EXTRATO DE PRÓPOLIS VERMELHA NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS

TARCÍSIO RIBEIRO PAIXÃO

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

EXTRATO DE PRÓPOLIS VERMELHA NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS

Autor: Tarcísio Ribeiro Paixão

Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março de 2020

TARCISIO RIBEIRO PAIXÃO

EXTRATO DE PRÓPOLIS VERMELHA NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Co-orientadores: Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida
Prof. Dr. Fabiano Ferreira Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março de 2020

636.085 Paixão, Tarcísio Ribeiro.
P172e Extrato de própolis vermelha na alimentação de cordeiros confinados. / Tarcísio Ribeiro Paixão - Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2020.
60 fl.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Robério Rodrigues Silva e coorientação dos Profs. D. Sc. Vitor Visintin Silva de Almeida e D. Sc. Fabiano Ferreira Silva.

1. Cordeiros confinados – Alimentação – Extrato de própolis vermelha. 2. Cordeiros confinados – Digestibilidade – Parâmetros ruminais. 3. Extrato de própolis vermelha – Conversão alimentar – Cordeiros Santa Inês. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Almeida, Vitor Visintin Silva de. IV. Silva, Fabiano Ferreira. V. Título

CDD(21): 636.085

Catalogação na fonte:
Cláudia Aparecida de Souza – CRB/5-1014
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Cordeiros confinados: Dieta: Extrato de própolis vermelha
2. Cordeiros confinados; Digestibilidade
3. Extrato de própolis vermelha
4. Nutrição animal: cordeiros confinados

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-*BA*

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Extrato de própolis vermelha na alimentação de cordeiros confinados".

Autor (a): Tarcísio Ribeiro Paixão
Orientador (a): Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva
Co-orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva
Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva – UESB
Orientador

Daniel Lucas Santos Dias

Prof. Dr. Daniel Lucas Santos Dias – UEFS

Profª. Drª. Aline Cardoso Oliveira – UFAL

Data de realização: 05 de março de 2020.

EPÍGRAFE

Prepare o seu coração
Prás coisas que eu vou contar
Eu venho lá do sertão
E posso não lhe agradar

Aprendi a dizer não
Ver a morte sem chorar
E a morte, o destino, tudo
Estava fora do lugar
E eu vivo prá consertar...

Compositores: Theophilo Augusto De Barros Neto / Geraldo Pedrosa De Araujo Dias

"Aproveite cada minuto da sua vida, e não procure pessoas perfeitas, mas sim aquelas que sabem o seu verdadeiro valor. Tenha apenas quatro amores na vida: Deus, A Vida, A Família e os Amigos. Deus, pois é o dom da vida; A Vida, pois é curta; A Família, pois é única; Os amigos, pois são raros..."

Autor Desconhecido.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, a qual sempre me apoiou de todas as formas no decorrer da minha vida, proporcionando-me, além de extenso carinho e amor, os conhecimentos da integridade, da perseverança e de procurar sempre em Deus a força maior para o meu desenvolvimento como ser humano.

Vocês foram luzes e paz em toda minha jornada, esta conquista não é apenas minha, mas de todos nós. Eu amo vocês e por essa razão, gostaria de dedicar e reconhecer a vocês, minha imensa gratidão e eterno amor.

Dedico a todos meus mestres da Escola Joaquim Soares Santana, Wilson David Domingues, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e saúde para viver todos os dias com alegria e determinação.

Aos meus amados pais, Nair Ribeiro de Souza Silva e João Silva Paixão, que não mediram esforços para me ajudar e incentivar durante a minha vida, sendo eles minha inspiração e meus maiores incentivadores a correr atrás dos meus sonhos.

Ao meu irmão João Paulo e à minha cunhada Jinária, pela amizade, amor e exemplo de dedicação, sendo ele a minha inspiração.

Aos avós paternos, Bernardo (*in memoriam*) e Eva; e maternos, Messias e Gercina, por serem a fonte de inspiração e exemplo de superação das adversidades da vida.

Ao professor, orientador e amigo, Robério Rodrigues Silva, por todos os momentos juntos no grupo de pesquisa, pelas oportunidades dadas e pelo apoio.

Ao professor Vitor Vinstin, pela colaboração e orientação durante o experimento, pelas resenhas e confiança dada. Serei grato pela orientação recebida.

Aos professores que deram conselhos fundamentais durante o experimento (Julimar, Tobias, Aline, Carol, Dorgival).

Ao Professor Léo Soares e Amanda, pela imensa contribuição nas análises de composição da própolis e nas inúmeras vezes em que se dispôs a esclarecer muitas dúvidas.

Ao professor Fabiano Ferreira da Silva, pela co-orientação.

A todos os professores da graduação e da pós-graduação, que contribuíram com minha formação.

Ao programa de Pós Graduação em Zootecnia da UESB, e a Raquel e Roberta por toda contribuição.

Aos membros da banca, por aceitarem o convite e pela colaboração com este trabalho.

A Nayana Capuchinho, pelo companheirismo, amor, carinho e todo incentivo durante esta reta final, serei sempre grato por tê-la ao meu lado.

Aos amigos da REPÚBLICA FULL HOUSE, pelas resenhas e sofrimentos contínuos durante cada semestre. À minha amiga e dona da casa na cidade de Arapiraca, Wivilia.

Ao meu amigo, irmão, companheiro, parceiro de república e estudos, que viveu comigo cada dia de graduação e sempre me ajudou em tudo, João Wilian.

Aos amigos do Grupo Produção de Bovinos em Pastejo com Qualidade, em especial a ANA PAULA.

Aos amigos e colegas de trabalho da UFAL. A concretização deste sonho só foi possível graças à contribuição de cada um de vocês.

Aos amigos além do portão da universidade, Liz, Luise e Ana Karolina, e a todos os amigos da Família Vinde e Vede da Paróquia São José, Itapetinga-BA.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e à Universidade Federal de Alagoas (UFAL), campus Arapiraca, pelo espaço para realização do experimento. À FAPESB pela bolsa concedida e oportunidade de estudos.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para a realização deste experimento, e consequentemente na realização de um sonho.

Muito obrigado por tudo!!!

BIOGRAFIA

Tarcísio Ribeiro Paixão, filho de João Silva Paixão e Nair Ribeiro de Souza Silva, nascido no dia 18 de abril do ano de 1994, na cidade de Caculé – Bahia.

Em março de 2008, iniciou o ensino médio no Colégio Estadual Zuleide Freire de Abreu, no Anexo Wilson David Domingues em Irundiara-BA, finalizando em dezembro de 2010.

Em fevereiro de 2011, iniciou o curso Técnico em Meio Ambiente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, *Campus* de Vitória da Conquista-BA, finalizando em dezembro de 2012.

Em abril de 2013, iniciou o curso de Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Itapetinga-BA, finalizando em dezembro de 2017.

Em março de 2018, iniciou o curso de Mestrado em Nutrição e Produção de Ruminantes, pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, da UESB.

