

FRANCISCA LUANA DE ARAÚJO CARVALHO

**ÓLEO DE BURITI COMO ALTERNATIVA AOS ANTIBIÓTICOS MELHORADORES
DE DESEMPENHO EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE**

TERESINA – PI

2019

FRANCISCA LUANA DE ARAÚJO CARVALHO

**ÓLEO DE BURITI COMO ALTERNATIVA AOS ANTIBIÓTICOS MELHORADORES
DE DESEMPENHO EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí (UFPI) na área de Produção Animal, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal

Orientadora: Profa. Dra. Leilane Rocha Barros Dourado

TERESINA – PI

2019

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Serviço de Processamento Técnico

C331o Carvalho, Francisca Luana de Araújo

Óleo de burití como alternativa aos antibióticos melhoradores de desempenho em dietas para frangos de corte. / Francisca Luana de Araújo Carvalho 2019.

73 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, 2019.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Leilane Rocha Barros Dourado

1. Frangos de corte - Nutrição 2. Aditivos fitogênicos 3. Antibióticos melhoradores de desempenho 4. Atividade antimicrobiana 5. Óleos essenciais I. Título.

CDD 636.508 52

**ÓLEO DE BURITI COMO ALTERNATIVA AOS ANTIBIÓTICOS MELHORADORES
DE DESEMPENHO EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE**

FRANCISCA LUANA DE ARAÚJO CARVALHO

Dissertação aprovada em: 11/03/2019

Banca Examinadora:



Profa. Dra. Leilane Rocha Barros Dourado (Presidente) / CPCE/UFPI



Profa. Dra. Sandra Regina Freitas Pinheiro (Externa) / UFVJM



Profa. Dra. Elvania Maria da Silva Costa (Interna) / CPCE/UFPI

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, pelo amor infinito, por estar sempre comigo, me dando paz, saúde, perseverança e determinação para concluir mais esta etapa de minha vida.

Aos meus pais, José Wilson e Acessilva Anelina e meu avô, Geraldo Luiz (*in memoriam*) pelo amor, pela educação que me serviu de base e incentivos.

À minha querida orientadora, Prof^a. Dra. Leilane Rocha Barros Dourado, por cada ensinamento dado, de vida ou profissional, fazendo de mim uma pessoa melhor, desdobrando-se em mil para que tudo corresse bem com disciplinas, projetos, análises, dissertação e acima de tudo o aprendizado.

A meu namorado Rafael Castro e família, pelo carinho, companheirismo e força em todos os momentos difíceis.

Às minhas amigas do curso de mestrado e doutorado, Patricia Miranda, Francinete Alves e meu amigo Reneton Gomes, pelo companheirismo e força em todos os momentos difíceis, e sempre estiveram comigo desde o início, ajudando e apoiando na execução da pesquisa e análises laboratoriais.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA/UFPI) por toda estrutura fornecida aos pós-graduandos, bem como ao corpo docente.

À Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e a CAPES, pelo apoio financeiro por meio da concessão da bolsa de estudos.

Ao Colégio Técnico de Bom Jesus, no Campus Professora Cinobelina Elvas (CPCE), Bom Jesus, PI, por nos dar suporte técnico e nos ceder toda infraestrutura para o desenvolvimento da pesquisa.

Especialmente a todos os integrantes do Grupo de Estudo de Nutrição e Produção de Aves e Suínos (GENPAS), que contribuíram fortemente, me acolheram com tanto carinho, pelo auxílio na condução do experimento, pois sem eles nada disso seria possível, faltam-me palavras para agradecê-los.

Aos componentes da banca examinadora, pela disponibilidade e valiosas sugestões que contribuíram para aprimorar este trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal UFPI, do setor de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Teresina- PI.

Ao professor, Dr. Daniel Biagiotti, por todo apoio, ensinamentos e auxílio na execução da pesquisa.

Ao professor, Dr. Firmino José Vieira Barbosa, pelas palavras de apoio e incentivo durante toda minha trajetória e, sobretudo, pelo carinho, amizade e possibilitar o estágio docência.

Aos colegas do Laboratório de Anatomia Animal – UFPI/Bom Jesus, Ranusce Santis e Raphael Lavor, pelo incentivo, ensinamentos, ajuda e auxílio em análises laboratoriais.

Aos meus amigos da Pós-Graduação, ou fora da pós, que fazem meus dias mais alegres: Aline Lira, Aline Gomes, Gabriela Priscila, Jarlene Lustosa, Maria Melo, Débora Furtado, Jaqueline Melo, Adão José, Marcelo Richelly e Geandro Carvalho, pelo apoio e companheirismo.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – PPGCA/UFPI que de alguma forma contribuíram, direta ou indiretamente, para chegar até aqui.

Por fim, a todos que de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho.

Muito obrigada!

“A vida não pode ser simplesmente uma procura de riqueza, de bem-estar, de honrarias, mas constitui também uma aspiração mais profunda no interior de cada um, um desejo de vida interior e de encontro com o Senhor, que bate à porta do nosso coração para nos dar a sua vida e seu amor.”

São João Paulo II

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição centesimal da polpa do buriti (g/100g)	20
Tabela 2 - Conteúdo (ppm) de carotenóides presentes no óleo de buriti.....	20

Capítulo I

Tabela 1. Composição base das dietas para frangos de corte alimentados em função da fase (dias de idade).....	33
Tabela 2. Valores de inclusão de óleo de buriti para compor as dietas experimentais e antibiótico para dieta controle dos frangos de corte com ajuste de amido e óleo de soja para manutenção do nível energético dietético destacado na tabela 1.	34
Tabela 3. Efeito das dietas com antibiótico (CONTROLE) e sem antibiótico (DSA) + níveis de óleo de buriti (OB) sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 35 dias de idade.....	38
Tabela 4. Efeito das dietas com antibiótico (CONTROLE) e sem antibiótico (DSA) + níveis de óleo de buriti (OB) sobre o leucograma de frangos de corte aos 35 dias de idade.. ..	41
Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e energia metabolizável em frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico (CONTROLE) e sem antibiótico (DSA) + níveis de óleo de buriti (OB).. ..	43

Capítulo II

Tabela 1. Composição base das dietas para frangos de corte alimentados em função da fase (dias de idade).....	65
Tabela 2. Valores de inclusão de óleo de buriti para compor as dietas experimentais e antibiótico para dieta controle dos frangos de corte com ajuste de amido e óleo de soja para manutenção do nível energético dietético destacado na tabela 1.....	67
Tabela 3. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e dieta sem antibiótico (DSA) + óleo de buriti (OB) no período de 1 a 42 dias de idade.....	69
Tabela 4. Equações de regressão para peso médio (PM), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) para frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e dieta sem antibiótico (DSA) + óleo de buriti (OB) no período de 1 a 42 dias de idade⁽¹⁾.	

.....	70
Tabela 5. Rendimentos de carcaça e pesos relativos de órgãos de frangos aos 42 dias de idade, alimentados com dietas contendo antibiótico e dietas sem antibiótico (DSA) + óleo de buriti (OB).....	71
Tabela 6. Avaliação econômica de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e dieta sem antibiótico (DSA) + óleo de buriti (OB) no período 1 a 41 dias de idade ⁽¹⁾	72

SUMÁRIO

RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Antibióticos melhoradores de desempenho	15
2.2 Óleos essenciais	18
2.3 Óleo de buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>).....	19
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
4 CAPÍTULO I: Efeito do óleo de buriti na alimentação de frangos de corte de 1 a 35 dias / Óleo de buriti em dietas para frangos de corte	27
Resumo.....	28
Abstract	29
Introdução.....	30
Material e Métodos.....	31
Resultados e Discussão	38
Conclusão	45
Contribuições dos autores	45
Referências.....	45
5 CAPÍTULO II: Óleo de buriti como alternativa ao uso de antimicrobianos para frangos de corte	49
Resumo.....	50
Abstract	51
Introdução.....	52

Material e Métodos.....	54
Resultados e Discussão	57
Conclusão	61
Referências	61
Tabelas	65
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73

RESUMO

Objetivou-se com esta pesquisa, avaliar dieta sem e com antibiótico e dietas sem antibiótico contendo níveis crescentes de óleo de buriti (OB) para frangos de corte, sobre o desempenho, rendimento de carcaça, peso relativo de órgãos, parâmetros sanguíneos e digestibilidade de nutrientes, no período de 1 a 42 dias de idade. Foram utilizados 432 pintos machos de um dia de idade, da linhagem comercial Ross AP95 distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e seis repetições de 12 aves cada. Os tratamentos consistiram de dieta com antibiótico e sem óleo de buriti (OB) (controle), dieta sem antibiótico e sem óleo de buriti (DSA + 0% OB) e dietas sem antibiótico com adição de níveis crescente de óleo de buriti à DSA (0,2%, 0,4%, 0,6% e 0,8%). Para o ensaio de digestibilidade, 144 frangos de corte machos com 22 dias de idade foram distribuídos em gaiolas de metabolismo, seguindo os mesmos tratamentos do ensaio de desempenho. Foram determinados a digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e energia metabolizável das dietas. Aos 35 dias de idade não foram encontrados efeitos dos níveis de óleo de buriti no desempenho e leucograma dos animais, no entanto as aves que receberam dietas com óleo de buriti tiveram uma redução de 14% nos leucócitos totais e houve um efeito linear apenas para o total de eosinófilos, ocorrendo uma redução dos mesmos a medida que foi aumentando a inclusão do óleo de buriti. A digestibilidade de proteína bruta, matéria seca e energia metabolizável não diferiu entre os tratamentos, as dietas sem antibiótico apresentaram maior digestibilidade de extrato etéreo e diferiram do tratamento controle. Aos 42 dias de idade, o peso médio (PM) e ganho de peso (GP) das aves que receberam dietas com óleo de buriti não diferiu do tratamento controle. O consumo de ração (CR) não diferiu entre os tratamentos. A conversão alimentar (CA) não diferiu entre os tratamentos, mas teve ponto máximo de eficiência para a (DSA + 0,6% OB). Houve um efeito linear para o pâncreas e efeito quadrático para o PM, GP e CA das aves que receberam dietas contendo óleo de buriti. O custo médio de arraçamento, relação e margem bruta média das aves que consumiram dietas com até 0,4% de óleo de buriti não diferenciaram daquelas que receberam a dieta controle, a renda bruta média não diferiu entre os tratamentos. Conclui-se que o uso do óleo de buriti em dietas para frangos de corte, proporciona desempenho zootécnico comparáveis ao do uso de antibióticos promotores de crescimento, melhora a resposta eosinofílica das aves e digestibilidade de extrato etéreo e quando incluído na dosagem de 0,45% é suficiente para obter desempenho semelhante aos das aves que consumiram dietas com antibiótico e torna economicamente viável, podendo se tornar uma alternativa viável na alimentação de frangos de corte.

ABSTRAT**BURITI OIL AS AN ALTERNATIVE TO PERFORMANCE-ENHANCING
ANTIBIOTICS IN BROILER DIETS**

The objective of this research was to evaluate the diet without and with antibiotics and non-antibiotic diets containing increasing levels of buriti (OB) oil for broilers, on performance, carcass yield, relative body weight, blood parameters and digestibility of nutrients, from 1 to 42 days of age. A total of 432 day old male chicks of the commercial strain Ross AP95 were used in a completely randomized design with six treatments and six replicates of 12 birds each. The treatments consisted of a diet with antibiotic and without oil of buriti (OB) (control), diet without antibiotic and without oil of buriti (DSA + 0% OB) and diets without antibiotic with addition of increasing levels of buriti oil to DSA (0,2%, 0,4%, 0,6% and 0,8%). For the digestibility assay, 144 male broilers at 22 days of age were distributed in metabolism cages, following the same performance test treatments. The digestibility of dry matter, crude protein, ethereal extract and metabolizable energy of diets were determined. At 35 days of age no effects of buriti oil levels were observed on the performance and leukogram of the animals, however, birds receiving diets with buriti oil had a 14% reduction in total leukocytes and there was a linear effect only for the total of eosinophils, occurring a reduction of them as the inclusion of buriti oil increased. The digestibility of crude protein, dry matter and metabolizable energy did not differ among the treatments, the diets without antibiotic presented higher digestibility of ethereal extract and differed from the control treatment. At 42 days of age, the mean weight (MW) and weight gain (GP) of birds receiving buriti oil diets did not differ from the control treatment. Feed intake did not differ between treatments. The feed conversion (CA) did not differ among treatments, but had a maximum efficiency point for (DSA + 0,6% OB). There was a linear effect for the pancreas and quadratic effect for PM, GP and CA of birds receiving diets containing buriti oil. The mean brood cost, ratio and mean gross margin of birds consuming diets with up to 0,4% of buriti oil did not differ from those receiving the control diet, mean gross income did not differ between treatments. It is concluded that the use of buriti oil in diets for broilers provides zootechnical performance comparable to the use of antibiotic growth promoters, improves the eosinophilic response of birds and digestibility of ethereal extract and when included in the dosage of 0.45 % is sufficient to achieve performance similar to that of the birds that consumed diets with antibiotics and makes it economically viable and can become a viable alter.

1 INTRODUÇÃO

Os antibióticos melhoradores de desempenho são utilizados na alimentação de frangos de corte com intuito de aumentar as taxas de crescimento e sobrevivência, melhorar a saúde do trato gastrointestinal, a eficiência alimentar e aumentar a disponibilidade dos nutrientes da dieta para as aves. Os antimicrobianos desenvolvem funções importantes na produção avícola, pela sua ação direta sobre a microbiota intestinal das aves (LEE et al., 2004). Porém, o uso contínuo dos antibióticos melhoradores de desempenho mesmo em dosagens mínimas tem sido motivo de preocupação pela população, como a disseminação de bactérias resistentes, ao longo da cadeia alimentar (KOIYAMA et al., 2014). Esse fenômeno é definido como um efeito biológico que possibilita aos microrganismos a capacidade de multiplicação ou persistência na presença de níveis terapêuticos do antimicrobiano (HAESE & SILVA, 2004), e, por conseguinte, supõe-se que patógenos humanos desenvolveria resistência cruzada aos antibióticos de uso terapêutico na medicina humana.

Vários países baniram a utilização de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação animal baseando-se no fenômeno de resistência bacteriana (BRENES & ROURA, 2010) e por último o Brasil tem restringido alguns antimicrobianos. No entanto, a abolição do uso dos antibióticos pode ocasionar uma redução nos índices de desempenho dos frangos de corte e aumentar os custos de produção, como também surgir quadros clínicos envolvendo crescimento microbiano desordenado no intestino e levar ao aumento da demanda de antibióticos terapêuticos para o tratamento de animais.

Em virtude das evidências dos seus efeitos nocivos na saúde humana e animal, os promotores de crescimento sintético foram substituídos por produtos fitoterápicos alternativos e, em particular, por extratos de plantas, como aditivos fitogênicos (POPOVIĆ et al., 2016). As pesquisas com óleos vegetais, em particular os essenciais, vem se intensificando e ganhando importância nos sistemas avícolas devido a um grande potencial de uso para esse fim. São responsáveis por fornecer características que favoreçam seu uso nas aplicações alimentícias, cosméticas e farmacêuticas e seus metabólitos secundários são relacionados como potentes antioxidantes e antiinflamatórios (LAVOR et al., 2018).

O óleo de buriti (*Mauritia flexuosa*) é uma oleaginosa com algumas características de óleos essenciais e abre perspectivas para ser utilizado como antimicrobiano na alimentação de aves. Vem sendo investigado em vários estudos devido aos seus efeitos cicatrizantes, antibacterianos,

antioxidantes, entre outros e usado como filtro solar por absorver radiações no espectro ultravioleta, devido ao seu alto teor de β -caroteno, como também provoca alívio imediato e auxilia no processo de cicatrização em queimaduras na pele (SILVA & PIGHINELLI, 2017). Estudos indicaram que os efeitos antibacterianos e cicatrizantes é devido à sua composição de ácidos graxos e à presença de compostos menores, como tocóis (tocoferóis e tocotrienóis), carotenóides e compostos fenólicos (BATISTA et al., 2012; FALCÃO et al., 2017). No entanto, na literatura há escassez de informações quanto a substituição dos melhoradores de desempenho pelo óleo de buriti em dietas para aves, contudo, torna-se imprescindível investigação desse co-produto e seus efeitos sobre a saúde e o desempenho zootécnico desses animais.

Desta forma, objetivou-se com esta pesquisa avaliar dietas para frangos de corte sem antibiótico contendo níveis crescentes de óleo de buriti, sobre o desempenho, rendimento de carcaça, peso relativo de órgãos, parâmetros sanguíneos, digestibilidade de nutrientes e avaliação econômica das dietas no período de 1 a 42 dias de idade.

