses compostos sugerem exercer várias ações do ponto de vista biológico, tais como atividade antioxidante, estimulação do sistema imune, redução da agregação plaquetária, do estresse oxidativo, de doenças crônicas, doenças cardíacas, doenças neurodegenerativas, cânceres, diabetes e atividade antimicrobiana (FLORES; SANTOS; MALCHER, 2017).

Assim, novos aditivos comerciais derivados de plantas, incluindo extratos de plantas, óleos essenciais e seus componentes purificados estão sendo avaliados como parte das estratégias de alimentação alternativa de animais (GUIDOTTI, 2011).

Segundo Manhães (2007) os frutos de buriti apresentam alguns compostos bioativos como os ácidos graxos poli-insaturados (ômega-9), carotenóides (betacaroteno) e compostos fenólicos. Estes compostos bioativos apresentam potencial para atuar como suplementos alimentares multifuncionais para os animais

1.5.1 Tocoferóis

Entre os inúmeros compostos bioativos do óleo de buriti, destaca-se uma alta concentração de tocoferóis (BOVI, 2015). São conhecidos como vitamina E, e agem auxiliando na prevenção de rancidez oxidativa, atua no metabolismo da célula (respiração celular, metabolismo do ácido nucléico) e tem ação na qualidade da carne (TOLEDO et al., 2006). Apresenta ainda um papel importante devido ao seu potencial antioxidante, prevenindo a oxidação das gorduras insaturadas. Estão presentes nas membranas celulares, lipoproteínas do plasma e células vermelhas do sangue. De forma geral, as vitaminas são compostos químicos orgânicos que usualmente não são sintetizados pelas células animais, mas são necessárias para a manutenção, o crescimento e a produção (POMPEU, 2014).

Este composto bioativo apresenta duas atribuições importantes na dieta de frangos. A primeira está relacionada ao processo de rancidez oxidativa da carne de frango, em que o seu potencial antioxidante tem a função de retardar esse processo (KARAKAYA et al., 2011). Com isso, existe uma preocupação quando se fala em retardamento da oxidação lipídica pelos nutricionistas, pelo fato de existir uma tentativa

de melhorar o ganho de peso, a conversão alimentar e o consumo de ração, e nesta tentativa ocorre como consequência um aumento de gordura na carne. Como resultado desse aumento de gordura, aumenta-se o processo de oxidação dos alimentos (FALOWO et al., 2014).

Esse estresse oxidativo desencadeia um aumento de radicais livres que gera um processo inflamatório e os próprios produtos de células envolvidas na inflamação produzem radicais livres, iniciando-se assim um ciclo vicioso entre estresse oxidativo e inflamação. O excesso de compostos oxidantes pode danificar lipídeos, proteínas e ácidos nucléicos levando a diversas patologias que prejudicam o crescimento animal (TOLEDO et al., 2006).

A deterioração oxidativa em carnes se manifesta com a mudança na coloração, sabor, formação de compostos tóxicos, menor vida de prateleira, perda de nutrientes e água. Esse aumento do processo de oxidação lipídica que ocorre na carne gera rejeição pelo consumidor (CONTINI et al., 2014). A fim de satisfazer os consumidores que buscam produtos isentos de resíduos prejudiciais à saúde humana, as indústrias avícolas têm especial interesse por antioxidantes naturais que possam substituir os sintéticos (BARROS, 2017).

A outra funcionalidade deste composto está na vitamina E está na sua atuação de seqüestro de radicais livres gerados durante o estresse térmico (FILHO, 2018). A vitamina E é geralmente recomendada em caso onde as aves estão expostas a altos níveis de estresse térmico, pois nesses casos, o animal diminui o consumo de ração que afeta diretamente o desempenho. Portanto os galináceos, principalmente aves em crescimento a vitamina E possui grande importância no desempenho produtivo (SOUZA, et al., 2011).

Devido ao potencial antioxidante e perfil de fonte natural do óleo de buriti, pode ser satisfatório ao consumidor e ainda trazer melhorias na qualidade da carne (MESQUITA, 2017).

1.5.2 Carotenóides

A estrutura dos carotenóides confere ao buriti sua ação corante, de cor amarela, laranja ou vermelha, e a sua importância se dá ao potencial pró-vitamina A (BOVI,

2015). Os carotenóides estão presentes na membrana lipídica e nos vacúolos plasmáticos das células. Dividem-se em dois grupos: carotenos constituídos por átomos de hidrogênio (β -caroteno e o licopeno), e as xantofilas que apresentam grupos oxigenados (β -criptoxantina e zeaxantina) (RODRIGUEZ, et al., 2001).

A quantidade de carotenóides é influenciada por uma série de fatores como genética, meio ambiente, e ainda modificações que podem ser aplicadas para acelerar o crescimento da planta. Os processos pós colheita também podem alterar a química do caroteno e, portanto, a sua disponibilidade. O óleo de buriti apresenta cerca 90% de betacarotenos dentre os carotenóides e esse elevado valor faz desse fruto a maior fonte de estudos devido as suas propriedades (AQUINO, 2011).

O hidrocarboneto B-caroteno encontrado no óleo de buriti é o precursor de vitamina A, também conhecido como retinol. Quando um organismo exige vitamina A, o b-caroteno é convertido em vitamina. Estudos mostram o óleo de buriti como um dos maiores percussores de vitamina encontrados em toda a biodiversidade da natureza (OLIVEIRA, 2011).

Os carotenóides junto com a vitamina E tem capacidade de reparação tecidual, pois conseguem se ligar aos radicais livres quando um tecido está lesionado (PLANOVSKI et al.,2008). Além dessas funcionalidades, os carotenóides possuem excelentes características organolépticas de sabor e aroma agradáveis (ALBUQUERQUE et al., 2005; SILVA,2002).

1.5.3 Polifenóis

O óleo de buriti apresenta os polifenóis dentre os compostos bioativos, em que estão relacionadas à sua elevada capacidade antioxidante e propriedades antimicrobiana (BRENES; ROURA, 2010). Também são conhecidos como vitamina C ou ácido ascórbico, um potente antioxidante sintetizado pelo frango e junto com a vitamina E e os carotenóides formam os principais antioxidantes presentes nos alimentos (MARIUTTI, 2009).

Seu perfil antioxidante ocorre impedindo o acúmulo de radicais livres, evitando o estresse oxidativo o que melhora os parâmetros de desempenho do animal. A vitamina

C atua na síntese de tirosina, adrenalina e na formação de ácidos biliares. Tem atribuição na fertilidade dos machos e ainda na imunidade (FILHO, 2018).

1.5.4 Ácidos Graxos

O metabolismo energético das aves, assim como os fatores que os influenciam, tem sido de grande interesse nas pesquisas na área nutricional (URBANO, 2006). Carboidratos simples (amido), lipídeos (gorduras e óleos) e proteínas são as principais fontes de energia da dieta. Lipídeos na forma de óleos e gorduras vegetais tem sido utilizado pelo homem há séculos como alimento e são responsáveis por fornecer as principais fontes de armazenamento de energia para o organismo animal (SAKOMURA et al., 2014).

Óleos e gorduras possuem mais energia em comparação aos carboidratos e por isso são importantes para formulação de rações com elevada densidade energética e baixo custo por unidade de energia, e o óleo de soja tem sido a alternativa mais utilizada para atender essa exigência (SANZ et al., 2000; ALMEIDA, 2016). Os ácidos graxos desempenham funções importantes, como de reserva energética, síntese de hormônios, compõe as membranas celulares; auxilia na absorção de vitaminas lipossolúveis e aumentam o tempo de digestão.

As altas concentrações de ácidos graxos de cadeia insaturada apresentam um importante papel na regeneração tecidual, pois atuam na formação e deposição de fibras colágenas sobre a cicatriz, além de promover a estimulação e proliferação celular (SANTOS et al., 2009). O colágeno tem uma função importante pois é o maior responsável pela textura da carne e dos produtos cárneo. A função do ácido oléico e de ácidos graxos poliinsaturados estão diretamente relacionada ao seu potencial imunológico, anti-inflamatório, antioxidante e cicatrizante (PERINI et al., 2010).