Em 5 de Março de 2020, submeteu-se à defesa da presente dissertação.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS ix

RESUMO GERAL xi

ABSTRACT xiii

I. REFERENCIAL TEÓRICO 1

1.1. Introdução 1
1.2. Aditivos na nutrição animal 2
1.3. Própolis como aditivo para ruminantes 4
1.4. Referências bibliográficas 7

II. OBJETIVOS 12

2.1. Objetivo geral 12
2.2. Objetivos específicos 12

III. CAPÍTULO 1: Consumo, digestibilidade, desempenho e parâmetros ruminais de cordeiros confinados utilizando extrato de própolis vermelha 13

RESUMO 14
ABSTRACT 16
3.1. Introdução 17
3.2. Material e métodos 19
3.3. Resultados e discussão 27
3.4. Conclusões 34
3.5. Referências bibliográficas 35

IV. CAPÍTULO 2: Comportamento ingestivo de cordeiros confinados utilizando extrato de própolis vermelha 39

RESUMO 40

ABSTRACT 42

4.1. Introdução 44

4.2. Material e métodos 45

4.3. Resultados e discussão 51

4.4. Conclusões 56

4.5. Referências bibliográficas 57

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS 60

LISTA DE TABELAS

Página

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Composição da dieta fornecida aos animais 20

Tabela 2. Equações da reta, linearidade (R) e a faixa de concentração de cada padrão. 23

Tabela 3. Teores de flavonoides totais e compostos fenólicos do extrato da própolis vermelha (EPV). 23

Tabela 4. Composição de ácidos fenólicos e flavonóides identificados no extrato da própolis vermelha (EPV) 24

Tabela 5. Consumo de nutrientes em função dos níveis de extrato de própolis vermelha 27

Tabela 6. Digestibilidade aparente dos nutrientes em função dos níveis de extrato de própolis vermelha 29

Tabela 7. Desempenho em função dos níveis de extrato de própolis vermelha 30

Tabela 8. Valores de pH e nitrogênio amoniacal ($N\text{-}NH_3$) do líquido ruminal em função dos níveis de extrato de própolis vermelha 32

CAPÍTULO 2

Página

Tabela 1. Composição da dieta fornecida aos animais 46

Tabela 2. Equações da reta, linearidade (R) e a faixa de concentração de cada padrão. 48

Tabela 3. Teores de flavonoides totais e compostos fenólicos do extrato da própolis vermelha (EPV). 48

Tabela 4. Composição de ácidos fenólicos e flavonóides identificados no extrato da própolis vermelha (EPV) 49

Tabela 5. Consumo de matéria seca (CMS) e fibra em detergente neutro (CFDN) e tempos despendidos nas atividades de alimentação, ruminação e ócio de ovinos de ovinos recebendo doses de extrato de própolis vermelha 51

Tabela 6. Bolos ruminados/dia (Bolos/dia), tempo gasto/bolo (Tempo/bolo), número de mastigações/bolo ruminado (MBR) e número de mastigações/dia de ovinos recebendo doses de extrato de própolis vermelha 52

Tabela 7. Valores médios do número de períodos de alimentação (NPA), ruminação (NPR) e ócio (NPO), juntamente com o tempo de duração (minutos) dos períodos de alimentação (TPA), ruminação (TPR) e ócio (TPO) de ovinos recebendo doses de extrato de própolis vermelha 53

Tabela 8. Ingestão de MS e FDN (gramas/refeição), eficiência de alimentação e ruminação (kg MS e FDN/hora) e ruminação (kg de MS e FDN/bolo) de ovinos recebendo doses de extrato de própolis vermelha 54

RESUMO GERAL

PAIXÃO, Tarcísio Ribeiro. **Extrato de Própolis Vermelha na Alimentação de Cordeiros Confinados**. Itapetinga, BA: UESB, 2020. 60p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar a influência de níveis do extrato da própolis vermelha (EPV) sobre o consumo, digestibilidade, desempenho, parâmetros ruminais e comportamento ingestivo de cordeiros confinados. O período experimental foi de 68 dias. Foram utilizados 35 cordeiros mestiços Santa Inês, com idade média de cinco meses e peso corporal médio inicial de 17,08 ± 2,36 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, e submetidos a cinco tratamentos (0, 7, 14, 21, 28 mL de EPV/animal/dia) com 7 repetições cada. O consumo de nutrientes foi quantificado por diferença entre as frações presentes no ofertado e nas sobras. A digestibilidade aparente foi estimada com auxílio do marcador externo LIPE®. O ganho em peso foi medido pela diferença entre o peso final e peso inicial dos animais. Foram determinados pH e nitrogênio amoniacal a partir do líquido ruminal. O comportamento ingestivo foi realizado durante dois períodos, avaliando tempo de alimentação, ruminação e ócio. Os consumos de matéria seca total, matéria orgânica (g/dia), proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos, carboidratos totais, nutrientes digestíveis totais e energia metabolizável foram influenciados pelo fornecimento de extrato. Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e carboidratos totais, foram influenciados. O aumento dos níveis de inclusão de extrato de própolis vermelha na dieta dos animais influenciou o desempenho e a conversão alimentar. Não houve efeito da interação tratamento x horário de coleta para valores de pH e concentrações de $N\text{-}NH_3$, porém, houve efeito de horário de coleta para ambas variáveis e efeito dos níveis de própolis

---

* Orientador: Robério Rodrigues Silva, D.Sc. UESB e Coorientadores: Vitor Visintin Silva de Almeida, D.Sc. UFAL e Fabiano Ferreira Silva, D.Sc. UESB.

para N-NH_3. O tempo de alimentação e ruminação teve efeito significativo entre os níveis testados, no entanto, o tempo destinado a ócio e ruminação por kg de FDN não apresentaram diferenças significativas. A eficiência de alimentação da MS e da FDN apresentou efeito linear crescente, enquanto a eficiência de ruminação da MS e da FDN apresentaram efeito quadrático. O extrato de própolis vermelha mostrou-se uma alternativa eficiente, visto que melhorou o consumo, digestibilidade, desempenho, tempo de alimentação, ruminação e eficiência de alimentação e ruminação dos animais.