Esta dissertação foi estruturada da seguinte forma: 1) **INTRODUÇÃO**, 2) **REVISÃO DE LITERATURA** e 3) **REFERÊNCIAS**, redigidos conforme a Resolução 001/03-CCMCA, de 22/05/2003, que estabelece as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí; 4) Capítulo I – artigo científico intitulado: **Efeitos do óleo de buriti na alimentação de frangos de corte de 1 a 35 dias, Óleo de buriti em dietas para frangos de corte**, redigido de acordo com as normas editoriais do Periódico Plos One à qual será submetido para publicação; 5) Capítulo II – artigo científico intitulado: **Óleo de buriti como alternativa ao uso de antimicrobianos para frangos de corte**, redigido de acordo com as normas editoriais do Periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira à qual será submetido para publicação; 6) **CONSIDERAÇÕES FINAIS**, redigida conforme a Resolução 001/03-CCMCA, de 22/05/2003.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antibióticos melhoradores de desempenho

O termo antibiótico foi inicialmente empregado para definir substâncias químicas produzidas por microrganismos que tinham a capacidade de inibir o crescimento bacteriano. Posteriormente, houve a ampliação desse conceito, pois já era possível obtê-lo por síntese laboratorial (SPINOSA et al., 2005). Mediante a intensificação da produção avícola e

conhecimento das diversas patologias acometidas a esse setor, os antibióticos tornaram-se uma importante ferramenta de manejo desses animais, sendo empregado em vários ciclos produtivos como medicamento terapêutico, profilático, curativo, assim como aditivos melhoradores de desempenho (SPINOSA et al., 2005).

Os antibióticos melhoradores de desempenho são adicionados na ração de animais não ruminantes por apresentar maior facilidade de manuseio (SINGER & HOFACRE, 2006), sendo responsável pela melhoria da produtividade animal, principalmente nas fases iniciais de criação (LORENÇON et al., 2007). Eles têm por finalidade controlar os agentes prejudiciais ao trato digestivo, provavelmente inibindo organismos responsáveis por infecções sub-clínicas e reduzindo inflamações no epitélio intestinal. É capaz de promover o equilíbrio da microbiota do trato digestivo, reduzindo o pH, facilitando assim a digestão e proporcionando principalmente melhoria no aproveitamento dos alimentos e ainda estimula a imunidade dos animais, em consequência disso melhora as condições sanitárias dos lotes (SILVA et al., 2011).

Apesar dos inúmeros benefícios obtidos pela utilização de antibióticos melhoradores de desempenho na alimentação de frangos de corte, tem surgido críticas em relação ao seu uso e iniciativas para que seja banido. A Suécia, em 1986, foi o primeiro país a proibir o uso de antibióticos como promotores de crescimento na ração, seguida pela Dinamarca, em 1998. A proibição do uso destes na alimentação de aves foi abolida pela União Europeia, em 2006. O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2012) vetou seu uso por meio da Instrução Normativa Nº 14, que entrou em vigor em 17/05/2012, contemplando o banimento do uso de alguns antibióticos no Brasil, baseando-se também no fenômeno de resistência bacteriana.

O fenômeno da resistência bacteriana é definido como um efeito biológico que possibilita aos microrganismos a capacidade de multiplicação ou persistência na presença de níveis terapêuticos do antimicrobiano (APATA, 2009), e, portanto, supõe-se que patógenos humanos desenvolveriam resistência cruzada aos antibióticos de uso terapêutico na medicina humana. Comumente os antibióticos empregados na terapêutica humana não são usados como aditivos, porém há trabalhos para o banimento do seu uso em rações mesmo em dosagem subterapêutica pela possibilidade do risco de criação de microrganismos resistentes a estas moléculas, mostrando que pode haver alguns riscos que ainda estão sendo estudados (BERTECHINI, 2012).

Há uma alegação que, as moléculas de alguns aditivos apresentam semelhanças com a de antibióticos utilizados na terapêutica humana, o que poderia, por meio do uso indiscriminado e/ou contínuo, induzir, por pressão seletiva, a emergência de bactérias patogênicas resistentes a esses medicamentos, sendo este um fenômeno biológico que possibilita ao microrganismo a capacidade

de multiplicação ou persistência na presença de níveis consideráveis do antimicrobiano, deixando resíduos (são as substâncias químicas ou metabólicas depositadas no interior das células nos produtos) (COSTA & JUNIOR, 2017).

Para Borsatti (2011) a resistência das bactérias é um processo natural e isso ocorre quando os animais são submetidos a dietas contínuas com antimicrobianos por longos períodos de tempo, o qual elimina apenas aquelas sensíveis e assim, as bactérias desenvolvem um mecanismo de sobrevivência ao uso do produto, levando à resistência. O desafio global para combater a ocorrência e a propagação da resistência antimicrobiana, foi destacado como uma preocupação comum crucial por numerosos ministros, objetivando restringir o uso de antibióticos a alimentação animal e está de acordo com as normas internacionais da OIE sobre o uso responsável e prudente de agentes antimicrobianos (MAPA, 2018).

No Brasil, antibióticos melhoradores de desempenho utilizados no passado e atualmente proibidos pelo Ministério da Agricultura nas dietas de frangos de corte, são: anfenicois, tetraciclina, B-Lactâmicos (penicilinas e cefalosporinas), clorafenicol, sulfonamidas sistêmicas, furazolidona, nitrofurazona e avorpacina, quinolonas, colistina, espiramicina, eritromicina. Os aditivos atualmente autorizados como promotores de crescimento de frangos de corte são, avilamicina, colistina, flavomicina, lincomicina, tilosina, virginamicina, bacitracina e enramicina (MAPA, 2016).

Para Toledo et al. (2007) os antibióticos melhoradores de desempenho apresentam resultados satisfatórios em plantéis de frangos de corte, mas o desempenho de animais criados sob excelentes condições ambientais de manejo e com dieta balanceada não é melhorado pela adição desses produtos, pois o efeito benéfico dos antibióticos é maior em condições com pouca higienização, estresse e locais com presença de doenças. Sua utilização deve ser avaliada, pois dependendo do sistema de produção, recomenda-se ou não. A ação dos antibióticos ocorre de duas formas: a primeira ocorre a destruição das bactérias e a segunda ocasiona a paralisação de seu crescimento e reprodução e no primeiro caso, denominado de bactericida e bacteriostático, respectivamente (GONZALES, 2004).

De qualquer forma, estudos têm demonstrado que o uso de estratégias alternativas aos antimicrobianos melhoradores de desempenho pode minimizar as perdas econômicas advindas de um possível desempenho zootécnico inferior. Em vista ao presente cenário, a busca por novos antimicrobianos a partir de fontes naturais, incluindo óleos de plantas, vem ganhando importância nas pesquisas avícolas, como por exemplo, os óleos essenciais que são metabólitos secundários de plantas.

2.2 Óleos essenciais

Os óleos essenciais são substâncias sintetizadas, armazenadas e liberadas pelas plantas. Estão entre os grupos mais estudados como alternativa aos antibióticos melhoradores de desempenho e constituem-se em complexas misturas de substâncias voláteis, geralmente lipofílicas, cujos componentes incluem hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, ácidos orgânicos, os ácidos graxos monoinsaturados, tocoferóis, carotenóides e polifenóis, etc, em diferentes concentrações, nos quais, um composto farmacologicamente ativo é predominante (SIMÕES et al., 1999).

A principal diferença entre os termos “extratos vegetais e “óleos essenciais” é o método de obtenção (BORSATTI, 2011). Os óleos essenciais, também são considerados extratos vegetais, mas são obtidos apenas pelo método de extração a vapor, abrangendo toda uma gama de componentes como terpenóides, álcoois, aldeídos e ésteres cíclicos, sendo sua ação de inibição ao crescimento de leveduras, fungos e bactérias (TOLEDO et al., 2007).

Os óleos essenciais são uma alternativa à substituição dos antibióticos como promotores de crescimento, já que possuem potencial antimicrobiano (TZAKOU et al., 2001), além de possuírem função imunológica (MELLOR, 2000), propriedades antioxidantes e de conservação dos alimentos (BOTSOGLOU et al., 2002). Os princípios ativos dos óleos essenciais são absorvidos no intestino pelos enterócitos e metabolizados rapidamente no organismo animal e provavelmente não existe risco de acúmulo de gordura nos tecidos (KOHLETT et al., 2000). O exato modo de ação dos óleos essenciais não está totalmente elucidado. No entanto, algumas hipóteses foram comprovadas por meio de estudos, como por exemplo: controle de patógenos pela atividade antimicrobiana, atividade antioxidante, melhoria na digestibilidade de alimentos pelo estímulo da atividade enzimática e morfometria dos órgãos (LEE et al., 2003).

Para Traesel et al. (2011) o efeito dos óleos essenciais na alimentação de frangos de corte, sugere menor estímulo ao sistema imune humoral, evidenciado pelo seu perfil eletroforético de soroproteínas, assim como acontece com a suplementação de promotores de crescimento, os antibióticos, e seu uso leva à redução da peroxidação plasmática de lipídios e, conseqüentemente, menor dano oxidativo em frangos de corte, demonstrando que a substituição de promotores de crescimento por óleos essenciais pode ser uma alternativa viável na avicultura. Os óleos essenciais melhoram o desempenho dos animais devido ao aumento da palatabilidade da ração, ao estímulo à secreção de enzimas endógenas e, conseqüentemente, da função digestiva e ao controle da

microbiota intestinal (LEE et al., 2003).

Provavelmente os óleos essenciais promovem modificações morfológicas do trato gastrointestinal e estimulam a produção de enzimas digestivas e pancreáticas (LEE et al., 2003), a digestibilidade e absorção de nutrientes (HERNÁNDEZ et al., 2004; OETTING et al., 2006). Explicações encontrados na literatura mostram resultados promitentes quando utilizadas misturas de óleos essenciais, por reduzirem a colonização e proliferação de *Clostridium perfringens* e *Salmonella*, e conseqüentemente, reduzia a incidência de enterite necrótica (SANTURIO et al., 2007).

Os óleos essenciais obtidos a partir de várias famílias de plantas, tem demonstrado maior potencial como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento. O óleo de buriti é um óleo vegetal, com possibilidade de se tornar óleo essencial, devido suas propriedades e características químicas. Apesar de não haver estudos na literatura da utilização na alimentação de frangos de corte com finalidade de aditivos, várias pesquisas têm mostrado seu devido potencial de antibióticos. O óleo extraído da polpa dos frutos de buriti desperta interesse devido à sua composição química e farmacológica (SILVEIRA et al., 2005). Esse óleo mostrou-se eficiente no processo cicatricial de feridas cutâneas em ratos *Wistar*, além de atividade antibacteriana *in vitro* tanto em bactérias gram positivas como em gram negativas (BATISTA et al., 2012). O potencial terapêutico atribuído ao óleo do buriti abre perspectivas no sentido de utilizá-lo como aditivo fitogênico e antimicrobiano, no entanto, há escassez de estudos que atestem a real atividade do óleo.

2.3 Óleo de buriti (*Mauritia flexuosa*)

O óleo de buriti é um co-produto obtido do buriti (*Mauritia flexuosa*) por meio de extração mecânica ou por solvente, é designado por apresentar coloração avermelhada, que se deve ao elevado teor de carotenóides, principalmente ao betacaroteno, que é apresentado numa porcentagem de 72,3 - 75,2 (RIBEIRO, 2008), possui alta concentração de ácidos graxos insaturados e compostos menores, como tocoferóis, carotenóides e polifenóis (SPERANZA et al., 2016), apresentando 3,1% de ácidos graxos saturados, 92,3% de ácidos graxos monoinsaturados, 4,6% de ácidos graxos poliinsaturados e quantidades consideráveis de β -caroteno ($911,4 \text{ mg/ kg}^{-1}$) e tocoferol (800 mg/ kg^{-1}) (AQUINO et al., 2012).

A composição química do fruto do buriti avaliada em estudos anteriores por vários autores

encontra-se na tabela 1.

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

Componentes	Tavares et al., (2009)	Carneiro & Carneiro., (2011)	Darnet et al., (2011)
Umidade	67,2	54,3	50,5
Cinzas	0,7	0,6	0,6
Lipídios	8,1	18,1	19,0
Proteínas	1,8	1,3	3,7
Carboidratos	25,2	25,2	26,2

Estudos indicaram que óleo de buriti possui atividade antioxidante devido à sua composição de ácidos graxos e à presença de compostos menores, como tocóis (tocoferóis e tocotrienóis), carotenóides e compostos fenólicos (FALCÃO et al., 2017). Ao avaliar o efeito de carotenóides e flavonóides em polpas e óleo de buriti, Romero et al. (2015) observaram que ambos se apresentam como uma boa fonte de carotenóides, um potente antioxidante com ação protetora contra doenças cardiovasculares.

A quantidade de carotenóides presentes no óleo de buriti encontra-se na tabela 2.

Tabela 2 - Conteúdo (ppm) de carotenóides presentes no óleo de buriti

Substância	Montante (PPM)	Substância	Montante (PPM)
Trans- β -caroteno	672 \pm 10	α -caroteno	61 \pm 7
13-cis- β -caroteno	359 \pm 27	mutacrômico	45 \pm 1
9-cis- β -caroteno	150 \pm 18	car-caroteno	39 \pm 3
fitoflueno	150 \pm 8	β -zeacaroteno	38 \pm 1
zeaxantina	098 \pm 4	γ -caroteno	13 \pm 1
β -10-apo-caroteno	070 \pm 3	3 δ -caroteno	11 \pm 1

Fonte: Alburquerque et al., (2005)

Os tocoferóis, um dos constituintes do óleo de buriti, são antioxidantes naturais formadores de vitamina E, além disso, suas propriedades antioxidantes, proporciona maior estabilidade química ao óleo, aumentando sua vida útil e minimizando as reações de oxidação bioquímica (ROSSI et al., 2007). Entre os oito diferentes tocoferóis naturais que apresentam atividade da vitamina E, o α -tocoferol é o mais importante, correspondendo a 90% da quantidade total de

tocoferóis em tecidos animais e tem maior atividade biológica (ALBUQUERQUE et al., 2005). Além desses componentes, o buriti e óleos vegetais em geral, apresentam uma certa quantidade de clorofila A em sua composição química, e pode estar presente na casca e na polpa do fruto (ALBUQUERQUE et al., 2005).

Para Silveira et al. (2005) a ação de antibiótico do óleo de buriti age eficientemente contra bactérias gram positivas e, especialmente, contra as gram negativas, e provavelmente esse benefício esteja ligada aos ácidos graxos presentes no seu extrato. A composição química e farmacológica do óleo de buriti sugere uma boa perspectiva na utilização deste co-produto como alternativa terapêutica e cosmética (SPERANZA et al., 2016). As atividades fitoterápicas deste óleo e seu uso popular são conhecidas por reduzir processos inflamatórios devido a alterações reumatológicas (BARBOSA et al., 2017).

Lara (2004) descreve que os óleos vegetais são ricos em ácidos graxos insaturados como o oléico, linoléico e linolênico, que favorecem o metabolismo animal e são melhor digeridos que as gorduras de origem animal, devido seus altos níveis de ácidos graxos insaturados, o que facilita a formação de micelas e absorção intestinal. O óleo de buriti tem aproximadamente 73,3-78,73% de ácido oléico e 2,4-3,93% de ácido linoléico (PÉREZ et al., 2018). Os ácidos graxos oleico e linoléico desenvolvem funções importantes no desempenho de frangos de corte, daí então surge a necessidade de serem introduzidos nas dietas, pois na alimentação desses animais são caracterizados como imprescindíveis (TUFARELLI et al., 2016).

Os óleos vegetais ricos em ácidos graxos insaturados, podem melhorar o desempenho e o sistema imune local no intestino delgado de frangos de cortes (POORGHASEMI et al., 2015). As diferenças na absorção de ácidos graxos da dieta podem ser devidas a ácidos graxos insaturados de cadeia longa, o aumento das insaturações proporciona melhora na digestibilidade da gordura, por facilitar a formação das micelas, durante o processo de absorção e ainda podem agir sinergicamente na absorção de ácidos graxos saturados quando misturados (LONG et al., 2018).

Os ácidos graxos causam grande impacto positivo nos processos fisiológicos de digestão, pois a presença deles no duodeno estimula a liberação do hormônio colecistoquinina que proporciona o aumento da liberação de enzimas pancreáticas como proteases, lipases e amilases, melhorando a digestão e absorção dos nutrientes (MESQUITA, 2017), reduzindo a velocidade da taxa de passagem do alimento, assim, permanecem mais tempo sob a ação das enzimas digestivas, agindo positivamente nas respostas de desempenho das aves (BERTERCHINI, 2012).

