

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE – CEO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ARIELI ZIBETTI FRANÇA

**PRÓPOLIS VERMELHA COMO MELHORADOR DO DESEMPENHO
DE CODORNAS JAPONESAS MACHOS**

CHAPECÓ
2021

ARIELI ZIBETTI FRANÇA

**PRÓPOLIS VERMELHA COMO MELHORADOR DO DESEMPENHO
DE CODORNAS JAPONESAS MACHOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Ciência e Produção Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre em Zootecnia**

Orientadora: Prof Dr^a Denise Nunes Araújo
Co-orientadoras: Prof PhD Lenita Moura Stefani

**CHAPECÓ
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CEO/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

França, Arieli Zibetti

Própolis vermelha como melhorador do desempenho de
codornas japonesas macho / Arieli Zibetti França. -- 2021.
62 p.

Orientadora: Denise Nunes Araújo

Coorientadora: Lenita Moura Stefani

Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste, Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, Chapecó, 2021.

1. antimicrobiano. 2. própolis vermelha. 3. desempenho. 4.
codorna. I. Araújo, Denise Nunes. II. Stefani, Lenita Moura. III.
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação
Superior do Oeste, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV.
Titulo.

**Universidade do Estado de Santa Catarina
UDESC Oeste
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**PRÓPOLIS VERMELHA COMO MELHORADOR DO DESEMPENHO
DE CODORNAS JAPONESAS MACHOS**

Elaborada por
Arieli Zibetti França

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

Comissão Examinadora:

Prof Dr^a Denise Nunes Araújo -UDESC

Prof. Dr. Marcel Manente Boiago - UDESC

Dr^a Paula Gabriela da Silva Pires - UFRGS

Chapecó, julho de 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a cada pessoa que de alguma forma me ajudou a conquistar este sonho, minha família, professores, colegas, alunos, estagiários, bolsistas, a Codornas Vicami que forneceu as codorninhas e demais funcionários da UDESC. Obrigada a todos pelo apoio e atenção.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade do Estado de Santa Catarina

**PRÓPOLIS VERMELHA COMO MELHORADOR DO DESEMPENHO
DE CODORNAS JAPONESAS MACHOS**

AUTOR: Arieli Zibetti França

ORIENTADORA: Prof Dr^a Denise Nunes Araújo

Chapecó, de 2021

O uso indiscriminado de antibióticos na produção animal é uma das causas do aumento da emergência de microorganismos resistentes, portanto entre as alternativas aos antimicrobianos melhoradores de desempenho que são utilizados na alimentação de aves, está a utilização da própolis, que apresenta ação antibacteriana e também atua como estimulante do sistema imunológico. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do uso de própolis vermelha na dieta de codornas de corte machos sobre o desempenho zootécnico, o rendimento de carcaça, a qualidade de carne e constituintes séricos. Foram utilizadas 200 codornas japonesas machos (*Coturnix coturnix* japônica), com 21 dias de idade distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos de cinco repetições com dez aves cada. Os tratamentos foram: controle (sem adição de aditivos), Enramicina (10 mg/kg) e própolis vermelha 100 mg/kg e 200 mg/kg. Na avaliação do desempenho zootécnico, observou-se menor conversão alimentar dos 21 aos 49 dias de idade nas aves que receberam própolis 200 mg/kg em comparação ao grupo controle. Dos 21 aos 77 dias de idade, a inclusão de própolis 100 mg/kg e 200 mg/kg também promoveu menor conversão alimentar diferindo do grupo controle. Aos 65 dias de idade, observou-se maior ganho de peso e menor conversão alimentar das aves alimentadas com própolis 100 mg/kg e 200 mg/kg, diferindo do grupo que recebeu a dieta controle. O peso médio das aves foi maior com a adição de própolis 100 mg/kg comparado ao grupo que recebeu a dieta controle aos 65 dias. Na avaliação aos 77 dias de idade, o ganho de peso foi superior nos tratamentos com a inclusão de própolis 100 mg/kg e 200 mg/kg e Enramicina, diferindo significativamente do grupo controle ($p < 0,05$). Não houve efeito significativo dos aditivos promotores de crescimento no rendimento de carcaça e peito e pH do peito. No entanto, a perda por cocção foi superior na carne do peito das aves que receberam a dieta com própolis 200 mg/kg diferindo do grupo controle. A variável força de cisalhamento foi superior na carne das aves que receberam Enramicina diferindo estatisticamente das que receberam própolis 200 mg/kg. Em conclusão a própolis apresentou-se como uma alternativa viável aos antimicrobianos sintéticos, pois os resultados foram semelhantes ao uso da Enramicina, sendo que as aves apresentarem melhor desempenho em relação ao controle.

Palavras-chave: Antimicrobiano, *Coturnix coturnix*, promotores de crescimento.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade do Estado de Santa Catarina

RED PROPOLIS AS IMPROVING THE PERFORMANCE OF QUAIL MALE

AUTHOR: Arieli Zibetti França

ADVISER: Prof Dr^a Denise Nunes Araújo

Chapecó, de 2021

Among the alternatives to performance-enhancing antimicrobials that are used in poultry feed, is the use of propolis, which has antibacterial action and also acts as an immune system stimulant. Thus, this study aimed to evaluate the effects of using propolis at two levels in relation to synthetic growth promoters and without, in the diet of male beef quails on zootechnical performance, carcass yield, meat quality, duodenal morphometry and serum constituents. 200 male Japanese quails, 21 days old, up to 77 days old, were distributed in a completely randomized design, with four treatments, five replications, with ten birds each. The treatments were: control, Enramycin and red propolis 100 mg/kg and 200 mg/kg. In the evaluation of performance, improve feed conversion was observed in birds that received 200 mg/kg propolis at 49 days of age. In the period of 65 days of age, greater weight gain and improve feed conversion of birds fed with propolis were observed, differing from the control diet. The average weight of the birds was higher with the use of propolis 100 mg/kg, differing significantly from the control diet. In the evaluation at 77 days of age, weight gain was greater in treatments with the inclusion of propolis 100 mg/kg and 200 mg/kg and Enramycin, differing significantly from the control. The inclusion of propolis 100 mg/kg and 200 mg/kg also promoted improve feed conversion, differing from the control diet. There was no significant effect of growth-promoting additives on carcass, breast and pH yield. However, the loss by cooking was greater in the breast meat of the birds that received propolis 200 mg/kg, differing from the control. The shear force was greater in the meat of birds that received Enramycin, differing statistically from those that received propolis 200 mg/kg. In conclusion, propolis presented itself as an alternative to synthetic antimicrobials, as the results were similar to the use of Enramycin, with the birds showing better performance in relation to the control. Meat characteristics were not influenced by the addition of red propolis to the diet.

Keyword: Antimicrobial, Red propolis, Performance

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO I | 9 |
| 1 REVISÃO DE LITERATURA | 9 |
| 1.1 PRODUÇÃO DE CODORNAS | 9 |
| 1.2 MELHORADORES DE DESEMPENHO..... | 10 |
| 1.2.1 Própolis | 12 |
| 1.2.1.1 Propriedades da própolis..... | 13 |
| 1.2.1.2 Tipos de Própolis Brasileiras | 14 |
| 1.3 USO DA PRÓPOLIS NA NUTRIÇÃO DE AVES | 18 |
| 2 OBJETIVOS | 21 |
| 2.1 Objetivos Gerais..... | 21 |
| 2.2 Objetivos Especificos..... | 21 |
| CAPÍTULO II | 22 |
| 3 MANUSCRITO | 23 |
| Própolis vermelha na alimentação de codornas japonesas machos | 23 |
| Introdução | 25 |
| Material e Métodos | 28 |
| Resultados e Discussão | 34 |
| Conclusão..... | 47 |
| Referências..... | 49 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 55 |
| REFERÊNCIAS..... | 56 |

CAPÍTULO I

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 PRODUÇÃO DE CODORNAS

De origem norte-africana, europeia e asiática, a codorna pertence à família dos Fasianídeos. A codorna doméstica foi criada primeiramente na China e na Coreia, depois no Japão na década de 1910, por meio do cruzamento da codorna europeia (*Coturnix coturnix coturnix*) e espécies selvagens. A codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) que chegou ao Brasil em meados dos anos 1960 foi trazida por imigrantes japoneses e italianos (PINTO et al., 2002).

No Brasil, dentre as diferentes espécies, as mais conhecidas e criadas são a *Coturnix coturnix coturnix* (europeias ou selvagens) e a *Coturnix coturnix japonica* (japonesas ou domésticas) com características específicas que vão desde a diferenciação na coloração das penas e dos ovos até a aptidão na produção de carne ou produção de ovos (OLIVEIRA, 2016). A codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), de porte menor, é mais utilizada para a produção de ovos, enquanto a codorna europeia (*Coturnix coturnix coturnix*) é mais utilizada para corte já que possui um porte maior e carcaça mais pesada. No Brasil, a produção de codornas concentra-se na Região Sudeste, que é responsável por 64% da produção nacional (IBGE, 2018), sendo que a criação para produção de ovos é maior do que para carne (MOTA et al., 2015), e o país ocupa destaque no mercado agropecuário (SILVA; MIRANDA, 2009; BERTECHINI, 2013). No entanto, não existem dados oficiais e atuais sobre a posição do Brasil neste setor produtivo e tampouco sobre o consumo *per capita* dos ovos de codornas. Bertechini (2010) estimou que no ano de 2020 mais de 36 milhões de codornas foram alojadas, permitindo um consumo de 30 ovos *per capita*/ano. Portanto, dentro do setor avícola a coturnicultura brasileira é uma atividade que vem se destacando nos últimos anos, passando de uma atividade de subsistência familiar para ocupar um cenário de atividade de produção comercial, altamente tecnificada e resultados promissores. O aumento

dos estudos científicos na área também é um dos responsáveis pelo crescimento dessa cadeia produtiva (BERTECHINI, 2010; BORDIN, 2016).

Entre as vantagens da produção de codornas estão a maturidade sexual precoce, iniciando a postura a partir dos 35 dias de vida e a alta taxa de postura, chegando a produzir aproximadamente 300 ovos/ ano em condições normais de alimentação e ambiência (SANTOS, 2003), sendo que o pico de produtividade ocorre por volta de 10 a 12 semanas após o início da postura (PIAO et al., 2004),

Além disso, a codorna japonesa apresenta elevada rusticidade, crescimento rápido, baixo consumo de ração (em média 23 a 25 gramas/ave/dia), alta produção e grande longevidade (VILLELA, 2006). As aves apresentam baixa exigência de espaço e de investimento que geram um rápido retorno de investimento (ARAÚJO et al., 2007; SILVA et al., 2012). Dessa forma, este sistema de produção torna-se econômico e rentável (HEMID et al., 2010), e é responsável pelo aumento significativo no número de produtores interessados pela atividade, seja como renda extra, ou mesmo como atividade principal (SILVA et al., 2018).

Aliado a isso a nutrição tem papel fundamental, pois influencia diretamente no desempenho zootécnico e as condições nutricionais ofertadas nas fases iniciais refletem na performance das aves durante o período de produção (BRUXEL, 2016). Uma dieta balanceada, com ingredientes de qualidade, é fundamental para que os animais possam expressar todo o seu potencial genético e maximizar a produção.

É comum a oferta de carne de codornas japonesas para atender a demanda de mercados consumidores específicos, porque a espécie *Coturnix japonica* é a mais difundida no país. Portanto como as fêmeas são utilizadas para postura, uma alternativa é o aproveitamento dos machos para produção de carne, haja visto que na maior parte das produções são descartados.

1.2 MELHORADORES DE DESEMPENHO

Os antimicrobianos melhoradores de desempenho são utilizados na alimentação de aves e têm como finalidade controlar os agentes prejudiciais ao trato digestivo, promovendo o equilíbrio da microbiota intestinal e consequentemente, 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 (PANDOLFI; MOTA, 2020). As bactérias apresentam grande capacidade de adaptação e por isso, frequentemente ocorre desenvolvimento de resistência a diferentes antimicrobianos (CARVALHO; CARVALHO, 2002), determinando uma tendência mundial, liderada pela Europa, de restrição e proibição de uso de antibióticos na ração, mesmo que em doses subterapêuticas (MAIORKA; ROCHA; VALLE, 2009).

A Instrução Normativa nº45, de 22 de novembro de 2016 proibiu em todo o território nacional a importação e a fabricação da substância antimicrobiana sulfato de colistina, com a finalidade de aditivo zootécnico melhorador de desempenho na alimentação animal (BRASIL, 2016).

A Portaria nº 171, de 13 de dezembro de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), informa sobre a intenção de proibição de uso de antimicrobianos com a finalidade de aditivos que melhoram a performance de alimentos. O Brasil, que até então permitia o uso de antimicrobianos importantes para a medicina humana como promotores de crescimento em animais de produção, estabeleceu a proibição dos seguintes antimicrobianos: tilosina, lincomicina, virginiamicina, bacitracina e tiamulina (BRASIL, 2018).