Palavras-chave: aditivos, comportamento, desempenho, eficiência, parâmetros ruminais

ABSTRACT

PAIXÃO, Tarcísio Ribeiro. **Red Propolis Extract in Feeding Confined Lambs**. Itapetinga, BA: UESB, 2020. 60p. Dissertation. (Master in Zootechnics, Area of Concentration in Ruminant Production).*

The objective was to evaluate the influence of levels of red propolis extract (EPV) on consumption, digestibility, performance, ruminal parameters and ingestive behavior of confined lambs. The experimental period was 68 days. 35 Santa Inês crossbred lambs were used, with an average age of five months and an initial average body weight of 17.08 ± 2.36 kg. The animals were distributed in a completely randomized design, and subjected to five treatments (0, 7, 14, 21, 28 mL of EPV/animal/day) with 7 repetitions each. Nutrient consumption was quantified by the difference between the fractions present in the offer and in the leftovers. Apparent digestibility was estimated using the external marker LIPE®. Weight gain was measured by the difference between the final weight and the initial weight of the animals. Ammoniacal pH and nitrogen were determined from the rumen liquid. The ingestive behavior was carried out during two periods, evaluating time of feeding, rumination and leisure. The consumption of total dry matter, organic matter (g/day), crude protein, ether extract, neutral detergent fiber, non-fibrous carbohydrates, total carbohydrates, total digestible nutrients and metabolizable energy were influenced by the supply of extract. The apparent digestibility coefficients of dry matter, organic matter, neutral detergent fiber and total carbohydrates were influenced. The increased levels of inclusion of red propolis extract in the animals' diet influenced performance and feed conversion. There was no effect of the treatment x collection time interaction for pH values and $N\text{-}NH_3$ concentrations, however, there was an effect of collection time for both variables and the effect of propolis levels for $N\text{-}NH_3$. The feeding and rumination time had a significant effect

* Orientador: Robério Rodrigues Silva, D.Sc. UESB e Coorientadores: Vitor Visintin Silva de Almeida, D.Sc. UFAL e Fabiano Ferreira Silva, D.Sc. UESB.

between the tested levels, however, the time allocated for leisure and rumination per kg of NDF did not present significant differences. The feed efficiency of DM and NDF showed an increasing linear effect, while the rumination efficiency of DM and NDF showed a quadratic effect. The red propolis extract proved to be an efficient alternative, since it improved consumption, digestibility, performance, feeding time, rumination and feeding efficiency and rumination of animals.

Keywords: additives, behavior, performance, efficiency, ruminal parameters

I. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. Introdução

A produção de carne ovina tem sido uma alternativa viável para produtores no Brasil, principalmente na região Nordeste, onde o rebanho representa 69% do rebanho total brasileiro, possuindo aproximadamente 9 milhões de cabeças (IBGE 2017), dentre as 13,7 milhões de cabeças existentes no Brasil (IBGE, 2017).

A ovinocultura no Brasil é basicamente desenvolvida de forma extensiva e com baixo nível tecnológico, gerando baixos índices produtivos e diminuindo, diretamente, o poder de oferta de produtos cárneos ao mercado. Com as mudanças nos hábitos alimentares e aumento do consumo de carne ovina, a demanda do mercado interno e externo exige do produtor uma atividade mais eficiente e produtiva.

Para que este cenário seja convertido e a demanda atendida, além da necessidade de aumento no rebanho é necessária a adoção de um sistema de produção mais aprimorado e eficiente, usando técnicas que melhorem principalmente a nutrição animal. O confinamento tem sido uma alternativa para os produtores, visando minimizar a falta de forragem devido à escassez das chuvas, melhorando os índices produtivos da propriedade e diminuindo a idade de abate dos animais.

As dietas de ovinos em confinamento são basicamente a base de milho e soja, produtos que elevam os custos alimentares e diminuem a rentabilidade da atividade. Contudo, somente o ajuste da dieta ou incremento de alimentos alternativos podem não oferecer ganhos tão diferenciados, necessitando às vezes da inclusão de aditivos, pois, a resposta animal a um alimento depende de diversas interações entre a composição geral e processamento da dieta e, consequentemente, do seu valor nutritivo, o qual é definido por: digestibilidade, consumo de alimento e eficiência energética (VAN SOEST, 1994).

A Instrução Normativa 13/2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) define que aditivos destinados à alimentação animal, como substâncias ou microrganismos, adicionados intencionalmente aos produtos, tendo ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhorando o desempenho dos animais.

Existem vários grupos de aditivos ou ionóforos disponíveis no mercado, os quais são classificados em aditivos tecnológicos (absorvente, estabilizante e oxidante),

sensoriais (corante, palatabilizante e aromatizante), nutricionais (aminoácidos, vitaminas, provitaminas, ureia e derivados) e zootécnicos (digestivos e melhoradores de desempenho) (BRASIL, 2004).

O uso de aditivos na nutrição animal passa por questionamentos dentro da segurança alimentar humana, devido à possibilidade de resíduos na carne ou leite e resistências bacterianas, principalmente quando utilizados como forma de antibióticos. Por esses motivos, os órgãos oficiais da União Europeia, impuseram restrições e proibições ao uso de aditivos sintéticos, com intenção de prevenir a resistência humana a bactérias, o que gera grandes dificuldades na exportação de produtos cárneos e lácteos. Além disso, o consumidor brasileiro tem se tornado cada vez mais exigente, procurando produtos que especifiquem sua origem, trabalhe de forma sustentável e que não ofereça riscos à saúde.

Com isso, a busca por produtos naturais que exerçam funções semelhantes aos aditivos sintéticos é grande, e bastante estudada dentro do meio científico. Por possuir diferentes propriedades biológicas, e ser um produto natural, a própolis tem despertado o interesse de pesquisadores para utilização como aditivo natural na alimentação de animais ruminantes. Este produto natural tem sido visto como uma excelente alternativa pelos pesquisadores, pois de acordo com Ghisalberti (1979), possui propriedades farmacológicas de extrema importância como atividades antimicrobiana, antifúngica e antiprotozoária.

1.2. Aditivos na nutrição animal

A manipulação ruminal através de aditivos introduzidos na ração tem oferecido alternativas para aumentar a eficiência da utilização das dietas consumidas pelos ruminantes, tendo como objetivos a otimização dos processos biológicos e ruminais, bem como a minimização dos processos ineficientes e prejudiciais para os animais hospedeiros (MORAIS et al., 2006).

Existem vários processos que procuram a maximização da saúde animal em todas as circunstâncias, sendo eles, a degradação da fibra, fermentação do lactato e conversão de compostos nitrogenados não-protéicos em proteína microbiana, enquanto os processos como produção de metano e absorção da proteína a nível de rúmen devem ser minimizados, para que o animal tenha maior aproveitamento do alimento e menores perdas energéticas (NARGAJARA et. al., 1997).

Os aditivos utilizados na alimentação animal possuem objetivos específicos de ação no rúmen, ocasionando mudanças na microbiota ruminal, selecionando as bactérias gram-negativas produtoras de propionato e inibindo as gram-positivas produtoras de lactato e butírico, impedindo, desse modo, a queda do pH ruminal (KOZLOSKI, 2016).

A ação dos aditivos sobre a das bactérias pode ocorrer devido à estrutura celular das bactérias, onde as gram-negativas são mais resistentes em virtude da dupla camada interna e externa na célula e as gram-positivas possuem apenas uma camada, que, por ser mais porosa, permite maior ação dos aditivos (MORAIS, et al., 2006). Entretanto, a presença de membrana externa não é fator excludente para atuação dos aditivos, podendo aumentar o fluxo de íons em algumas bactérias gram-negativas que possuem comportamento semelhante ao das gram-positivas, como as *Fibrobacter succinogenes*, que são susceptíveis às altas concentrações de aditivos (NAGARAJA e TAYLOR, 1987).