O óleo de buriti contém elevados teores de ácidos graxos monoinsaturados e saturados, destacando na sua composição o ácido oléico representando em média de 73% a 78%. Estudos indicam que esses ácidos graxos desempenham importante papel no organismo humano, uma vez que fazem parte da membrana celular, e têm ações antitrombóticas e antiinflamatórias (MANHÃES et al., 2011). Cruz et al. (2006), que ao verificar o perfil de ácidos graxos do óleo de buriti, encontrou que o mesmo é composto

principalmente por ácidos graxos monoinsaturados (73,05 %), destacando-se o ácido oléico (72,23%), no entanto apresenta uma quantidade significativa de ácidos graxos saturados (25,26%), sendo o ácido palmítico o de maior quantidade (22,18%). Possui também uma menor concentração de ácidos graxos poliinsaturados (1,71%). Esses valores são superiores aos encontrados no óleo de soja, que é um alimento rico em energia muito utilizado na alimentação de frangos (HARTMAN, 1982).

A suplementação de óleos na ração é uma alternativa utilizada para aumentar o nível energético das rações, resultando no rápido desenvolvimento dos frangos, proporciona uma melhor taxa de conversão alimentar, aumenta a palatabilidade, estimula os processos da digestão, auxilia na absorção de vitaminas e reduz o incremento calórico (MESQUITA, 2017). Com alto valor energético, os lipídios chegam a fornecer cerca de 2,25 vezes mais energia que os carboidratos e proteínas e na sua composição química (VERUSSA, 2015). Os lipídeos estão presentes na proporção de 3 a 5% nas rações de aves (SAKOMURA et al., 2014).

Os óleos vegetais tornam as dietas mais aceitáveis, melhorando o consumo e o desempenho das aves (LARA, 2005). Um fator importante a se considerar sobre a conveniência de adicionar-se gordura como fonte de energia metabolizável está no seu preço. Visto isso, as gorduras contribuem para o suprimento de ácidos livres, os quais são indispensáveis aos processos biológicos (PUPA, 2004).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A.; HASSEMER, M. J.; TOMAZELLI, I. L. Medidas morfológicas em função do peso e da idade da ave, por meio de imagens. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**. Campina Grande v.16, n.7, 2012.

ALBUQUERQUE, R. Antimicrobianos como promotores de crescimento. In: PALERMO NETO, J.; SPINOSA, H.S. ; GORNIK, S.L. **Farmacologia aplicada a avicultura**. São Paulo: Ed. Roca., p.149- 160, 2005.

ALMEIDA, M. T. C. **Glicerina bruta associada a aditivos na alimentação de bovinos de corte**. 78 f. (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal – SP, 2014.

ALMEIDA, W. M.; FRAGA, K. B.; JÚNIOR, F. C. A. A.; MAGALHÃES, C. P. Análise histológica do trato intestinal do *Caracara plancus* (Miller, 1777). **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v.17, n.3, p. 425-434, 2016.

APTEKMANN K.P.; BARALDI S.M.; STEFANINI, M.A.; ORSI, M.A. Morphometric analysis of the intestine of domestic quails (*Coturnix coturnix japonica*) treated with different levels of dietary calcium. **Anatomy Histology Embryology**, v.30, p. 277-280, 2001.

AQUINO, J. S. **Craqueamento termocatalítico do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), óleo de palma (*Elaeis guineensis*) e sabões do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.)**. 193 f. (Tese em Nutrição) Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

AVINEWS. **Brasil: produção de carne de frango cresce 1,2% em 2017**. Avicultura.info. 2018. Disponível avicultura.info/pt-br/brasil-producao-carne-de-frango-2017/<acesso em: 15 de agosto de 2018>

BACHA, W. J.; BACHA, L. M. **Atlas colorido de histologia veterinária**. 2ª edição – São Paulo: Roca, 2003.

BARROS, T. L. **Subprodutos da acerola na dieta de frangos de corte**. 67 f.(Mestrado em Ciência Animal), Universidade Estadual de São Paulo, Araçatuba – SP, 2017.

BOARO, M. Morfofisiologia do trato intestinal. In: **CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS**, 2009, Porto Alegre. Anais... Facta: Campinas, 2009. p. 262-274.

BOLELI, I. C.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Estrutura funcional do trato digestório. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p.75-98, 2002.

BOVI, G. G. **Óleo de buriti (*Mauritixa flexuosa* L.) nanoemulsificado: produção por método de baixa energia, caracterização físico-química das dispersões e incorporações em bebida isotônica**. 106 f. (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

BRENES, A.; ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: main effects and modes of action. **Animal feed science and technology**, Amsterdam, v. 158, n. 1, p. 1-14, 2010.

CARNEIRO, T. B.; CARNEIRO, J. G. M. Frutos e polpa desidratada buriti (*Mauritia flexuosa* L.): aspectos físicos, químicos e tecnológicos. **Revista verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p.105-111, 2011.

CONTINI, C.; ALVAREZ, R.; O’SOLLIVAN, M.; GARGAN, S.O.; MONAHAN, F. J. Effect of an active packaging with citrus extract on lipid oxidation and sensory quality of cooked turkey meat. **Meat Science**, v.96, p.1171–1176, 2014.

CARVALHO, C. O.; SCHUDELLER, V. V.; JÚNIOR, E. S., FERNANDES, O. C. C., BOLSON, M. A. Características físicas, químicas e rendimento do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) **Biotúpe**: meio físico, diversidade biológica e sociocultural do baixo Rio Negro. Manaus: Amazônia Central, v.3, p. 123-134, 2011.

CASTEJON, F. V. **Técnicas para avaliação da integridade e funcionalidade do intestino utilizadas na ciência animal**. 26 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade Federal do Goiás, Goiânia, 2011.

CERQUEIRA, F.; MEDEIROS, M.; AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. **Revista Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 441-449, 2007.

CONSTANTINESCU, G. M. **Anatomia clínica de pequenos animais**. 1ª edição, editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, 2005.

CRUZ, M. B.; OLIVEIRA, W.; BARCIA, M. T.; KONDA, P. B. P. Extração de óleo de polpa de buriti: perfil de ácidos graxos e capacidade antioxidante. In: **XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**. FAURGS, Gramado – RS, 2006.

DUARTE, F. D. **Efeitos de fontes lipídicas em dietas para frangos de corte sobre o desempenho, rendimento e composição da carcaça**. 46 f. Dissertação (Mestrado em zootecnia), UFGP, Belo Horizonte –MG, 2010.

DYCE, K. M.; SACK, M. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

EMBRAPA. **Buriti (*Mauritia flexuosa* L.)**. Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia. Porto Velho, 2005.

FALOWO, A. B.; FAYEMI, P. O.; VOSTER, M. Natural antioxidants against lipid–protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. **Food Research International**, v.64, p.171–181, 2014.

FILHO, J. A. A. **Vitamina C e E na alimentação de frangos de corte industrial criados em ambiente com desafio permanente na Amazônia ocidental**. 52 f. (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Acre, Rio Branco – Acre, 2018.

FLORES, E.; SANTOS, K.; MALCHER, E. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE (in vitro) DO FRUTO DO CAMAPÚ (*Physalis peruviana*, L.) **Revista Ciência e Sociedade**, n. 2, 2017.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

FURLAN, R. L.; CARVALHO, N. C.; MALHEIROS, E. B. Efeito da restrição alimentar inicial e da temperatura ambiente sobre o desenvolvimento de vísceras e ganho compensatório em frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, p.1-7, 2001.

FURLAN R. L., MACARI M.; LUQUETTI B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. Anais **5º Simpósio Técnico de Incubação, Matrizes de Corte e Nutrição, Balneário Camboriú**, Santa Catarina, p.6-28. 2004.

GALDINO, A. P. P. Estudo de mercado: Andiroba, buriti/mirriti e murumuru. Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia, 2007.

GAUTHIER, R. La Salud Intestinal: Clave de la productividad (El caso de los Ácidos Orgánicos). In: Precongreso Científico Avícola IASA, XXVII Convención ANECA-WPDC. Puerto Vallarta, Jal. México, 2002. Anais eletrônicos... Disponível em: [http://www.engormix.com/MAavicultura/nutricion/articulos/salud-intestinal-clave-productividadt518/p0.htm](http://www.engormix.com/MAavicicultura/nutricion/articulos/salud-intestinal-clave-productividadt518/p0.htm)<acesso em: 18. jun. de 2018>.

GAVA, M. S. **Metodologia da morfometria intestinal em frangos de corte**. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Porto Alegre, 2012.