A avicultura passa por constantes inovações com o objetivo de melhorar o rendimento do processo produtivo; tal expansão exigiu a utilização de antibióticos promotores de crescimento (VASSALO et al., 1997). Apesar deste fato, há um consenso dentre diversos países que o uso indiscriminado de antibióticos na produção animal é uma das causas do aumento da emergência de microorganismos resistentes (COELHO et al., 2010).

A retirada total dos antibióticos resulta em menor lucratividade para a avicultura, pois ocorre uma diminuição no desempenho, com impacto negativo sobre a saúde animal e a mortalidade, gerando perdas econômicas na produção avícola. Segundo Cardinal et al. (2019), frangos alimentados com dietas aditivos promotores de crescimento têm maior ganho de peso e melhor conversão alimentar do que aqueles alimentados com dietas sem os aditivos, e a retirada dos aditivos aumenta os custos de produção. Com isso, surge a necessidade de introdução de novas estratégias, visando contornar esses efeitos negativos. Para tal, pesquisas vêm sendo realizadas avaliando o uso de aditivos alternativos na

alimentação de aves (JONES; RICKE, 2003; GODOI et al., 2008) dentre eles busca-se alternativas naturais, como fitoterápicos, probióticos, ácidos orgânicos, entre outras, que possam substituir os antimicrobianos. No grupo dos fitoterápicos encontra-se a própolis, que apresenta propriedade antimicrobiana e vem sendo testada nos sistemas de produção avícolas. O extrato de própolis é uma alternativa não convencional para controlar processos infecciosos e promover benefícios nutricionais.

1.2.1 Própolis

Entre as alternativas aos antibióticos como melhoradores de performance zootécnica, a utilização da própolis mostra-se especialmente promissora. Utilizada desde pelo menos 300 anos antes de Cristo (GHISALBERT, 1979) a própolis tem propriedades imunoestimulantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas, antifúngicas, antioxidantes, coccidiostáticas, antiprotozoárias, antivirais e cicatrizantes (ORSI, 2011).

A própolis é uma resina que contém uma mistura complexa de substâncias produzidas por abelhas, com cor variando do amarelo esverdeado ao marrom escuro, dependendo da fonte da florada visitada pelas abelhas (PARK et al., 1998). Na natureza a própolis é utilizada pelas abelhas em finas camadas da colmeia, com funções como reparar buracos e trincas, para fortalecer e impermeabilizar as paredes da colmeia (COSTA; OLIVEIRA, 2011). Mais de 200 compostos químicos na própolis já foram identificados, dentre os quais encontram-se ácidos fenólicos, flavonoides, ácidos aromáticos, triterpenóides, terpenos, naftaleno, fenóis, aldeídos, álcoois, ácidos alifáticos, ésteres, aminoácidos, esteroides, açúcares, diterpenos, sesquiterpenos e lignanas (COELHO et al., 2010); o maior grupo é o dos flavonoides. GARCIA et al. (2004) descrevem que a os componentes de maior ação biológica, flavonoides e ácidos fenólicos, são solúveis em álcool e podem desencadear quadros de intoxicação em organismos sensíveis.

Apesar de sua composição variar conforme localização geográfica da fonte de extração, a própolis é composta basicamente de resinas, bálsamos, ceras, óleos essenciais e microelementos conforme a definição dada pela Instrução Normativa nº 3 de 2001 do MAPA. Também estão presentes na própolis, em pequenas quantidades compostos como

vitaminas B1, B2, B6, C e E, ácido nicotínico e ácido pantotênico e, em cinzas residuais da queima de própolis foram encontrados ainda elementos como ferro, cálcio, alumínio, vanádio, estrôncio, magnésio e silício (GHISALBERT, 1979). Os efeitos observados são complexos, devido a grande variedade de componentes em sua composição química, pois podem conter mais de 300 substâncias incluindo flavonóides, fenólicos ácido, ésteres, terpenos e açúcares (WANG et al., 2003).

1.2.1.1 Propriedades da própolis

As propriedades biológicas da própolis estão diretamente ligadas a sua composição química. Para Przybyłek e Karpinski (2019), a ação antibacteriana da própolis funciona em dois níveis, primeiro a ação direta sobre os microrganismos e segundo por seu papel como estimulante do sistema imunológico, que ativa as defesas naturais do organismo. A atividade antimicrobiana da própolis é mais efetiva contra bactérias gram-positivas (TIVERON et al., 2016) e, isto se deve a ação de flavonóides, ácidos e ésteres aromáticos presentes na resina, que agem contra a parede celular das bactérias por meio de mecanismos ainda desconhecidos. Já a ação contra membranas gram-negativas é menos efetiva, pois este grupo de bactérias possui duas membranas plasmáticas cobrindo a parede celular, o que dificulta a penetração dos compostos químicos, impedindo a destruição da célula.

As propriedades anti-inflamatórias da própolis foram reportadas por Tiveron et al. (2016) ao identificar diminuição da ativação do NF- κ B (fator nuclear kappa-B) - complexo protéico cuja desregulação está relacionada a doenças inflamatórias e da inibição da liberação do TNF- α (fator de necrose tumoral alfa) - citocinas com ação inflamatória em algumas variedades de própolis testadas no estudo apresentado pelos autores.

Franchin et al. (2017) esclareceram que as propriedades anti-inflamatórias da própolis se devem a presença de substâncias como a apigenina, flavona que inibe a liberação de citocinas inflamatórias, ao mesmo tempo que inibe a ativação do NF- κ B e do ERK 1/2; e outros flavonóides como a galangina, a pirocembrina e a artemillina-C. A artemillina-C é ainda uma das principais substâncias responsáveis, segundo Tiveron et al. (2016) por garantir as propriedades antioxidantes da própolis.

As propriedades antifúngicas da própolis são de especial interesse já que segundo Freires et al. (2016), existem poucas drogas antifúngicas disponíveis atualmente, o que torna questões como a resistência antimicrobiana ainda mais relevantes.

Freires et al. (2016) encontraram em seu experimento com extrato etanólico de própolis na inibição de *Candida* spp, valores de concentração inibitória mínima semelhantes aos encontrados com o uso da nistatina, um fármaco comercial, utilizado no tratamento de candidíase oral e condições associadas, o que demonstra o potencial da própolis neste campo. Os mesmos autores atribuem o potencial antifúngico da própolis à sua capacidade de romper estruturas pré-formadas e maduras de biofilme, resultando em dano celular, o que pode estar relatado a grande presença de flavonóides.

Os flavonóides são conhecidos por suas atividades antibacterianas, antifúngicas e antivirais, sendo caracterizado por serem responsáveis por grande parte dos efeitos benéficos da própolis. Segundo Kinsella et al. (1993), indivíduos que ingerem maiores quantidades de flavonóides, apresentam diminuição do risco de morte por acidentes cardiovasculares.

1.2.1.2 Tipos de Própolis de Origem Brasileira

A composição química da própolis é bastante complexa e variada e está intimamente relacionada à ecologia da flora visitada pelas abelhas e a época do ano (ÍTAVO et al., 2009). Os compostos da própolis incluem óleos voláteis (5-10%), ceras (30-40%), resinas e pólen. Os polifenóis têm sido identificados como o principal composto orgânico constituinte da própolis, sendo representados principalmente por flavonóides. Estes flavonóides e os ácidos fenólicos, ésteres, aldeídos fenólicos e cetonas são responsáveis pelas propriedades antifúngicas da substância (VARGAS; ARNDT, 2014). De acordo com Bankova (2006), comparar amostras de própolis de origens geográficas distintas é o mesmo que comparar extratos de plantas que pertencem a famílias diferentes tamanha a variedade química e farmacológica. A imunomodulação está diretamente relacionada com a forma de extração da própolis e de seus componentes bioativos; o tipo de protocolo e solvente poderá resultar em maior ou menor eficiência da extração de determinadas substâncias como os compostos fenólicos nos quais se concentra a maior parte da atividade farmacológica da própolis (COELHO et al., 2010). O propilenoglicol é utilizado como um solvente na extração de

componentes como flavonoides e fenóis da própolis bruta; uma das vantagens é que não contém água e não é volátil (RAMANAUSKIENE et al., 2013). Comumente na extração da própolis utilizam-se etanol e metanol; contudo, devido a algumas substâncias da própolis serem solúveis em água, esta pode ser utilizada como solvente (XU et al., 2009). A água é mais eficiente na extração de polifenóis ao passo que o etanol extrai mais flavonoides (AYGUN, 2011).

Segundo Cordeiro et al. (2015), pesquisadores estudaram amostras de própolis coletadas de todas as regiões do Brasil, objetivando classificá-las a partir de suas características físico-químicas e propriedades biológicas. Esse estudo indicou a existência de uma grande diversidade de própolis dentro do território brasileiro sendo as regiões Sul e Nordeste as que possuem maior diversidade de própolis. As propriedades biológicas dependem do tipo da própolis testada, portanto, cada tipo de própolis pode ter aplicações diferentes.

A própolis verde é encontrada principalmente na região de São Paulo e Minas Gerais, onde as abelhas têm acesso a planta *Baccharis dracunculifolia*, popularmente conhecida como alecrim do campo. É a própolis mais popular e mais estudada, tem o composto químico artepelinina C, que age como estimulador do sistema imune, além de apresentar ação antitumoral, apresenta resultados efetivos no tratamento de patologias como a asma (LEITE et al., 2018). Além disso, a própolis verde tem ação cicatrizante superior a própolis vermelha, como sugere o estudo feito com ratos (BATISTA et al., 2012).

A própolis marrom é a mais comum, e independe de uma matéria prima botânica específica para sua produção. Em comparação com a própolis verde e a própolis vermelha apresenta propriedades mais básicas, não se destacando em relação às demais. Apesar disso é importante notar que alguns estudos como o realizado por Tomazzoli (2015) apresentam a própolis marrom da região Sul do Brasil como um importante composto antiviral.

A própolis vermelha tem origem botânica de uma espécie de leguminosa *Dalbergia ecastophyllum*, popularmente conhecida como rabo-de-bugio e é encontrada na região litorânea e nos mangues do Nordeste brasileiro. Apresenta maior atividade antimicrobiana em relação aos outros tipos de própolis (OLIVEIRA, 2019), além de apresentar maior atividade antioxidante e isto deve-se pela presença de compostos químicos que não são encontrados em outros tipos de própolis.

Além disso, a composição química da própolis é dependente da localização geográfica, estando assim a atividade biológica intimamente relacionada com a ecologia vegetal da região. Na tabela 1 é apresentada a composição de flavonóides da própolis em diferentes locais do Brasil e Argentina, demonstrando a alta variabilidade nos conteúdos de flavonóides. Essa variabilidade é influenciada pelo tipo de floração que as abelhas têm acesso (AYGUN, 2017).

Tabela 1- Conteúdo de flavonóides em propólis coletadas no Brasil e Argentina

| Região | Solvente | Flavonóides (mg/g) | | | | | |
|----------------------------|---------------|--------------------|--------------|---------|-----------|-----------|--------------|
| | | Quercetina | Pinocembrina | Crisina | Galangina | Apigenina | Pinobanksina |
| Tucuman, Argentina | 80% Etanol | 1,74 | 48,39 | 5,82 | 0,39 | 1,83 | — |
| Catamarca, Argentina | 80% Etanol | 1,03 | 17,27 | 1,93 | — | 2,85 | — |
| Salta, Argentina | 80% Etanol | — | — | — | 9,07 | — | — |
| Minas Gerais, Brasil | Etanol | 1,38 | — | 3,51 | 9,75 | — | — |
| Sul, Brasil | 80% Etanol | — | 54,40 | 54,00 | 35,70 | 4,80 | 54,90 |
| Nordeste, Brasil | 80% Etanol | — | 40,20 | — | — | — | 8,70 |
| Sudeste, Brasil | 80% Etanol | — | — | 1,86 | — | — | 1,66 |
| Tuiuti, Brasil | 70% Etanol | — | — | — | — | — | 12,99 |
| Ribeirão Preto, Brasil | 70% Etanol | — | — | — | — | — | 14,34 |

Adaptado de Aygun (2017).

A estação do ano tem efeito sobre a composição química da própolis, pela variação das floradas utilizadas para fazer a própolis que variam com as estações. Até mesmo dentro

de uma colmeia, pode haver variação na composição, devido a disponibilidade de plantas conforme a estação (AYGUN, 2017).

Segundo Castro et al. (2007) a sazonalidade influencia a atividade antibacteriana da própolis, demonstraram essa variabilidade sazonal dos componentes da própolis, extratos etanólicos de própolis do sudeste do Brasil continham 95, 82 e 60 mg / mL de fenólicos e 47, 43, e 21 mg / mL de flavonóides em setembro, agosto e janeiro, respectivamente. Além da alteração na concentração de compostos bioativos oriundos das diferentes fontes vegetais, demonstrando que a atividade antibacteriana das própolis pode variar em função do período de coleta e da sazonalidade local.