Por serem moléculas lipofílicas, os aditivos influenciam diretamente no ciclo de troca entre cátions e prótons, acoplando-se à membrana das bactérias e permitindo a passagem de sódio e prótons para o interior celular, dissipando o gradiente eletroquímico em nível de membrana, diminuindo a entrada de substrato fermentáveis no metabolismo celular, levando a bactéria a morte ou inativação. Devido à redução da atividade fermentativa das bactérias gram-positivas, há menor produção de Hidrogênio (H_2) e Carbono (CO_2) e menor oxidação de aminoácidos no rúmen, consequentemente diminuição da produção de metano e amônia (KOZLOSKI, 2016).

As concentrações ou relações entre os ácidos graxos voláteis (AGV) não são afetadas exclusivamente pelo uso de aditivos, mas também, pelo tipo de dieta. Segundo Hungate (1966), animais que são alimentados com dietas tendo mais volumoso como base, possuem principalmente, organismos gram-negativos, enquanto animais alimentados com dietas à base de concentrado, possuem maior número de organismos gram-positivos.

Segundo Bergen e Bates (1984) e Machado e Madeira (1990), os efeitos de aditivos no ambiente ruminal são:

- Aumento da produção de propionato a partir de lactato via acrilato;
- Aumento do propionato e diminuição do acetato, na relação acetato:propionato;
- Redução da desaminação de proteínas com menor produção de nitrogênio amoniacal no rúmen;

- Decréscimo na produção de metano (CH_4) devido a menor disponibilidade de H_2 entre os micro-organismos;
- Melhoria do metabolismo do N pelas bactérias ruminais do animal, diminuindo a absorção de amônia e aumentando a quantidade de proteína de origem alimentar que chega no intestino delgado.

O aumento da eficiência biológica do animal ocorre devido ao aumento na proporção de propionato em relação ao acetato, redução da energia perdida como metano e aumento da passagem de proteína do alimento para o intestino sem ser degradada no rúmen (MORAIS et al., 2006; KOZLOSKI, 2016). O propionato é essencial para o metabolismo energético dos ruminantes, devido ao seu papel no ciclo da glicose para os ruminantes, auxiliando como precursor da gliconeogênese, com isso, contribui diretamente com a diminuição do incremento calórico (BLAXTER e WAINMAN, 1964), poupando aminoácidos normalmente destinados para gliconeogênese (REILLY e FORD 1974) e promovendo, assim, síntese proteica (POTTER et al., 1968).

1.3. Própolis como aditivo para ruminantes

A própolis é um produto natural produzido por abelhas (*Apis Mellifera L.*), a partir de substâncias coletadas das plantas, enriquecida através da saliva e enzimas produzidas pelas abelhas, sendo misturada com cera apícola (GHISALBERTI et al., 1978; MARCUCCI, 1994). É considerada um material lipofílico, resinoso, com aroma forte e com coloração variando de tonalidade entre o amarelo-esverdeado até o negro (LUSTOSA et al., 2008; SFORCIN, 2009).

A composição química da própolis é bastante variada e influenciada pelo tipo de florada ou espécies arbóreas de cada região em que se encontram as abelhas (GHISALBERTI, 1979). Apesar das diferenças existentes, de modo geral, as própolis possuem uma base na sua composição, contendo de 50 a 60% de resinas e bálsamos, 30 a 40% de ceras, 5 a 10% de óleos essenciais, 5% de grãos de pólen, microelementos e vitaminas (GHISALBERTI, 1979).

Existem mais de 300 compostos químicos na própolis que já foram descobertos, entre eles ácidos graxos, ácidos aromáticos, ácidos alifáticos, aldeídos, álcoois, aminoácidos, ésteres e o maior grupo dos flavonoides (PEREIRA et al., 2002). O grupo dos flavonoides é composto pelas flavonas, flavonóis, flavononas e dihidroflavonóis,

assim como minerais e vitaminas (GREENAWAY et al., 1990; BANKOVA et al., 1992).

Vários efeitos benéficos têm sido atribuídos à própolis, como atividade microbiana, anti-inflamatória, antioxidante, antifúngica, antiviral e dentre outras (GONSALES et al., 2006; LONGHINI et al., 2007; MOTPIED et al., 2003; PARK et al., 1998; BURDOCK, 1998).

Segundo Mirzoeva et al. (1997), a própolis tem ação direta sobre as bactérias ruminais, tanto gram-positivas quanto negativas que possuem comportamento e características semelhantes, o que pode ter relação com a ação na troca bioenergética da membrana bacteriana e inibição de sua motilidade, tendo ligação com a ação dos aditivos e ionóforos.

Trabalhos avaliando os efeitos da própolis em geral, sobre diferentes tipos de microrganismos encontraram resultados promissores, principalmente em bactérias gram-positivas (ações esperadas com uso de aditivos), mas também sobre algumas bactérias gram-negativas e em protozoários, o que pode estar relacionado com características específicas destas bactérias, que permitem ter semelhança com as gram-positivas (AGUIAR et al., 2013; MIRZOEVA et al., 1997; RÍSPOLI et al., 2009).

No Brasil existem diversos tipos de própolis que estão sendo utilizadas como aditivos na nutrição animal (*verde, preta, marrom e vermelha*), sendo a vermelha a mais recente descoberta. A própolis vermelha se destaca das demais devido a sua composição diversificada, possuindo compostos bioativos que podem ter efeitos semelhantes aos aditivos (MIRZOEVA, et al., 1997).

A própolis vermelha é classificada como o 13º grupo e mostrou várias propriedades biológicas, tendo os compostos fenólicos como principais constituintes, especialmente os flavonoides, que têm ação terapêutica (PARK, 2000; CUSHINE & LAMB, 2005; CABRAL, et al., 2009; OLDONI, et al., 2011). Desta forma, a presença de dois pigmentos flavonóis denominados Retusapurpurina B e Retusapurpurina A, conferem sua característica de identidade vermelha (PICCINELLI, A.L. et al., 2011).

Os flavonóides representam o grupo mais comum e amplamente distribuído na própolis vermelha. Estes estão entre os compostos mais ativos da resina, que atuam em diferentes processos fisiológicos, e desempenham várias funções, incluindo antimicrobianos (BARBOSA, et al., 2009). Estudos mostram que os flavonóides possuem atividade antioxidante significativa, devido a sua capacidade de reduzir ou

eliminar os radicais livres que influenciam na oxidação do tecido (HEIM, et al., 2002; AHN, et al., 2004).

Figura 1: Própolis vermelha. **Fonte:** Mel.com.br (O site do mel), disponível em https://www.mel.com.br/propolis-vermelha-origem-ocorrencia/

Stradiotti Jr. et al., (2004) ao avaliarem a ação do extrato da própolis sobre fermentação *in vitro* de diferentes alimentos sobre a produção de gases, obtiveram resultados eficientes na inibição da produção de gases indesejáveis pelos microrganismos ruminais. O mesmo autor observou que a própolis tem ação direta na desaminação de aminoácidos *in vitro* e *in vivo*, o que pode significar maior escape da proteína para o intestino, consequentemente, aumento na eficiência produtiva.