As características e efeitos do óleo de buriti abre perspectivas para ser introduzido na alimentação de frangos de corte como aditivo fitogênico, no entanto, estudos mais detalhados com

aves precisam ser realizados para que atestam sua real atividade, como também a necessidade de métodos de extração mais eficientes, uma vez que, a extração predominante é a artesanal. Nesse método, a polpa do fruto é submetida a um cozimento intensivo com água, separando o óleo sobrenadante, em seguida, o óleo é seco em fogo baixo, utilizando um recipiente metálico ou é separado por centrifugação até a perda da opacidade devido à umidade (CARVALHO et al., 2011). Para assegurar uma eficiente e completa extração do óleo de buriti, métodos mais eficientes devem ser utilizados, pois algumas substâncias voláteis podem se perderem durante o processo ou haver alterações das propriedades físico-químicas.

No entanto, para Aquino et al. (2015) processo de refinamento do óleo de buriti pode resultar na degradação de compostos bioativos sensíveis, como tocoferóis e carotenóides. Os autores ao avaliarem o efeito de óleo de buriti bruto e refinado na alimentação de ratos, perceberam que a dieta contendo óleo de buriti bruto apresentou maior conteúdo de vitamina A e a maior concentração de vitamina A no plasma quando comparado com o grupo que recebeu o óleo refinado. Assim, confirmando a perda de pigmentos e vitaminas para óleos vegetais submetidos a refinamento (AQUINO et al., 2012; OTERHALS & VOGT, 2013).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. L. S. et al. Characterization of Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) Oil by Absorption and Emission Spectroscopies. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 16, p. 1113-1117, 2005.
- APATA, D. F. Antibiotic resistance in poultry. **International Journal of Poultry Science**, v. 8, p. 404–408, 2009.
- AQUINO, J. S. et al. Refining of Buriti oil (*Mauritia flexuosa*) originated from the Brazilian Cerrado: Physicochemical, thermal-oxidative and nutritional implications. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 23, n. 2, p. 212-219, 2012.
- AQUINO, J. S. et al. Effects of Dietary Brazilian Palm Oil (*Mauritia flexuosa* L.) on Cholesterol Profile and Vitamin A and E Status of Rats. **Molecules**, v. 20, n. 5, p. 9054-9070, 2015.
- BARBOSA, M.U. et al. Topical action of Buriti oil (*Mauritia flexuosa* L.) in myositis induced in rats. **Acta Cirúrgica Brasileira**. v.32, n. 11, p.956-963, 2017.
- BATISTA, J. S. et al. Atividade antibacteriana e cicatrizante do óleo de buriti *Mauritia flexuosa* L. **Ciência Rural**, v. 42, n. 1, 2012.
- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de mogástricos**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2012. 372 p.
- BORSATTI, L. **Utilização de promotores de crescimento em ração para frangos de corte**. 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2011.
- BOTSOGLOU, N. A. et al. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. **British Poultry Science**, v. 43, n. 2, p. 223–230, 2002.
- BRENES, A; ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. **Animal Feed Science and Technology**, 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*, v. 6, n. 2, p. 105–111, 2011.
- CARVALHO, C. O.; et al. Características físicas, químicas e rendimento do óleo de buriti (*Maurita flexuosa* L.f. – Arecaceae). **Amazônia Central**, cap. 7, v. 3, p. 1-12, 2011.
- COSTA, A. L. P.; JUNIOR, A. C. S. S. Resistência bacteriana aos antibióticos e saúde pública: uma breve revisão de literatura. **Estação Científica (UNIFAP)**,v. 7, p. 45-47, 2017.
- DARNET, S.H. et al. Nutritional composition, fatty acid and tocopherol contents of buriti (*Mauritia flexuosa*) and patawa (*Oenocarpus bataua*) fruit pulp from the Amazon region.

Ciencia Tecnologia Alimentos, v. 31, n. 2, p. 488-491, 2011.

FALCÃO, A. O. et al. Antioxidant Potential and Modulatory Effects of Restructured Lipids from the Amazonian Palms on Liver Cells. **Food Technol Biotechnol**, v. 55, n. 4, p. 553-561, 2017.

GONZALES, E. Ação pró-nutritiva dos aditivos alimentares. **Curso de fisiologia da digestão e metabolismo dos nutrientes em aves**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, 2004.

HAESE, D.; SILVA, B. A. N. Antibióticos como promotores de crescimento em monogástricos. **Revista Eletrônica Nutritime**. v. 1, n. 1, p. 07-19, 2004.

HERNÁNDEZ, F. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, v. 83, n. 1, p. 169-174, 2004.

KOHLERT, C. et. al. Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animal and humans. **Planta Médica**, v. 66, p. 495-505, 2000.

KOYAMA, N. T. G. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com mistura de aditivos fitogênicos na dieta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 3, p. 225-231, 2014.

LARA, L. J. C. **Efeito da fonte lipídica em dietas para frangos de corte sobre o desempenho, rendimento e composição da carcaça**. 2004. 49 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

LAVOR, E. M. et al. Essential Oils and Their Major Compounds in the Treatment of Chronic Inflammation: A Review of Antioxidant Potential in Preclinical Studies and Molecular Mechanisms. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2018, n. 1, 2018.

LEE, K. W. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. **British Poultry Science**, v. 44, n. 2, p. 450-774, 2003.

LEE, K. W. et al. Essential oils in broiler nutrition. **International Journal of Poultry Science**, v. 3, p. 738-752, 2004.

LONG, S. et al. Effects of dietary supplementation with a combination of plant oils on performance, meat quality and fatty acid deposition of broilers. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 31, n. 11, p. 1773-1780, 2018.

LORENÇON, L. et al. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 2, p. 151-158, 2007.

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em 03 -01- 2019.

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em 03 -01- 2019.

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em 03 -01- 2019.

MELLOR, S. Herbs and spices promote health and growth. **Pig Progress**, v. 16, n. 4, p. 18-21, 2000.

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.)**. 2017. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciencia Animal). Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, 2017.

OETTING, L. et al. Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1389-1397, 2006.

OTERHALS, A.; VOGT, G. Impact of Extraction, Refining and Concentration Stages on the Stability of Fish Oil. Food Enrichment with Omega-3 Fatty Acids. **Woodhead Publishing**, v. 3, n. 1, p. 111-129, 2013.

PÉREZ, M. M.; et al. Production of Omegas-6 and 9 from the Hydrolysis of Açaí and Buriti Oils by Lipase Immobilized on a Hydrophobic Support. **Molecules**, v. 23, p. 1-18, 2018.

POORGHASEMI, M. et al. Effect of dietary fat source on humoral immunity response of broiler chickens. **European Poultry Science**, v. 79, p. 1-8, 2015.

POPOVIĆ, S. et al. Effects of dietary essential oils on productive performance, blood lipid profile, enzyme activity and immunological response of broiler chickens. **European Poultry Science**, v. 80, p. 1-12, 2016.

RIBEIRO, B. D. **Aplicação de tecnologia enzimática na obtenção de β-caroteno a partir de óleo de buriti (*Mauritia vinifera*)**. 2008.103f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

ROMERO, A. B. R. et al. *In vitro* and *in vivo* antioxidant activity of Buriti fruit (*Mauritia flexuosa* L.f.). **Nutrición Hospitalaria**, v. 32, n. 5, p. 2153-61, 2015.

ROSSI, M. et al. Tocopherols and tocotrienols as free radical-scavengers in refined vegetable oils and their stability during deep-fat frying. **Food Chemistry**, v. 102, p. 812-817, 2007.

SANTURIO, J. M. et al. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola. **Ciência Rural**, v. 37, p. 803-808, 2007.

SILVA, R. F. J; PIGHINELLI, L. Application of chitosan and buriti oil (*Mauritia flexuosa* L.) in skin wound healing. **Research Article**, v. 3, n. 1, p. 272-279, 2017.

SILVA, W.T.M. et al. Avaliação de inulina e probiótico para frangos de corte. **Acta**

Scientiarum. Animal Sciences, v. 33, n. 1, p. 19-24, 2011.

SILVEIRA, C. S. et al. Atividade antimicrobiana dos frutos de *Syagrus oleracea* e *Mauritia vinifera*. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 15, n. 2, p. 143-148, 2005.

SIMÕES, C. M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6 ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 1999. 415 p.

SINGER, R. S.; HOFACRE, C. L. Potential impacts of antibiotic in poultry production. **Avian Diseases**, v. 50, p. 161-172, 2006.

SPERANZA, P. et al. Amazonian buriti oil: Chemical characterization and antioxidant potential. **Grasas Aceites**, v. 67, n. 2, p. 135, 2016.

SPINOSA, H. S. et al. **Farmacologia aplicada à avicultura**. 2. Ed. São Paulo, 2005, 384 p.

TAVARES, M. et al. Composição química e estudo anatômico dos frutos de buriti do Município de Buritizal, Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 62, n. 3, p. 227-232, 2009.

TOLEDO, G. S. P. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibióticos e/ou fitoterápicos como promotores, adicionados isoladamente ou associados. **Ciência Rural**, v. 37, p. 1760-1764, 2007.

TRAESEL, C. K. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. **Ciência Rural**, v. 13, n. 2, p. 278-284, 2011.

TUFARELLI, V. et al. An extra-virgin olive oil rich in polyphenolic compounds has antioxidant effects in meat-type broiler chickens. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 7, p. 6197-6204, 2016.

TZAKOU, O. et al. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Salvia ringens*. **Planta Medica**, v. 67, n. 1, p. 81-83, 2001.

4 CAPÍTULO I:

Efeitos do óleo de buriti na alimentação de frangos de corte de 1 a 35 dias

Óleo de buriti em dietas para frangos de corte

Efeitos do óleo de buriti na alimentação de frangos de corte de 1 a 35 dias

Óleo de buriti em dietas para frangos de corte

Francisca Luana de Araújo Carvalho¹✉*, Leilane Barros Rocha Dourado²✉*, Patrícia Miranda Lopes¹‡, Francinete Alves de Sousa Moura¹‡, Daniel Biagiotti³‡, Sandro Tavares Carvalhinho²‡

1 Universidade Federal do Piauí, Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, PI, Brasil,

2 Universidade Federal do Piauí, Departamento de Zootecnia, Bom Jesus - PI, Brasil,

3 Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico, Bom Jesus - PI, Brasil.

✉Estes autores contribuíram igualmente para este trabalho.

‡ Esses autores também contribuíram igualmente para este trabalho.

* luanaraielly@hotmail.com (FLAC); leilane@ufpi.edu.br (LRBD)

Resumo

O objetivo do presente estudo foi avaliar a inclusão de óleo de buriti com alternativa ao uso de antibióticos em dietas para frangos de corte sobre o desempenho, leucograma e digestibilidade dos nutrientes das dietas. Para o ensaio de desempenho foram utilizados 432 pintos machos de 1 a 35 dias de idade, em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e seis repetições de 12 aves. Os tratamentos consistiram de dieta com antibiótico e sem óleo de buriti (OB) (controle), dieta sem antibiótico e sem óleo de buriti (DSA + 0% OB) e dietas sem antibiótico com adição de níveis crescentes de óleo de buriti à DSA (0,2, 0,4, 0,6 e

0, 8%). Foram avaliados o peso médio, consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e leucograma dos animais. Para o ensaio de digestibilidade, 144 frangos de corte machos com 22 dias de idade foram distribuídos em gaiolas de metabolismo, seguindo os mesmos tratamentos do ensaio de desempenho. Determinou-se a digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e energia metabolizável das dietas. Não foram encontrados efeitos dos níveis de óleo de buriti no desempenho dos animais. O leucograma das aves não foi influenciado pelos tratamentos dietéticos. Houve um efeito linear decrescente apenas para o total de eosinófilos. A digestibilidade de proteína bruta, matéria seca e energia metabolizável não diferiu entre os tratamentos; as dietas sem antibiótico apresentaram maior digestibilidade de extrato etéreo e diferiram do tratamento controle. Conclui-se que, o uso do óleo de buriti em dietas para frangos de corte no período de 1 a 35 dias de idade, proporciona desempenhos zootécnicos comparáveis ao do uso de antibióticos melhoradores de desempenho, melhora a resposta eosinofílica das aves e promove um maior coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo das dietas.

Abstract

The objective of the present study was to evaluate the inclusion of buriti oil with alternative to the use of antibiotics in diets for broiler chickens. For the performance test, 432 male chicks from 1 to 35 days old were used in a completely randomized design with six treatments and six replicates of 12 birds. The treatments consisted of a diet with antibiotic and without oil of buriti (OB) (control), diet without antibiotic and without oil of buriti (DSA + 0% OB) and diets with increasing levels of buriti oil to DSA (0, 2%, 0.4%, 0.6% and 8%). The feed consumption, mean weight, weight gain, feed conversion and leukogram of the animals were evaluated. For the digestibility assay, 144 male broilers at 22 days of age were distributed in metabolism cages, following the same performance test treatments. The digestibility of dry matter, crude protein, ethereal extract and metabolizable energy of diets were determined. No

47 effects of buriti oil levels on animal performance were found. The leukogram of the birds was
48 not influenced by the diets, however the animals that received diets with buriti oil had a
49 reduction of 14% in total leukocytes and there was a linear effect only for the total eosinophils.
50 The digestibility of crude protein, dry matter and metabolizable energy did not differ among
51 the treatments, the diets without antibiotic presented higher digestibility of ethereal extract and
52 differed from the control treatment. The use of buriti oil in the diets of broilers provides
53 zootechnical performances comparable to the use of growth promoting antibiotics and improves
54 the eosinophilic response of the birds.

55

56 **Introdução**

57 Os antibióticos melhoradores de desempenho utilizados em dietas para frangos de corte
58 passaram a ser vistos como causadores de riscos à saúde humana, pois quando introduzidos na
59 alimentação desses animais provavelmente deixam resíduos na carne e conseqüentemente, a
60 dedução de resistência cruzada por bactérias patógenas em humanos. Para Hernandez et al. [1]
61 mesmo na presença de dosagens subterapêuticas desses antimicrobianos, as bactérias resistentes
62 sobrevivem e crescem, produzindo uma população resistente. O uso destes promotores de
63 crescimento na alimentação das aves vem sofrendo restrições e até proibição em alguns países,
64 assim a busca por aditivos alternativos é constante, uma vez que possuem um papel fundamental
65 no desempenho animal.

66 Os óleos essenciais estão entre os promotores de crescimento alternativos que vem sendo
67 pesquisados e utilizados na avicultura. São extraídos de várias espécies de plantas para uso
68 como aditivos fitogênicos, e muitos mostram efeitos potenciais para substituição aos
69 antibióticos, incluindo melhoria no desempenho e atividades antioxidantes e antimicrobianas
70 para frangos de corte [2, 3, 4]. Além disso a suplementação dietética de frangos de corte com
71 óleos essenciais aumenta as atividades de enzimas digestivas do pâncreas e intestino [5].

72 O uso de óleos essenciais em dietas para frangos de corte possui impacto direto sobre
73 microflora intestinal, inibe o crescimento microbiano no intestino e aumenta a digestibilidade
74 dos nutrientes [5, 6]. No entanto, os efeitos desses compostos não estão totalmente elucidados.

75 O óleo de buriti é uma oleagiosa de origem vegetal com possibilidade de ser utilizado
76 em dietas para frangos de corte, pois apresenta propriedades, características e potencial dos
77 óleos essenciais, abrindo perspectivas na utilização deste produto como alternativa aos
78 antibióticos melhoradores de desempenho.

79 Os efeitos antibacterianos e cicatrizantes do óleo de buriti são atribuídos em função de
80 sua composição química, principalmente por ácidos graxos insaturados e compostos menores,
81 como tocoferóis, carotenoides, polifenóis, vitamina A e compostos fenólicos, ademais por
82 prevenir doenças crônicas [7].

83 No entanto, há escassez de estudos que atestem a real atividade deste óleo como promotor
84 de crescimento na alimentação de aves e na literatura pesquisada não foram encontrados
85 trabalhos que demonstrem a ação do óleo de buriti na alimentação de aves em substituição aos
86 antibióticos melhoradores de desempenho.

87

88 O objetivo do presente estudo foi avaliar a inclusão de óleo de buriti com alternativa ao
89 uso de antibióticos em dietas para frangos de corte no período de 1 a 35 dias de idade sobre o
90 desempenho, leucograma, digestibilidade dos nutrientes e da energia metabolizável das dietas.

91 **Material e Métodos**

92 **Declaração de ética**

93 Este estudo foi realizado em estrita conformidade com as recomendações do Guia
94 Brasileiro de Produção, Manutenção ou Utilização de Animais para Atividades de Ensino ou
95 Pesquisa Científica do CONCEA e o protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em
96 Experimentação Animal da Universidade Federal do Piauí (Piauí, Brasil) sob o número 007/13.

97 **Experimentos**

98 Foram realizados dois experimentos: um de desempenho, outro de metabolismo. Os
99 experimentos foram conduzidos no setor de avicultura da Universidade Federal do Piauí,
100 Campus prof^a. Cinobelina Elvas, em Bom Jesus-PI, Brasil.