GAZEL FILHO, A. B.; LIMA, J. A. S. O buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.) e seu potencial de utilização. EMBRAPA: Documentos 27. 2001. Disponível em Acesso em: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/7758/Documentos_27.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 13 de novembro de 2018.

GUIDOTTI, M. **Aditivos fitogênicos na alimentação de aves de produção (Revisão de literatura)**. 41 f. Seminário apresentado junto à Disciplina de Seminários Aplicados do Programa de Pós Graduação . Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2011.

HARTMAN, L. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais**. São Paulo: Sicct, 1982.

HOFFMAN, G.; VOLKER, H. **Anatomia y fisiologia de las aves domesticas**. Zaragoza: Acribia, 1968, p.74.

INUE, A. H.; ANDRADE, A. C.; FERREIRA, A. L.; DORNELLAS, A. P. NIWA, A. M.; VESENICK, D. C.; MASSAVO, J.; SILVA, L. S.; SENSIATE, L.; MORI, M. P.; PAULA, N. A.; MANIZZO, M. N.; CAVALIN, P. B. B.;YAMAOKA, P. R.; LENZI, R. M.; CESTARI, S. E.; SEMPREBOM, S. C.; FUJITA, T. C.; MATOS, V. C.; SATO, V. A. H. **Atlas de Patologia Geral**. 2ª edição. 2007.

KARAKAYA, M.; BAYRAK, E.; ULUSOY, K. Use of Natural Antioxidants in Meat and Meat Products. **Journal of Food Science and Engineering**, v.1, p.1-10, 2011.

KISIELINSKI, K.; WILLIS, S.; PRESCHER, A.; KLOTERHALFEN, B.; SCHUMPELICK, V. A simple new method to calculate small intestine absorptive surface in the rat. **Clinical Experimental Medicine**. Aachen, Germany, v. 2, p. 131 – 135, 2002.

KERR, J. B. Atlas de histologia funcional. Editora: Artes médicas, Garulhos – SP, 2000.

KOOLEN, H. H. F.; SILVA, F. M. A.; GOZZO, F. C.; SOUZA, A. Q. L.; SOUZA, A. D. L. Antioxidant, antimicrobial activities and characterization of phenolic compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) by UPLC–ESI-MS/MS. **Food Research International**, n. 51, p. 467–473, 2013.

LARA, L. J. C.; BIÃO, N. C.; AGUILAR, C. A. L.; CANÇADO, S. V.; FIUZA, M. A.; RIBEIRO, B. R. C. Efeito de fontes lipídicas sobre o desempenho de frangos de corte.

Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia. Belo Horizonte, vol.57, n.6, 2005.

LOPES, J. C. O.; FIGUEIREDO, A. V.; LOPES, J. B.; LIMA, D. C. P.; RIBEIRO, M. N.; LIMA, V. B. S. Zinco e vitamina E em dietas para frangos de corte criados em estresse calórico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.16, n.2, p.350-364, 2015.

LORENZI, H; BACHER, L. B.; LACERDA, M. T. C.; SARTORI, S. F. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo “in natura”)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 672p.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte. 2ª ed. Ampliada. Jaboticabal: editora FUNEP/UNESP, 2002, 375 p., capítulo 8, p. 113-123, 2002.

MANHÃES, L. R. T.; SABAA-SRUR, A. U. O. Centesimal composition and bioactive compounds in fruits of buriti collected in Pará. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.31, n.4, p.856- 863, 2011.

MARIUTTI, L. R. **Efeito da adição de salvia e alho na oxidação lipídica em carne de frango**. 186 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos)- Universidade Federal de Campinas, Campinas, 2009.

McLELLAND. J. Sistema digestório das aves. In: SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. Anatomia dos animais domésticos Getty, 5. ed, v. 2, cap. 63, p. 1741-1763, 1986.

MELO, K. S.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Comportamento reológico da polpa de buriti com leite. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Aracaju, v. 8, n. 2, p. 197-206, 2008.

MESQUITA, L. R. **Avaliação físico-química e sensorial de carne de frangos de corte submetidos a dietas com inclusão de óleo de buriti (Mauritia flexuosa l.)**. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Teresina – Piauí, 2017.

MURAROLLI, V. D. A. **Efeito de Prebiótico, Probiótico e Simbiótico sobre o Desempenho, Morfologia Intestinal e Imunidade de Frangos de Corte.** 101 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassuninga, 2008.

OLIVEIRA, D. M.; SIQUEIRA, E. P.; NUNES, Y. R. F., COTA, B. B. Flavonoids from leaves of *Mauritia flexuosa*. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 23, p. 614-620, 2013.

OLIVEIRA, M.C.; MARQUES, R. H.; GRAVENA, R. A.; MORAES, V. M. B. Morfometria do intestino delgado de frangos tratados com dietas adicionadas de mananoligossacarídeo e complexo enzimático. **Revista Biotemas**, v.21, n.3, 2008.

ORÍÁ, R. B.; BRITO, G. A. C. **Sistema digestório: integração básico – clínica.** São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda, 2016. Cap. 12, p. 275 - 314.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; NORKUS, E. A.; KODAWARA, L.M.; LIMA, T. M. A. Morfometria e Ultra-Estrutura da Mucosa Intestinal de Frangos de Corte alimentados com Dietas contendo diferentes Probióticos. **Revista Portuga de Ciências Veterinárias**, v. 98, p. 125-134, 2003.

PERINI, J.A.L.; STEVANATO, F.B.; SARGI, S.C. et al. Ácidos graxos poliinsaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Revista de Nutrição**, v.23, n.6, p.1075-1086, 2010.

PESSOA, P. A. P. **Avaliação das propriedades do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) e sua aplicação em creme vegetal.** 128f. (Tese em Engenharia e Ciência de Alimentos), Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2017.

PIANOVSKI, A.R. et al. Uso do óleo de pequi (*Caryocar brasiliensis*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e avaliação da estabilidade física. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.44, n.2, p.249-259, 2008.

PINTO, M. S. **Compostos bioativos de cultivares de morango (*Fragaria x ananassa* Duch): caracterização e estudo de biodisponibilidade dos derivados do ácido elálgico**. 138 f. (Doutorado em Ciência dos Alimentos) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PUPA, J. M. R. Óleos e gorduras na alimentação de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n°1, p.69-73, 2004.

REECE, William O. **Anatomia funcional e fisiologia dos animais domésticos./ 3ª ed.** Sao Paulo, SP : Roca, 2006. 468 p.

ROCHA, P. M. C.; BARROS, M. E. G.; NETO, J. E. Análise morfométrica da parede intestinal e dinâmica de mucinas secretadas pelo jejuno de frangos suplementadas com probiótico *Bacillus subtilis* cepa C3102. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.36, n.4, 2016.

RODRIGUEZ-AWAY, D. B. Stability of carotenoids during the storage of foods. In: CHARALAMBOUS, F (Ed). **Shelf life studies of foods and beverages: chemical, biological, physical and nutritional aspects**. Amsterdam: Elsevier Science,. p. 591-624, 1996.

RODRIGUEZ, A. D. B. A guide to carotenoid analysis in foods. DC: ILSI press. p. 65, Washington. 2001.

ROSSI, C. A.; S, M.; LUCHESE, F. C.; SANTURIO, J. M. Uso de óleos essenciais no controle dos sinais clínicos das diarreias neonatais em leitões nascidos de fêmeas com diferentes ordens de parto. **Revista Ciência animal brasileira**, Goiânia, v.16, n.1, 2015.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.A.T.; DONZELLE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005.

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

SAMUELSON, D.A. **Tratado de Histologia Veterinária**. In:_. **Sistema digestório I: cavidade oral e canal alimentar**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. cap.14, p.324-340.

SANTOS, J. S. **Desenvolvimento intestinal: transição do embrião ao abate. Revisão da literatura**. 28 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Goiânia – GO, 2011.

SANTOS, M. S. V. et al. **Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais submetidas às dietas com diferentes óleos vegetais**. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 3, p. 654-667, 2009.

SANZ, M.; FLORES, A.; LOPEZ-BOTE, C.J. **The metabolic use of energy from dietary fat in broilers is affected by fatty acid saturation**. **British Poultry Science**, v.41, p.61-68, 2000.

SAVIANI, J. **Distribuição anatômica e histológica dos componentes do tecido linfóide ao longo do intestino de avestruz (*Struthio camelus*)**. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v. 50, n. 4, p. 265-269, 2013.