Aguiar et al., (2014) utilizando produtos à base de própolis em dietas para vacas leiteiras, observaram que a própolis e sua composição de fenólicos possuem efeito significativo na atividade ruminal dos animais, afetando positivamente a degradabilidade intestinal da proteína e um aumento na quantidade de nitrogênio amoniacal do fluido ruminal para animais que receberam os produtos à base de própolis.

Assim, o extrato de própolis ou produto derivado da própolis tem sido estudado com objetivo de substituição dos aditivos sintéticos utilizados atualmente na nutrição de ruminantes, buscando resultados que sejam viáveis biologicamente e economicamente para a cadeia de produção.

1.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, S.C., ZEOULA, L.M., FRANCO, S.L., PERES, L.P., ARCURI, P.B., FORANO, E. Antimicrobial activity of brazilian propolis extracts against rumen bacteria *in vitro*. **World J. Micobiol. Biotechnol**. n.29, p.1952-1959, 2013.

AGUIAR, S.C.; PAULA, E.M; YOSHIMURA, E.H.; SANTOS, W.B.R.; MACHADO, E.; VALERO, M.V.; SANTOS, G.T.; ZEOULA, L.M. Effects of phenolic compounds in propolis on digestive and ruminal parameters in dairy cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 43(4):197-206, 2014.

AHN, M.R., KUMAZAWA, S., HAMASAKA, T., BANG, K.S., NAKAYAMA, T. Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various areas of Korea. **J Agric Food Chem** 2004; 52: 7286-92.

BANKOVA, V.; DYULGEROV, A.; POPOV, S. Propolis produced in Bulgaria and Mongolia: phenolic compounds and plant origin. **Apidologie**, v.23, n.1, p. 79-85, 1992.

BARBOSA, M.H., Zuffi, F.B, MARUXO, H.B., JORGE, L.L.R. Ação terapêutica da própolis em lesões cutâneas. **Acta Paul Enferm**; 22: 318-22, 2009.

BERGEN, W. G.; BATES, D.B Ionophores: their effect on production, efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, v.58, p.1465-1883, 1984.

BLAXTER, K. L.; WAINMAN, F. W. The utilization of the energy of different rations by sheep and cattle from maintenance and for fattening. **Journal of Agricultural Science**, v. 63, p.113, 1964.

BRASIL. Portaria SDA nº 13, de 30 de novembro de 2004, aprova o **Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal.**

BURDOCK, G.A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis. **Food and Chemical Toxicology**, v.36, n.4, p.347-363, 1998.

CABRAL, I.S.R., OLDONI, T.L.C., PRADO, A., BEZERRA, R.M.N., ALENCAR, S.M., IKEGAKI, M. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira**. Química Nova**; 32: 1523-7, 2009.

CUSHINE, T.P.T., LAMB, A.J. Antimicrobial activity of flavonoids**. Int J Antimicrob Agents**; 26: 343-56, 2005.

GHISALBERTI, E.L.; JEFFERIES, P.R.; LANTERI, R.; MATISONS, J. Constituents of própolis. **Experientia**. n.34, p.157-158, 1978.

GHISALBERTI. E.L. Propolis; a review. **Bee World**, v.60, p.59-84. 1979.

GONSALES, G.Z.; ORSI, R.O.; FERNANDES JÚNIOR, A.; RODRIGUES, P.; FUNARI, S.R.C. Antibacterial activity of propolis collected in different regions of Brazil. **The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v.12, n.2, p.276-284, 2006.

GREENWAY, W.; SCAYSBROOK, T.; WHATLEY, F.R. The composition and plant origins of propolis: a report of work at Oxford. **Bee World**, v.71, n.3, p.107-118, 1990.

HEIM K.E., TAGLIAFERRO, A.R., BOBILYA, D.J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolismo and structure-activity relationships. **J Nutr Biochem** 2002; 13: 572-84.

HUNGATE, R.E. The rumen and its microbes. **New York: Academic Press**, 533p, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário, 2017.

KOZLOSKi, Gilberto Vilmar. Bioqúimica dos ruminantes / Gilberto Vilmar Kozloski. – 3. Ed. Ver. e ampl. – Santa Maria: Ed. da UFSM, 2016b. pag.97.

LONGHINI, R.L.; RAKSA, S.M.; OLIVEIRA, A.C.P.; SVIDZINSKI, T.I.E; FRANCO, S. L. Obtenção de extratos de própolis sob diferentes condições e avaliação de sua atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.3, p.388-395, 2007.

LOPEZ, B. G.; SCHMIDT, E.M.; SAWAYA, A.C. Phytochemical markers of diferente types of red própolis. **Food Chem**. n.146, p.174-180, 2014.

LUSTOSA, SARAH R.; GALINDO; ALEXANDRE B.; NUNES, LÍVIO C.C.; RANDAU, KARINA, P.; NETO, P. J. R. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. **Revista Brasileira de Framacologia**, v. 18, n. 3, 2008, p. 447-454.

MARCUCCI, M.C. Propolis: chemical composition, biological properties and theapeutic activity. **Apidologie** n.26, p.83-99, 1994.

MACHDO, P. F.; MADEIRA, H. M. F. Manipulação de nutrientes em nível de rúmen – efeotps do uso de ionóforos. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba. Anais, p.79-96, 1990.

MIRZOEVA, O.K.; GRISHANIN, R.N.; CALDER, P.C. Antimicrobial action of própolis and some of its componentes: the effects on growth, membrane potential and motility of bactéria. **Microbiol. Res**. N.152, p.239-246, 1997.

MONTPIED, P.; DE BOCK, F.; RONDOUIN, G.; NIEL, G.; BRIANT, L.; COURSEAU, A.S.; LERNER-NATOLI, M.; BOCKAERT, J. Caffeic acid phenethyl ester (CAPE) prevents inflammatory stress in organotypic hippocampal slice cultures. **Molecular Brain Research**, v.115, n.2, p.111-120, 2003.

MORAIS, J. A. S.; BERCCHIELLI, T. T.; REIS, R. A. *Aditivos*. In: BERCHIELLI, T.T., PIRES, A.V., OLIVEIRA, G.S. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, p. 539-570, 2006.

NAGARAJA, T.G., NEWBOLD, C.J., VAN NEVEL, C.J. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P.N; STEWART, C.S. (Eds). **The Rumen Microbial Ecosystem**. Blackie Academic e Professional, p. 523-532, 1997.

NAGAJARA, T.G.; TAYLOR, M.B. Susceptibility and ressitence of ruminal bactéria to antimicrobial feed additives. **Applied Environmental Microbial**, 53, 1620-5, 1987.