101 **Ensaio de Desempenho**

102 **Aves e Habitat**

103 432 pintos machos de um dia de idade, da linhagem comercial Ross AP95 foram
104 utilizados em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e seis repetições de
105 12 aves por unidade experimental, com peso médio inicial de $44,59 \pm 0,24$ g.

106 Os pintainhos foram alojados em boxes de 2m^2 , sob cama de casca de arroz, equipados
107 individualmente com bebedouro pendular e comedouro tubular, localizados em um galpão de
108 alvenaria coberto com telhas de cerâmica e piso de cimento. Os boxes eram feitos de tela de
109 arame, e cortinas foram usadas para controlar a temperatura e correntes de ar. Como fonte de
110 aquecimento, foram utilizadas lâmpada de halogênio de 150 watts na fase inicial até os 7 dias
111 de idade.

112 **Dietas e Programa de Alimentação**

113 Os quatros níveis de óleo de buriti foram de 0,2, 0,4, 0,6 e 0,8%, considerando a exigência
114 de energia de cada fase estabelecida por Rostagno et al. [8]. As rações experimentais foram
115 formuladas à base de milho, farelo de soja, aminoácidos, suplemento vitamínico e mineral (sem
116 antibiótico), para atender as exigências nutricionais de frangos de corte machos em cada fase
117 estudada ([Tabela 1](#) e [Tabela 2](#)), considerando a composição química dos ingredientes e
118 requerimentos estabelecidos por Rostagno et al. [8], exceto para o óleo de buriti, em que o teor
119 de energia metabolizável de 6.854 kcal/kg foi determinado em um estudo prévio estabelecido
120 por Martins [9].

121 **Tabela 1. Composição base das dietas para frangos de corte alimentados em função da**
 122 **fase (dias de idade).**

Ingredientes	Fase (dias de idade)		
	1-7	8-21	22-35
Milho	60,271	58,624	60,663
Farelo de soja	32,778	33,478	30,807
Fosfato Bicalcico	2,008	1,731	1,487
Calcário	0,807	0,871	0,824
L-lisina	0,663	0,377	0,355
Sal Comum	0,522	0,518	0,493
Suplemento ¹	0,500	0,400	0,350
DL-metionina	0,403	0,385	0,349
L-arginina	0,233	0,127	0,113
L-treonina	0,179	0,150	0,131
Composição calculada ²			
Energia met. (Mcal kg)	2,950	3,050	3,150
Ácido linoleico (%)	2,066	2,946	3,537
Proteína bruta (%)	21,05	20,73	19,60
Cálcio (%)	0,920	0,878	0,792
Cloro (%)	0,382	0,378	0,364
Fósforo disponível (%)	0,470	0,41,9	0,370
Sódio (%)	0,220	0,218	0,208
Arginina digestível (%)	1,415	1,344	1,257
Lisina (%)	1,310	1,256	1,175
Met. + Cist. Digestível (%)	0,944	0,929	0,870

Metionina digestível (%)	0,673	0,656	0,609
Treonina digestível (%)	0,852	0,829	0,776
Triptofano digestível (%)	0,223	0,226	0,212
Valina digestível (%)	0,826	0,835	0,789

123 ¹Composição por kg do produto: vitamina A, 3000.000 UI; vitamina E, 9.500 UI; vitamina B1,588 mg; vitamina
 124 B2, 1.160 mg; vitamina B6, 792 mg; vitamina B12, 4.150 mcg; vitamina K3, 520 mg; vitamina D3, 800 UI;
 125 pantotenato cálcio, 3.230 mg; niacina, 9.800 mg; ácido fólico, 200; biotina, 20 mg; zinco, 13 g; ferro, 13 g;
 126 manganês, 15 g cobre, 3.120 mg; iodo, 254 mg; cobalto, 48 mg; selênio, 88 mg; etoxiquim, 52 mg; B.H.A, 40 mg;
 127 veículo Q.S.P, 1.000 mg.²Composição calculada com base na inclusão de todos os ingredientes, incluídos o amido,
 128 óleo de soja e de buriti apresentados na tabela 2.

129

130

131 **Tabela 2. Valores de inclusão de óleo de buriti para compor as dietas experimentais e**
 132 **antibiótico para dieta controle dos frangos de corte com ajuste de amido e óleo de soja**
 133 **para manutenção do nível energético dietético destacado na tabela 1.**

Ingredientes	Tratamentos (inclusão de óleo de buriti)					
	(%)					
	Controle	0	0, 2	0, 4	0, 6	0, 8
1-7 dias de idades						
Óleo de Buriti	0,000	0,000	0,200	0,400	0,600	0,800
Antibiótico	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Óleo de soja	1,322	1,315	1,190	1,065	0,940	0,815
Amido	0,300	0,317	0,242	0,167	0,092	0,017
Ração base	98,364	98,364	98,364	98,364	98,364	98,364
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
8-21 dias de idades						

Óleo de buriti	0,000	0,000	0,200	0,400	0,600	0,800
Antibiótico	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Óleo de soja	3,047	3,040	2,916	2,791	2,665	2,540
Amido	0,283	0,299	0,225	0,150	0,070	0,000
Ração base	96,661	96,661	96,661	96,661	96,661	96,661
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

22-35 dias de idades

Óleo de buriti	0,000	0,000	0,200	0,400	0,600	0,800
Antibiótico	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Óleo de soja	4,133	4,126	4,001	3,876	3,751	3,626
Amido	0,282	0,299	0,224	0,149	0,074	0,000
Ração base	95,572	95,572	95,572	95,572	95,572	95,572
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

134

135 Os tratamentos consistiram de dieta com antibiótico e sem óleo de buriti (OB)
 136 (controle)^{T1}, dieta sem antibiótico (DSA) e sem óleo de buriti (DSA + 0% OB)^{T2} e dietas com
 137 adição de níveis crescente de óleo de buriti à DSA (0,2% OB^{T3}; 0,4% OB^{T4}; 0,6% OB^{T5} e 0,8%
 138 OB^{T6}). O antibiótico utilizado foi a bacitracina metileno disalicilato 11% (BMD) (100 g/
 139 tonelada de ração em todas as fases de criação). O óleo de buriti foi obtido da Cooperativa dos
 140 Produtores da Região do Vale do Gurguéia, situada em Bom Jesus – Piauí, Brasil, tendo a
 141 composição química do mesmo determinada em estudo prévio [9].

142 Manejo

143 O manejo das aves em todo o período experimental foi de acordo com o manual de
 144 criação da linhagem Ross. Todos os pintos foram vacinados no incubatório contra bronquite
 145 infecciosa e newcastle. Nenhuma vacina adicional foi administrada durante o estudo. A

146 umidade e as temperaturas máxima e mínima dentro do galpão foram monitoradas por um
147 termo-higrômetro colocado no centro do galpão na altura do dorso das aves, sendo leituras feitas
148 diariamente. A água foi fornecida *ad libitum* e trocada duas vezes ao dia para evitar o
149 aquecimento e fermentação. A mortalidade foi registrada diariamente durante o período
150 experimental. Um programa de iluminação contínuo (24 horas de luz) nos primeiros 7 dias de
151 idade e de 8 a 35 dias o programa de luz foi intermitente (22 horas de luz) foi adotado e
152 controlado por timer.

153 **Coleta de Amostras**

154 Ao final da fase experimental, aos 35 dias de idade, foram calculadas as seguintes
155 variáveis: consumo de ração (CR), obtido como a diferença entre a quantidade de ração
156 fornecida e as sobras; ganho de peso (GP), determinado como a diferença entre os pesos das
157 aves no início e no final da fase; e conversão alimentar (CA), calculada com base nos dados de
158 consumo de ração e ganho de peso no período ($CA = CR/GP$). O CR e o GP médio foram
159 calculados em função do número de aves por unidade experimental e, em casos de mortalidade,
160 foram corrigidos pela data, segundo Sakomura & Rostagno [10].

161 Aos 35 dias de idade uma ave por repetição, foi escolhida aleatoriamente, totalizando
162 36 animais, foram coletados 3 mL de amostras de sangue da veia ulnar. O anticoagulante ácido
163 etilenodiaminotetracético 10% (EDTA) foi utilizado na proporção de 0,1 mL para 1,0 mL de
164 sangue coletado. Em tubos de coletas foi transferido com auxílio de uma micropipeta com
165 ponteiros descartáveis 0,1 ml do diluente azul de toluidina a 0,01% e 10 microlitros do soro
166 sanguíneo obtido pela centrifugação e em seguida foi realizado a leitura de leucócitos total em
167 câmara de Neubauer.

168 Para a contagem diferencial leucocitária foram preparados esfregaços sanguíneos em
169 lâminas de vidro, fixado com álcool metílico (Metanol) durante 5 minutos e posteriormente
170 corado com corante hematológico tipo Romanowsky (Panótico Rápido). As lâminas foram

171 lavadas com água destilada, secas ao ar livre e os esfregaços foram observados ao microscópio
172 ótico com objetiva de imersão. Foram contabilizados os leucócitos totais (LEUC), Heterófilos
173 (HET), Linfócitos (LINF), Monócito (MON), Eosinófilo (EOS) e Basófilo (BASO).

174 **Ensaio de Metabolismo**

175 **Aves e Habitat**

176 144 frangos de corte machos da linhagem Ross AP95, com 22 dias de idade, com peso
177 médio de $1113,54 \pm 82,32$ g, foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com
178 seis tratamentos e seis repetições e 5 aves por unidade experimental. As aves foram alojadas
179 em baterias metálicas, com gaiolas de $1 \times 1 \times 0,5$ m contendo comedouros e bebedouros. Os
180 tratamentos, dietas, programa de alimentação e dados seguiram o mesmo protocolo utilizado
181 no ensaio de desempenho.

182 **Coleta de Amostras**

183 Foi utilizado o método de coleta total de excretas, com 04 dias de adaptação da dieta e
184 5 dias de coleta total de excretas. Como marcador, utilizou-se o óxido férrico como marcador
185 para identificar o início e final das coletas. As excretas foram coletadas, acondicionadas e
186 identificados em sacos plásticos, pesadas e colocadas em freezer até o final do período
187 experimental. Após, as amostras foram, então, homogeneizadas e retiradas as alíquotas para
188 análises, passando por pré-secagem, em estufa de ventilação forçada a 55°C , por um período de
189 72 horas e, posteriormente, foram realizadas as análises químicas junto com as amostras das
190 dietas, segundo metodologia de Silva & Queiroz [11]. Foram calculados os coeficientes de
191 digestibilidade da matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) e a energia
192 metabolizável (EM) das dietas de acordo com Sakomura & Rostagno [10].

193 **Análise Estatística**

194 Os resultados de desempenho, leucograma, digestibilidade dos nutrientes e da energia

195 metabolizável foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste de
 196 SNK, com auxílio do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 9.1), adotando-se
 197 nível de significância de 5%. Posteriormente, foi removido o tratamento controle e as
 198 estimativas do nível de óleo de buriti foram estabelecidas por meio de modelos de regressão
 199 linear e polinomial.

200 **Resultados e Discussão**

201 Os valores médios das temperaturas máximas e mínimas e da umidade relativa do ar
 202 registrada no galpão para o ensaio de desempenho no período de 1 a 35 dias de idade e para o
 203 ensaio de metabolismo no período de 22 a 30 dias foram de 32,4°C, 22,8°C e 67%,
 204 respectivamente.

205 As médias das características de peso médio, consumo de ração, ganho de peso corporal
 206 e conversão alimentar das aves alimentadas com dietas contendo antibiótico, sem antibióticos
 207 e com óleo de buriti não apresentaram diferenças significativas ($P \geq 0,05$) entre os tratamentos
 208 avaliados ([Tabela 3](#)). Embora não diferente, o óleo de buriti quando incorporado nas dietas na
 209 dosagem de 0,8%, proporcionou maior média de peso médio e ganho de peso, mas a análise de
 210 regressão polinomial não indicou efeito linear ou quadrático ($P \geq 0,05$) nestas variáveis. Esse
 211 resultado pode estar relacionado às boas condições de manejo sanitário com que foi conduzido
 212 o experimento. De fato, segundo Coates et al. [[12](#)], animais sobre condições adequadas de
 213 manejo sanitário não respondem aos antibióticos dietéticos, assim não sofrem alterações no
 214 desempenho.

215 **Tabela 3. Efeito das dietas com antibiótico (CONTROLE) e sem antibiótico (DSA) +**
 216 **níveis de óleo de buriti (OB) sobre o desempenho de frangos de corte no período de 1 a 35**
 217 **dias de idade.**

Tratamentos

Variáveis

	PM(g/ave)	CR(g/ave)	GP (g/ave)	CA(g/g)
CONTROLE	2694,7	4252,0	2649,7	1,605
DSA + 0,0% OB	2653,6	4294,8	2607,2	1,648
DSA + 0,2% OB	2672,0	4262,3	2627,2	1,622
DSA+ 0,4% OB	2652,8	4100,0	2608,4	1,572
DSA + 0,6% OB	2691,7	4379,2	2646,5	1,654
DSA+ 0,8% OB	2736,6	4314,8	2691,2	1,606
Prob. Anova	0,5258	0,2613	0,5341	0,3770
Prob. Regressão	ns	ns	ns	ns
CV%	2,83	4,24	2,90	4,05

218 Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste SNK, a 5% de probabilidade.

219 Peso médio (PM), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), dieta sem antibiótico
220 (DSA), probabilidade (Prob), não significativo (ns) e coeficiente de variação (CV)

221

222

223 Jang et al. [5] também não observaram diferenças no peso médio, consumo de ração, ganho
224 de peso e conversão alimentar entre frangos alimentados com dieta sem antibiótico ou
225 suplementada com mistura comercial de óleos essenciais (Crina Poultry) ou com antibiótico
226 aos 35 dias de idade. Da mesma forma Hong et al. [6], observaram que a combinação de 125
227 ppm de óleos essenciais de orégano, anis e frutas cítricas fornecida aos frangos de corte em fase
228 de crescimento não apresentou diferença do tratamento com antibiótico. Em estudos com
229 frangos de corte submetidos a dietas contendo óleo essencial, dieta com antibiótico e dieta sem
230 óleo e sem antibiótico, Liu et al. [13] também não encontraram diferença significativas no peso
231 médio corporal, ganho de peso e consumo de ração aos 42 dias de idade.

232 Em contrapartida Azman et al. [14], justifica que quando os ácidos graxos insaturados
233 são adicionados nas dietas de frangos há uma melhora na conversão alimentar e ainda melhora

234 a absorção dos ácidos saturados. Vale destacar que o óleo de buriti, apresenta uma porcentagem
235 de ácidos graxos insaturados maior que o óleo de soja, principalmente em ácido oléico, pois
236 possui entre 73,7 a 79,6% em comparação ao óleo de soja que é de 23,5 a 26% [15, 16]. As
237 altas concentrações de ácido oléico e linoléico presentes nas dietas de frangos de corte ajudam
238 melhorar a utilização do óleo e eventualmente melhora o ganho de peso e conversão alimentar
239 [17].

240 O uso de óleos vegetais com potencial de óleos essenciais no desempenho de frangos de
241 corte aos 35 dias de idade, não traz complicações ao seu desenvolvimento, no entanto, a
242 conversão alimentar, apesar de não significativa, é melhorada em mais de 2,5% quando adiciona
243 0,4% de óleo de buriti à dieta sem antibiótico em comparação à dieta com antibiótico, ou seja,
244 estudos em novas condições ambientais e sanitárias podem ser desenvolvidos para observar o
245 comportamento das respostas avaliadas neste estudo.

246 A adição do óleo de buriti não influenciou ($P \geq 0,05$) o leucograma das aves, não havendo
247 diferença significativa entre os tratamentos aos 35 dias de idade (Tabela 4). Na avaliação dos
248 tratamentos sem antibiótico e com óleo de buriti foi observado efeito linear apenas para o total
249 de eosinófilos (EOS), ocorrendo uma redução dos mesmos à medida que foi aumentando a
250 inclusão do óleo de buriti ($EOS = 164,4 - 155,33OB$, $R^2 = 0,85$). A possível ação deste óleo no
251 sistema imunológico de aves, pode estar relacionada ao seus efeitos antimicrobiano e anti-
252 inflamatórios [7], bem como a presença de alguns componentes (taninos, flavonoides,
253 catequinas, esteroides, saponinas e terpenos, como citronelol e fitol) que segundo Oliveira et al.
254 [18] apresentam potencial de uso na indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética. Ademais,
255 diferentes autores evidenciaram a possível atividade dos óleos essenciais como estimulantes do
256 sistema imune [19, 20, 21].