SCAPINI, L. B. **Suplementação de β -manase em dietas para frangos de corte criados em condições experimentais e comerciais**. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Palotina – PR, 2015.

SILVA, M. S. **Craqueamento termocatalítico do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), óleo de palma (*Elaeis guineensis*) e sabões do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.)**. 165 f. Mestrado em Engenharia Química, Universidade Federal do Pará, 2011.

SILVA, R. L. S. S. **Avaliação da interferência de fixadores para análise histológica de intestino e determinação histomorfométrica do íleo de frangos de corte.** 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2018.

SILVEIRA, M. M. SANTOS, J. S. **Estudo de programas nutricionais alternativos na dieta de frangos de corte com o uso do grão inteiro de sorgo.** 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Uberlândia – MG. 2014.

SOUSA, D. C.; OLIVEIRA, N. L. A.; SANTOS, E. T.; GUZZI, A. DOURADO, L. R. B.; FERREIRA, G. R. B. Morphological characterization of the gastrointestinal tract of Cobb 500® broilers. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, vol.35, Rio de Janeiro, 2015.

SOUZA, M. G.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, A. P. A. M.; BALBINO, E. M.; OLIVEIRA, W. P. Utilização das vitaminas C e E em rações para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2192-2198, 2011.

SCHWARZE, E. **Compêndio de anatomia veterinária – anatomia de las aves.** Zaragoza: Acribia, 1980.

TOLEDO, G. S.; KLOECKNER, P.; LOPEZ, J.; COSTA, P. T. Níveis das vitaminas A e E em dietas de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.624-629, 2006.

URBANO, T. **Níveis de inclusão de óleo de soja na ração de frangos de corte criados em temperaturas termoneutra e quente.** 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Jaboticabal, SP, 2006.

VERUSSSA, G. H. Uso de lipídios na nutrição de suínos. **Revista eletrônica NutriTime**. v.12, n.05, p. 4289,2015.

CAPÍTULO II

MORFOMETRIA INTESTINAL E DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTES SUBMETIDOS A DIETAS COM A INCLUSÃO DO ÓLEO DE BURITI (*Mauritia flexuosa l.*)

**Elaborado de acordo com as normas do Arquivo Brasileiro de
Medicina Veterinária e Zootecnia -ABMVZ**

1 **Morfometria intestinal e desempenho de frangos de corte submetidos a dietas com**
2 **óleo de buriti**

3 **Intestinal morphometry and performance of broiler chickens submitted to diets**
4 **with buriti oil**

5
6 Ranusce de Santis¹, Guilherme Jose Bolzani de Campos Ferreira², Leilane Rocha Barros
7 Dourado³, Regina Lúcia dos Santos Silva⁴, Marta⁵.

8 ¹ Pós graduanda em Zootecnia do *Campus* Cinobelina Elvas da Universidade Federal do
9 Piauí. ² Professor do Curso de Pós Graduação em Zootecnia do *Campus* Cinobelina
10 Elvas da Universidade Federal do Piauí. ³ Professora do Curso de Pós Graduação em
11 Zootecnia do *Campus* Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí ⁴Pós graduada
12 em Zootecnia do *Campus* Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí. ⁵
13 Graduada em Zootecnia do *Campus* Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí.
14

15 **Resumo:** Objetivou-se com essa pesquisa avaliar o desempenho produtivo, rendimento
16 de carcaça e a morfometria intestinal de frangos de corte com dietas submetidas a
17 inclusão do óleo de buriti. Nesse trabalho experimental foram utilizados 180 frangos de
18 corte machos, da linhagem Ross, distribuídos em um delineamento inteiramente
19 casualizado com 3 tratamentos e 6 repetições de 10 aves por unidade experimental. A
20 fase experimental ocorreu de 14 a 28 dias em que os níveis 0, 0,75 e 1,50% de óleo de
21 buriti foram inseridos na ração a base de milho e milho e soja. Para avaliação da
22 morfometria intestinal ocorreu uma diferença significativa para profundidade da cripta
23 na porção média do duodeno e íleo, assim como na camada muscular do jejuno. Nas
24 demais variáveis, não houve diferença entre os tratamentos. Ao comparar as médias foi
25 observado que conforme maior o nível de inserção do óleo de buriti maior altura,
26 largura e perímetro das vilosidades do duodeno, sugerindo assim que, aumentando-se os
27 níveis de óleo na dieta pode trazer uma melhora nesses parâmetros. Conclui-se que o
28 óleo de buriti não causou prejuízo ao desempenho, rendimento e morfometria intestinal
29 de frangos de corte no período de 14 a 28 dias de idade.

30 **Palavras-chave:** fonte energética, alimentação de aves, vilosidades intestinais
31

32 Abstract: The objective of the research was to obtain the productive performance,
33 carcass yield and intestinal morphometry of broilers with diets submitted to the
34 inclusion of buriti oil. Working trial in the labelled 180 male broilers, and the line
35 processing and treatment in randomized with 3 treatments and 6 repetitions of 10 birds
36 per experimental unit. An experimental phase of 14 to 28 days in which the levels 0,
37 0.75 and 1.50% of soybean oil were inserted in the corn and soybean meal. To evaluate
38 intestinal morphometry, a significant difference was found for the depth of the crypt in
39 the middle portion of the duodenum and ileum, as well as in the jejunum muscle layer.
40 In the other variables, there was no difference between treatments. To compare the
41 means to the thickness to index the single book of buritis mayor height, width
42 andtemponder of the villi of the duodenum, suggestindo that that, absorption-the levels
43 of the diet of the ocean signals in the frequency parameters. It was concluded that buriti
44 oil did not cause intestinal damage, yield and intestinal morphometry of broiler chickens
45 from 14 to 28 days of age.

46 **Key words:** energy source, poultry feed, intestinal villi.

47

48 **INTRODUÇÃO**

49 Dentro do agronegócio brasileiro, a avicultura e também o que mais cresceu nos
50 últimos anos (ANUARIO BRASILEIRO, 2003). Este dinamismo na produção da
51 avicultura brasileira está relacionado principalmente com os parâmetros nutricionais que
52 permitem a completa expressão do potencial genético da ave (ROSTAGNO et al. 2011).
53 O fator nutrição é extremamente importante e afeta diretamente a qualidade da carne
54 fazendo com que os produtores de aves utilizam alternativas na alimentação das aves
55 visando uma melhora no desempenho nutricional (SILVEIRA, 2014).

56 A busca de alimentos que contenham alta qualidade nutricional se faz importante
57 nos dias atuais, e com isso, produtos de origem natural tem sido cada vez mais
58 pesquisados com fontes potenciais de compostos bioativos (ALMEIDA et al., 2011).
59 Além disso a busca do consumidor tem por produtos de origem natural, tanto pelo
60 busca pela saúde e qualidade de vida, assim como a sua preocupação com o meio
61 ambiente, tem despertado o interesse por esses produtos adicionados na alimentação
62 anima. Assim, os extratos vegetais e óleos essenciais tem despertado interesse pela a
63 capacidade de beneficiar o desempenho animal (ZANATTA et al., 2010).

64 Neste contexto o óleo de buriti (*Mauritia flexuosa L.*) surge como um alimento
65 rico em seus compostos bioativos, visto que possui quantidades consideráveis de
66 carotenóides, polifenóis e ácido ascórbico, conferindo um perfil antioxidante,
67 antiinflamatório e cicatrizante (MANHÃES, 2007). Apresenta capacidade energética,
68 devido ao seu elevado teor de ácidos graxos. Além disso, sua produção é abundante em
69 determinadas regiões do Brasil, podendo favorecer diversos produtores (MÊSQUITA,
70 2017; MANHÃES, 2007). Essas características além de trazer benefícios ao
71 desempenho das aves podem influenciar o perfil de compra por parte dos consumidores.

72 Objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência de dietas contendo diferentes
73 níveis de óleo de buriti como um alimento energético sobre as características
74 morfométricas do trato intestinal (duodeno, jejuno, íleo, colón e ceco), desempenho
75 produtivo e rendimento de carcaça de frangos de corte aos 28 dias de idade.

76

77 MATERIAL E MÉTODOS

78 O experimento foi realizado na Universidade Federal do Piauí – UFPI, *campus*
79 Professora Cinobelina Elvas – CPCE, localizado no município Bom Jesus – PI. Os
80 procedimentos realizados no experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética em
81 Experimentação Animal – CEEA/UFPI, sob o parecer aprovado sob o número 007/13.