OLDONI, T.L.C., CABRAL, I.S.R., D'ARCE, M.A.B.R., ROSALEN, P.L., IKEGAKI, M., NASCIMENTO, A.M. Isolation and analysis of bioactive isoflavonoids and chalcone from a new type of Brazilian propolis. **Separat Purif Technol**; 77: 208-13, 2011.

PARK, Y.K., IKEGAKI, M., ALENCAR, S.M., MOURA, F.F. Evaluation of Brazilian propolis by both physicochemical methods and biological activity. **Honeybe Sci**; 21: 85-90, 2000.

PARK, Y.K.; IKEGAKI, M.; ABREU, J.A.S.; ALCICI, N. M. F. Estudo da preparação dos extratos de própolis e suas aplicações. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.3, p.313-318, 1998.

PEREIRA, A.S.; SEIXAS, F.R.M.S; AQUINO NETO, F.R. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. **Química Nova**. v.25, n.2, p.321-326, 2002.

PICCINELLI, A.L., LOTTI, C., CAMPONE, L., CUESTA-RUBIO, O., CAMPO FERNANDEZ, M., RASTRELLI, L. Cuban and Brazilian red propolis: botanical origin and comparative analysis by high-performance liquid chromatography-photodiode array detection/electrospray ionization tandem mass spectrometry. **J Agric Food Chem**; 59: 6484-91, 2011.

POTTER, E. L.; PURSER, D.B.; CLINE, J.H. Effects of various energy sources upon plasma free amino acids in sheep. **Journal of Nutrition**, v. 95, p 665-663, 1968.

REILLY, P. E. B.; FORD, E. J. H. The effects of dietary contents of protein on amino acid and glucose production and the contribution of amino acids to gluconeogenesis in sheep. **British Journal of Nutrition**, v. 26, p. 249-263, 1974.

RÍSPOLI, T.B.; RODRIGUES, I.L.; MARTINS NETO, R.G.; KAZAMA, R.; PRADO, O.P.P.P; ZEOULA, L.M.; ARCURI, P.B. Protozoários ciliados do rúmen de bovinos e bubalinos alimentados com dietas suplementadas com monensina ou própolis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. n.44, p.92-97, 2009.

SFORCIN, J. M. **Própolis e imunidade**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

STRADIOTTI JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P.; PACHECO, C. G.; CAMARDELLI, M. M. L.; DETMANN, E.; EIFERT, E. C.; NUNES, P. M. M.; OLIVEIRA, M. V. M. Ação do extrato de própolis sobre a fermentação *in vitro* de diferentes alimentos pela técnica de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 4, p. 1093-1099, 2004.

TRUSHEVA, B.; POPOVA, M.; BANKOVA, V.; SIMOVA, S.; MARCUCCI, M.C.; MIORIN, P.L.; PASIN, F.R.; TSVETKOVA, I. Bioactive constituents of Brasilian red própolis. Evidence-based Complement. **Altern. Med**. N.3, p.249-254, 2006.

VAN SOEST, P. J. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2.ed. **Ithaca: Comstock Publication Association**, 1994. 476p.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a influência de níveis crescentes de extrato de propólis vermelha na alimentação de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento.

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar os efeitos de níveis crescentes de extrato de própolis vermelha sobre o consumo de nutrientes de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento;
- Avaliar os efeitos de níveis crescentes de extrato de própolis vermelha sobre a digestibilidade dos nutrientes de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento;
- Avaliar os efeitos de níveis crescentes de extrato de própolis vermelha sobre o desempenho produtivo de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento;
- Avaliar os efeitos de níveis crescentes de extrato de própolis vermelha sobre as características ruminais, como pH e nitrogênio amoniacal de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento;
- Avaliar os efeitos de níveis crescentes de extrato de própolis vermelha sobre o comportamento ingestivo de cordeiros mestiços Santa Inês terminados em confinamento;

III. CAPÍTULO 1

Consumo, digestibilidade, desempenho e parâmetros ruminais de cordeiros confinados utilizando extrato de própolis vermelha

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência de níveis crescentes do extrato da própolis vermelha (EPV) sobre o consumo, digestibilidade, desempenho e parâmetros ruminais de cordeiros confinados. O período experimental foi de 68 dias. Foram utilizados 35 cordeiros mestiços Santa Inês, com idade média de cinco meses e peso corporal médio inicial de 17,08 ± 2,36 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, e submetidos a cinco tratamentos (0, 7, 14, 21, 28 mL de EPV/animal/dia) com 7 repetições cada. Os animais foram alojados em baias individuais e a ração ofertada duas vezes ao dia. O consumo de nutrientes foi quantificado por diferença entre as frações presentes no ofertado e nas sobras. A digestibilidade aparente foi estimada com auxílio do marcador externo LIPE®. O ganho em peso foi medido pela diferença entre o peso final e peso inicial dos animais. Para parâmetros ruminais foram determinados pH e nitrogênio amoniacal a partir do líquido ruminal obtido de cada animal. Os consumos de matéria seca (g/dia; g/kg de PC; $g/kg^{0,75}$) não foram influenciados, mas os consumos de matéria seca total, matéria orgânica (g/dia), proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos, carboidratos totais, nutrientes digestíveis totais e energia metabolizável foram influenciados pelo fornecimento de extrato de própolis. Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e carboidratos totais, foram influenciados pelos níveis de extrato de própolis. O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos, não foram influenciados. O aumento dos níveis de inclusão de extrato de própolis vermelha na dieta dos animais alterou o ganho total de peso, o ganho médio diário e a conversão alimentar. Não houve efeito da interação tratamento x horário de coleta para valores de pH e concentrações de $N\text{-}NH_3$, porém, houve efeito de horário de coleta para ambas variáveis e efeito dos níveis de própolis para $N\text{-}NH_3$. O extrato de própolis vermelha proporcionou efeitos positivos, melhorando o consumo, digestibilidade, desempenho e parâmetro ruminais, sendo uma fonte promissora para substituição de aditivos sintéticos.

Palavras-chaves: aditivos, conversão alimentar, nitrogênio amoniacal, ovinos

ABSTRACT

The objective was to evaluate the influence of increasing levels of red propolis extract (EPV) on consumption, digestibility, performance and ruminal parameters of confined lambs. The experimental period was 68 days. 35 Santa Inês crossbred lambs were used, with an average age of five months and an initial average body weight of 17.08 ± 2.36 kg. The animals were distributed in a completely randomized design, and subjected to five treatments (0, 7, 14, 21, 28 mL of EPV/animal/day) with 7 repetitions each. The animals were housed in individual pens and the feed was offered twice a day. Nutrient consumption was quantified by the difference between the fractions present in the offer and in the leftovers. Apparent digestibility was estimated using the external marker LIPE®. Weight gain was measured by the difference between the final weight and the initial weight of the animals. For ruminal parameters, pH and ammonia nitrogen were determined from the rumen liquid obtained from each animal. Dry matter consumption (g/day; g/kg BW; g/kg $^{0.75}$) was not influenced, but total dry matter consumption, organic matter (g/day), crude protein, ether extract, fiber in neutral detergent, non-fibrous carbohydrates, total carbohydrates, total digestible nutrients and metabolizable energy were influenced by the supply of propolis extract. The apparent digestibility coefficients of dry matter, organic matter, neutral detergent fiber and total carbohydrates were influenced by the levels of propolis extract. The digestibility coefficient of crude protein, ether extract and non-fibrous carbohydrates were not influenced. The increase in the levels of inclusion of red propolis extract in the animals' diet changed the total weight gain, the average daily gain and the feed conversion. There was no effect of the treatment x collection time interaction for pH values and N-NH_3 concentrations, however, there was an effect of collection time for both variables and the effect of propolis levels for N-NH_3. The red propolis extract provided positive effects, improving consumption, digestibility, performance and ruminal parameters, being a promising source for replacing synthetic additives.