Os compostos fenólicos são estruturas químicas que apresentam hidroxilas e anéis aromáticos, nas formas simples ou de polímeros, que os confere o poder antioxidante. Esses compostos podem ser naturais ou sintéticos. Quando presentes em vegetais podem estar em formas livres ou complexadas a açúcares e proteínas. Dentre eles, destacam-se os flavonóides, os ácidos fenólicos, os taninos e ostocoferois como os antioxidantes fenólicos mais comuns de fonte natural. São originados do metabolismo secundário das plantas, sendo essenciais para o seu crescimento e reprodução, além disso se formam em condições de estresse como, infecções, ferimentos, radiações UV, dentre outros (ANGELO; JORGE, 2007).

Em plantas esses compostos são essenciais no crescimento e reprodução dos vegetais, além de atuarem como agente antipatogênico e contribuírem na pigmentação. Em alimentos, são responsáveis pela cor, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa, além de ser incluídos na categoria de interruptores de radicais livres, sendo muito eficientes na prevenção da autoxidação (ANGELO; JORGE, 2007).

Adicionalmente, as propriedades do extrato de própolis, como forma, cor e teor de flavonóides, variam de acordo com o solvente de extração e métodos. Etanol e metanol são comumente usados como solventes, entretanto, como algumas substâncias da própolis são solúveis em água, a água também pode ser usada como solvente (XU et al., 2009). Por exemplo, água é mais eficiente na extração de polifenóis, enquanto os de etanol recuperam mais flavonóides. No entanto, tanto o fenol quanto o flavonóide foram extraídos em maiores quantidades da própolis usando 80% metanol como solvente de extração em comparação com a água (AYGUN, 2017).

1.3 USO DA PRÓPOLIS NA NUTRIÇÃO DE AVES

A utilização da própolis na alimentação de animais vem sendo foco de pesquisas nos últimos anos, e tem como principal finalidade a melhoria na saúde intestinal por atuar como antibiótico natural sem causar resistência aos microrganismos, assim promovendo a substituição dos antibióticos sintéticos e, como consequência, a melhora nos índices zootécnicos.

Hassan et al. (2018) ao avaliarem a própolis nos níveis de inclusão de 0, 1, 2 e 3 g/kg na dieta de frangos de corte, observaram que a própolis adicionada as dietas têm efeito positivo no desempenho das aves, sendo que aumentaram o peso, diminuíram o consumo de ração e melhoraram a eficiência alimentar. Além disso, os autores observaram uma melhoria na resposta imunológica ao elevar os níveis de globulinas no sangue, e também redução nos níveis de colesterol e triglicérides séricos.

Segundo Duarte et al. (2017), testando os níveis de 0, 1, 2, 3, 4% de resíduo de própolis, observaram uma redução no consumo de ração ao aumentar os níveis de resíduo de própolis na dieta de frangos de corte. Cardozo et al. (2013) indicaram que a própolis adicionada à ração, em concentração superior a 0,7% e administrada a frangos de corte estimula o sistema imunológico e a resistência das aves.

Além disso, Shaddel-tili et al. (2017) reportaram que a inclusão de 2.000 ppm de própolis na dieta de frangos de corte resulta em melhor desempenho zootécnico, pois ao testar os níveis de inclusão de 0, 500, 1.500 e 2.000 ppm de própolis observaram aumento do ganho de peso corporal e do consumo de ração e redução da conversão alimentar no maior nível de inclusão. Para os autores, estes resultados podem ser explicados pela composição da própolis rica em proteínas, aminoácidos, vitaminas (A, B1, B2, B3 e biotina), flavonóides e minerais, que são importantes para o ótimo desempenho das aves. Além disso, os potenciais antimicrobianos dos componentes da própolis resultam em melhor saúde intestinal, digestão e absorção dos nutrientes.

Ao estudarem a própolis na dieta de galinhas poedeiras em níveis de 250, 500 e 1.000 mg/kg, Abdel-Kareem e El-Sheikh (2015) observaram aumento na massa de ovos e na taxa de postura para os tratamentos com 250 e 1.000 mg de própolis/kg. As características de

qualidade interna dos ovos foram melhores com o aumento dos níveis de própolis. Assim como nos parâmetros hematológicos, os resultados mostraram que os níveis de proteína total e globulina também aumentaram com o aumento do nível de própolis utilizado, enquanto o colesterol e as enzimas hepáticas foram reduzidos.

Da mesma forma, Galal et al. (2008) encontraram diversos benefícios da suplementação com própolis na alimentação de galinhas poedeiras. Com suplementação de 100 a 150 mg/kg de ração houve melhoras na taxa de conversão alimentar, também houve melhora na qualidade dos ovos (aumento da espessura da casca, aumento da massa de ovos), além de melhora nos níveis hematológicos.

Segundo Belloni et al. (2012), a adição de 3% própolis *in natura* na dieta de poedeiras promoveu aumento na altura das vilosidades nos segmentos de duodeno e íleo, levando a uma ampliação da área de contato da ingesta com a mucosa e conseqüente maior absorção dos nutrientes, além da própolis possivelmente diminuir a população de microorganismos patogênicos, melhorando a altura e largura das vilosidades e, conseqüentemente, a absorção dos nutrientes. Chegini et al. (2019) e Prakatur et al. (2019) também relataram que a suplementação de própolis melhorou a altura das vilosidades no duodeno e jejuno de frangos de corte.

Em codornas, por sua vez, Almeida (2019), descreve que a adição de 1% de resíduo de própolis vermelha na dieta de codornas nas fases de cria e recria não interfere no desempenho e rendimento de carcaça.

De forma semelhante, Zeweil et al. (2016) ao estudarem a inclusão de 250 e 500 mg/kg da própolis em codornas japonesas não constataram efeito no desempenho produtivo e a qualidade dos ovos, porém, o nível de colesterol total na gema diminuiu em 5% com a suplementação de 500 mg/kg e os lipídeos totais diminuíram em 23% para o nível de inclusão de 250 mg/kg e 10% para o nível de 500 mg/kg da própolis.

Mehaisen et al. (2017), ao avaliarem o efeito da própolis em codornas japonesas submetidas ao estresse térmico, observaram que a suplementação com própolis melhorou o desempenho produtivo e o estado imunológico das aves. Os autores atribuem esta melhora a fatores como a presença de substâncias palatáveis na própolis, como mel, cera, resina e vanilina, além da presença de componentes extraídos da própolis, como flavonóides, que

possuem capacidade anti-inflamatória, antioxidante, principalmente sob o estresse ocasionado por calor excessivo.

Adicionalmente, Pieroni et al. (2020), recomendaram a utilização 1.500 ppm da própolis em codornas japonesas na fase de postura, pois ao testar a inclusão de 0, 500, 1.000, 1.500 e 2.000 mg/kg da própolis, verificaram maior taxa de postura, digestibilidade da proteína bruta, extrato etéreo, cálcio e fosforo e altura de vilosidades nas codornas alimentadas com 1.500 e 2.000 mg/kg de própolis. De acordo com estes autores, a maior altura das vilosidades está associada a maior área de superfície intestinal e maior capacidade de absorção e esse aumento nas vilosidades duodenais pode ter contribuído para coeficientes de digestibilidade mais elevados, visto que o duodeno é o principal local de digestão e absorção de gorduras e proteínas.

Pieroni et al. (2020) citaram os efeitos benéficos dos componentes ativos da própolis que participam no controle de bactérias patogênicas e na redução da translocação bacteriana devido às suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas evitando danos à mucosa intestinal.

Com isso, a própolis vem sendo utilizada na nutrição animal e inúmeros estudos demonstram a sua eficiência, indicando ser uma promissora alternativa para substituir os antimicrobianos, pois a própolis tem muitos efeitos positivos, como aumento na ingestão de ração, aumento do peso corporal dos animais, alto teor de flavonóides, melhoria do sabor, propriedades antioxidantes e antimicrobianas. As propriedades antioxidantes, citostáticas, anti-mutagênicas e imunomodulatórias da própolis são baseadas em seu conteúdo rico em flavonóides, ácido fenólico e terpenóides (WANG et al., 2004).

Há na literatura inúmeros relatos utilizando a própolis na alimentação de aves, porém alguns estudos são realizados com própolis ou seu resíduo, mas há uma grande variabilidade e complexidade da composição da própolis, que muda de acordo com flora de cada localidade, genética das abelhas e até mesmo a época do ano da colheita. Contudo, a busca por aditivos naturais que possam ser usados na alimentação de animais são de extrema importância e a literatura escassa com relação a trabalhos utilizando da própolis vermelha na dieta de codornas machos e efeitos no desempenho e qualidade de carne.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Avaliar a eficiência da própolis vermelha como promotor de crescimento em codornas japonesas machos.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito da própolis vermelha no desempenho zootécnico de codornas machos.
- Verificar se o uso da própolis vermelha promove melhorias na qualidade da carne de codornas japonesas;
- Verificar se a propólis pode ser uma alternativa ao antibiótico enramicina;

CAPÍTULO II

Os resultados desta dissertação são apresentados na forma de um artigo, com sua formatação de acordo com as orientações da revista: **Animal Feed Science and technology**.

3 MANUSCRITO

Própolis vermelha na alimentação de codornas japonesas machos

Autores: Arieli Zibetti França; Lenita Moura Stefani; Denise Nunes Araújo; Marcel Manente Boiago; Patrícia Rodrigues Antonelo López Garcia; João Vitor Strapazzon

De acordo com normas para publicação em:

Animal Feed Science and technology

1 **Própolis vermelha na alimentação de codornas japonesas machos**

2

3

Red propolis japanese quails diet'

4

5 Arieli Zibetti França ^{1*}; Lenita Moura Stefani¹; Denise Nunes Araújo ¹, Marcel Manente6 Boiago ¹, Patricia Rodrigues Antelo López Garcia ¹, Guilherme Luiz Deolindo¹, João Vitor

7

Strapazzon ¹

8 Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade do Estado de Santa Catarina, CEP

9 89.815-630, Chapecó, SC. * Autor para correspondência E-mail: arielifranca@gmail.com.

10

11 **Highlights**

12 • A própolis vermelha pode ser utilizada como alternativa aos antimicrobianos
13 sintéticos.14 • As características de carne não foram influenciadas pela adição da própolis vermelha
15 na dieta.

16 • O método de extração da própolis teve papel nos resultados.

17 • A utilização da extração com água e PEG proporcionou um extrato sem sabor
18 residual e de fácil homogeneização com os demais componentes da ração.

19

20

21 **RESUMO** -Foram utilizadas 200 codornas japonesas machos com 21 dias de idade, que
22 foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e
23 cinco repetições com dez aves cada. Os tratamentos foram: T1 –controle (sem adição de
24 aditivo), T2 – Enramicina 10 mg/kg e própolis vermelha 100 mg/kg (T3) e 200 mg/kg (T4).
25 Na avaliação do desempenho zootécnico observou-se melhor conversão alimentar dos 21 aos
26 49 dias de idade nas aves que receberam própolis 200 mg/kg. No período de 65 dias de idade
27 observou-se maior peso médio, ganho de peso e melhor conversão alimentar das aves
28 alimentadas com própolis 100 mg/kg e 200 mg/kg diferindo da dieta controle ($p<0,05$). Aos
29 77 dias de idade o ganho de peso foi maior com a inclusão de própolis 100 mg/kg e 200
30 mg/kg e enramicina, diferindo do tratamento controle. A perda por cocção foi maior na carne
31 do peito das aves que receberam própolis 200 mg/kg diferindo do controle. A força de
32 cisalhamento foi maior nas aves que receberam Enramicina diferindo da própolis 200 mg/kg.
33 Conclui-se que a própolis é uma alternativa aos antimicrobianos sintéticos, pois os resultados
34 foram semelhantes ao uso da Enramicina, sendo que as aves que receberam própolis
35 apresentaram melhor desempenho em relação ao controle.

36 Palavras-chave: Antimicrobiano. Própolis vermelha. Conversão alimentar

37

38

39

40 **1. INTRODUÇÃO**

41 A coturnicultura brasileira é uma atividade que vem se destacando nos últimos anos,
42 passando de uma atividade de subsistência familiar para ocupar um cenário de atividade de
43 produção comercial, altamente tecnificada e com resultados promissores. O aumento dos

44 estudos científicos na área também é um dos responsáveis pelo crescimento dessa cadeia
45 produtiva (Bertechini, 2010; Bordin, 2016). É comum a oferta de carne de codornas
46 japonesas para atender a demanda de mercados consumidores específicos, porque a espécie
47 *Coturnix japonica* é a mais difundida no país. Portanto como as fêmeas são utilizadas para
48 postura, uma alternativa é o aproveitamento dos machos para produção de carne, haja visto
49 que na maior parte das produções são descartados.