257 **Tabela 4. Efeito das dietas com antibiótico (CONTROLE) e sem antibiótico (DSA) +**
 258 **níveis de óleo de buriti (OB) sobre o leucograma de frangos de corte aos 35 dias de idade.**

TRATAMENTOS	LEUC	HET	LINF	MON	EOS	BASO
	(x103/ μ L)					
CONTROLE	16000	8405	6535	805	127,50	0
DSA + 0,0% OB	18250	8463	8370	1017,5	183,33	35
DSA + 0,2% OB	14000	7340	5650	910	100,00	0
DSA+ 0,4% OB	14250	5236	6556	1096,7	116,00	18,33
DSA + 0,6% OB	18000	9184	7486	1222	68,00	40,00
DSA+ 0,8% OB	17500	7110	7174	800	44,00	0
Prob. Anova	0,1836	0,2328	0,7283	0,5702	0,6980	0,7381
Prob. Regressão	ns	ns	ns	ns	L	ns
CV%	17,74	32,86	35,67	35,40	123,38	334,77

259 Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de SNK, a 5% de probabilidade.

260 Leucócitos (LEUC), heterófilo (HET), linfócito (LINF), monócito (MON), eosinófilo (EOS), basófilo (BASO),
 261 dieta sem antibiótico (DSA), probabilidade (Prob), não significativo (ns) e coeficiente de variação (CV)

262

263

264 Khattak et al. [22] não encontraram sinais claros sobre alterações dos leucócitos em
 265 frangos de corte alimentados com dietas contendo um mix de óleos essenciais (manjerição,
 266 alcaravia, louro, limão, orégano, sálvia e tomilho) e dieta sem antibiótico e sem o mix, o que já
 267 era previsto devido esses óleos causarem uma rápida conversão metabólica e a excreção dos
 268 mesmos pelo organismo. O óleo de buriti também pode conter essas características, o que
 269 justifica alguns padrões encontrados neste experimento.

270 Por outro lado, estudos recentes indicam que em animais (*Rattus rattus*) submetidos a
 271 processo inflamatório (miosite), o óleo de buriti age reduzindo o número de células de defesa e

272 aumentando o número de fibroblastos [23]. No presente estudo, apesar de não significativo,
273 pode-se observar um aumento de 14% no total de leucócitos e 43,8% no total de eosinófilos das
274 aves que receberam dietas sem antibiótico, e posterior redução ao adicionar o óleo de buriti à
275 mesma dieta. Wati et al. [24] verificaram um aumento dos leucócitos em frangos de corte
276 alimentados com dietas sem antibióticos, porém não observaram aumento dos eosinófilos, o
277 que pode estar relacionado ao desafio (infecção por *Salmonella and Escherichia coli*) induzida
278 pelos autores. Knarreborg et al. [25] verificaram que o tipo de gordura e antibiótico influencia
279 o perfil de bactérias no íleo. De acordo com Mitchell & Jonhs [26] a resposta leucocitária varia
280 em função do tipo e característica da infecção, apesar de não esclarecerem completamente a
281 resposta dos eosinófilos em aves, que ao contrário de mamíferos, não está diretamente
282 relacionada a infecções parasitárias, podendo ter uma relação maior com processos
283 inflamatórios generalizados.

284 Tanto antibióticos, como ervas e produtos fitogênicos podem controlar ou inibir o
285 crescimento desordenado e a colonização de bactérias patogênicas no intestino de aves jovens
286 [19]. Esses produtos, quando usados na dieta de frangos de corte, estimulam a imunidade inata,
287 aumentam a atividade fagocítica de heterófilos e a produção de anticorpos contra vírus [27].

288 As condições experimentais oferecidas aos frangos de corte também podem ter
289 contribuído para o resultado não significativos das demais células de defesa, observadas entre
290 os tratamentos sem antibiótico e óleo de buriti e o tratamento com antibiótico. Frangos de corte
291 quando saudáveis, bem nutridos e alojados em condições limpas e desinfetadas não respondem
292 aos antibióticos melhoradores de desempenho e existe uma relação entre a nutrição e a
293 imunologia das aves, tornando-as mais resistentes aos agentes infecciosos [28, 29].

294 Além dos benefícios para a imunidade, o óleo de buriti tem potencial para utilização como
295 alternativa terapêutica, devido sua abundância em carotenóides, ácidos graxos, tocoferol e
296 vitamina E que são eficientes em proporcionar efeitos benéficos no processo de regeneração

297 tecidual por atuarem na formação e deposição de fibras colágenas sobre as cicatrizes [30, 23,
 298 31]. Destaca-se ainda o ácido oléico contido no óleo de buriti, que também tem grande potencial
 299 imunológico, anti-inflamatório e antioxidante [38]. Além disso, os carotenóides e a vitamina E
 300 na forma de α - tocoferol se ligam aos radicais livres produzidos no processo de reparação
 301 tecidual [32, 33].

302 Para o ensaio de metabolismo a digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e energia
 303 metabolizável não diferiram ($P \geq 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 5), esse resultado pode ser
 304 atribuído ao fato de que foram fornecidas dietas altamente digestíveis, com o mesmo teor de
 305 nutrientes, tornando um aumento adicional na digestibilidade dos nutrientes indetectável. O
 306 coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (EE) obteve efeito significativo ($P \geq 0,05$), sendo
 307 que os frangos que receberam dieta sem antibiótico e com óleo de buriti apresentaram melhores
 308 resultados que aqueles que receberam dieta controle.

309 **Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo**
 310 **e energia metabolizável em frangos de corte aos 22 dias de idade alimentados com dietas**
 311 **contendo antibiótico (CONTROLE) e sem antibiótico (DSA) + níveis de óleo de buriti**
 312 **(OB).**

Tratamentos	Variáveis			
	MS	PB	EE	EMAMN
CONTROLE	72,26	66,97	84,68 ^b	3490,83
DSA + 0,0% OB	72,89	68,74	87,00 ^a	3531,80
DSA + 0,2% OB	72,87	68,99	86,75 ^a	3569,40
DSA+ 0,4% OB	72,51	68,66	85,97 ^{ab}	3535,40
DSA + 0,6% OB	71,91	67,22	88,04 ^a	3444,00
DSA+ 0,8% OB	72,29	69,02	86,91 ^{ab}	3452,17

Prob. Anova	0,8324	0,1337	0,0259	0,1847
Prob. Regressão	ns	ns	ns	ns
CV%	1,90	2,37	1,81	2,60

313 Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste SNK, a 5% de probabilidade.

314 Matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), energia metabolizável na matéria natural
315 (EMAMN), coeficiente de variação (CV).

316

317

318 Diversos autores obtiveram respostas que corroboram com os resultados do presente
319 estudo. Barreto et al. [34] não encontraram diferença significativa em avaliação da energia
320 metabolizável em estudos realizados com frangos de corte suplementados com dietas contendo
321 extratos vegetais quando comparadas à dieta contendo antibiótico e dieta sem extratos e sem
322 antibiótico. Da mesma forma, Lee et al. [28] não encontraram diferenças significativas na
323 digestibilidade da proteína bruta de frangos de corte aos 40 dias de idade alimentados com dietas
324 contendo uma mistura de óleos essenciais e dieta com antibiótico. Amad et al. [35], avaliando os
325 efeitos de óleo de tomilho e anis sobre a digestibilidade de nutrientes em dietas para frangos de
326 corte aos 35 dias de idade, não observaram diferença na digestibilidade da matéria seca e proteína
327 bruta, quando comparados à dieta com antibiótico. Hernández et al. [1] também observaram que
328 a digestão e absorção de extrato etéreo foi melhorada quando as aves foram suplementadas com
329 dieta contendo extrato de sálvia, tomilho e alecrim.

330 Vale salientar que, o aumento das insaturações dos óleos proporciona melhora na
331 digestibilidade da gordura, por facilitar a formação de micelas absorptivas, durante o processo de
332 absorção [36]. Segundo Costa et al. [37], o uso de óleos de origem vegetal na avicultura é
333 metabolicamente importante pela riqueza de ácidos graxos insaturados (oléico, linoléico e
334 linolênico). Esses ácidos juntamente com a vitamina A e E presentes no óleo de buriti
335 favoreceram uma melhor digestibilidade do extrato etéreo. Para Long et al. [39] quando as

336 insaturações dos ácidos gráxos presentes nas dietas de frangos de corte são aumentadas nas dietas
337 de frangos de corte resulta em melhoria no desempenho, como também apresentam melhora dos
338 percentuais de rendimento cortes e na qualidade da carne.

339 Segundo Duarte et al. [40] as concentrações de ácidos graxos insaturados nas dietas,
340 possui maior facilidade de absorção pelo organismo, devido à diferenças nos processos de
341 digestão e absorção, e são interessantes para o uso avícola sob o ponto de vista metabólico
342 sendo assimilados pelas aves nas diferentes fases de criação.

343 Os resultados obtidos neste estudo são indicativos que o óleo de buriti não prejudica a
344 saúde dos frangos de corte quando incorporados na dieta e pode levar à eficiência na utilização
345 da mesma, resultando em desempenho melhorado e maior eficiência alimentar, devido suas
346 propriedades e possui propriedades para ser utilizado como óleos essenciais e aditivo
347 fitogênico.

348 **Conclusão**

349 Conclui-se que, o uso do óleo de buriti em dietas para frangos de corte no período de 1 a
350 35 dias de idade, proporciona desempenhos zootécnicos comparáveis ao do uso de antibióticos
351 melhoradores de desempenho, melhora a resposta eosinofílica das aves e promove um maior
352 coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo das dietas.

353 **Contribuições dos autores**

354 Concebeu e desenhou as experiências: LRBD DB FLAC FASM. Realizaram os experimentos:
355 LRBD FLAC FASM PML DB. Analisou os dados: LRBD FLAC PML FASM DB STC.
356 Reagentes / materiais / ferramentas de análise: LRBD FLAC PML FASM DB STC. Escreveu
357 o artigo: LRBD FLAC PML FASM DB STC

358 **Referências**

- 359 1. Hernández F, Madrid J, Garcia V, Orengo J, Megías MD. Influence of two plant
360 extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poultry*
361 *Science*. 2004; 83 (1): 169- 174. DOI: 10.1093/ps/83.2.169
- 362 2. Hoffman PD, Wu C. The effect of thymol and thyme oil feed supplementation on
363 growth performance, serum antioxidant levels, and cecal *Salmonella* population in
364 broilers. *Poultry Science Association*. 2010; 19 (4): 432-443. DOI: 10.3382/japr.2009-
365 00141
- 366 3. Tiihonen K, Kettunen H, Bento MH, Saarinen M, Lahtinen S, Ouwehand AC, et al.
367 The effect of feeding essential oils on broiler performance and gut microbiota. *British*
368 *Poultry Science*. 2010; 51 (3): 381–392. DOI: 10.1080/00071668.2010.496446
- 369 4. Du E, Gan L, Li Z, Wang W, Liu D, Guo Y. In vitro antibacterial activity of thymol
370 and carvacrol and their effects on broiler chickens challenged with *Clostridium*
371 *perfringens*. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2015; 6 (1): 58–69. DOI:
372 10.1186/s40104-015-0055-7
- 373 5. Jang IS, Ko YH, Kang SY, Lee CY. Effect of a commercial essential oil on growth
374 performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler
375 chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 2007; 134 (3-4): 304- 315. DOI:
376 10.1016/j.anifeedsci.2006.06.009
- 377 6. Hong JC, Steine T, Aufy A, Lien TF. Effects of supplemental essential oil on growth
378 performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and
379 carcass traits in broilers. *Livestock Science*. 2012; 144 (3): 253-26. DOI:
380 10.1016/j.livsci.2011.12.008
- 381 7. Falcão AO, Speranza P, Ueta T, Martins IM, Macedo GA, Macedo JA. Antioxidant
382 Potential and Modulatory Effects of Restructured Lipids from the Amazonian Palms
383 on Liver Cells. *Food Technol Biotechnol*. 2017; 55 (4): 553–561. DOI:
384 10.17113/ftb.55.04.17.5157
- 385 8. Rostagno HS, Albino LFT, Hannas MI, Donzele JL, Sakomura NK, Perazzo FG, et al.
386 Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências
387 nutricionais. 4ª ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2017
- 388 9. Martins LS. Óleo de buriti em dietas para frangos de corte: desempenho e
389 características da carne [dissertação]. Bom Jesus (BJ): Universidade Federal do Piauí;
390 2017.
- 391 10. Sakomura NK, Rostagno, HS. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 2ª
392 ed. Jaboticabal: FUNEP; 2016.
- 393 11. Silva DJ, Queiroz, AC. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3ª ed.
394 Viçosa: UFV; 2006.
- 395 12. Coates ME, Fuller R, Harrison GF, Lev M, Suffolk SF. A comparison of the growth of
396 chicks in the Gustafsson germ-free apparatus and in a conventional environment, with
397 and without dietary supplements of penicillin. *British Journal of Nutrition*. 1963; 17
398 (01): 141–150. DOI: 10.1079/bjn19630015
- 399 13. Liu Y, Yang X, Xin H, Chen S, Yang C, Duan Y, et al. Effects of a protected inclusion
400 of organic acids and essential oils as antibiotic growth promoter alternative on growth
401 performance, intestinal morphology and gut microflora in broilers. *Animal Science*
402 *Journal*. 2017; 88 (9): 1414-1424. DOI: 10.1111/asj.12782
- 403 14. Azman MA, Çerçi IH, Birben N. Effects of various dietary fat sources on performance
404 and body fatty acid composition of broiler chickens. *Turkish Journal Veterinary*
405 *Animal Science*. 2005; 29 (3): 811-819.
- 406 15. Tanamati AAC, Godoy HTG, Cottica SM, Oliveira CC, Souza NE, Visentainer JV.
407 Parâmetros físico-químicos e quantificação de ácidos graxos cis-trans no óleo de soja

- 408 e mandioca palito, submetido à fritura descontínua. *Acta Scientiarum. Technology*.
409 2010; 32 (4): 427-434. Brasileiro. DOI: 10.4025/actascitechnol.v32i4.7031
- 410 16. Morais JS, Bezerra LR, Silva AM, Araújo MJ, Oliveira RL, Edvan RL, et al.
411 Production, composition, fatty acid profile and sensory analysis of goat milk in goats
412 fed buriti oil. *Journal of Animal Science*. 2017; 95 (1): 395–406. DOI:
413 10.2527/jas2016.074
- 414 17. Samooel J, Junho C, Binna K, Yun H, Kruk ZA, Jo C. Effect of dietary mixture of
415 gallic acid and linoleic acid on antioxidative potential and quality of breast meat from
416 broilers. 2010; 86 (2): 520-526. DOI: 10.1016/j.meatsci.2010.06.007
- 417 18. Oliveira AIT, Mahmoud TS, Nascimento GNL, Silva JFM, Pimenta RS, Morais OB.
418 Chemical Composition and Antimicrobial Potential of Palm Leaf Extracts from Babaçu
419 (*Attalea speciosa*), Buriti (*Mauritia flexuosa*), and Macaúba (*Acrocomia aculeata*). *The*
420 *Scientific World Journal*. 2016; 2016 (Article ID 9734181): 1-5. DOI:
421 dx.doi.org/10.1155/2016/9734181
- 422 19. Toghyani M, Tohidi M, Gheisari AA, Tabeidian SA. Performance, immunity, sérum
423 biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as
424 alternative for na antibiotic growth promoter. *African Journal of Biotechnology*. 2010;
425 9 (40): 6819-6825. DOI: 10.5897/AJB09.1998
- 426 20. Toghyani M, Gheisari A, Ghalamkari G, Eghbalsaied SH. Evaluation of cinnamon and
427 garlic as antibiotic growth promoter substitutions on performance, immune responses,
428 serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks. *Livestock Science*.
429 2011; 138 (1-3): 167-173. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.12.018
- 430 21. Saleh N, Allam T, El-latif AA, Ghazy E. The effects of dietary supplementation of
431 different levels of thyme (*Thymus vulgaris*) and ginger (*Zingiber officinale*) essential
432 oils on performance, hematological, biochemical and immunological parameters of
433 broiler chickens. *Global Veterinaria*. 2014; 12 (6): 736-744. DOI:
434 10.5829/idosi.gv.2014.12.06.83189
- 435 22. Khattak F, Ronchi A, Castelli P, Sparks N. Effects of natural blend of essential oil on
436 growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of
437 broiler chickens. *Poultry Science*. 2014; 93 (1): 132–137. DOI: 10.3382/ps.2013-
438 03387
- 439 23. Barbosa MU, Silva MA, Barros EML, Barbosa MU, Sousa RC, Lopes MAC, et al.
440 Topical action of buriti oil (*Mauritia flexuosa* L.) in myositis induced in rats. *Acta*
441 *Cirúrgica Brasileira*. 2017; 32 (11): 956-963. DOI: 10.1590/s0102-
442 865020170110000007
- 443 24. Wati T, Tapan KG, Basharat S, Sudipto H. Comparative efficacy of a phytogenic feed
444 additive and an antibiotic growth promoter on production performance, caecal microbial
445 population and humoral immune response of broiler chickens inoculated with enteric
446 pathogens. *Animal Nutrition*. 2015; 1 (3): 213-219. DOI: 10.1016/j.aninu.2015.08.003
- 447 25. Knarreborg A, Mary AS, Ricarda ME, Bent BJ, Gerald WT. Effects of Dietary Fat
448 Source and Subtherapeutic Levels of Antibiotic on the Bacterial Community in the
449 Ileum of Broiler Chickens at Various Ages. *American Society for Microbiology*. 2002;
450 68 (13): 5918-5924. DOI: 10.1128/AEM.68.12.5918–5924.2002
- 451 26. Mitchell EB, Johns J. *Avian Hematology and Related Disorders*. 2008; 11 (3): 501-522.
452 DOI: 10.1016/j.cvex.2008.03.004
- 453 27. Traesel CK, Lopes STA, Wolkmer P, Schmid C, Santurio JM, Alves SH. Óleos
454 essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos
455 de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. *Ciência Rural*. 2011; 41 (2):
456 278-284. Brasileiro. DOI: 10.1590/s0103-84782011000200016