Keywords: additives, feed conversion, ammoniacal nitrogen, sheep

3.1. INTRODUÇÃO

O rebanho ovino brasileiro ainda é caracterizado por baixos índices produtivos, principalmente na região Nordeste. Tais características são decorrentes de baixo investimento tecnológico, falta de manejo adequado e de um material genético que proporcione uma atividade mais rentável e com uma produção mais eficiente.

Devido à carência técnica no setor de ovinocultura do Brasil e necessidade de participações mais relevantes dentro do consumo de carne no país, os produtores e técnicos buscam investimentos mais diretos em confinamento, genética, dietas e aditivos. Os aditivos nutricionais usados na alimentação animal têm o objetivo de proporcionar ao meio ruminal um ambiente mais favorável para as bactérias, possibilitando um maior aproveitamento do alimento ingerido, aumentando assim a sua eficiência alimentar.

Entretanto, o uso de aditivos sintéticos principalmente como promotores de crescimento, tem encontrado restrições diante do consumidor, devido ao risco de promover resistência bacteriana, promovendo riscos à saúde humana, com isso, a exportação se torna mais delicada devido as exigências do mercado, que busca cada vez mais produtos isentos de antibióticos e aditivos sintéticos.

Assim, a própolis vem sendo estudada como uma alternativa natural aos aditivos sintéticos, devido a sua composição de compostos fenólicos e flavonoides, que apresentam ação bactericida e efeito direto sobre as bactérias gram positivas do rúmen (ANTUNES et al., 1996). Alguns resultados obtidos em ruminantes mostram um efeito significativo de produtos à base de extrato de própolis *in vitro e in vivo*. Com o uso de extrato de própolis, Aguiar et. al., (2014) e Silva et. al., (2004), observaram maior digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta e extrato etéreo. Lana et. al., (2007) não observaram efeitos significativos sobre os parâmetros ruminais de cabras leiteiras recebendo própolis e óleo de soja na dieta.

Embora alguns resultados apontem efeitos positivos do extrato de própolis na alimentação animal, existe ainda uma grande variabilidade entre os resultados da literatura, o que pode estar relacionado com a diversidade das própolis, e quantidades oferecidas, tornando necessários mais estudos a fim de ter maiores informações em relação a dosagens e forma de fornecimento.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o uso de níveis crescentes do extrato da própolis vermelha sobre o consumo, digestibilidade, desempenho e parâmetros ruminais de cordeiros confinados.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

Período e localização do experimento

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFAL) sob o protocolo número 37/2018, e foi desenvolvido no setor de Ovinocultura, do Centro de Estudos Zootécnicos, da Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca-AL, com latitude 9°45’09’’ e longitude 36°39’40’’. O período experimental foi de 68 dias, sendo 10 dias destinados à adaptação dos animais às dietas e instalações, durante os meses de setembro a novembro de 2018.

Animais e tratamentos testados

Foram utilizados 35 cordeiros mestiços Santa Inês, machos não castrados, com peso vivo inicial de 17,08 ± 2,36 kg e idade média de cinco meses, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram alojados em baias individuais e numeradas conforme o animal e tratamento, com área útil de 1,2 m² (1m x 1,2m), de chão cimentado e galpão coberto, providas de acesso aos cochos de alimentação na parte externa da baia. Os animais foram identificados no início do período experimental com brincos de plásticos, vermifugados e vacinados contra clostridioses.

Os tratamentos testados foram:

0% = controle (sem uso do extrato alcoólico da própolis vermelha);

7% = 7mL de extrato/animal/dia;

14% = 14mL de extrato/animal/dia;

21% = 21mL de extrato/animal/dia;

28% = 28mL de extrato/animal/dia.

Dieta experimental e análises químicas

Todos os animais tiveram acesso a mesma dieta, sendo 60% de volumoso (feno de capim Tifton) e 40% de concentrado, sendo formuladas seguindo o NRC (2007) para atender às exigências nutricionais para ganhos de 250g/animal dia.

Os animais receberam água e ração *ad libitum*, sendo esta dividida em duas refeições diárias (7:00h e 16:00h, sendo 60% do total pela manhã e 40% à tarde), de

modo a permitir sobras de 10% do fornecido. A composição percentual da dieta está apresentada na (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da dieta fornecida aos animais

Proporção dos ingredientes na dieta total com base na matéria seca			
Ingredientes (kg/MS)			
Feno			60,00
Farelo de Soja			19,38
Fubá de Milho			18,62
Mistura Mineral[1]			2,0
Total			**100**
Composição do percentual dos nutrientes dos ingredientes da dieta (g/kg de MS)			
Variáveis	**Concentrado**	**Feno**	**Dieta total**
Matéria seca	880,40	846,40	860,00
Proteína Bruta	356,30	70,20	184,64
Extrato Etéreo	33,10	14,70	22,06
Cinzas	81,00	57,30	66,78
FDNcp	109,00	734,84	484,48
FDA	62,50	436,00	286,60
CNF	420,60	123,00	242,04
NDT (g/kg)[2]	724,96	632,51	669,49

[1]Níveis de garantia: Cálcio 120g; Fósforo 87g; Sódio 147g; Enxofre 18g; Cobalto 40mg; Cobre 590mg; Iodo 80mg; Cromo 20 mg; Manganês 1300mg; Selênio 15mg; Zinco 3800mg; Ferro 1800mg; Molibdênio 10 mg; flúor (máximo) 870mg.
[2]Obitido segundo Weiss,(1999).

O extrato de própolis foi fornecido aos animais após a alimentação com intervalo de uma hora, utilizando uma pistola dosadora de 10mL. A dosagem foi dividida em metade da dosagem pela manhã e a outra à tarde, via oral, os animais do grupo controle receberam o mesmo manejo, mas com água, para diminuir o efeito de manejo por tratamento.

Diariamente foram coletadas amostras das sobras de alimento por animal e registradas em planilhas, em seguida acondicionadas em sacos plásticos e congeladas a -10°C, após cada período as amostras eram descongeladas em temperatura ambiente e realizada uma amostra composta, sendo esta secas em estufa de circulação forçada (55°C), por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, em peneiras de 1mm de diâmetro, para determinar a composição bromatológica.