50 A nutrição das codornas representa um dos gargalos produtivos e tem papel
51 fundamental, pois influencia diretamente no desempenho zootécnico e as condições
52 nutricionais ofertadas nas fases iniciais irão refletir no desempenho das aves durante todo
53 período produtivo (Bruxel, 2016).

54 Neste contexto, o uso de antimicrobianos promotores de crescimento tem o objetivo
55 de controlar os agentes patogênicos e melhorar a saúde intestinal das aves, promovendo um
56 aumento da absorção dos nutrientes da dieta, e conseqüentemente aumentar as taxas de
57 crescimento e sobrevivência (Pandolfi & Mota, 2020).

58 Com o surgimento de resistência bacteriana a diferentes antimicrobianos, há uma
59 tendência mundial, liderada pela Europa, de restrição e proibição de uso de antibióticos na
60 ração, mesmo que em doses subterapêuticas (Maiorka, Rocha & Valle, 2009), que vem
61 acontecendo em diversos países, inclusive o Brasil, culminando com o banimento (Carvalho
62 & Carvalho, 2002).

63 A retirada dos antimicrobianos pode causar uma redução na lucratividade, devido a
64 redução do desempenho, com impacto negativo sobre a saúde animal e a mortalidade,
65 gerando perdas econômicas na produção avícola. Com isso, surge a necessidade de
66 introdução de novas estratégias, visando contornar esses efeitos negativos. Para tal, pesquisas

67 vêm sendo realizadas avaliando o uso de aditivos alternativos na alimentação de aves, com a
68 finalidade de substituição ao uso dos antibióticos (Jones & Ricke, 2003; Godoi et al., 2008).

69 Entre as alternativas aos quimiossintéticos está a utilização da própolis, que apresenta
70 ação antibacteriana em dois níveis: primeiro a ação direta sobre os micro-organismos e
71 segundo por seu papel como estimulante do sistema imunológico, que ativa as defesas
72 naturais do organismo (Przybyłek & Karpinski, 2019). Além disso, a própolis possui
73 propriedades anti-inflamatórias (Tiveron et al., 2016) e potencial antifúngico (Freires et al.,
74 2016).

75 Pieroni et al. (2020), recomendaram a utilização 1.500 ppm da própolis em codornas
76 japonesas na fase de postura e verificaram aumento na taxa de postura, maior digestibilidade
77 da proteína bruta, extrato etéreo, cálcio e fósforo e maior altura de vilosidades nas codornas
78 alimentadas com 1500 e 2000 mg/kg da própolis. De acordo com os autores a maior altura
79 das vilosidades associa-se a maior área de superfície intestinal e maior capacidade de
80 absorção, esse aumento nas vilosidades duodenal pode ter contribuído para coeficientes de
81 digestibilidade mais elevados, visto que o duodeno é o principal local de digestão e absorção
82 de gorduras e proteínas.

83 Pieroni et al. (2020) citam os efeitos benéficos dos componentes ativos da própolis
84 que participam no controle de bactérias patogênicas e na redução da translocação bacteriana
85 devido às suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas evitando danos à mucosa
86 intestinal.

87 Diante do exposto, objetivou-se avaliar a eficiência da própolis vermelha como
88 promotor de crescimento em codornas japonesas machos sobre o desempenho zootécnico,
89 rendimento de carcaça e qualidade de carne.

90

91 2. MATERIAL E MÉTODOS

92 O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura e a extração da própolis e as
93 análises foram realizadas no Laboratório de Biologia Molecular, Imunologia e Microbiologia
94 as análises de carne foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal e as análises de
95 constituintes séricos no Laboratório de Pesquisa em Parasitologia Animal, ambos do
96 Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina- UDESC, campus
97 Chapecó. O protocolo experimental foi aprovado na comissão de ética no uso de animais sob
98 número 2750170920.

99

100 2.1 Animais, design experimental e dietas

101 Foram utilizadas 200 codornas japonesas machos (*Coturnix coturnix japonica*) de 21
102 dias e com peso médio de 85 ± 1 gramas, durante o período experimental de 55 dias. As aves
103 foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e
104 cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais, sendo cada gaiola uma unidade
105 experimental contendo dez aves cada.

106 A dieta experimental foi formulada para atender as exigências de codornas na fase de
107 terminação. Todas as aves receberam uma dieta isoenergetica (2.900 kcal EM/kg) e
108 isoproteica (24% proteína bruta), de acordo com as exigências nutricionais para codornas de
109 corte (NRC, 1994), conforme a Tabela 1. Durante todo o período experimental, as aves
110 receberam ração e água *ad libitum*. Os tratamentos utilizados foram: 1) dieta controle sem
111 aditivos; 2) dieta com adição de própolis vermelha 100 mg/kg e 3) dieta com 200 mg/kg de
112 própolis vermelha, 4) dieta com enramicina 10 mg/kg.

113

114 **Tabela 1.** Composição da dieta experimental

| Ingredientes (%) | (%) |
|---|-------|
| Milho | 53,81 |
| Farelo de soja | 41,62 |
| Óleo de soja | 1,37 |
| Fosfato bicálcico | 1,02 |
| Calcário | 1,06 |
| Sal iodado | 0,40 |
| DL-Metionina, 99% | 0,22 |
| L-lisina, 78% | 0,18 |
| L-treonina, 99% | 0,11 |
| L- triptofano, 99% | 0,01 |
| Premix de vitaminas e minerais ¹ | 0,20 |
| Composição calculada | |
| Energia metabolizável (kcal / kg) | 2900 |
| Proteína bruta (%) | 24,00 |
| Cálcio (%) | 0,80 |
| Fósforo disponível (%) | 0,30 |
| Lisina digestível (%) | 1,30 |
| Metionina digestível (%) | 0,54 |
| Metionina digestível + cisteína (%) | 0,84 |
| Treonina digestível (%) | 0,90 |

| | |
|---------------------------|------|
| Triptofano digestível (%) | 0,28 |
| Sódio (%) | 0,18 |

115 ¹ Níveis de garantia por kg de produto: vitamina A (5.000.000 UI); vitamina D3 (1.000.000 UI); vitamina E
116 (15.000 UI); vitamina K3 (1.500 mg); vitamina B1 (1.500 mg); vitamina B2 (3.000 mg); vitamina B6 (2.000
117 mg); vitamina B12 (7.000 mcg); ácido fólico (500 mg); ácido nicotínico (15 g); ácido pantoténico (7.000 mcg);
118 colina (80 g); biotina (100 mg); cobre (10 g); ferro (50 g); iodo (1.000 mg); manganês (80 g); selênio (300 mg);
119 zinco (70 g); umidade mínima (20 g); matéria mineral máxima (980 g).

120

121 A própolis vermelha (Bee Própolis Brasil) utilizada foi adquirida de uma empresa
122 comercial e tem origem na cidade de Canavieiras-BA. A extração foi realizada de acordo
123 com a metodologia adaptada de Kubiliene et al. (2015), a própolis bruta foi macerada com
124 auxílio de nitrogênio líquido, com um pistilo dentro de um almofariz até se tornar pó. Em um
125 copo Becker foi adicionado 100 ml de água destilada, 10 gramas de própolis e 20 gramas de
126 Polietilenoglicol (PEG 400 PA) submetida a alta pressão com temperatura de 120°C por 5
127 minutos, em autoclave. Após a extração o extrato foi armazenado protegido da luz. Para a
128 utilização na ração a substância foi homogeneizada e pesada.

129 As análises da própolis vermelha utilizada tiveram os seguintes resultados: 14,8% de
130 massa mecânica, 4,3% de umidade, 0,5% de minerais, 55,9% de sólidos solúveis, 21% de
131 cera, 12,4% de fenólicos totais, 1,4% flavonóides expressos em quercetina (Protocolo do
132 cloreto de alumínio) e atividade de oxidação de 7 segundos. Desta forma foi aprovada
133 conforme a Instrução Normativa nº 3 de 19 de janeiro de 2001 do Ministério da Agricultura
134 Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2001).

135

136 **2.2 Compostos fenólicos da própolis**

137 Foram analisados os compostos fenólicos conforme o método de Folin-Ciocalteu.
138 Para determinação dos compostos fenólicos foi utilizado o método colorimétrico de Folin-
139 Ciocalteu modificado por Bonoli et al. (2004). Uma amostra de 0,5 mL foi misturada a 0,5
140 mL do reagente Folin- Ciocalteu e agitado por 1 minuto, então 2mL de carbonato de sódio
141 foi adicionado e agitado por 30s. Após 2 horas de incubação, a absorbância foi lida em
142 750nm. A curva padrão foi preparada usando várias concentrações de ácido gálico em
143 metanol e a concentração de compostos fenólicos foi calculada usando uma equação derivada
144 da curva padrão de ácido gálico (expressa em mg de ácido gálico equivalente por g de
145 amostra seca).

146

147 **2.3 Desempenho Zootecnico**

148 Foram avaliadas as seguintes variáveis do desempenho: peso médio das aves, ganho
149 de peso, consumo de ração e conversão alimentar. As aves foram pesadas no primeiro dia do
150 experimento e com 49, 65 e 77 dias de idade. O ganho de peso por período foi calculado
151 pela diferença entre os pesos do primeiro e último dia de cada período. Também foi pesada a
152 quantidade de ração fornecida diariamente e a sobra de ração, para se obter os dados de
153 consumo de ração e conversão alimentar.

154

155 **2.4 Rendimento de carcaça e peito**

156 Ao final do período experimental foram selecionadas duas aves por unidade
157 experimental, sendo realizado jejum pré-abate de oito horas e abatidas em abatedouro
158 comercial, para determinar o rendimento da carcaça e do peito. Na avaliação do rendimento
159 as aves foram pesadas no abate e após o chiller, sendo pesada a carcaça inteira e o peito, e o

160 rendimento da carcaça calculado em relação ao peso no abate, utilizando-se a seguinte
161 fórmula: rendimento = $\{(\text{Peso carcaça}/\text{Peso de abate}) * 100\}$, e o rendimento do peito
162 utilizando-se a seguinte fórmula: rendimento = $\{(\text{Peso do peito}/\text{Peso da carcaça}) * 100\}$.

163

164 **2.5 Características instrumentais de carne**

165 Após o abate a carcaça das aves foi desossada, sendo os peitos separados,
166 identificados, embalados em sacos plásticos, acondicionados em caixas térmicas com gelo e
167 encaminhados até o laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal do
168 Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC Oeste.

169 Nas amostras de peito foram realizadas análises das características instrumentais da
170 carne como pH, cor (L, a e b), capacidade de retenção de água, perdas por cocção e a força
171 de cisalhamento. A análise de pH dos peitos foi realizada em duplicata, utilizando um
172 pHmetro digital da marca Testo (modelo 205), através da inserção do eletrodo de penetração
173 na parte cranial do músculo do peito (*Pectoralis major*).

174 A análise da cor foi realizada utilizando um colorímetro Chroma Meter CR-400
175 (Minolta, Osaka, Japão) avaliando-se pelo sistema L*, a*, b*, onde L* (luminosidade), a*
176 (intensidade da cor vermelha) e b* (intensidade da cor amarela).

177 A capacidade de retenção de água foi avaliada pelo método de pressão (Grau e Hamm,
178 1953, modificado por Sierra, 1973). Foram utilizados dois gramas de amostra do músculo
179 *Pectoralis major*. A carne do peito desossado foi colocada entre dois papéis de filtro e placas
180 de acrílico, receberam uma pressão exercida por um peso de 10,0 kg durante cinco minutos.
181 A amostra de carne resultante foi pesada novamente, em balança digital, para o cálculo da

182 água perdida. O resultado foi expresso em quantidade de água retida em relação ao peso
183 inicial da amostra.

184 Para avaliação da perda por cozimento utilizou-se a metodologia proposta por Cason
185 et al. (1997), na qual as amostras de carne de peito *in natura* são pesadas e embaladas em
186 sacos plásticos, sendo em seguida transferidas para banho-maria a 85°C por 30 min para o
187 seu cozimento a vapor. As amostras foram pesadas novamente após atingirem temperatura
188 ambiente, determinando a diferença entre o peso inicial e final das amostras e a perda por
189 cocção dada como o percentual de perda de peso perdido pela amostra.

190 Para determinar a força de cisalhamento das amostras de carne de peito, as mesmas
191 amostras utilizadas para a caracterização da perda por cozimento, após atingirem a
192 temperatura ambiente, foram cortadas paralelamente às fibras musculares. A força de
193 cisalhamento foi registrada pelo aparelho Texture Analyser TA-XT2i, acoplado à probe
194 Warner-Bratzler, medindo a força necessária para o rompimento da fibra, expresso em kgf/cm².