82 Para a realização do trabalho experimental foram utilizados 180 frangos de corte
83 machos, da linhagem Ross. Os animais foram alocados em 18 box, contendo 10 aves
84 em cada, de acordo com o seu peso médio. As rações foram formuladas a base de milho
85 e soja com dados de composição química e valores energéticos dos alimentos de acordo
86 com Rostagno et al (2011) até o período de 14 dias. O fornecimento de água e ração foi
87 fornecido *ad libitum*. Os níveis de inclusão do óleo de buriti na dieta de 0% (T1), 0,75%
88 (T2) e 1,50% (T3) foram inseridos na ração para fase experimental das aves a partir dos
89 14 dias e o abate ocorreu aos 28 dias (Tab. 1). O óleo de buriti foi obtido através de
90 produtores da região e extraído de forma artesanal pela prensagem da polpa do buriti.

91

92 Tabela 1 - Composição centesimal das dietas experimentais para frangos de corte na
93 fase de 14 a 28 dias de idade

Ingrediente (%)	Tratamentos		
	0%	0,75%	1,50%
Milho	64,024	64,024	64,024
Farelo de soja 48%	28,963	28,963	28,963

Fosfato bicálcico	1,561	1,561	1,561
Calcário	0,922	0,922	0,922
Óleo de soja	1,600	0,980	0,400
Sal comum	0,496	0,496	0,496
Supl. Vit.min. ¹	1,000	1,000	1,000
DL-metionina	0,145	0,145	0,145
L-arginina	0,161	0,161	0,161
L-lisina HCL	0,564	0,564	0,564
L-valina	0,126	0,126	0,126
Inerte ²	0,300	0,170	0,000
Óleo de buriti	0,000	0,750	1,500
Total	100,00	100,00	100,00

Composição nutricional

Ácidolinoléico (%)	2,3217	2,4008	2,5009
Arginina dig. (%)	1,2676	1,2676	1,2676
Cálcio (%)	0,8188	0,8188	0,8188
Cloro (%)	0,5703	0,5703	0,5703
EMA (Mcal/kg) ³	3,0002	2,9971	2,9975
Fósforo disp. (%)	0,3909	0,3909	0,3909
Lisina dig. (%)	1,1739	1,1739	1,1739
Met+cist. dig. (%)	0,8465	0,8465	0,8465
Metionina dig. (%)	0,5889	0,5889	0,5889
Potássio (%)	0,9059	0,9059	0,9059
Proteína bruta (%)	19,2553	19,2553	19,2553
Sódio (%)	0,2100	0,2100	0,2100
Treonina dig.	0,7628	0,7628	0,7628
Triptofanodig.	0,2000	0,2000	0,2000
Valina dig.	0,9034	0,9034	0,9034

94 ¹Níveis de garantia por kg do produto: ácido fólico – 200,00 mg; biotina - 10.000mg;
95 clorohidroxiquinolona - 7500,00 mg; vitamina A – 1680000,00 UI; vitamina B1 – 436,50 mg; vitamina
96 B12 - 2400,00 mcg; vitamina B2 – 1200,00 mg; vitamina B6 – 624,00 mg; vitamina D3 – 400000,00 UI;
97 vitamina E - 3500,00 mg ; vitamina K 3 – 360,00 mg; niacina – 8400,00 mg; monensina sódica -
98 25000,00 mg; ácido pantotênico – 3119,00 mg; cloreto de colina – 80,710 mg; selênio -75,00 mg; sulfato
99 de ferro 11,250 mg; monóxido de manganês – 18740,00 mg; iodo – 187,47mg; zinco – 17500,00 mg;
100 ²Inerte – areia; ³EMA do óleo de buriti – 6854Kcal/kg;.

101

102 As avaliações para desempenho produtivo e rendimento de carcaça ocorreram
103 aos 28 dias, onde foram selecionadas três aves para cada box, totalizando 54 amostras.
104 As mesmas foram pesadas após um jejum alimentar de 8 horas seguidas, e,
105 posteriormente foram abatidas por decapitação, seguido de escoamento do sangue. Para
106 o desempenho foi realizado ganho de peso (GP), peso médio (PM), consumo de ração
107 (CR) e conversão alimentar (CA). Os animais foram pesados no início e no final da fase
108 experimental para determinar o GP que foi definido pela relação do peso final e inicial
109 das aves. O PM é dado a partir do peso total das aves de cada parcela dividido pelo
110 número de aves existentes. O CR foi calculado considerando a diferença entre a ração
111 fornecida e as sobras nos comedouros, pesados do primeiro dia ao final de cada período
112 experimental. A CA das aves foi calculada a partir da fórmula (CA=CR/GP).

113 Para avaliar as características de carcaça foi utilizado: rendimento de carcaça,
114 peito, coxa e sobrecoxa e porcentagem (%) de gordura abdominal. O rendimento de
115 carcaça foi determinando em relação ao peso vivo em jejum das aves e o rendimento
116 dos demais cortes foi calculado em relação ao peso da carcaça eviscerada. Para
117 definição de peso da carcaça eviscerada foi considerada o peso das aves abatida em
118 jejum, sem penas, vísceras, cabeça, pescoço e pés. Foi considerado como gordura
119 abdominal o tecido adiposo aderido ao redor da cloaca, moela e dos músculos
120 abdominais adjacentes, retirado da carcaça resfriada. A porcentagem de gordura
121 abdominal foi estimada pela relação entre a gordura aderida aos órgãos citados acima e
122 o peso da carcaça.

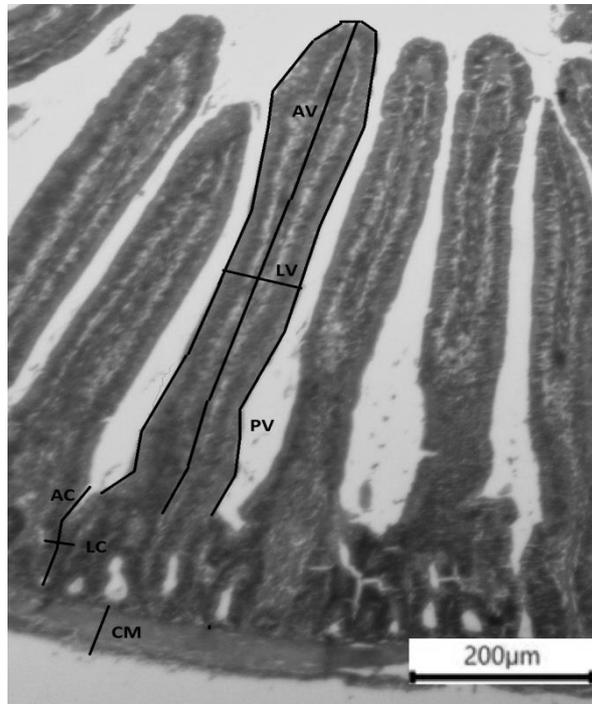
123 Para avaliação morfométrica foi selecionado um animal de cada box. Após as
124 aves serem abatidas, foi seguida a coleta dos fragmentos intestinais. O processo de
125 clivagem dos fragmentos coletados foram de aproximadamente 2 cm de cada um dos
126 segmentos intestinais (duodeno, jejuno e íleo) de cada animal. Foi realizada lavagem do
127 lúmen intestinal dos fragmentos em água destilada e imersos em fixadores de formol.

128 O material foi processado seguindo as técnicas de histologia padrão, passando o
129 tecido por processos de desidratação em soluções alcoólicas crescentes (50%, 70%,
130 80%, 90% e 100%), álcool absoluto I, álcool absoluto II, álcool absoluto III,
131 clarificados em xilol I e xilol II, impregnado e incluído em parafina I e II durante uma
132 hora em cada solução. O material incluído em blocos de parafina foi processado em
133 micrótomo em cortes histológicos de 4 μ m, passando por banho maria de 60°C,
134 desparafinado em estufa a 60°C por uma hora e corado em hematoxilina e eosina (HE),
135 cujas análises foram interpretadas em microscopia óptica de acordo com Junqueira e
136 Junqueira (1983).

137 Com a utilização de um microscópio óptico (Nova Optical systems) foram
138 realizadas as contagens dos campos de observação microscópica. Foram selecionados os
139 cortes histológicos que se apresentavam viáveis para medição e desse corte foram
140 medidos 10 vilos, 10 criptas e 10 pontos da camada muscular (Figura 1).