- 457 28. Lee KW, Evert H, Kappert HJ, Frehner M, Losa R, Beynen AC. Effects of dietary
458 essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid
459 metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science*. 2003; 44 (3): 450–
460 457. DOI: 10.1080/0007166031000085508
- 461 29. Cardoso ALSP, Tessari ENC. Interação entre imunidade e nutrição das aves: revisão
462 de literatura. *Revista Científica de Medicina Veterinária*. 2015; 24. Brasileiro.
- 463 30. Santos JS, Vieira ABD, Kamada I. A Rosa Mosqueta no tratamento de feridas abertas:
464 uma revisão. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2009; 62 (3): 457-62. Brasileiro.
465 DOI: 10.1590/S0034- 71672009000300020
- 466 31. Silva RFJ, Pighinelli L. Application of chitosan and buriti oil (*Mauritia Flexuosa L.*)
467 in skin wound healing. *Biotechnol Bioeng*. 2017; 3 (1): 272-279. DOI: 10.15406/
468 jabb.2017.03.00056
- 469 32. Martins ML, Miyazaki DMY, Moraes FR, Ghiraldelli L, Adamante WB, Mouriño
470 JLP. Ração suplementada com vitaminas C e E influencia a resposta inflamatória
471 aguda em tilápia do Nilo. *Ciência Rural*. 2008; 38 (1): 213-218. Brasileiro. DOI:
472 10.1590/s0103-84782008000100034
- 473 33. Planovski AR, Vilela AFG, Silva AAS, Lima CG, Silva KK, Carvalho VFM, et al.
474 Uso do óleo de pequi (*Caryocar brasiliensis*) em emulsões cosméticas:
475 desenvolvimento e avaliação da estabilidade física. *Revista Brasileira de Ciências*
476 *Farmacêuticas*. 2008; 44 (2): 249-259. Brasileiro. DOI: 10.1590/s1516-
477 93322008000200010
- 478 34. Barreto MSR, Menten JFM, Racanicci AMC, Pereira PWZ, Rizzo PV. Plant Extracts
479 used as Growth Promoters in Broilers. *Brazilian Journal of Poultry Scienc*. 2008; 10
480 (2): 109-115. DOI: 10.1590/s1516-635x2008000200006
- 481 35. Amad AA, Manner K, Wendler KR, Neumann K, Zentek J. Effects of a phytogenic
482 feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler
483 chickens. *Poultry Science*. 2011; 90 (12): 2811–2816. DOI: 10.3382/ps.2011-01515
- 484 36. Bertechini AG. *Nutrição de mogástricos*. 2ª ed. Lavras: UFLA; 2012.
- 485 37. Costa FGP, Souza CJ, Goulart CC, Neto RCL, Costa JS, Pereira WE. Desempenho e
486 qualidade dos ovos de poedeiras semipesadas alimentadas com dietas contendo óleos
487 de soja e canola. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2008; 37 (8): 1412-1418. Brasileiro.
488 DOI: 10.1590/s1516-35982008000800011
- 489 38. Perini JAL, Stevanato FB, Sargi SC, Visentainer JEL, Dalalio MMO, Matshushita M,
490 et al. Ácidos graxos poliinsaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta
491 imune. *Revista de Nutrição*. 2010; 23 (6): 1075-1086. Brasileiro. DOI: 10.1590/s1415-
492 52732010000600013
- 493 39. Long S, Xu Y, Wang C, Li C, Liu D, Piao X. Effects of dietary supplementation with
494 a combination of plant oils on performance, meat quality and fatty acid deposition of
495 broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2018; 31 (11): 1773-1780.
496 DOI: 10.5713/ajas.18.0056
- 497 40. Duarte FD, Lara LJC, Baião NC, Caçado SV, Teixeira JL. Efeito da inclusão de
498 diferentes fontes lipídicas em dietas para frangos de corte sobre o desempenho,
499 rendimento e composição da carcaça. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e*
500 *Zootecnia*. 2010; 62 (2): 439-444. Brasileiro. DOI: 10.1590/

4 CAPÍTULO II:

Óleo de buriti como alternativa ao uso de antimicrobianos para frangos de corte

1 **Óleo de buriti como alternativa ao uso de antimicrobianos para frangos de corte**

2 Francisca Luana de Araújo Carvalho⁽¹⁾, Patrícia Miranda Lopes⁽¹⁾, Francinete Alves de Sousa
3 Moura⁽¹⁾, Leilane Barros Rocha Dourado⁽²⁾, Reneton Gomes de Souza⁽²⁾, Alison da Costa
4 Feitosa⁽²⁾, Amaury Nogueira de Oliveira⁽²⁾, Daniel Biagiotti⁽³⁾ and Marllon José Karpeggiane
5 de Oliveira⁽⁴⁾

6
7 ⁽¹⁾Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Pós Graduação em Ciência
8 Animal, Campus Ministro Petrônio Portella, s/n - Ininga, Caixa Postal (86) 32155753, CEP
9 64049-550, Teresina, PI, Brasil.

10 Email:luanaraielly@hotmail.com,patricia_miranda31@hotmail.com,

11 netinhazoo@hotmail.com ⁽²⁾Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias,
12 Departamento de Zootecnia, Campus Professora Cinobelina Elvas, BR 135, km 3 - Planalto
13 Horizonte, 64900-000, Caixa Postal (89) 3562535, Bom Jesus - PI, Brasil. E-mail:
14 leilane@ufpi.edu.br, rento9532@gmail.com, alissonfeitosa@outlook.com, Amaury-

15 baudy@hotmail.com ⁽³⁾Universidade Federal do Piauí, Colégio Técnico de Bom Jesus, BR 135,
16 km 3 - Planalto Horizonte, 64900-000, Caixa Postal (89) 35622067, Bom Jesus - PI, Brasil. E-
17 mail: danielbiagiotti@hotmail.com ⁽⁴⁾Universidade Estadual Paulista, Pós Graduação em

18 Zootecnia, Campus Júlio de Mesquita Filho, 01049-010, Caixa Postal (11) 5627-0233,
19 Jaboticabal – SP, Brasil. E-mail: marllonjkoliveira@hotmail.com

20

21 **Resumo** - O objetivo deste trabalho foi avaliar a inclusão de óleo de buriti (OB) como
22 alternativa ao uso de antimicrobianos em dietas para frangos de corte no período de 1 a 42 dias
23 de idade sobre o desempenho, rendimento de carcaça e cortes e peso relativo de órgãos. Foram
24 utilizados 432 pintos, machos, de 1 a 42 dias de idade, com seis tratamentos e seis repetições.
25 Os tratamentos consistiram de dieta com antibiótico sem óleo de buriti, outra sem antibiótico

26 (DSA) sem óleo de buriti e as demais dietas sem antibiótico com inclusão de níveis crescentes
27 de óleo de buriti (0,2; 0,4; 0,6; 0,8%). O peso médio (PM) e ganho de peso (GP) das aves que
28 receberam dietas sem antibiótico foi menor que das aves que receberam, porém a inclusão do
29 óleo de buriti promoveu a recuperação do peso e do ganho, similar àqueles das aves que
30 consumiram a dieta controle. O consumo de ração e conversão alimentar (CA) não diferiu entre
31 os tratamentos. Na avaliação dos níveis de inclusão do óleo de buriti nas dietas, houve efeito
32 linear para o peso relativo do pâncreas e efeito quadrático para o PM, GP e CA das aves que
33 receberam dietas com óleo de buriti, com melhora no ganho e conversão com inclusão de 0,45%
34 e 0,4%, respectivamente. O custo médio de arraçamento, relação e margem bruta média das
35 aves que consumiram dietas com até 0,4% de óleo de buriti não diferenciaram daquelas que
36 receberam a dieta controle. A renda bruta média não diferiu entre os tratamentos. Conclui-se
37 que a remoção de antibiótico da dieta prejudica o desempenho de frangos de corte de 1 a 42
38 dias de idade, porém a inclusão de 0,45% de óleo de buriti em dietas sem antibióticos é
39 suficiente para recuperar o desempenho, de forma semelhante aos das aves que consumiram
40 dietas com antibiótico e viável economicamente, podendo se tornar uma alternativa viável de
41 ser utilizada na alimentação das aves.

42

43 Termos para indexação: *Gallus gallus*, aditivos fitogênicos, antibióticos melhoradores de
44 desempenho, atividade antimicrobiana, óleos essenciais.

45

46 **Buriti oil as an alternative to the use of antimicrobials for broilers**

47

48 Abstract - The objective of this work was to evaluate the inclusion of buriti (OB) oil as an
49 alternative to the use of antimicrobials in diets for broiler chickens from 1 to 42 days of age on
50 performance, carcass yield and cuts and relative body weight . 432 male chicks, 1 to 42 days

51 old, with six treatments and six replicates were used. The treatments consisted of an antibiotic
52 diet without buriti oil, one without antibiotic (DSA) without buriti oil and the other diets without
53 antibiotic with inclusion of increasing levels of buriti oil (0,2, 0,4, 0,6; 0,8%). The mean weight
54 (MW) and weight gain (GP) of the birds that received diets without antibiotics was lower than
55 the birds that received them, but the inclusion of the buriti oil promoted the recovery of weight
56 and gain, similar to those of the birds that consumed the control diet. Feed intake and feed
57 conversion did not differ between treatments. In the evaluation of the inclusion levels of buriti
58 oil in the diets, there was linear effect for the relative weight of the pancreas and quadratic effect
59 for PM, GP and CA of the birds that received diets with buriti oil, with improvement in gain
60 and conversion with inclusion of 0.45% and 0,4%, respectively. The average broiler, ratio and
61 average gross margin of birds consuming diets with up to 0,4% of buriti oil did not differ from
62 those fed the control diet. The mean gross income did not differ between treatments. It was
63 concluded that the antibiotic removal from the diet impairs the performance of broiler chickens
64 from 1 to 42 days of age, but the inclusion of 0,45% and 0,4% of buriti oil in diets without
65 antibiotics is enough to recover the performance, similar to the birds that consumed diets with
66 antibiotics and economically viable, could become a viable alternative to be used in the feeding
67 of birds.

68 Index terms: *Gallus gallus*, phytogetic additives, antibiotic performance enhancers,
69 antimicrobial activity, essential oils.

70

71

Introdução

72

73 Os antibióticos melhoradores de desempenho encontram-se presentes na maioria das
74 dietas de animais de produção e tiveram importante papel no desenvolvimento da avicultura,
75 possibilitando o controle dos agentes patogênicos do trato digestivo e proporcionando efeitos

76 benéficos na absorção dos nutrientes pelos animais. Embora vários benefícios sejam
77 comprovados pelo seu uso, nos últimos anos vem sofrendo restrições em função do surgimento
78 de bactérias resistentes a antibióticos (Hong et al., 2012).

79 Em 2006, a União Européia aprovou uma resolução para proibir o uso de antibióticos
80 como promotores de crescimento para animais e atualmente no Brasil o Ministério da
81 Agricultura Pecuária e Abastecimento, tem restringido o uso de alguns antibióticos, baseando-
82 se também no fenômeno de resistência bacteriana. Esse fenômeno é definido como um efeito
83 biológico que possibilita aos microrganismos a capacidade de multiplicação ou persistência na
84 presença de níveis terapêuticos do antibiótico (Apata, 2009).

85 Consequentemente, a busca por alternativas a partir de fontes naturais vem aumentando,
86 e os produtos extraídos de algumas plantas têm competência de uso para esse fim. Como
87 alternativa, apresenta-se a substituição por aditivos fitogênicos que são metabólitos secundários
88 de plantas, como os óleos essenciais, uma vez que, eles apresentam potencial antimicrobiano e
89 promotor de crescimento, possui efeitos positivos sobre a fisiologia digestiva e microbiologia
90 do intestino (Franz et al., 2009).

91 Os óleos essenciais são reconhecidos como seguros pela agência americana que regula a
92 administração de drogas e alimentos (Food and Drug Administration, FDA), eles inibem o
93 crescimento dos microrganismos patogênicos no intestino e aumenta a taxa de digestibilidade
94 e absorção dos nutrientes (Jang et al., 2007). As dietas contendo óleos essenciais possuem um
95 efeito benéfico sobre a microflora intestinal e enzimas digestivas, com resultados significativos
96 sobre o desempenho de frangos de corte (Lee et al., 2003).

97 O óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é uma oleagisona com possibilidade de ser
98 utilizado como óleo essencial e vem ganhando importância nas pesquisas, despertando interesse
99 devido à sua composição química e farmacológica. Provavelmente os ácidos graxos saturados
100 e insaturados e componetes menores como, flavonoides, catequinas, esteróides, saponinas e

101 terpenos presentes no seu extrato podem ter atividade antimicrobiana contra bactérias gram
102 positivas e, especialmente, contra as gram negativas (Silveira et al., 2005; Oliveira et al., 2016).
103 O seu potencial terapêutico abre perspectivas no sentido de utilizá-lo como óleos essenciais e
104 antibióticos promotores de crescimento em dietas para frangos de corte.

105 Além disso, não foram encontrados na literatura, pesquisas sobre o uso do óleo de buriti
106 em substituição aos antibióticos promotores de crescimento na alimentação de frangos de corte,
107 nem tampouco sobre a atividade deste óleo sobre o desempenho e saúde dos frangos de corte.

108 Objetivou-se com esta pesquisa, avaliar dieta sem e com antibiótico e dietas sem
109 antibiótico contendo níveis crescentes de óleo de buriti para frangos de corte, sobre o
110 desempenho, rendimento de carcaça, peso relativo de órgãos, no período de 1 a 42 dias de idade.

111

112 **Material e Métodos**

113

114 O experimento foi realizado no setor de avicultura do Colégio Técnico de Bom Jesus-PI
115 junto à Universidade Federal de Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, situado no
116 município de Bom Jesus – PI. A metodologia aplicada em relação ao uso de animais como
117 modelo experimental não fere os princípios éticos da experimentação animal definidos pelo
118 CONCEA e foi aprovada pelo comitê de ética em experimentação com animais (CEEA/UFPI)
119 sob parecer número 007/2013. Foram utilizados 432 pintos machos de um dia de idade, da
120 linhagem comercial Ross AP95, com peso médio inicial de $44,59 \pm 0,24$ g. As aves foram
121 distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e seis repetições
122 de 12 aves cada. Os pintainhos foram alojados em boxes de 2m^2 , sob cama de casca de arroz,
123 equipados individualmente com bebedouro pendular e comedouro tubular. Como fonte de
124 aquecimento, foram utilizadas lâmpada de halogênio de 150 watts na fase inicial de 1 a 7 dias
125 de idade.

126 Os tratamentos consistiram de dietas com antibiótico e sem óleo de buriti (OB)
127 (controle)^{T1}, dieta sem antibiótico (DSA) e sem óleo de buriti (DSA + 0% OB)^{T2} e dietas sem
128 antibiótico com adição de níveis crescente de óleo de buriti à DSA (0,2% OB^{T3}; 0,4% OB^{T4};
129 0,6% OB^{T5} e 0,8% OB^{T6}). As rações experimentais foram formuladas à base de milho, farelo
130 de soja e suplemento vitamínico mineral (sem antibiótico) e aminoácidos, para atender as
131 exigências nutricionais de frangos de corte machos em cada fase estudada (Tabelas 1 e 2),
132 considerando a composição química dos ingredientes e requerimentos estabelecidos por
133 Rostagno et al. (2017). O antibiótico utilizado foi a Bacitracina metileno disalicilato 11%
134 (BMD) (100 g/ tonelada de ração em todas as fases de criação), o óleo de buriti foi obtido da
135 Cooperativa dos Produtores da região do Vale do Gurguéia, situada em Bom Jesus - PI, a
136 composição química do mesmo foi determinada em estudo prévio conduzido por Martins
137 (2017).