195

196 **2.6 Oxidação lipídica – TBARS**

197

198 Para a análise do efeito da própolis vermelha sobre a estabilidade oxidativa da carne
199 de codornas, foram retirados fragmentos de peitos para análise das substâncias reativas ao
200 ácido tiobarbitúrico (TBARS) resultantes da oxidação lipídica das amostras. As amostras da
201 carne do peito foram congeladas e após 120 dias foram descongeladas e realizada análise de
202 peroxidização lipídica pelo método descrito por Pikul, Leszczynski e Kummerow (1989),
203 através da medida da oxidação do músculo por meio da quantificação de substâncias reativas
204 ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), formadas durante a decomposição de peróxidos lipídicos,

205 usando um espectrofotômetro a 532 nm. O composto 1,1,3,3 tetrametoxipropano (TMP) foi
206 utilizado como padrão de TBARS, e resultados foram expressos em Nmol TMP/g de
207 amostra.

208

209 **2.7 Constituintes séricos**

210 Antes do abate das codornas foi realizada a coleta de sangue para determinação dos
211 constituintes séricos, a coleta de sangue foi realizada por punção cardíaca, e o sangue foi
212 coletado em tubo para coleta de sangue a vácuo com ativador de coágulo, imediatamente
213 após a coleta as amostras passaram por um processo de centrifugação a 3500 rpm durante 10
214 minutos, para separação do soro e posterior realização de análises bioquímicas. Os
215 parâmetros séricos analisados foram glicose, colesterol, proteína total, albumina, ácido úrico,
216 AST (aspartato aminotransferase), ALT (alanina aminotransferase) e fosfatase alcalina. Os
217 parâmetros foram medidos em um analisador semiautomático (BioPlus 2000®) com o
218 auxílio de kits comerciais (Analisa®, Brasil), conforme recomendações do fabricante.

219

220 **2.8 Análise estatística**

221 Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o pacote estatístico SAS
222 (PROC GLM) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

223

224 **3. RESULTADOS**

225

226 **3.1 Compostos fenólicos da própolis**

227

228 O resultado encontrado dos compostos fenólicos foi de 736,97 mg/ml médio de
 229 concentração (com desvio padrão de 5,25%). O método de extração teve papel fundamental
 230 para este resultado, uma vez que os compostos fenólicos foram extraídos sem a utilização de
 231 solução alcoólica. Este método espectrofotométrico, independentemente do tipo de reagente
 232 utilizado, Folin-Denis ou Folin-Ciocalteu, não é um método específico, pois detecta todos os
 233 grupos fenólicos presentes no extrato (Angelo & Jorge, 2007)

234

235 3.2 Desempenho Zootecnico

236 As médias das variáveis de desempenho zootécnico das codornas de corte machos aos
 237 49 dias de idade em função dos diferentes tratamentos são apresentadas na Tabela 2. Não
 238 houve efeito significativo dos tratamentos sobre o peso médio e consumo de ração ($P>0,05$).
 239 No entanto, observou-se melhor conversão alimentar das aves que receberam própolis 200
 240 mg/kg diferindo do tratamento controle. O ganho de peso foi maior nas aves que receberam
 241 própolis vermelha 100 mg/kg diferindo do tratamento controle.

242 **Tabela 2.** Consumo de ração diário (g), ganho de peso (g), peso médio (g) e conversão
 243 alimentar (g /g), de codornas de corte machos nos diferentes tratamentos no período de 21 a
 244 49 dias de idade.

| Tratamento | Consumo de ração diário | Ganho de peso | Peso médio | Conversão alimentar |
|---------------------|----------------------------|---------------------|------------|------------------------|
| Controle | 15,78 | 36,50 ^B | 123,0 | 11,70 ^A |
| Enramicina (10 ppm) | 15,90 | 40,80 ^{AB} | 126,3 | 10,57 ^{AB} |
| Própolis 100 mg/kg | 16,35 | 42,20 ^A | 125,8 | 10,49 ^{AB} |
| Própolis 200 mg/kg | 15,08 | 40,48 ^{AB} | 124,5 | 10,08 ^B |

| | | | | |
|----|------|------|------|------|
| P* | 0,17 | 0,01 | 0,17 | 0,02 |
| CV | 5,41 | 6,14 | 1,91 | 7,25 |

245 p* = nível de significância pela Análise de variância a 5% de significância; CV (%) coeficiente de variação.
 246 Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste de Tukey a 5% de
 247 significância (P<0,05).

248 Aos 65 dias de idade das codornas machos observou-se maior ganho de peso (Tabela
 249 3) das aves alimentadas com própolis 100 e 200 mg/kg e enramicina, diferindo da dieta
 250 controle; as aves alimentadas com própolis 100mg/kg também apresentaram maior ganho de
 251 peso comparado ao grupo que recebeu enramicina. O peso médio das aves foi também foi
 252 maior com o uso de própolis 100 mg/kg comparado a dieta controle. O uso de promotores de
 253 crescimento e sua inclusão na dieta das codornas de corte interferiu significativamente
 254 (P<0,05) na conversão alimentar, verificando-se uma melhoria da mesma em função do uso
 255 dos promotores de crescimento nas diferentes formas e quantidades.

256

257 **Tabela 3.** Consumo de ração diário (g), ganho de peso (g), peso médio (g) e conversão
 258 alimentar (g /g) de codornas de corte machos nos diferentes tratamentos no período de 21 a
 259 65 dias de idade.

| Tratamento | Consumo de ração diário | Ganho de peso | Peso médio | Conversão alimentar |
|---------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| Controle | 15,36 | 38,4 ^C | 124,90 ^B | 17,21 ^A |
| Enramicina (10 ppm) | 15,36 | 41,80 ^B | 127,30 ^{AB} | 15,81 ^B |
| Própolis 100 mg/kg | 15,62 | 46,30 ^A | 129,90 ^A | 14,53 ^B |
| Própolis 200 mg/kg | 15,42 | 44,38 ^{AB} | 127,18 ^{AB} | 14,94 ^B |

| | | | | |
|------|------|---------|------|--------|
| P* | 0,91 | <0,0001 | 0,02 | 0,0002 |
| CV** | 4,24 | 4,16 | 1,74 | 4,78 |

260 P* = nível de significância pela Análise de variância a 5% de significância; **CV (%) coeficiente de variação.

261 Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste de Tukey a 5% de
262 significância (P<0,05).

263 As médias de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar aos 77 dias são
264 apresentados na Tabela 4. Não houve efeito significativo no consumo de ração e no peso
265 médio das aves. O ganho de peso foi maior nos tratamentos com a inclusão de própolis 100
266 mg/kg e 200 mg/kg e Enramicina, diferindo significativamente do controle. A inclusão de
267 própolis 100 mg/kg e 200 mg/kg também promoveu melhor conversão alimentar diferindo da
268 dieta controle.

269

270 **Tabela 4.** Consumo de ração diário (g), ganho de peso (g), peso médio (g) e conversão
271 alimentar (g /g) de codornas de corte machos nos diferentes tratamentos no período de 21 a
272 77 dias de idade.

| Tratamento | Consumo de ração diário | Ganho de peso | Peso médio | Conversão alimentar |
|---------------------|----------------------------|--------------------|------------|------------------------|
| Controle | 15,19 | 42,86 ^B | 129,36 | 19,51 ^A |
| Enramicina (10 ppm) | 15,16 | 46,50 ^A | 123,00 | 17,96 ^{AB} |
| Própolis 100 mg/kg | 15,39 | 48,60 ^A | 132,20 | 17,45 ^B |
| Própolis 200 mg/kg | 15,54 | 48,88 ^A | 131,68 | 17,49 ^B |
| P* | 0,74 | 0,0004 | 0,26 | 0,01 |
| CV** | 4,10 | 4,06 | 1,85 | 5,20 |

273 P* = nível de significância pela Análise de variância a 5% de significância;

274 **CV (%) coeficiente de variação.

275 Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste de Tukey a 5% de
276 significância ($P < 0,05$).

277

278 3.3 Rendimento de carcaça e peito

279 Não houve efeito significativo dos aditivos promotores de crescimento no rendimento
280 de carcaça e peito (Tabela 5).

281

282 **Tabela 5.** Rendimento de carcaça e peito de codornas machos alimentados com própolis
283 vermelha

| Tratamento | Rendimento da Carcaça (%) | Rendimento do Peito (%) |
|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| Controle | 72,85 | 36,65 |
| Enramicina (10 ppm) | 73,92 | 35,82 |
| Própolis 100 mg/kg | 75,14 | 36,26 |
| Própolis 200 mg/kg | 73,95 | 37,93 |
| P* | 0,25 | 0,41 |
| CV** | 3,35 | 7,90 |

284 P* = nível de significância pela Análise de variância a 5% de significância;

285 **CV (%) coeficiente de variação.

286 3.4 Características instrumentais de carne

287 Não houve efeito significativo da inclusão de promotores de crescimento ($P > 0,05$)
288 sobre o perfil colorimétrico da carne para os parâmetros 'L', 'a' e 'b', capacidade de retenção
289 de água, perda por cocção e pH (Tabela 6). A força de cisalhamento foi maior na carne das

290 aves que receberam Enramicina diferindo estatisticamente das que receberam própolis 200
291 mg/kg.

292

293 **Tabela 6.** Valores médios obtidos para luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*),
294 intensidade de amarelo (b*), capacidade de retenção de água (CRA, %), perdas de peso na
295 cocção (PPC, %) e força de cisalhamento (FC, kgf/cm²) das amostras do peito das aves
296 submetidas aos diferentes tratamentos.

| Tratamento | Cor | | | CRA (%) | PPC (%) | FC (kgf/cm ²) | pH |
|-----------------------|-------|-------|-------|------------|------------|------------------------------|------|
| | L* | a* | b* | | | | |
| Controle | 34,70 | 13,87 | 6,65 | 78,74 | 31,70 | 1,41 ^{AB} | 5,68 |
| Enramicina | 37,89 | 13,27 | 6,89 | 78,73 | 33,25 | 1,77 ^A | 5,63 |
| Própolis 100 mg/kg | 35,94 | 14,60 | 6,47 | 80,49 | 34,63 | 1,29 ^{AB} | 5,68 |
| Própolis 200 mg/kg | 38,81 | 14,49 | 6,49 | 79,79 | 33,83 | 1,03 ^B | 5,70 |
| P* | 0,10 | 0,45 | 0,88 | 0,50 | 0,82 | 0,01 | 0,84 |
| CV** | 5,26 | 10,22 | 14,05 | 2,68 | 15,29 | 20,17 | 2,08 |

297 A, B Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste de Tukey a 5% de
298 significância (P<0,05). P* = nível de significância pela Análise de variância a 5% de significância; **CV (%)
299 coeficiente de variação.

300

301 3.5 Oxidação lipídica – TBARS

302

303 Os dados de oxidação lipídica da carne do peito das aves são apresentados na tabela
 304 7. Observou maior índice de oxidação lipídica nas codornas alimentadas com 200 mg/kg de
 305 própolis diferindo das que receberam enramicina e do controle.

306

307 **Tabela 7.** Oxidação Lipídica- Tbars de carne do peito de codornas machos alimentados com
 308 própolis vermelha

| Tratamento | Tbars |
|--------------------|---------------------|
| Controle | 26,22 ^C |
| Enramicina | 29,16 ^{BC} |
| Própolis 100 mg/kg | 33,03 ^{AB} |
| Própolis 200 mg/kg | 35,54 ^A |
| P* | 0,0018 |
| CV** | 10,57 |

309 P* = nível de significância pela Análise de variância a 5% de significância;

310 **CV (%) coeficiente de variação.

311 Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste de Tukey a 5% de
 312 significância (P<0,05).

313

314 3.6 Constituintes séricos

315 Os resultados dos parâmetros hematológicos das codornas são apresentados na Tabela
 316 8. A glicose, colesterol, proteína, AST, ALT e fosfatase não apresentaram diferença
 317 significativa com a adição de própolis nas dietas de codornas machos aos 77 dias de idade. A
 318 albumina sérica foi maior com o uso da enramicina diferindo da própolis 200 mg/kg e o
 319 ácido úrico foi superior nas aves alimentadas com própolis 200 mg/kg diferindo do controle.

320

321 **Tabela 8.** Constituintes séricos de codornas de corte machos alimentados com própolis vermelha

| Tratamento | Glicose (mg/dL) | Colesterol (mg/dL) | Proteína (g/dL) | Albumina (g/dL) | Ac. Úrico (mg/dL) | AST (U/L) | ALT (U/L) | Fosfatase (U/L) |
|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------------|
| Controle | 302,80 | 161,00 | 3,32 | 1,15 ^{AB} | 5,77 ^B | 276,00 | 12,25 | 583,80 |
| Enramicina | 282,20 | 153,50 | 3,20 | 1,26 ^A | 7,50 ^{AB} | 324,75 | 12,00 | 541,20 |
| Própolis 100 mg/kg | 263,00 | 147,75 | 3,18 | 1,04 ^{AB} | 6,20 ^{AB} | 331,75 | 13,00 | 645,00 |
| Própolis 200 mg/kg | 225,00 | 128,75 | 2,60 | 0,85 ^B | 8,96 ^A | 247,75 | 12,60 | 502,60 |
| P* | 0,15 | 0,35 | 0,21 | 0,02 | 0,02 | 0,30 | 0,99 | 0,55 |
| CV** | 19,44 | 17,61 | 16,30 | 16,80 | 20,78 | 23,93 | 80,24 | 28,45 |

322 P* = nível de significância pela Análise de variância a 5% de significância;

323 **CV (%) coeficiente de variação. AST- Aspartato Aminotransferase. ALT- Alanina Aminotransferase. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna

324 indicam diferença pelo teste de Tukey a 5% de significância (P<0,05).