141 As imagens foram obtidas utilizando-se uma câmera digital TOUPCAM™
142 acoplada ao microscópio. Após a seleção dos vilos e criptas aptos para medição e da
143 obtenção das imagens destes, foram feitas as mensurações com auxílio do software

144 ToupView® 3.7. As variáveis analisadas foram altura e largura das vilosidades
145 intestinais, altura e largura de criptas e espessura da parede muscular (Fig. 1).



146
147 **FIGURA 1.** Fotomicrografia ilustrando as áreas mensuradas. PV: perímetro do vilão;
148 AV: altura do vilão; LV: largura do vilão; AC: altura da cripta; LC: largura da cripta; CM:
149 camada muscular. Coloração de HE. Visualização em objetiva de 4X.

150
151 Para comparação das médias utilizou-se teste de Tukey a 5% de probabilidade.
152 As médias das variáveis estudadas foram avaliadas utilizando-se o SISTEMA PARA
153 ANÁLISE E COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS – SAS.

154 155 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

156 Os dados de peso médio (PM), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e
157 conversão alimentar (CA) estão apresentados na tab. 2. Não houve efeito significativo
158 entre os tratamentos com diferentes níveis de inclusão de óleo de buriti na dieta de
159 frangos de corte na fase de 14 a 28 dias de idade.

160
161 **Tabela 2.** Medias e desvio padrão do peso médio (PM), ganho de peso (GP), consumo
162 de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos submetidos a dietas com
163 diferentes níveis de óleo de buriti na fase de 14 a 28 dias de idade

Variável	Níveis de óleo de buriti			CV (%)	p
	0%	0,75%	1,50%		
PM (kg)	1,351±0,05	1,358±0,07	1,342±0,05	4,28	0,8941
GP (kg)	0,955±0,04	0,950±0,06	0,947±0,03	4,79	0,9529
CR (kg)	1,501±0,06	1,455±0,07	1,502±0,04	3,88	0,2973
CA (kg/kg)	1,572±0,03	1,534±0,08	1,588±0,05	3,62	0,2650

164 CV (%)=coeficiente de variação.

165 p= probabilidade

166 Diversos autores mostram a superioridade de óleos vegetais devido aos seus
167 compostos bioativos (TOGHYANI et al., 2011). Estes compostos apresentam efeito
168 antiinflamatório, antioxidante, melhora a resposta imune, regulando o metabolismo e
169 aproveitamento de nutrientes, o que reflete no desempenho produtivo (PERINI et al.,
170 2010). Visto os benéficos encontrados no óleo de buriti, para estas variáveis, ao
171 aumentar os níveis de óleo de buriti na dieta, pode-se observar que não houve efeito
172 significativo entre os tratamentos, porém, vale ressaltar que o mesmo não trouxe
173 prejuízo ao desempenho das aves.

174 Comparando estas mesmas variáveis, a utilização do óleo de aroeira a 0,4% em
175 dietas de frangos de corte resultou em maior ganho de peso e peso final de aves quando
176 comparadas ao grupo controle (TOGHYANI et al., 2011). Ainda, para as mesmas
177 variáveis, ao comparar com os resultados de Murakami et al. (2013), que avaliou o óleo
178 de castanha de caju no desempenho de frangos de corte, em aves desafiadas com
179 coccídeos, concluiu uma melhora no desempenho das aves. Segundo o autor, extratos
180 naturais podem ser utilizados sem prejudicar o desempenho dos animais mesmo
181 expostos a condições desafiadoras.

182 O resultado do rendimento de carcaça (RC), rendimento de peito (RP),
183 rendimento de coxa (RCX), rendimento de sobrecoxa (RSC), rendimento de assa
184 (RAS), rendimento de coração (RCOR), rendimento de gordura (RGA) e rendimento de
185 fígado (RF) são apresentados na tab. 3. Não houve efeito significativo entre os
186 rendimentos de carcaça e dos cortes para os diferentes níveis de inclusão do óleo de
187 buriti.

188 **Tabela 3.** Medias e desvio padrão do rendimento de carcaça (RC), rendimento de peito
189 (RP), rendimento de coxa (RCX), rendimento de sobrecoxa (RSC), rendimento de assa
190 (RAS), rendimento de coração (RCOR), rendimento de gordura abdominal (RGA) e
191 rendimento de fígado (RF) de frangos submetidos a dietas com diferentes níveis de óleo
192 de buriti na fase de 14 a 28 dias de idade

Variável	Níveis de óleo de buriti			CV (%)	P
	0%	0,75%	1,50%		
RC (kg)	70,820±1,84	69,238±0,76	68,494±0,69	1,74	0,0142
RP (kg)	35,742±1,07	36,814±1,10	35,920±1,14	3,05	0,2224
RCX (kg)	13,400±0,58	13,700±0,45	14,124±0,57	3,90	0,0948
RSC (kg)	15,149±0,89	15,570±1,09	15,592±0,91	6,25	0,6772
RAS (kg)	11,116±0,61	11,112±0,46	10,879±0,48	4,72	0,6729
RCOR (kg)	0,775±0,03	0,752±0,05	0,695±0,07	7,26	0,0581
RGA (kg)	1,893±0,05	2,261±0,42	2,126±0,18	12,57	0,0812
RF (kg)	3,132±0,019	3,148±0,17	3,111±0,32	7,52	0,9704

193 CV (%)=coeficiente de variação.

194 P = probabilidade

195

196 Os níveis de inclusão de óleo de buriti neste trabalho, não foram significativos
197 para as variáveis apresentadas na tab. 3. Um desafio para os nutricionistas é tentar
198 equilibrar a utilização de óleos na dieta de frangos, na melhoria de desempenho, porém
199 sem acarretar aumento no teor de gordura, que acelera o processo de oxidação lipídica
200 da carne e reduz o tempo de prateleira (WATANABE et al. 2001). Uma maior
201 quantidade de energia presente nos óleos pode ser um fator para predisposição de
202 gordura (PINCHASOV; NIR, 1992). Koiyama (2012) ao testar diferentes óleos
203 essenciais (alecrim, cravo, gengibre, canela, sálvia, tomilho branco e óleo de copaíba),
204 que são associações de óleos de fonte natural, em frangos de corte abatidos aos 42 dias
205 de idade mostrou que os mesmos não apresentaram efeito sobre rendimento de carcaça,
206 peito, e o peso relativo do coração e fígado.

207 A tabela 4 apresenta os resultados para os valores médios para as variáveis de altura
208 (AV), largura (LV) e perímetro (PV) das vilosidades intestinais, largura (LC) e
209 profundidade das criptas (PC) do intestino e largura da camada muscular (CM) das
210 porções proximal, média e distal do duodeno de frangos de corte de 14 a 28 dias
211 submetidos a dietas contendo diferentes níveis de inclusão do óleo de buriti.

212

213 **Tabela 4.** Estatística descritiva para os parâmetros histomorfométricos: altura (AV),
214 largura (LV) e perímetro do vilo (PV), altura (AC) e profundidade da cripta (PC) e
215 camada muscular (CM) das porções proximal, média e distal do duodeno de frangos de
216 corte alimentados com diferentes níveis de inclusão do óleo de buriti

VARIÁVEL (µm)	TRATAMENTO		CV (%)
	Porção proximal do duodeno		

	0%	0,75%	1,50%	
AV	1635.1596 ^a	1559.8788 ^a	1735.0324 ^a	11.40
LV	143.7042 ^a	141.11 ^a	175.218 ^a	16.28
PV	3201.17 ^a	3112.242 ^a	3455.1918 ^a	10.46
PC	84.0062 ^a	79.015 ^a	79.015 ^a	10.13
LC	31.2588 ^a	41.1374 ^a	40.6944 ^a	20.95
CM	240.6316 ^a	203.5072 ^a	212.6396 ^a	21.65
	Porção média do duodeno			
AV	1616.02375 ^a	1640.20425 ^a	1674.344 ^a	10.90
LV	167.13875 ^a	154.08025 ^a	166.536 ^a	18.89
PV	3268.40425 ^a	3178.68275 ^a	3341.7235 ^a	10.48
PC	80.21975 ^a	110.351 ^{ab}	118.82375 ^b	15.14
LC	45.76775 ^a	49.61625 ^a	50.435 ^a	15.12
CM	187.29475 ^a	272.80 ^a	259.08 ^a	27.52
	Porção distal do duodeno			
AV	1552.86 ^a	1691.1 ^a	1540.7 ^a	21.58
LV	148.84 ^a	149.64 ^a	171.79 ^a	13.33
PV	3423.79 ^a	3550.8 ^a	3345.0 ^a	8.65
PC	96.8185 ^a	108.25 ^a	88.2435 ^a	15.97
LC	43.9622 ^a	40.4685 ^a	46.198 ^a	9.96
CM	230.301 ^a	311.08 ^a	261.88 ^a	36.49