138 O manejo das aves em todo o período experimental foi de acordo com o manual de criação
139 da linhagem Ross. Todos os pintos foram vacinados no incubatório contra bronquite infecciosa
140 e newcastle. Nenhuma vacina adicional foi administrada durante o estudo. Algumas medidas
141 foram adotadas para submeter as aves a desafios próximos aos que ocorrem em criação
142 comercial: programa de iluminação contínuo (24 horas de luz) nos primeiros 7 dias de idade e
143 de 8 a 42 dias ao programa de luz intermitente (22 horas de luz). O programa de luz intermitente
144 foi controlado por timer e o monitoramento da temperatura e da umidade no interior do galpão
145 foi aferido diariamente por meio de termohigrômetro, à altura intermediária em relação aos
146 boxes.

147 No período de 1 a 42 dias de idade das aves, a média da temperatura máxima registrada
148 foi de 32,5 °C, e a mínima, de 22,8°C e umidade relativa do ar de 67%. As aves receberam ração
149 e água à vontade, e a mortalidade foi registrada diariamente durante o período experimental.

150 Foram avaliadas as variáveis de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e

151 conversão alimentar) de 1 a 42 dias de idade. O consumo de ração foi corrigido pela
152 mortalidade, segundo Sakomura & Rostagno (2016).

153 Aos 42 dias de idade, foram selecionadas duas aves por unidade experimental, pelo peso
154 médio da parcela, as quais foram identificadas com etiquetas plásticas numeradas, submetidas
155 a um jejum de oito horas, pesadas e, em seguida, aos procedimentos de abate (atordoamento,
156 sangria, depenagem e evisceração). O rendimento de carcaça em percentual (RC) foi calculado
157 em relação ao peso vivo das aves em jejum antes do abate. As carcaças evisceradas (sem cabeça
158 e sem pés) foram submetidas a rendimento de carcaça, rendimento de cortes comerciais (peito,
159 coxas, sobrecoxas e asas) e rendimento de vísceras (fígado, coração e moela), sendo que a moela
160 foi pesada após a sua abertura e eliminação do conteúdo alimentar presente. Os órgãos linfóides
161 (pâncreas, timo, baço e bursa de fabricius) foram separados e pesados em balança de precisão.
162 O rendimento percentual ou peso relativo dos cortes e vísceras foram calculados em função do
163 peso da carcaça eviscerada (sem cabeça e pés). No cálculo da viabilidade econômica das rações,
164 foram consideradas as seguintes variáveis primárias: consumo médio da ração (kg) (CMR),
165 custo da ração (kg) (CR), ganho de peso médio (kg) (GPM), peso vivo médio (kg) (PVM) e
166 preço do frango vivo (kg) (PFV). Com base nos valores observados para essas variáveis
167 primárias, foram obtidos conforme Togashi (2004) os seguintes indicadores econômicos: a)
168 custo médio de arraçamento (CMA) = $CMR \times CR$; b) relação CMA/GPM; c) renda bruta
169 média (RBM) = $PVM \times PFV$; d) margem bruta média (MBM) = $RBM - CMA$. Calculou-se a
170 margem bruta (MB), considerando-se: $MB = (kg \text{ frango produzido} \times \text{preço de venda do frango})$
171 $- (\text{preço da ração} \times \text{ração consumida})$, envolvendo os preços dos ingredientes das rações.

172 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo
173 teste de SNK, por meio do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 9.1),
174 adotando-se nível de significância de 6%. Posteriormente, foi removido o tratamento controle
175 e as estimativas do nível de óleo de buriti foram estabelecidas por meio de modelos de regressão

176 linear e polinomial.

177

178

Resultados e Discussão

179

180 As médias das características de peso médio e ganho de peso durante o período de 1 a
181 42 dias apresentaram diferença significativa ($p < 0,06$) entre os tratamentos (Tabela 3). O peso
182 médio e ganho de peso das aves que consumiram dietas sem antibiótico foram inferiores ao das
183 aves que receberam dietas com antibiótico, entretanto, a inclusão de óleo de buriti recuperou o
184 peso e ganho de peso das aves alimentadas com DSA. Koiyama et al. (2014) também
185 observaram bom desempenho de aves que receberam tratamentos com mistura de óleos
186 essenciais de plantas das famílias Lamiaceae, Caryophyllaceae e Zingiberaceae (alecrim, cravo,
187 gengibre e orégano) não diferindo de aves que receberam tratamentos com antibiótico.

188 O desempenho obtido pelos frangos de corte, sugere que o óleo de buriti possa auxiliar
189 no equilíbrio da flora intestinal e também sobre a digestibilidade dos alimentos, já que o mesmo
190 possui propriedades antibacterianas e anti-inflamatórias e provavelmente evita o crescimento
191 desordenado de determinadas cepas ou espécies de microrganismos indesejáveis (Batista et al.,
192 2012). Tal fenômeno pode ser explicado porque o óleo de buriti é rico em carotenóides que
193 também são utilizados como aditivos e possuem propriedades antioxidantes que agem como
194 um agente profilático, além de estarem relacionados a importantes funções fisiológicas,
195 podendo agir como antimicrobiano (Rosso & Mercadante, 2007).

196 O consumo de ração e a conversão alimentar das aves não apresentaram diferenças
197 significativas entre os tratamentos avaliados ($p < 0,06$). Resultados semelhantes também foram
198 encontrados por Ghazanfari et al. (2015) em estudos com óleo essencial de coentro e Hong et
199 al. (2012) com óleos essenciais de orégano, anis e frutas cítricas em dietas para frangos, que
200 avaliaram o consumo de ração e conversão alimentar das aves e não encontraram diferenças

201 significativas entre dietas com antibiótico comparado a dietas com adição de óleos. Por certo,
202 o óleo de buriti possui características organolépticas de sabor e aroma agradáveis (Bovi et al.,
203 2017) e uma alteração no consumo de ração associado ao óleo de buriti poderia ser atribuída à
204 estas características, entretanto, isso não foi verificado.

205 Considerando a análise de regressão, para os níveis de óleo de buriti, observou-se efeito
206 quadrático para o peso médio, ganho de peso e conversão alimentar (Tabela 4). Observou-se
207 que o nível de 0,45% de inclusão de óleo de buriti, em dietas sem antibióticos para frangos de
208 corte, maximizaram o peso médio e o ganho de peso, enquanto que o nível de 0,40% otimizou
209 a conversão alimentar. Para o consumo de ração não foi observado ajuste das regressões. Lee
210 et al. (2003) acreditam que o aumento do desempenho, digestibilidade de macronutrientes e
211 lipídios plasmáticos podem estar associados à presença dos óleos essenciais na alimentação de
212 frangos de corte, o que incentiva a secreção endógena das enzimas digestivas, aumentando a
213 digestão de nutrientes e a taxa de passagem intestinal em frangos.

214 O óleo de buriti possui função de lubrificar e regenerar barreira hidrolipídica da pele
215 submetida a lesões (Zanata et al., 2008). Acredita-se que o beta-caroteno, é o principal
216 carotenóide do óleo de buriti e este tem atividade pró-vitamina A que combinados com a
217 vitamina E transfere uma proteção adicional contra danos celulares e desempenham um papel
218 antioxidante, pois agem como um agente profilático e potencial terapêutico em muitas doenças
219 (Ratnam et al., 2006). Essas características do óleo de buriti trazem benefícios na inclusão em
220 dietas de frangos de corte como alternativa a antibióticos melhoradores de desempenho, uma
221 vez que, poderiam auxiliar na regeneração do epitélio intestinal que geralmente é atacado por
222 microorganismos responsáveis por infecções subclínicas.

223 Para Barbosa et al. (2017) a atividade fitoterápica do óleo de buriti e seu uso popular são
224 reconhecidos por reduzir processos inflamatórios e a eficácia dos seus extratos é o resultado da
225 sua utilização, por muitos anos, por diferentes grupos étnicos. O presente estudo fornece uma

226 avaliação do óleo de buriti com efeitos de óleos essenciais e de aditivo no desempenho de
227 frangos de corte e também a possibilidade de usar esse produto como uma alternativa aos
228 antibióticos promotores de crescimento nas dietas desses animais. Uma vez que, os óleos
229 essenciais têm efeito positivo sobre a produção e a saúde dos frangos de corte (Perić et al.,
230 2009).

231 Para os parâmetros de rendimento de carcaça e de cortes dos frangos de corte não foram
232 observadas diferenças significativas ($p < 0,06$) (Tabela 5). Hong et al. (2012) também não
233 encontraram diferença significativa no rendimento de carcaça e de cortes de frangos de corte
234 alimentados com dietas contendo uma combinação de óleos essenciais de orégano, anis e frutas
235 cítricas, quando comparadas à dieta com antibiótico e dieta sem antibiótico e sem óleo, no
236 período de 1 a 42 dias de idade. Koiyama et al. (2014) também não observaram diferença quanto
237 ao rendimento de carcaça e peito, bem como quanto ao rendimento do coração e do fígado em
238 aves alimentadas com dietas sem antibiótico contendo adição de 150 ppm de misturas de óleos
239 essenciais, em comparação ao uso de antibiótico.

240 Da mesma forma, Khattak et al. (2014) em estudos para avaliar um mix de óleos
241 essenciais (manjeriço, alcaravia, louro, limão, orégano, sálvia e tomilho) não obtiveram
242 diferenças significativas no rendimento de carcaça e de cortes quando os frangos foram
243 alimentados com o mix em comparação ao tratamento com antibiótico, no entanto, observaram
244 que as carcaças foram mais pesadas para as aves alimentados com dieta contendo o mix.

245 Os resultados deste experimento indicam que os pesos relativos do baço, timo, pâncreas
246 e bursa de fabricius de frangos de corte aos 42 dias não foram influenciados ($p < 0,06$) pelos
247 tratamentos. Hernández et al. (2004) também não encontraram diferenças nos pesos relativos
248 de órgãos de frangos de corte alimentados com dietas contendo óleos essenciais (sálvia, tomilho
249 e alecrim) quando comparados ao tratamento com antibiótico. Carrijo et al. (2005) e Toghyani
250 et al. (2011) também não observaram aumento dos pesos dos órgãos linfóides em aves

251 alimentadas com diferentes aditivos fitogênicos.

252 Observou-se efeito linear positivo para o peso relativo do pâncreas
253 ($PRP=0,1888+0,043OB$, $R^2=0,66$). Sugere-se que o aumento do pâncreas decorreu em função
254 da mudança na dieta com adição do óleo de buriti, devido ao acréscimo dos ácidos graxos.
255 Segundo Xavier et al. (2008) níveis elevados de ácidos graxos estimulam o aumento secretório
256 de enzimas digestivas, promovido pela hipertrofia das células secretoras e, resultando em
257 aumento do pâncreas de frangos de corte. Em contraste, resultados como estes não foram
258 encontrados na literatura com a utilização dos óleos essenciais em substituição aos antibióticos
259 melhoradores de desempenho.

260 Kirkpinar et al. (2010) não constataram aumento do pâncreas com o uso de dieta contendo
261 óleo essencial de orégano e alho. A eficiência da digestão, absorção e maior aproveitamento
262 dos nutrientes pelos frangos de corte, varia em função da idade, isso ocorre devido o
263 desenvolvimento dos intestinos, do fígado e do pâncreas, visto que, o sistema enzimático é
264 seletivo para cada grupo de ácidos graxos e se modifica com o desenvolvimento do aparelho
265 digestório (Kato et al., 2011).

266 O óleo de buriti tem aproximadamente 73,3 - 78,73% de ácido oléico e 2,4 - 3,93% de
267 ácido linoleico (Pérez et al., 2018), o ácido linoléico é reconhecido como metabolicamente
268 essencial para frangos de corte, uma vez que as aves não são capazes de sintetiza-lo, havendo
269 necessidades de ser introduzido nas dietas (Tufarelli et al., 2016). Segundo Pinto et al. (2014)
270 os ácidos graxos insaturados da dieta influenciam benéficamente o desempenho produtivo e o
271 sistema imune de frangos de corte, o que pode justificar em parte os resultados encontrados
272 nesta pesquisa. Para Latshaw (2008), a combinação de diversos ácidos graxos insaturados nas
273 dietas de frangos de corte causa impacto positivo na redução da taxa de passagem da digesta
274 através do trato gastrointestinal, permitindo melhor absorção e utilização de nutrientes
275 resultando em uso mais eficiente dos nutrientes da dieta. As médias das características dos

276 resultados econômicos durante o período de 1 a 42 dias apresentaram diferenças significativas
277 ($p < 0,06$) entre os tratamentos (Tabela 6), exceto a renda bruta média. O custo médio de
278 arraçamento (CMA), relação e margem bruta média (MBM) das aves que consumiram dietas
279 com até 0,4% de óleo de buriti não diferenciaram daquelas que receberam a dieta controle.
280 Porém as aves que foram alimentadas com as DSA + 0,6% e 0,8% OB o custo cresceu com à
281 adição do óleo de buriti em 10,3% para a CMA, a relação do custo médio de arraçamento e
282 ganho de peso médio aumentou em 11,9% e 13,7% respectivamente e a MBM decresceu em
283 23,52%, quando comparados ao tratamento controle. Estas constatações mostram que o óleo de
284 buriti em até 0,4% torna se viável economicamente em dietas para frangos de corte como
285 melhorador de desempenho.

286 **Conclusão**

287
288 A remoção de antibiótico da dieta prejudica o desempenho de frangos de corte de 1 a 42
289 dias de idade, porém a adição de 0,45% de óleo de buriti em dietas sem antibióticos é suficiente
290 para recuperar o desempenho, de forma semelhante aos das aves que consumiram dietas com
291 antibiótico e viável economicamente, podendo se tornar uma alternativa viável de ser utilizada
292 na alimentação das aves.

294 **Referências**

- 295
296 APATA, D.F. Antibiotic resistance in poultry. **International Journal of Poultry Science**,
297 v.8, p.404–408, 2009. DOI: 10.3923/ijps.2009.404.408.
298
299 BARBOSA, M.U.; SILVA, M.A.; BARROS E.M.L.; SOUSA, R.C.; LOPES, M.A.C,
300 COELHO, N.P. M.F.C. Topical action of Buriti oil (*Mauritia flexuosa* L.) in myositis
301 induced in rats. **Acta Cirúrgica Brasileira**. v.32, p.956-963, 2017. DOI: 10.1590/s0102-
302 865020170110000007.
303
304 BATISTA, J.S.; OLINDA, R. G.; MEDEIROS, V.B.; RODRIGUES, C.M.F.; OLIVEIRA,
305 A.F.; PAIVA, E.S.; FREITAS, C.I.A.; MEDEIROS, A.C. Atividade antibacteriana e
306 cicatrizante do óleo de buriti *Mauritia flexuosa* L. **Ciência Rural**, v.42, p.136-141, 2012.
307 DOI: 10.1590/s0103-84782012000100022.
308

- 309 BOVI, G.G.; PETRUS, R.R.; PINHO, S.C. Feasibility of incorporating buriti (*Mauritia*
310 *flexuosa* L.) oil nanoemulsions in isotonic sports drink. **International Journal of Food**
311 **Science and Technology**. v.52, p.2201-2209, 2017. DOI: 10.1111/ijfs.13499.
- 312
313 CARRIJO, A.S.; MADEIRA, L.A., SARTORI, J.R.; PEZZATO, A.C.; GONCALVES,
314 J.C.; CRUZ, V.C.; KUIBIDA, K. V.; PINHEIRO, D.F. Alho em pó na alimentação
315 alternativa de frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.673–679. 2005.
316 DOI: 10.1590/s0100-204x2005000700008.
- 317
318 FRANZ, C.; BASER, K.; WINDISCH, W. Essential oils and aromatic plants in animal
319 feeding—a European perspective. A review. **Flavour and Fragrance Journal**, v.25, p.327–
320 340, 2009. DOI: DOI 10.1002/ffj .1967.
- 321
322 GHAZANFARI, S.; MOHAMMADI, Z.; MORADI, M.A. Effects of Coriander Essential
323 Oil on the Performance, Blood Characteristics, Intestinal Microbiota and Histological of
324 Broilers. **Brazilian Journal of Poultry Science**. v.17, p.419-426, 2015. DOI:
325 10.1590/1516-635x1704419-426.
- 326
327 HERNÁNDEZ, F.; MADRID, J.; GARCIA, V.; ORENGO, J.; MEGÍAS, M.D. Influence
328 of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size.
329 **Poultry Science**, v.83, p.169- 174, 2004. DOI: 10.1093/ps/83.2.169.
- 330
331 HONG, J.C.; STEINE, T.; AUFY, A.; LIEN, T.F. Effects of supplemental essential oil on
332 growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota
333 and carcass traits in broilers. **Livestock Science**, v.144, p.253-262, 2012. DOI:
334 10.1016/j.livsci.2011.12.008.
- 335
336 JANG, I.S.; KO, Y.H.; KANG, S.Y.; LEE, C.Y. Effect of a commercial essential oil on
337 growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in
338 broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v.134, p.304- 315, 2007. DOI:
339 10.1016/j.anifeedsci.2006.06.009.
- 340
341 KATO, R.K.; BERTECHINI, A.G.; FASSANI, E.J.; BRITO, J.A.G.; CASTRO, S.F.
342 Metabolizable energy of corn hybrids for broiles chickens at different ages. **Ciência e**
343 **Agrotecnologia**, v.35, p.1218-1226, 2011. DOI: 10.1590/s1413-70542011000600024.
- 344
345 KHATTAK, F.; RONCHI, A.; CASTELLI, P.; SPARKS, N. Effects of natural blend of
346 essential oil on growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass
347 quality of broiler chickens. **Poultry Science**, v.93, p.132-137, 2014. DOI: [http://dx.doi.org/](http://dx.doi.org/10.3382/ps.2013-03387)
348 [10.3382/ps.2013-03387](http://dx.doi.org/10.3382/ps.2013-03387).
- 349
350 KIRKPINAR, F.; BORA ÜNLÜ, H.; ÖZDEMİR, G. Effects of oregano and garlic essential
351 oils on performance, carcass, organ and blood characteristics and intestinal microflora of
352 broilers. **Livestock Science**, v.137, p.219- 225, 2010. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.11.010.
- 353
354 KOIYAMA, N.T.G.; ROSA, A.P.; PADILHA, M.T.S.; BOEMO, L.S.; SCHER, A.;
355 FERNANDES, M.O. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados
356 com mistura de aditivos fitogênicos na dieta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49,
357 p.225-231, 2014. DOI:10.1590/S0100 204X2014000300009.
- 358