325

326 **4. DISCUSSÃO**

327 Diversos fatores podem influenciar no teor de fenólicos totais dos extratos vegetais.
328 Parâmetros como quantidade e tipo de solvente, razão soluto/solvente, agitação e outras
329 modificações empregadas nas extrações podem influenciar na quantificação (Wolff et al.,
330 2019). Um estudo comparou extrações aquosas, hidroalcoólicas e alcoólicas, sendo que
331 melhores resultados foram obtidos utilizando solventes hidroalcoólicos (Turkmen et al.,
332 2006).

333 Além disso, Wolff et al. (2019), observam que condições de tempo e temperatura
334 mais elevados (25-30 °C/120min) resultaram num maior rendimento de extração de
335 compostos fenólicos. Também observaram que a utilização de solvente hidroalcoólico
336 melhora a extração destes constituintes em relação à água, segundo os autores o etanol
337 apresenta característica anfifílica, com capacidade de extrair substâncias de caráter polar e
338 apolar

339 A influência do solvente extrator se dá pela estrutura química dos polifenóis. Essas
340 moléculas possuem propriedades hidrofílicas, pela possibilidade de as hidroxilas fazerem
341 ligações de hidrogênio, e hidrofóbicas, pela sua cadeia carbônica. Assim, essas moléculas são
342 solúveis em solventes orgânicos polares como metanol, etanol, acetona e água (Wolff et al.,
343 2019).

344 Os valores encontrados por Alencar et al. (2007) para extrato etanólico de própolis
345 vermelha foi de 232mg/g equivalente ao ácido gálico, 43mg/g de flavonoides equivalente a
346 quercetina e 57% de atividade antioxidante de DPPH. Segundo os mesmos autores, existe
347 uma correlação positiva e alta ($r = 0,98$) entre o teor de flavonoides e a capacidade
348 antioxidante, devido a sua habilidade em reduzir a formação de radicais livres e eliminar

349 estes radicais. O mesmo não ocorreu com os compostos fenólicos que apresentaram uma alta
350 correlação negativa (-0,82) entre a atividade antioxidante e o conteúdo de compostos
351 fenólicos, demonstrando que no caso da própolis o sequestro de radicais livres está
352 relacionado ao teor de flavonóides. Os autores concluíram que, como as propriedades da
353 própolis vermelha não possuem um efeito sinérgico entre os diversos componentes, faz-se
354 necessário isolar e conhecer os diversos compostos bioativos responsáveis pelas atividades
355 antioxidantes, antimicrobianas e anticancerígenas, que poderiam servir como um marcador
356 biológico.

357 De acordo com Aygun (2010), a água é mais eficiente na extração de polifenóis,
358 enquanto extratos a base de etanol recuperam mais flavonoides. Isso sugere que, o método de
359 extração utilizado pode ter resultado em uma própolis com menor capacidade antioxidante
360 devido ao seu provável menor teor de flavonoides comparado a outros extratos. Estudos
361 corroboram com esta afirmação; Laskar et al. (2010) encontrou valores de flavonóide entre
362 57 e 25mg de quercitina/g em extrato etanólico 80% e água, respectivamente. Lagouri et al.
363 (2014) encontrou uma diferença maior ainda para o conteúdo de flavonóide, de 88 e 5mg de
364 quercitina/g em extratos a base de metanol e água, repectivamente.

365 De acordo com Trusheva et al. (2006), analisando a composição da própolis
366 vermelha, encontraram 14 componentes sendo alguns deles isolados pela primera vez; os
367 autores relatam que, independentemente da fonte botânica de coleta e composição química da
368 própolis, esta sempre apresenta atividade antimicrobiana e antioxidante.

369 Oliveira et al. (2002) observaram uma conversão alimentar de 6,35 em machos e 5,40
370 em codornas fêmeas de corte dos 21 aos 49 dias de idade. Denli et al. (2005), avaliaram o uso
371 de própolis (0,5, 1 e 1,5g/kg), flavomicina (10mg/kg) e dieta controle dos 14 aos 35 dias, e

372 verificaram que o ganho de peso, eficiência alimentar e peso da carcaça, foram superiores
373 nos tratamentos em que as aves receberam própolis e flavomicina comparados ao do grupo
374 controle. A carcaça dos animais alimentados com própolis e flavomicina foram mais pesadas
375 que as do grupo controle.

376 Almeida (2019), não observou efeito significativo da adição de 1 % de resíduo de
377 própolis vermelha sobre o desempenho produtivo de codornas avaliados até 35 dias de idade.
378 Da mesma forma Pieroni et al. (2020), não observaram diferença no consumo de ração e
379 conversão alimentar ao avaliar a inclusão de 0, 500, 1000, 1500 e 2000 mg/ kg de própolis na
380 dieta de codornas de postura.

381 Os dados obtidos no presente experimento corroboram com Hassan et al. (2018), que
382 constataram que a adição do extrato de própolis de 1, 2 e 3 g/kg de ração na dieta de frangos
383 de corte aumentou o ganho de peso e melhorou a conversão alimentar.

384 Essa melhora pode ser ocasionada pelo aumento da microbiota benéfica e controle
385 das bactérias patogênicas pela própolis (Kacániová et al., 2012), que pode promover a saúde
386 intestinal e, conseqüentemente, aumenta as vilosidades intestinais e capacidade de absorção.
387 Além disso, o efeito positivo da própolis na taxa de conversão alimentar pode ser atribuído
388 ao alto teor de flavonóides, que tem ação antibacteriana. Denli et al. (2005) também atribuem
389 o efeito positivo no desempenho das aves a capacidade antioxidante do extrato de própolis,
390 resultando em melhor saúde intestinal e maior absorção dos nutrientes.

391 Os resultados do presente estudo comprovam a função da própolis como alternativa
392 aos antimicrobianos sintéticos como promotor de crescimento, pois os dados de desempenho
393 das aves alimentadas com própolis vermelha foram semelhantes ao uso da Enramicina.

394 Os resultados obtidos corroboram com Hassan et al. (2018), que analisando a inclusão
395 de 0, 1, 2 e 3 g/kg de própolis não observaram efeito no rendimento de carcaça e cortes em
396 frangos de corte. Almeida (2019), também não observou diferença significativa no
397 rendimento de carcaça de codornas alimentadas com 1% de resíduo de própolis vermelha.

398 Os resultados corroboram com Šulcerová et al. (2011), que não observaram efeito
399 significativo da própolis, ao testar os níveis de 200, 300 e 400 mg/kg da dieta de frangos de
400 corte, sobre as características de cor “L”, “a” e “b” da carne do peito.

401 Entretanto, os resultados do presente estudo divergem dos encontrados por Ganeco
402 (2016), que observou maior perda por cocção e força de cisalhamento de frangos criados sem
403 antimicrobianos, ao avaliar diferentes sistemas de produção.

404 Cristo (2017), ao avaliar extratos vegetais em substituição ao promotor de
405 crescimento na dieta de frangos de cortes sobre a qualidade de carne, relata que a
406 suplementação de extratos vegetais a base de carvacrol, cinamaldeído e eugenol associados
407 ou não ao promotor de crescimento não apresentaram diferença significativa nas substâncias
408 reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) resultantes da oxidação lipídica das amostras de
409 carne de peito in natura e congeladas de peito.

410 Traesel et al. (2001) ao testarem óleos essenciais como alternativas ao uso de
411 promotores de crescimento antibióticos em frangos de corte, observaram menor peroxidação
412 plasmática de lipídios e, conseqüentemente, menos dano oxidativo em frangos de corte, em
413 resposta ao uso dos óleos essenciais.

414 A oxidação lipídica é um dos principais fatores que podem ocasionar a perda de
415 qualidade de produtos cárneos, pois afeta os valores nutricionais e sensoriais da carne,
416 aumentam a formação de compostos potencialmente tóxicos que comprometem sua

417 qualidade, e reduzem a vida de prateleira dos produtos (Cortina et al., 2005), portanto, a
418 busca por aditivos ou condições que reduzam a oxidação lipídica deve ser constante.

419 Miyagusku et al. (2007) ao determinar TBARS em coxas de frangos cruas
420 embaladas, relatam que nas primeiras duas semanas de armazenamento refrigerado, para
421 amostras irradiadas com 1,5 kGy e 3,0 kGy, foram observadas atenuações nos valores de
422 TBARS de coxas de frangos cruas embaladas sob atmosfera modificada quando comparadas
423 com as amostras embaladas a vácuo.

424 Os resultados do presente estudo divergem dos encontrados por Hassan et al. (2018),
425 que ao analisar a inclusão de 0, 1, 2 e 3 g/kg de própolis na dieta frangos de corte,
426 observaram aumento nos níveis séricos de proteína total e globulinas ao com aumento dos
427 níveis de inclusão da própolis e uma redução dos níveis de triglicerídeos e colesterol em
428 comparação com o controle. E não observaram diferença na albumina sérica e ácido úrico em
429 função dos diferentes níveis de própolis utilizados.

430 Cardozo et al. (2013), observaram que as aves alimentadas com própolis,
431 apresentaram aumento da quantidade de hemácias e proteínas totais, ao testar os níveis de 0;
432 0,35%; 0,7%; 1,05% e 1,40% da própolis em frangos de corte. Os autores indicam
433 concentração superior a 0,7% da própolis na ração de frangos de corte, estimula o sistema
434 imunológico e a resistência das aves.

435 Denli et al. (2005) constaram uma diminuição nos valores séricos de ALT de
436 codornas alimentadas com 1g/kg de própolis comparada com o grupo que recebeu
437 flavomicina; já o nível de glicose aumentou no grupo que recebeu o antibiótico comparado
438 aos grupos que receberam própolis. As enzimas ALP e AST, concentração de proteína total,
439 ácido úrico, colesterol e triglicerídeos não diferiram entre os tratamentos do estudo.

440 A avaliação de parâmetros hematológicas e bioquímicos em codornas japonesas
441 apresentam grandes variações de acordo com a idade das aves (Bernardino, 2016). Assim, a
442 comparação desses parâmetros da espécie é mais difícil, sendo que essas variações são
443 fisiológico e não estão associado a doenças.

444 O método de coleta direta por punção no coração também pode ter influenciado o
445 resultado dos constituintes séricos, pois o método causa grande estresse na ave, além de ser
446 extremamente delicado e complexo de ser realizado, devido ao pequeno porte das aves.

447 Portanto, uma hipótese para a adição da própolis não ter apresentando grande
448 diferença nas variáveis analisadas pode ter sido pelo fato do ambiente de criação não ter
449 apresentado um desafio sanitário que possibilitasse uma resposta mais expressiva com o uso
450 da própolis. Uma vez que as aves não tiveram contato direto com as fezes, pois foram criadas
451 em gaiolas com bandejas coletoras de fezes, foram criadas em densidade ideal, o ambiente de
452 criação passou por adequado vazio sanitário e as condições de manejo diárias estavam de
453 acordo com as normas de biossegurança.

454

455 **5. CONCLUSÃO**

456

457 A própolis pode ser utilizada como alternativa aos antimicrobianos sintéticos, pois os
458 dados de desempenho das codornas de corte machos alimentados com própolis vermelha
459 foram semelhantes ao uso da enramicina, sendo que as aves apresentaram melhor
460 desempenho em relação ao controle. As características de carne não foram influenciadas pela
461 adição da própolis vermelha na dieta. Essas respostas podem ser atribuídas ao status sanitário
462 das aves, como as mesmas não estavam em um desafio sanitário que poderia ter possibilitado

463 uma resposta mais expressiva com o uso da própolis.

464

465 **Referências**

- 466 Almeida, J.R.S. 2019. Resíduo do extrato de própolis vermelha em dietas para codornas na
467 fase de cria e recria criadas em gaiolas. TCC (Zootecnia). Universidade Federal de
468 Alagoas, 51p.
- 469 Alencar, S.M., Oldoni T.L.C., Castro M.L., Cabral, I.S.R., Costa-Neto C.M., Cury J.A.,
470 Rosalen, P.L., Ikegaki M. 2007. Chemical composition and biological activity of a new
471 type of Brazilian propolis: Red própolis. *Journal of Ethnopharmacology* 113, 278–283.
- 472 Angelo, P.M.; Jorge, N. 2007. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. *Rev.*
473 *Inst. Adolfo Lutz* 66 (1).
- 474 Belloni, M. et al. 2012. Morfometria intestinal de poedeiras suplementadas com própolis.
475 *Revista Agrarian* 5 (16), 174-180.
- 476 Bertechini, A. G. 2010. Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil. In:
477 CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2010. Lavras, MG. Anais do
478 IV Congresso Brasileiro de Coturnicultura. Lavras: Universidade Federal de Lavras.
- 479 Bernardino, M. G. S. 2016. Avaliação dos parâmetros hematológicos e bioquímicos de
480 codornas japonesas (*Coturnix Coturnix japonica*) em diferentes faixas etárias.
481 Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal da Paraíba, 54 f.
- 482 Bonoli, M., Verardo, V., Marconi, E. & Caboni M. F. 2004. Antioxidant phenols in barley
483 (*Hordeum vulgare* L.) flour: comparative spectrophotometric study among extraction
484 methods of free and bound phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food*
485 *Chemistry* 52, 5195–5200.
- 486 Bordin, R. 2016. Coturnicultura brasileira: Evolução e fatos. Avesui, América Latina.