217 CV(%) = COEFICIENTE DE VARIAÇÃO.

218 μm = micrômetro

219

220 Nas variáveis estudadas houve apenas uma diferença significativa para PC do T3 da
221 porção média do duodeno, mostrando que o mesmo apresentou uma PC maior em
222 relação aos demais tratamentos. Segundo Pluske et al. (1197) maior valor para
223 profundidade das criptas indica aumento nas taxas de mitose, ou seja, um aumento da
224 atividade proliferativa para compensar a perda na altura dos vilos (extrusão). Aumento
225 da proliferação celular, com diminuição da altura do vilos, indica menor área de
226 absorção. Alguns autores relatam que alteração na profundidade da cripta pode ocorrer
227 como resposta do epitélio a alguma injúria da mucosa e visa a renovar perdas na altura
228 dos vilos (FURLAN et al., 2004). Porém, como não foi observada variações das
229 vilosidades intestinais, podemos afirmar que não houve prejuízos a área de absorção.

230 É possível que ao ocorrer uma injúria no tecido intestinal, o óleo de buriti tenha
231 atuado na sua reparação tecidual. Santos et al (2009) relata que o óleo de buriti atua
232 estimulando o processo de proliferação celular pela sua função cicatrizante. Os
233 carotenóides, por exemplo, atuam no seqüestro de radicais livres que são liberados em
234 casos de injúria (ALBUQUERQUE et al., 2005). A vitamina A, por sua vez atua na
235 síntese de colágeno e a vitamina E atua na síntese de coagulação, fatores pré-requisito
236 para a cicatrização (BATISTA et al., 2012). Esses compostos ainda atuam no processo

237 imunológico ainda apresentam potencial antiinflamatório que atuam liberando suas
 238 células de defesas em situações de agressão (PERINI et al., 2010).

239 A tab. 5 apresenta resultados das médias para os parâmetros histomorfométricos do
 240 jejuno. Os resultados mostram que houve interação entre os tratamentos para a
 241 espessura da camada muscular (CM). As demais variáveis não apresentaram diferença
 242 entre os tratamentos.

243

244 **Tabela 5.** Estatística descritiva para os parâmetros histomorfométricos: altura (AV),
 245 largura (LV) e perímetro do vilo (PV), altura (AC) e profundidade da cripta (PC) e
 246 camada muscular (CM) do jejuno de frangos de corte alimentados com diferentes níveis
 247 de inclusão do óleo de buriti

VARIÁVEL (μm)	TRATAMENTO			CV(%)
	0%	Jejuno 0,75%	1,50%	
AV	1385.476 ^a	1478.9405 ^a	1461.7335 ^a	10.96
LV	94.8695 ^a	125.97425 ^a	129.87725 ^a	15.31
PV	2791.30575 ^a	2959.26825 ^a	3069.76375 ^a	12.20
PC	98.47525 ^a	125.499 ^a	122.4625 ^a	22.87
LC	50.57075 ^a	51.07275 ^a	53.22 ^a	18.07
CM	169.212 ^b	320.6055 ^a	285.03025 ^{ab}	26.11

248 CV(%) = COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

249 μm = micrômetro

250

251 Podemos observar que a CM, do tratamento T2, apresenta uma média maior em
 252 relação aos demais tratamentos, significativo de uma espessura maior desta camada.
 253 Segundo Shiraishi et al. (2009) a camada muscular pode sofrer uma hiperplasia de suas
 254 células devida a uma tentativa de aumentar sua força muscular para resistir a pressão
 255 com uma função de defesa a uma ameaça. Este fator pode refletir no desempenho
 256 produtivo do animal (RENA et al. 2007). Um aumento na espessura da parede muscular
 257 acarreta em dificuldades de absorção e digestão dos nutrientes, já um epitélio muscular
 258 mais fino aumenta a taxa de absorção e com isso contribui para reduzir a taxa
 259 metabólica das demandas do sistema gastrointestinal (KHOSRAVINIA et al., 2015).

260 Como o óleo de buriti apresenta características antimicrobianas e cicatrizantes
 261 (BATISTA et al., 2012), é possível que tenha auxiliado na cicatrização e regeneração do
 262 tecido. Tanto a vitamina E, quanto os carotenóides atuam no processo de reparação e

263 regeneração tecidual, ligando-se aos radicais livres do ferimento, conferindo assim, uma
 264 proteção do tecido lesionado (PIANOVSKI et al., 2008).

265 O resultado nas demais variáveis deste experimento foi semelhante aos de
 266 Noletto (2014), que não observou efeito benéfico no segmento jejuno, de frangos de
 267 corte, quando alimentadas com rações contendo óleo de copaíba e sucupira. Porém,
 268 difere dos resultados de Silva et al. (2011) que verificaram uma maior altura das
 269 vilosidades de jejuno das aves arraçadas quando utilizou 0,4% o óleo de aroeira-
 270 vermelha (*Schinus terebinthifolius*) em comparação com aves tratadas sem promotor de
 271 crescimento aos 21 dias de idade. Os autores associam esse fato a presença de
 272 propriedades antiinflamatória e antimicrobiana presentes na *Schinus terebinthifolius*.

273 A tab. 6 apresenta as médias dos parâmetros avaliados no íleo. Houve diferença
 274 significativa entre T1 e T2, para a variável PC. Esses valores indicam uma maior taxa
 275 de proliferação celular para T2 em relação aos demais tratamentos. Como comentado
 276 anteriormente, uma maior profundidade de cripta, indica células sofrendo constantes
 277 mitoses. Estas células acumulam e aumentam o tamanho do vilos, aumentando assim a
 278 área de absorção. Porém, se na medida em que ocorre essa proliferação de células, as
 279 mesmas perdem-se no lúmen intestinal, ocorre uma diminuição dessas vilosidades
 280 (ÓRIO, 2006). Como não apresentou menor ou maior valor para as variáveis AV, LV e
 281 PV, qualquer agressão que ocorreu nessa porção não trouxe prejuízos a área de
 282 absorção.

283

284 **Tabela 6.** Estatística descritiva para os parâmetros histomorfométricos: altura (AV),
 285 largura (LV) e perímetro do vilos (PV), profundidade (PC) e largura da cripta (LC) e
 286 camada muscular (CM) do íleo de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de
 287 inclusão do óleo de buriti

VARIÁVEL (µm)	TRATAMENTO			CV (%)
	0%	0,75%	1,50%	
AV	762.07717 ^a	859.338 ^a	804.1175 ^a	15.48
LV	125.9935 ^a	144.63983 ^a	156.7675 ^a	16.02
PV	1562.00517 ^a	1727.6587 ^a	1672.2745 ^a	15.93
PC	88.2285 ^b	137.3463 ^a	110.455 ^{ab}	22.64
LC	52.6105 ^a	51.683 ^a	54.853 ^a	10.76
CM	227.15217 ^a	306.00117 ^a	291.39183 ^a	27.73

288 CV(%) = COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

289 µm = micrômetro

290

291 Considerando que o óleo de soja é um produto comum na alimentação de frangos
292 como fonte energética, a inclusão de outro óleo, diminuindo a porcentagem de óleo de
293 soja na ração poderia ocasionar prejuízos ou melhorar a área de absorção dos vilos.
294 Contudo, a adição do óleo de buriti não trouxe danos as variáveis estudadas.

295

296 **Conclusões**

297 Pode-se inferir que as dietas a base de óleo de buriti deste experimento não foram
298 capazes de gerar diferença entre os níveis de 0%, 0,75% e 1,50% de óleo de buriti, para
299 desempenho produtivo, rendimento de carcaça e a morfometria de duodeno, jejuno e
300 íleo.

301

302 **Referências Bibliográficas**

303 ALBUQUERQUE, R. Antimicrobianos como promotores de crescimento In:
304 PALERMO NETO, J.; SPINOSA, H. S. ; GORNIK, S. L. **Farmacologia aplicada a**
305 **avicultura**. São Paulo: Ed. Roca, p.149-160, 2005.