- 359 LATSHAW, J.D. Daily energy intake of broiler chickens is altered by proximate nutrient
360 content and form of the diet. **Poultry Science**. v.87, p.89-95, 2008. DOI: 10.3382/ps.2007-
361 00173.
- 362
- 363 LEE, K.W.; EVERT, H.; KAPPERT, H.J.; FREHNER, M.; LOSA, R.; BEYNEN, A.C.
364 Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and
365 lipid metabolism in female broiler chickens. **British Poultry Science**, v.44, n.3, p.450-457,
366 2003. DOI: 10.1080/0007166031000085508.
- 367
- 368 MARTINS, L.S. **Óleo de buriti em dietas para frangos de corte: desempenho e**
369 **características da carne**. 2017. 65p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do
370 Piauí, Bom Jesus, Piauí.
- 371
- 372 OLIVEIRA, A.I.T, MAHMOUD T.S, NASCIMENTO G.N.L, SILVA J.F.M, PIMENTA
373 R.S, MORAIS O.B. Chemical Composition and Antimicrobial Potential of Palm Leaf
374 Extracts from Babaçu (*Attalea speciosa*), Buriti (*Mauritia flexuosa*), and Macaúba
375 (*Acrocomia aculeata*). **The Scientific World Journal**. v.2016, Article ID 9734181, p. 1-5,
376 2016. DOI: dx.doi.org/10.1155/2016/9734181.
- 377
- 378 PÉREZ, M.M.; GONÇALVES, E.C.S.; SALGADO, J.C.S.; ROCHA, M.S.R.; ALMEIDA,
379 P.Z.; VICI, A.C.; INFANTE, J.C.; GUISÁN, J.M.; ROCHA-MARTIN, J.; PESSELA, B.C.;
380 POLIZELI, M.L.T.M. Production of Omegas-6 and 9 from the Hydrolysis of Açaí and
381 Buriti Oils by Lipase Immobilized on a Hydrophobic Support. **Molecules**. v.23, p.3015,
382 2018. DOI: 10.3390/molecules23113015.
- 383
- 384 PERIĆ, L.; ŽIKIĆ, D.; LUKIĆ, M. Application of alternative of growth promoters in broiler
385 production. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.25, p.387- 397, 2009. DOI:
386 10.2298/BAH0906387P.
- 387
- 388 PINTO, F.M.; LIMA, V.M.F.; RIBEIRO, C.S, IDERLIPES L.C. BOSSOLANI, I.L.C.;
389 ELISA H.G. PONSANO, E.H. G.; GARCIA-NETO, M. Fontes de óleo na dieta e sua
390 influência no desempenho e na imunidade de frangos de corte. **Pesquisa Veterinária**
391 **Brasileira**. v.34, p409-414, 2014. 10.1590/s0100-736x2014000500004.
- 392
- 393 ROSSO, V.V.; MARCADANTE, A.Z. Identification and Quantification of Carotenoids, By
394 HPLC-PDA-MS/MS, from Amazonian Fruits. **Journal of Agricultural and Food**
395 **Chemistry**. v.55, p.5062-5072, 2007. DOI: 10.1021/jf0705421.
- 396
- 397 RATNAM, D.V.; ANKOLA, D.D.; BHARDWAJ, V.; SAHANA, D.K.; KUMAR, M.N.
398 Role of antioxidants in prophylaxis and therapy: a pharmaceutical perspective. **Journal of**
399 **Controlled Release**, v.113, 189-207, 2006. DOI: tw/10.1016/j.jconrel.2006.04.015.
- 400
- 401 ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J.L.; SAKOMURA,
402 N.K.; PERAZZO, F.G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M.L.; RODRIGUES, P.B.;
403 OLIVEIRA, R.F.; BARRETO, S.L.T.; BRITO, C.O. **Tabelas brasileiras para aves e**
404 **suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. ed.4, Viçosa: UFV,
405 departamento de zootecnia, 2017. 488p.
- 406
- 407 SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de**
408 **monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2016. 283p.

- 409
410 SILVEIRA, C.S.; PESSANHA, C.M.; LOURENÇO, M.C.S.; NEVES JUNIOR, I.;
411 MENEZES, F.S. Atividade antimicrobiana dos frutos de *Syagrus oleracea* e *Mauritia*
412 *vinifera*. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.15, p.143-148, 2005. DOI:
413 10.1590/s0102-695x2005000200013.
414
- 415 TUFARELLI, V.; LAUDADIO, V.; CASALINO, E. An extra-virgin olive oil rich in
416 polyphenolic compounds has antioxidant effects in meat-type broiler chickens.
417 **Environmental Science and Pollution Research**. V.23, p.6197-204, 2016. DOI:
418 10.1007/s11356-015-5852-1.
419
- 420 TOGHYANI, M.; TOGHYANI, M.; GHEISARI, A.; GHALAMKARI, G.;
421 EGHBALESAIED, S. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter
422 substitutions on performance, immune responses, sérum biochemical and haematological
423 parameters in broiler chicks. **Livestock Science**, v.138, p.167- 173, 2011. DOI:
424 10.1016/j.livsci.2010.12.018.
425
- 426 ZANATTA, C.F.; UGARTONDO, V.; MITJANS, M.; ROCHA-FILHO, P.A.;
427 VINARDELL, M.P. Low cytotoxicity of creams and lotions formulated with Buriti oil
428 (*Mauritia flexuosa*) assessed by the neutral red release test. **Food and Chemical**
429 **Toxicology**, v.46, p.2776-2781, 2008. DOI:10.1016/ j.fct.2008.05.001.
430
- 431 XAVIER, S.A.G.; STRINGHINI, J.H.; BRITO, A.B.; ANDRADE, M.A.; LEANDRO,
432 N.S. M.; CAFÉ, M.B. Níveis de energia metabolizável em rações pré-iniciais para frangos
433 de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, p.109-115, 2008. DOI: 10.1590/s1516-
434 35982008000100016.
435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446 **Tabela 1.** Composição base das dietas para frangos de corte alimentados em função da fase

447 (dias de idade)

Ingredientes	Fase (dias de idade)			
	1-7	8-21	22-35	36-42
Milho	60,271	58,624	60,663	65,455
Farelo de soja	32,778	33,478	30,807	26,795
Fosfato Bicálcico	2,008	1,731	1,487	1,194
Calcário calcítico	0,807	0,871	0,824	0,714
L-lisina	0,663	0,377	0,355	0,332
Sal Comum	0,522	0,518	0,493	0,466
Suplemento ¹	0,500	0,400	0,350	0,300
DL-metionina	0,403	0,385	0,349	0,297
L-arginina	0,233	0,127	0,113	0,100
L-treonina	0,179	0,150	0,131	0,104
Composição calculada ²				
Energia met. (Mcal kg)	2,950	3,050	3,150	3,200
Ácido linóico (%)	2,066	2,946	3,537	3,510
Proteína bruta (%)	21,05	20,73	19,60	18,05
Cálcio (%)	0,920	0,878	0,792	0,666
Cloro (%)	0,382	0,378	0,364	0,350
Fósforo disponível (%)	0,470	0,41,9	0,370	0,311
Sódio (%)	0,220	0,218	0,208	0,197
Arginina digestível (%)	1,415	1,344	1,257	1,138
Lisina dig (%)	1,310	1,256	1,175	1,064
Met. + Cist. Digestível(%)	0,944	0,929	0,870	0,787
Metionina digestível (%)	0,673	0,656	0,609	0,543

Treonina digestível (%)	0,852	0,829	0,776	0,702
Triptofano digestível (%)	0,223	0,226	0,212	0,192
Valina digestível (%)	0,826	0,835	0,789	0,725

448 ¹Composição por kg do produto: vitamina A, 3000.000 UI; vitamina E, 9.500 UI; vitamina B1, 588 mg; vitamina B2, 1.160 mg;
449 vitamina B6, 792 mg; vitamina B12, 4.150 mcg; vitamina K3, 520 mg; vitamina D3, 800 UI; pantotenato cálcio, 3.230 mg;
450 niacina, 9.800 mg; ácido fólico, 200; biotina, 20 mg; zinco, 13 g; ferro, 13 g; manganês, 15 g; cobre, 3.120 mg; iodo, 254 mg;
451 cobalto, 48 mg; selênio, 88 mg; etoxiquim, 52 mg; B.H.A, 40 mg; veículo Q.S.P, 1.000 mg.²Composição calculada com base
452 na inclusão de todos os ingredientes, incluídos o amido, óleo de soja e de buriti apresentados na tabela 2.

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472 **Tabela 2.** Valores de inclusão de óleo de buriti para compor as dietas experimentais e

Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
36-42 dias de idades						
Óleo de buriti	0,000	0,000	0,200	0,400	0,600	0,800
Antibiótico	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Óleo de soja	3,958	3,951	3,826	3,701	3,576	3,451
Amido	0,283	0,300	0,225	0,150	0,073	0,000
Ração base	95,759	95,759	95,759	95,759	95,759	95,759
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492 **Tabela 3.** Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e dieta

493 sem antibiótico (DSA) + óleo de buriti (OB) no período de 1 a 42 dias de idade⁽¹⁾.

Tratamentos	Variáveis			
	PM (g/ave)	CR (g/ave)	GP (g/ave)	CA()
CONTROLE	3433,3 ^a	5696,8	3388,7 ^a	1,68433
DSA + 0,0% OB	3216,0 ^b	5646,6	3169,8 ^b	1,78320
DSA + 0,2% OB	3371,5 ^a	5691,3	3326,7 ^a	1,71125
DSA+ 0,4% OB	3353,6 ^a	5529,6	3308,6 ^a	1,67100
DSA + 0,6% OB	3332,5 ^a	5832,5	3287,2 ^a	1,77350
DSA+ 0,8% OB	3299,6 ^a	5712,4	3253,8 ^a	1,75640
Probabilidade	0,0536	0,3846	0,0524	0,1174
Prob. Regressão	Quadrática	ns	Quadrática	Quadrática
CV%	3,14	3,50	3,19	4,35

494 ⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, nas colunas não diferem pelo teste SNK, a 6% de probabilidade. Peso médio (PM), ganho
 495 de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), coeficiente de variação (CV) e probabilidade (Prob).

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510 **Tabela 4.** Equações de regressão para peso médio (PM), ganho de peso (GP) e conversão

511 alimentar (CA) para frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e dieta sem
 512 antibiótico (DSA) + óleo de buriti (OB) no período de 1 a 42 dias de idade⁽¹⁾.

Equação de regressão	Derivada da equação	Valor de P	R ²
PM = 3231,76 + 607,14 OB - 670,38 OB ²	0,45%	0,0097	0,780
GP= 3185,7 + 612,99 OB - 677,44 OB ²	0,45%	0,0096	0,800
CA= 1,775 - 0,376 OB + 0,468 OB ²	0,40%	0,0498	0,520

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

Tabela 05. Rendimentos de carcaça e pesos relativos de órgãos de frangos aos 42 dias de idade, alimentados com

538

dietas contendo antibiótico e dietas sem antibiótico (DSA) + óleo de buriti (OB)⁽¹⁾.

Tratamentos	Variáveis (%)											
	RC	RP	RCx	RSC	RA	RF	RM	PRC	PRP	PRT	PRB	PRBF
CONTROLE	78,5	37,8	12,9	15,1	10,2	2,25	1,86	0,49	0,17	0,39	0,12	0,11
DSA + 0,0% OB	78,6	36,5	13,0	15,2	10,3	2,12	1,95	0,56	0,18	0,39	0,11	0,10
DSA + 0,2% OB	78,6	37,2	13,4	15,2	10,1	2,14	2,05	0,56	0,22	0,35	0,11	0,12
DSA+ 0,4% OB	79,1	37,1	13,4	14,9	10,2	1,96	1,98	0,52	0,22	0,38	0,09	0,12
DSA + 0,6% OB	78,1	36,9	13,8	15,5	10,1	2,08	1,93	0,57	0,20	0,42	0,11	0,12
DSA+ 0,8% OB	78,5	36,8	13,4	14,9	10,2	2,18	1,91	0,59	0,23	0,36	0,1	0,13
Probabilidade	0,5989	0,8522	0,1450	0,7884	0,9438	0,5061	0,8816	0,1407	0,1544	0,7012	0,4872	0,7637
Prob. Regressão	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	L*	ns	ns	ns
CV%	1,14	4,41	3,97	4,95	4,07	11,51	13,68	11,54	19,16	20,72	16,86	35,31

539

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste SNK, a 6% de probabilidade. Não significativo (ns), probabilidade (Prob),

540

coeficiente de variação (CV) , Linear (L*). Rendimento de carcaça (RC), rendimento de peito (RP), rendimento de coxa (RCx), rendimento de

541

sobrecoxa (RSC), rendimento de asa (RA), rendimento de fígado (RF), rendimento moela (RM), peso relativo do coração (PRC), peso relativo

542

do pâncreas (PRP), peso relativo do timo (PRT), peso relativo do baço (PRB), peso relativo da bursa de fabricius (PRBF).

Tabela 6. Avaliação econômica de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e dieta sem antibiótico (DSA) + óleo de buriti (OB) no período 1 a 41 dias de idade⁽¹⁾.

Tratamentos	Variáveis			
	CMA	RELAÇÃO	RBM	MBM
CONTROLE	5513,8 ^b	1,65186 ^b	9088,4	3574,6 ^a
DSA + 0,0% OB	5449,0 ^b	1,70575 ^b	8670,7	3221,7 ^{ab}
DSA + 0,2% OB	5636,0 ^b	1,69475 ^b	9035,6	3399,6 ^a
DSA+ 0,4% OB	5629,0 ^b	1,70120 ^b	8987,0	3358,0 ^a
DSA + 0,6% OB	6082,2 ^a	1,84850 ^a	8987,0	2849,0 ^b
DSA+ 0,8% OB	6082,2 ^a	1,87800 ^a	8843,0	2733,8 ^b
Probabilidade	0,0001	0,0004	0,3975	0,0046
CV (%)	3,57	4,51	3,53	10,87

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, nas colunas não diferem pelo teste SNK, a 6% de probabilidade. Custo médio de arraçãoamento (CMA), renda bruta média (RBM), margem bruta média (MBM) e coeficiente de variação (CV).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado do frango de corte apresentou avanços extraordinários nas últimas décadas, com o auxílio de pesquisas científicas e da tecnologia, aplicadas à genética, sanidade, manejo e nutrição. Sempre objetivando alcançar o máximo de desempenho durante as fases de criação.

O óleo de buriti traz efeitos antimicrobiano e provavelmente a possibilidade de utilização dessa substância como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento na alimentação de frangos de corte. No entanto, o óleo de buriti é pouco estudado na alimentação animal.

Na literatura consultada não foi encontrado pesquisas sobre os efeitos do óleo de buriti em dietas sem antibiótico na alimentação de aves. No entanto quando incorporado nas dietas de frangos de corte não prejudica a saúde e o desempenho e traz efeitos compatíveis aos antibióticos promotores de crescimento.

Portanto, maiores estudos e esforços devem ser feitos para que trabalhos com óleo de buriti em substituição aos antibióticos melhoradores de desempenho nas dietas de frangos de corte sejam realizados. Sugere-se, misturas do óleo de buriti com outras oleaginosas, métodos de extração mais eficientes do óleo de buriti e desafio sanitário nas pesquisas. Estudos mais detalhados com aves precisam ser realizados para que atestam a real atividade do óleo de buriti na alimentação desses animais.