- 487 Disponível em: [https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/coturnicultura-](https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/coturnicultura-brasileira-evolucao-e-fatos-roberto-bordin/20111207-082209)
488 [brasileira-evolucao-e-fatos-roberto-bordin/20111207-082209](https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/coturnicultura-brasileira-evolucao-e-fatos-roberto-bordin/20111207-082209). Acesso em: 20 fev.
489 2021.
- 490 Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 3 de 19
491 de janeiro de 2001. Anexo VI- Regulamento técnico para fixação de identidade e
492 qualidade de própolis.
- 493 Bruxel, T. M. M. O. 2016. Exigência de energia metabolizável e lisina digestível para
494 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). Tese (Doutorado em Produção
495 Animal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, 99 f.
- 496 Cardozo, R.M., Barbosa, M. J. B., Pontara, L. & Souza, V. L. F. de. 2013. Efeito da própolis
497 no estímulo do sistema imunológico de frangos de corte. *Cultivando o Saber* 6(2), 7-13.
- 498 Carvalho, R. D. S. & Carvalho, W. A. 2002. Eritromicina, azitromicina e claritromicina. In:
499 Silva, P. *Farmacologia*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,. Cap. 105, 1059-
500 1071.
- 501 Chegini, S., Kiani, A., Kavan, B. P. & Rokni, H. 2019. Effects of propolis and stocking
502 density on growth performance, nutrient digestibility, and immune system of heat-
503 stressed broilers. *Italian Journal of Animal Science* 18, 868-876.
- 504 Cortinas, L. A., Barroeta, C., Villaverde, J., Galobart, F., Guardiola, D., Baucells. 2005.
505 Influence of the dietary polyunsaturation level on chicken meat quality: Lipid
506 oxidation. *Poultry Science* 84 (1), 48–55.
- 507 Cristo, A.B. 2017. Extratos vegetais em dietas de frangos de corte: desempenho produtivo,
508 qualidade de carne, microbiota e integridade intestinal. Dissertação (Mestrado).

- 509 Universidade Federal do Paraná, Palotina. 120p.
- 510 Denli, M., Cankaya S., Silici S., Okan, F., Uluocak A. N. 2005. Effect of Dietary Addition of
511 Turkish Propolis on the Growth Performance, Carcass Characteristics and Serum
512 Variables of Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Asian-Australasian Journal of Animal*
513 *Sciences* 18(6), 848-854.
- 514 Freires, I.A., Queiroz, V.C.P.P., Furletti, V.F., Ikegaki, M., De Alencar, S.M., Duarte, M.C.T
515 & Rosalen P.L. 2016. Chemical composition and antifungal potential of Brazilian
516 propolis against *Candida* spp. *Journal De Mycologie Médicale* 26(2), 122-132.
- 517 Ganeco, A.G. 2016. Características qualitativas da carne de frango de corte proveniente de
518 diferentes sistemas de produção. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de
519 Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, 107 f.
- 520 Godoi, M. J. S., Albino, L. F. T., Rostagno, H. S., Gomes, P. C., Barreto, S. L. de T. &
521 Vargas Junior, J. G. de. (2008). Utilização de aditivos em rações formuladas com milho
522 normal e de baixa qualidade para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*,
523 37(6). <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000600008>.
- 524 Hassan, R. I. M., Mosaad, G. M. M.& El-Wahab, H. Y. A. 2018. Effect of feeding propolis
525 on growth performance of broilers. *Journal of Advanced Veterinary Research* 8(3), 66-
526 72.
- 527 Jones, F.T.& Ricke, S.C. 2003. Observations on the history of the development of
528 antimicrobials and their use en poultry science. *Poultry Science* 82 (4), 603- 612.

- 529 Kacániová, M. et al. 2012. In vitro and in vivo antimicrobial activity of propolis on the
530 microbiota from gastrointestinal tract of chickens. *Journal of Environmental Science*
531 *and Health* 47, 1665-1671.
- 532 Kubiliene, L., Laugaliene, V., Pavilonis, A., Maruska, A., Majiene, D., Barcauskaite, K.,
533 Kubilius, R., Kasparaviciene, G. & Savickas, A. 2015. Alternative preparation of
534 própolis extracts: comparison of their composition and biological activities. *BMC*
535 *Complementary and Alternative Medicine* 15(156), 1-7.
- 536 Maiorka, A., Rocha, C. R. & Valle, F. L. P. 2009. Impacto na saúde intestinal das aves pelo
537 uso de produtos alternativos aos promotores de crescimento. Universidade Federal do
538 Paraná. Agromais, Chapecó, Edição 17.
- 539 Miyagusku L., Thomazini M., Kuaye A.Y., Castillo C. J. C. 2007. Avaliação do valor de
540 TBARS em coxas de frangos irradiadas. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 66(1), 45-49.
- 541 Oliveira, E.G., Almeida, M.I.M., Mendes, A.A., Veiga, N., Dias, K. 2002. Desempenho
542 produtivo de codornas de ambos os sexos para corte alimentadas com dietas com
543 quatro níveis protéicos. *Archives of Veterinary Science* 7 (2), 75-80.
- 544 Pandolfi, J.R.C. & Mota, S.C.A. 2020. O futuro da avicultura comercial no cenário de
545 retirada de antimicrobianos como melhoradores de desempenho. *Avicultura Industrial*,
546 08 (1302).
- 547 Pelicano E.R.T., Souza P.A., Souza H.B.A., Figueiredo M. M., Boiago M.M, Carvalho S.R.
548 & Bordon, V. 2005. Intestinal Mucosa Development in Broiler. *Brazilian Journal*
549 *Poultry Science* 7, 221–229.
- 550 Pieroni, C. A., Oliveira, M. C. de, Santos, W. L.R. dos, Mascarenhas, L.B. & Oliveira,

- 551 M.A.D. 2020. Effect of green propolis on the productivity, nutrient utilisation, and
552 intestinal morphology of Japanese laying quail. *Revista Brasileira de Zootecnia*,
553 49:e20190198.
- 554 Prakatur, I., Miskulin, M., Pavic, M., Marjanovic, K.; Blazicevic, V., Miskulin, I. &
555 Domacinovic, M. 2019. Intestinal morphology in broiler chickens supplemented with
556 propolis and bee pollen. *Animals*, 9 (301).
- 557 Przybyłek, I. & Karpinski, T.M. 2019. The European ban on growth-promoting antibiotics
558 and emerging consequences for human and animal health. *Journal of Antimicrobial*
559 *Chemotherapy*, 24.
- 560 Santos, A. V., Teixeira, A. S., Rodrigues, P. B., Freitas, R. T. F., Guimarães, A. M. &
561 Giacometti, R. A. 2003. Valor nutritivo do resíduo de própolis para frangos de corte.
562 *Ciência e Agrotecnologia* 27(5), 1152-1159.
- 563 Šulcerová, H., Mihok, M., Jůzl, M. & Haščík, P. 2011. Effect of addition of pollen and
564 propolis to feeding mixtures during the production of broiler chickens ross 308 to the
565 colour of thigh and breast muscle and ph determination. *Acta universitatis agriculturae*
566 *et silviculturae mendeliana brunensis* 44(6), 359-366.
- 567 Tiveron, A. P., Rosalen, P. L., Fanchin, M, Lacerda, R. C. C., Bueno-Silva, B. & Benso, B.
568 2016. Chemical characterization and antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory
569 activities of South Brazilian organic propolis. *PLoS ONE* 11.
- 570 Traesel, C. K., Lopes, S. T.A., Wolkmer, P., Schmidt, C., Santurio, J. M., Alves, S. H. 2011.
571 Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em
572 frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. *Ciencia Rural* 41 (2).

- 573 Turkmen, N.; Sari, F.; Velioglu, Y. S. 2006. Effects of extraction solvents on concentration
574 and antioxidant activity of black and black mate tea polyphenols determined by ferrous
575 tartrate and Folin-Ciocalteu methods. *Food Chemistry* 99 (4), 835-841.
- 576 Trusheva, B., Popova, M., Bankova, V., Simova, S., Marcucci, M.C., Miorin, P.L., Pasin,
577 F.R., Tsvetkova I. 2006. Bioactive Constituents of Brazilian Red Propolis. *eCAM* 3(2).
578 249–254.
- 579 Wolff, S.M., Silveira, A.C.da, Lazzarotto, M. 2019. Metodologia para extração de fenólicos
580 totais e antioxidantes da erva-mate. *Iniciação Científica CESUMAR* 21 (1), 45-54.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo comprovam a função da própolis como alternativa aos antimicrobianos sintéticos, pois os dados de desempenho das aves alimentadas com própolis vermelha foram semelhantes ao uso da Enramicina, sendo que as aves apresentaram melhor desempenho em relação ao controle. As características de carne não foram influenciadas pela adição da própolis vermelha na dieta, uma vez que a própolis não possui efeito direto sobre esse fator, já que não influencia diretamente na mioglobina ou no tecido muscular.

Essas respostas podem ser atribuídas ao status sanitário das aves, elas não estavam em um desafio sanitário que poderia ter possibilitado uma resposta mais expressiva com o uso da própolis e não sofreram nenhum tipo de estresse como: estresse térmico por calor ou frio, debicagem, dieta deficiente ou manejo incorreto. As aves tiveram o manejo adequado nutricionalmente, receberam luz natural e foram adequadamente ambientadas às gaiolas e à nova dieta antes do início do experimento.

O método de extração da própolis teve papel de destaque nos resultados do experimento, a utilização da extração com água e PEG proporcionou um extrato sem sabor residual e de fácil homogeneização com os demais componentes da ração, porém este método provavelmente propiciou a maior extração de compostos fenólicos do que de flavonóides, o que possivelmente diminuiu os compostos antioxidantes do extrato em comparação a extração etanólica.

Além disso, a conversão muito alta demonstra que não é viável o uso de codornas de linhagem de postura para corte, demonstrando a inviabilidade destes machos para abate. No entanto, os resultados apontam que não houve diferença entre o uso da enramicina e da própolis vermelha, podendo assim ser uma alternativa viável para substituição de promotores sintéticos na alimentação de codornas. Mas não é viável a criação de codornas por mais de 49 dias de idade.

REFERÊNCIAS

ABDEL-KAREEM, A. A. A.; EL-SHEIKH, T. M. Impact of supplementing diets with propolis on productive performance, egg quality traits and some haematological variables of laying hens. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 101, p. 441-448, 2015.

ALMEIDA, J.R.S. **Resíduo do extrato de própolis vermelha em dietas para codornas na fase de cria e recria criadas em gaiolas**. TCC (Zootecnia). Universidade Federal de Alagoas, 2019, 51p.

ANGELO, P.M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.66, n.1, 2007.

ARAÚJO, M.S. de; BARRETO, S.L.T.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. de; UMIGI, T.; OLIVEIRA, W. P. de; BALBINO, E. M.; ASSIS, A. P. de; MAIA, G. V. C. Níveis de cromo orgânico na dieta de codornas japonesas mantidas em estresse por calor na fase de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 584-588, 2007.

AYGUN, A. **Effects of propolis on eggshell**. In: Hester, P.Y. Egg innovations and strategies for improvements. Elsevier Inc, 2017.

BANKOVA, V.; POPOVA, M.; TRUSHEVA, B. New emerging fields of application of propolis. **Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering**, v. 35, n. 1, p. 1–11, 2016.

BATISTA, L.V.; CAMPESATTO, E.L.; ASSIS, M.L.B. de; BARBOSA, A.P.F.; GRILLO, L. A. M. G.; DORNELAS; C. B. Comparative study of topical green and red propolis in the repair of wounds induced in rats. **Revista Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 39, n. 6, p. 515-520, 2012.

BERTECHINI, A. G. Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2010. Lavras, MG. **Anais do IV Congresso Brasileiro de Coturnicultura**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

BERTECHINI, A. G. Situação atual e perspectivas da coturnicultura industrial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2013. Lavras, MG. **Anais do V Congresso Brasileiro de Coturnicultura**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2013.