306

307 ALMEIDA, W. M.; FRAGA, K. B.; JÚNIOR, F. C. A. A.; MAGALHÃES, C. P.
308 Análise histológica do trato intestinal do *Caracara plancus* (Miller, 1777). **Ciência**
309 **animal brasileira**, Goiânia, v.17, n.3, p. 425-434, 2011.

310

311 ANUÁRIO BRASILEIRO DE AVES E SUÍNOS 2003. Rio Grande do Sul, 2003.

312

313 BATISTA, J. S.; OLINDA, R. G.; MEDEIROS, V. B.; RODRIGUES, C. M. F.;
314 OLIVEIRA, A. F.; PAIVA, E. S.; FREITAS, C. I. A.; MEDEIROS, A. C. Atividade
315 antibacteriana e cicatrizante do óleo de buriti *Mauritia flexuosa* L. **Ciência Rural**, Santa
316 Maria, v.42, n.1, p.136-141, 2012.

317

318 FURLAN R. L., MACARI M.; LUQUETTI B. C. Como avaliar os efeitos do uso de
319 prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. Anais,, **5º Simpósio Técnico**
320 **de Incubação, Matrizes de Corte e Nutrição**. Balneário Camboriú, Santa Catarina,
321 p.6-28. 2004.

322

323 JUNQUEIRA, L.C.U.; JUNQUEIRA, L.M.M.S. **Técnicas básicas de citologia e**
324 **histologia**. São Paulo: Santos, 1983.

325

326 KHOSRAVINIA, H.; NOURMOHAMMADI, R.; AFZALI, N. Productive
327 performance, gut morphometry, and nutrient digestibility of broiler chicken in response
328 to low and high dietary levels of citric acid. **Poultry Science Association**, p.470–480,
329 2015.

330

331 KOIYAMA, N. T. G. **Aditivos fitogênicos na produção de frangos de corte**. 74 f.
332 Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal Rural do Semi
333 Árido. Florianópolis, SC. 2012.

334 MANHÃES, L. R. T.; SABAA-SRUR, A. U. O. Centesimal composition and bioactive
335 compounds in fruits of buriti collected in Pará. **Ciência Tecnologia Alimentos**,
336 Campinas, v.31, n.4, p.856- 863, 2007.

337 MESQUITA, L. R. **Avaliação físico-química e sensorial de carne de frangos de corte**
338 **submetidos a dietas com inclusão de óleo de buriti (Mauritia flexuosa l.)**. 55 f.
339 Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Teresina – Piauí, 2017.

340

341 MURAKAMI, A. N. N.; AMBONI, R. D. M. C.; PRUDÊNCIO, E. S.; AMANTE, E.
342 R.; FRITZEN-FREIRE, C. B.; BOAVENTURA, B. C. B.; MUNOZ, I. B.; BRANCO,
343 C. S.; SALVADOR, M.; MARASCHIN, M. Concentration of biologically active
344 compounds extracted from *Ilex paraguariensis* St. Hil. by nanofiltration. **Food**
345 **Chemistry**, v. 141, p. 60-65, 2013.

346

347 NOLETO, R. A. **Desempenho e parâmetros intestinais de frangos de corte**
348 **alimentados com rações contendo óleos de copaíba e sucupira**. 60 f. Dissertação
349 (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

350

351 ORIÁ, R. B.; BRITO, G. A. C. Sistema digestório: integração básico – clínica. São
352 Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda, 2016. Cap. 12, p. 275 - 314.

353 PERINI, J. A. L.; STEVANATO, F. B.; SARGI, S. C.; VISENTAINER, J. E. L.;
354 DALALIO, M. M. O.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V.
355 Ácidos graxos poliinsaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune.
356 **Revista de Nutrição**, v.23, n.6, p.1075-1086, 2010.

357

358 PIANOVSKI, A. R. VILELA, A. F. G.; SILVA, A. A. S.; LIMA, C. G.; SILVA, K. K.;
359 CARVALHO, V. F. M.; MUSIS, C. R.; MACHADO, S. R. P.; FERRARI, M.. Uso do
360 óleo de pequi (*Caryocar brasiliensis*) em emulsões cosméticas: desenvolvimento e
361 avaliação da estabilidade física. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.44,
362 n.2, p.249-259, 2008.

363

364 PINCHASOV, Y.; NIR, I. Effect of dietary polyunsaturated acid concentration on
365 performance, fat deposition and carcass fatty acid composition in broiler chickens.
366 **Journal Poultry Science**, v.71, p. 1504-1512, 1992.

367

368 PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J.; WILLIAMS, I. H. Factors influencing the structure
369 and function of the small intestine in the weaned pig: a review. **Livestock Production**
370 **Science**, vol. 51, p. 215-236, 1997.

371 RENA, C. L.; SILVA, A. L.; BARRA, A. A.; RENA, R. L.; RENA, R. L. Alterações
372 morfológicas da musculatura dos músculos longitudinal e circular de ratos submetidos
373 à criação de piloros no intestino delgado. **Revista Colégio Brasileiro de**
374 **Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v.34, n.1, 2007.

375

376 ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA,
377 R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para**
378 **aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ª ed. Viçosa,
379 UFV, Departamento de Zootecnia, 2011, 252p.

380 SANTOS, M. S. V.; ESPINDOLA, G. B.; LOBO, R. N. B.; FUENTES, M. F. F.;
381 CARVALHO, L. E.; SANTOS, A. B. E. Desempenho e qualidade dos ovos de
382 poedeiras comerciais submetidas às dietas com diferentes óleos vegetais. **Revista**
383 **Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 3, p. 654-667, 2009.

384 SHIRAISHI, C. S.; AZEVEDO, J. F.; SILVA, A. V.; SANT'ANA, D. M. G.;
385 ARAÚJO, E. J. A. Análise morfológica da parede intestinal e dinâmica de mucinas
386 secretadas no íleo de frangos infectados por *Toxoplasma gondii*. **Ciência Rural**, Santa
387 Maria, v.39, n.7, p.2146-2153, 2009.

388

389 SILVA, S. M.; SAMPAIO, K. A.; TAHAM, T.; ROCCO, S. A.; CERIANI, R.;
390 MEIRELLES, A. J. A. Characterization of oil extracted from buriti fruit (*Mauritia*
391 *flexuosa*) grown in the Brazilian Amazon region. **Jornal of the American Oil**
392 **Chemists Society**, Heidelberg, v.10, p. 11-616, 2011.

393

394 SILVEIRA, M. M. SANTOS, J. S. **Estudo de programas nutricionais alternativos na**
395 **dieta de frangos de corte com o uso do grão inteiro de sorgo**. 90 f. Dissertação
396 (Mestrado em Ciências Veterinárias), Uberlândia – MG. 2014.

397

398 TOGHYANI, M.; TOGHYANI, M.; GHEISARI, A.; GHALAMKARI, G.;
399 EGHBALESAIED, S. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter
400 substitutions on performance, immune responses, serum biochemical and
401 haematological parameters in broiler chicks, **Livestck Science**. v.138, p. 167-173, 2011.

402

403 WATANABE, K.; SAKOMURA, N.K.; RABELLO, C.B.V. et al. Efeito do nível de
404 energia metabolizável da dieta sobre o metabolismo energético de frangos de corte. In:
405 **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 2001,
406 Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.762.

407

408 ZANATTA, C. F.; MITJANS, M.; URGATONDO, V.; ROCHA-FILHO, P.
409 A.; VINARDELL, M. P. Photoprotective potential of emulsions formulated with Buriti
410 oil (*Mauritia flexuosa*) against UV irradiation on keratinocytes and fibroblasts cell lines.
411 **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v. 48, p. 70–75, 2010.

412

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A soja ou farelo de soja é o alimento mais utilizado na dieta de frangos de corte no mundo. Esse alimento encarece o custo da produção, refletindo diretamente no bolso do produtor. Além disso, existe uma problematização em relação a esse alimento, pois a quantidade produzida não é suficiente para atender as exigências da alimentação humana e animal. Com isso, o óleo de buriti visa suprir a necessidade nutricional da dieta de frangos de corte, favorecendo o produtor, principalmente aquele que disponibiliza do buritizeiro na mesma propriedade de criação desses animais, evitando custos com o alimento principal que é a soja, mão de obra e transporte.