BORDIN, R. **Coturnicultura brasileira: Evolução e fatos**. Avesui, América Latina, 2016. Disponível em: <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/coturnicultura-brasileira-evolucao-e-fatos-roberto-bordin/20111207-082209>. Acesso em: 20 fev. 2019.

BRASIL. Instrução Normativa nº 45, de 22 de Novembro de 2016. Diário Oficial da União. Seção 1, Nº 229, quarta-feira, 30 de novembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. PORTARIA Nº 171, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2018. Informa sobre a intensão de proibição de uso de antimicrobianos com a finalidade de aditivos melhoradores de desempenho de alimentos e abre prazo manifestação. Diário oficial da união, Brasília, DF, p.1-1, 19 dezembro 2018. Seção 1.

BRUXEL, T. M. M. O. **Exigência de energia metabolizável e lisina digestível para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*)**. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, 2016, 99 f.

CARDOZO, R.M.; BARBOSA, M. J. B.; PONTARA, L.; SOUZA, V. L. F. de. Efeito da própolis no estímulo do sistema imunológico de frangos de corte. **Cultivando o Saber**, v.6, n.2, p.7-13, 2013.

CARDINAL, K.M.; KIPPER M.; ANDRETTA, I.; RIBEIRO, A. M.L. Withdrawal of antibiotic growth promoters from broiler diets: performance indexes and economic impact. *Poultry Science*. v. 98 (12), 2019.

CARVALHO, R. D. S.; CARVALHO, W. A. Eritromicina, Azitromicina e claritromicina. **In: SILVA, P.** Farmacologia. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. Cap. 105, p.1059-1071.

CASTRO, M.L.; CURY, J.A.; ROSALEN, P.L.; ALENCAR, S.M.; IKEGAKI, M.; DUARTE, S.; KOO, H. Propolis from southeastern and northeastern of Brazil: the influence of seasonality in antibacterial activity and phenolic composition. **Quimica Nova**. v. 30, p. 1512–1516, 2007.

CHEGINI, S.; KIANI, A.; KAVAN, B. P. AND ROKNI, H. Effects of propolis and stocking density on growth performance, nutrient digestibility, and immune system of heat-stressed broilers. **Italian Journal of Animal Science**, v.18, p. 868-876, 2019.

COELHO, M. DE S.; SILVA, J.H.V. DA; OLIVEIRA, E.R.A. DE; AMÂNCIO, A.L.L.; SILVA, N.V. DA; LIMA, R.M.B. A própolis e sua utilização em animais de produção. **Arch. Zootec**. v. 59 (R), p. 95-112, 2010.

CORDEIRO, A. R. et al. Composição química de duas variedades de própolis dos campos gerais do Paraná. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 5, n. 1, p.21-27, 2015.

COSTA, P. S. C.; OLIVEIRA J. S. **Manual de Criação de Abelhas**. Editora Aprenda Fácil, Viçosa. 2011.

DUARTE, C.R.A.; EYNG, C.; MURAKAMI, E.A.; VARGAS, D.M.; NUNES, R.V. Propolis residue inclusion in the diet affects digestive enzyme activity in broiler chickens. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.1, p.411-422, 2017.

FRANCHIN, M.; FREIRES, I.A.; LAZARINI, J.G.; NANI, B.D.; DA CUNHA, M.G.; COLON, D.F.; DE ALENCAR, S.M.; ROSALEN, P.L. The use of Brazilian propolis for discovery and development of novel anti-inflammatory drugs. **European Journal of Medicinal Chemistry**. 2017.

FREIRES, I.A.; QUEIROZ, V.C.P.P.; FURLETTI, V.F.; IKEGAKI, M.; DE ALENCAR, S.M.; DUARTE, M.C.T.; ROSALEN P.L. Chemical composition and antifungal potential of Brazilian propolis against *Candida* spp. **Journal De Mycologie Médicale**. 2016.

GALAL, A.; EL-MOTAAL, A.M.; AHMED, A.M.H.; ZAKI, T.G. Productive performance and immune response of laying hens as affected by dietary propolis supplementation. **International Journal of Poultry Science Journal**. v. 7 (3). p. 272-278. 2008.

GHISALBERTI, E. L. PROPOLIS: A review. **Bee world. Western Australia**. v. 60, n. 2, p.59-84, 1979.

GODOI, M. J. S.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; BARRETO, S. L. de T.; VARGAS JUNIOR, J. G. de. Utilização de aditivos em rações formuladas com milho normal e de baixa qualidade para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, 2008.

HASSAN, R. I. M.; MOSAAD, G. M. M.; EL-WAHAB, H. Y. A. Effect of feeding propolis on growth performance of broilers. **Journal of Advanced Veterinary Research**, v. 8, n. 3, p. 66-72, 2018.

HEMID, A. E. A.; EL-GAWAD, A. A.; EL-WARDANY, I.; EL-DALY, E. F.; EL-AZEEM, N. A. Alleviating effect of some environmental stress factors on productive performance of laying quail. **World Journal of Agricultural Sciences**, v.6, 517-524, 2010.

ÍTAVO, C. C. B. F. et al. Características de carcaça, componentes corporais e rendimento de cortes de cordeiros confinados recebendo dieta com própolis ou monensina sódica. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.5, p.898-905, 2009.

JONES, F.T.; RICKE, S.C. Observations on the history of the development of antimicrobials and their use en poultry science. **Poultry Science**, v.82, n.4, p.603- 612, 2003.

KINSELLA J.E.; FRANKEL E.; GERMAN B.; KANNER J. Possible mechanisms for the protective role of antioxidants in wine and plant foods. **Food Technology**, v.47, p.85-89, 1993.

LEITE, E. L.; TOUGUINHA, H.; FRANÇA, R. F. Considerações Biomédicas sobre a Própolis Verde de Minas Gerais. **UNISEPE**, 2018. Disponível em:<http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/055_consideracoes_biomedicas.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

MAIORKA, A.; ROCHA, C. R.; VALLE, F. L. P. **Impacto na saúde intestinal das aves pelo uso de produtos alternativos aos promotores de crescimento**. Universidade Federal do Paraná. Agromais, Chapecó, Edição 17, 2009.

MEHAISEN, G.M.K.; IBRAHIM R.M.; DESOKY A.A.; SAFAA, H.M.; EL-SAYED, O.A.; ABASS A.O. The importance of propolis in alleviating the negative physiological effects of heat stress in quail chicks. **PLoS ONE**. v. 12, n. 10, 2017.

MOTA, L. F. M.; COIMBRA, D. A.; ABREU, L. R. A.; COSTA, L.S.; PIRES, A.V.; SILVA, M. A.; BONAFÉ, C. M.; CASTRO, M. R.; LIMA, H. J. D.; PINHEIRO, S. R. F. Características de desempenho e de carcaça em diferentes genótipos de codornas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 2, p. 613-621, 2015.

OLIVEIRA, Andrea. Espécies de codornas: europeia, americana, japonesa, chinesa e africana, CPT, 2016. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-avicultura/artigos/especies-de-codornas-europeia-americana-japonesa-chinesa-e-africana>. Acesso em 01/12/2020.

OLIVEIRA, L. A. A. de. **Potencial antimicrobiano dos extratos de própolis (Verde, Vermelha e Marrom)**. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2019. 36 p.

ORSI R.O. **Produção de própolis e sua utilização na produção animal**. Notas de Aula (Departamento de produção animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), 2011, 86 p.

PANDOLFI, J.R.C.; MOTA, S.C.A. O futuro da avicultura comercial no cenário de retirada de antimicrobianos como melhoradores de desempenho. **Avicultura Industrial**, n. 08, Ed. 1302, 2020.

PARK, Y. K.; M. IKEGAKI; J. A. ABREU; N. M. ALCICI. Estudo da preparação dos extratos de própolis e suas aplicações. **Cienc. Tecnol. Aliment**, v.18, p. 313–318, 1998.

PIAO, J. O. S.; KOBAYASHI, S.; WADA, Y.; MAEDA, Y. Purebred and crossbred performance from a Japanese quail body size. **Animal Research**, v. 53, n. 2, p. 145- 153, 2004.

PIERONI, C. A.; OLIVEIRA, M. C. DE; SANTOS, W. L.R. DOS; MASCARENHAS, L.B.; OLIVEIRA, M.A.D. Effect of green propolis on the productivity, nutrient utilisation, and intestinal morphology of Japanese laying quail. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 49:e20190198, 2020.

PINTO, R; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; DE VARGAS JÚNIOR, J. G. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

PRAKATUR, I.; MISKULIN, M.; PAVIC, M.; MARJANOVIC, K.; BLAZICEVIC, V.; MISKULIN, I. AND DOMACINOVIC, M. Intestinal morphology in broiler chickens supplemented with propolis and bee pollen. **Animals**, v. 9, n. 301, 2019.

PRZYBYŁEK, I.; KARPINSKI, T.M. The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 24, 2019.

SANTOS, A. Panorama atual e perspectivas da coturnicultura no Brasil. **Relatório Técnico**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

SHADDEL-TILI, A; ESHRATKHAH, B; KOUZEHGARI, H; GHASEMI-SADABADI, M. The effect of different levels of propolis in diets on performance, gastrointestinal morphology and some blood parameters in broiler chickens. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v. 20, n.3, p.215–224, 2017.

SILVA, I. J. O.; MIRANDA, K. O. Impactos do bem-estar na produção de ovos. **Thesis**, v. 11, p. 89-115, 2009.

SILVA, J. H. V.; JORDÃO FILHO, J.; COSTA, F. G. P.; DE LACERDA, P. B.; VARGAS, D. G. V.; LIMA, M. R. Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira em Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p. 775-790, 2012.

SILVA, A. F.; SGAVIOLI, S.; DOMINGUES, C. H. F.; GARCIA, R. G. Coturnicultura como alternativa para aumento de renda do pequeno produtor. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 3, p. 913-920, 2018.

TIVERON, A. P.; ROSALEN, P. L.; FANCHIN, M; LACERDA, R. C. C.; BUENO-SILVA, B; BENSO, B. Chemical characterization and antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory activities of South Brazilian organic propolis. **PLoS ONE**, v. 11, 2016.

TOMAZZOLI, M. M. **Prospecção de fontes botânicas e avaliação do efeito da sazonalidade no perfil químico da própolis de São Joaquim (Santa Catarina)**. Dissertação [Mestrado]. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015, 144p.

VARGAS, C. M.; ARNDT, P. B. **Efeito da imersão em soluções de óleo de alecrim, óleo de rícino e extrato glicólico de própolis nas propriedades de uma resina acrílica incolor: Estudo longitudinal**. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, 2014. 52 p.

VILLELA, J.L. Criação de codornas. **SEBRAE**. Cuiabá. 96 f. 2006.

XU, Y., LUO, L., CHEN, B., FU, Y. Recent development of chemical components in propolis. **Front. Biol. China**. v. 4, p. 385–391, 2009.

WANG, B.J.; LIEN Y.H.; YU Z.R. Supercritical fluid extractive fractionation-study of the antioxidant activities of propolis. **Food Chemistry**, n. 86, p.237- 243, 2003.

WANG, B. J.; Y. H. LIEN; YU, Z. R. Supercritical fluid extractive fractionation-study of the antioxidant activities of propolis. **Food Chemistry**, n.86, p. 237-243, 2004.

ZEWEIL, H. S. et al. Effect of using bee propolis as natural supplement on productive and physiological performance of japanese quail. **Egyptian Poultry Science Journal**, v. 36, n. 1, p. 161-175, 2016.

ANEXO



**Comissão de Ética no
Uso de Animais**

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Utilização de Própolis Vermelha como Melhorador do Desempenho de Codornas", protocolada sob o CEUA nº 2750170920 (ID 001241), sob a responsabilidade de **Denise Nunes Araujo e equipe; Arieli Zibetti França; Lenita de Moura Stefani** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEUA/UDESC) na reunião de 15/10/2020.

We certify that the proposal "The use of red propolis as a nutritional performance enhancer for quails", utilizing 192 Birds (192 males), protocol number CEUA 2750170920 (ID 001241), under the responsibility of **Denise Nunes Araujo and team; Arieli Zibetti França; Lenita de Moura Stefani** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the University of Santa Catarina State (CEUA/UDESC) in the meeting of 10/15/2020.

Finalidade da Proposta: [Pesquisa \(Acadêmica\)](#)

Vigência da Proposta: de 10/2020 a 12/2020 Área: Zootecnia

| | | | |
|----------|---|--------|-----------------------------|
| Origem: | Animais provenientes de estabelecimentos comerciais | | |
| Espécie: | Aves | sexo: | Machos |
| | | idade: | 1 a 40 dias |
| | | N: | 192 |
| Linagem: | Coturnix Coturnix Japonica | Peso: | 6 a 220 g |

Local do experimento: Galpão experimental da Universidade do Estado de Santa Catarina Campus Chapecó-SC

Lages, 28 de outubro de 2020

José Cristani
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade do Estado de Santa Catarina

Pedro Volkmer de Castilhos
Vice-Cordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade do Estado de Santa Catarina