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca (método INCT-CA G-003/1); matéria mineral (método INCT-CA M57

001/1); proteína bruta (método INCT-CA N-001/1); extrato etéreo (método INCT–CA G-004/1); fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (métodos INCTCA F- 002/1, INCT-CA M-002/1 e INCT-CA N-004/1) e fibra em detergente ácido (método INCT-CA F-004/1), segundo técnicas descritas por Detmann et al. (2012).

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína foram calculados conforme a fórmula relada por Detmann et al. (2010):

$$\mathbf{CNF = 100 - (PB\% + EE\% + MM\% + FDNcp)}$$

Em que % PB = teor de proteína bruta, %EE = teor de extrato etéreo, %MM = teor de cinzas e % FDNcp = teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Os nutrientes digestíveis totais foram calculados segundo o NRC (2000):

$$\mathbf{NDT = (PBD + (EED \times 2{,}25) + FDND + CNFD)}$$

Em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível; CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis.

O percentual de nutrientes digestíveis totais foi calculado por:

(% NDT = Consumo de NDT / Consumo de MS * 100).

Extração da própolis

As amostras brutas de própolis vermelha foram adquiridas de um apiário localizado no município de Santa Cruz de Cabrália, da Bahia, sendo mantidas em ambiente escuro e refrigeradas. Para a obtenção do extrato, a própolis bruta foi fracionada a tamanhos menores e pesou-se 30 g que em seguida foi triturada, homogeneizada e armazenada em frascos de vidros, sendo adicionado 100 mL de solução hidro-alcoólica a 70% permanecendo em repouso por um período de 10 dias em local escuro, com posterior filtragem em papel-filtro, obtendo-se a solução do extrato de própolis e armazenada em frascos escuros sem influência da luz, conforme metodologia de Stradiotti Junior et al., (2004).

Figura 1. Processo para obtenção da solução estoque do extrato da Própolis vermelha
Fonte: Arquivo pessoal

Determinação dos compostos fenólicos da própolis

O conteúdo fenólico total foi determinado usando o reagente de Folin Ciocalteau (Singleton; Rossi JR., 1965; Singleton et al., 1998). A reação foi preparada com uma alíquota de 0,5 mL de extrato de própolis (1mg.mL-1), 2,5 ml de solução aquosa de Folin-Ciocalteau 10% e 2,0 mL de carbonato de sódio a 7,5%. A mistura foi introduzida em um banho com regulação térmica a 45°C durante 15 minutos; em seguida, a mistura foi retirada e mantida ao abrigo de luz e temperatura ambiente por 30 minutos. A absorbância foi medida em um espectrofotômetro (Marca Shimadzu Modelo UV Mini 1240) a 750 nm. A quantidade de fenólico total está expressa como equivalente de ácido gálico (EAG) (mg EAG/mL de extrato) através de uma curva de calibração utilizando soluções conhecidas para o padrão de ácido gálico (100 a 12 µg ácido gálico mL^{-1} de solução) nas mesmas condições (λ = 750 nm).

Cromatografia líquida de alta eficiência em fase reversa (CLAE)

Para o preparo das amostras, os extratos secos foram diluídos em metanol grau HPLC na concentração de 2 $mg.mL^{-1}$ e filtrados através de uma membrana de 0,22 µm. Os experimentos cromatográficos foram realizados com o sistema HPLC-SHIMADZU DGU-20A5R composto por uma coluna de fase reversa C18 (150 mm x 4.6mm d.i. x 3,5 µm) com volume de injeção de 20 µL. A separação cromatográfica foi baseada no método proposto por Park et al., (2002) com modificações. A fase móvel utilizada foi

água/ácido acético (19:1, $v.v^{-1}$) (solvente A) e metanol (solvente B), com fluxo constante de $mL.min^{-1}$. O gradiente iniciou com 30% do solvente B até 40% de B em 15 minutos, 50% de B em 30 minutos, 60% de B em 45 minutos, 75% de B em 65 minutos, 75% de B em 85 minutos, 90% de B em 95 minutos, 100% de B em 100 minutos e 30% de B em 110 minutos. O tempo de corrida total foi 120 minutos. As substâncias foram determinadas pela comparação com os espectros dos padrões na região ultravioleta de 200 a 400 nm obtidos por meio do detector de arranjo de diodos. A coluna foi mantida a uma temperatura constante de 35ºC e os cromatogramas foram processados utilizando-se software específico.

Foram utilizados padrões autênticos (Sigma Aldrich) de Ácido Clorogênico, Ácido Gálico, Ácido Cumárico, Pirocatequina, Kaempferol e Quercetina para identificação e quantificação. As equações da reta, linearidade (R) e a faixa de concentração de cada padrão estão apresentadas na (Tabela 2).

Tabela 2. Equações da reta, linearidade (R) e a faixa de concentração de cada padrão

Padrões	**Equação da reta**	**R^2**	**Faixa de Concentração ($\mu g.mL^{-1}$)**	**Comprimento de onda nm**
Ácido Gálico	Y=7E-0,6x	0,989	0,2-200	270
Kaempferol	Y=2E-05x	0,997	2-200	270
Pirocatequina	Y=2E-05x	0,997	6,25-100	270
Quercetina	Y=4E-06x	0,991	10-200	270
Ácido Cumárico	Y=7E-0,6x	0,997	0,2-200	310
Ácido	Y=1E-05x	0,999	2-200	310

O resultado do teor de flavonóides totais e o teor de compostos fenólicos, estão apresentados na (Tabela 3).

Tabela 3. Teores de flavonoides totais e compostos fenólicos do extrato da própolis vermelha (EPV)

Composição do EPV	**Quantidade ($mg.mL$ de extrato^{-1})**
Flavonóides totais[1]	8,499
Compostos fenólicos[2]	16,18

[1]Quantificado em equivalente Catequina; [2]Quantificado em equivalente ácido gálico

Os ácidos fenólicos e flavonóides obtidos por cromatografia liquida de alta eficiência HPLC, são apresentados na (Tabela 4).

Tabela 4. Composição de ácidos fenólicos e flavonóides identificados no extrato da própolis vermelha (EPV)

Descrição	Composição	Quantidade (µg.mL de extrato^{-1})
Ácidos fenólicos	Ácido Gálico	22,559
	Ácido Clorogênico	20,139
	Ácido Cumárico	19,255
Flavonóides	Kaempferol	401,168
	Pirocatequina	27,729
	Quercetina	148,741

Avaliação do consumo, digestibilidade e desempenho animal

O consumo individual dos animais foi mensurado ao longo dos cinco dias de coleta, subtraindo-se das sobras, a quantidade de dieta ofertada para cada animal. Dessa forma, foram avaliados os consumos de MS, MM, PB, FDNcp, CT, CNF, EE, NDT e EM.

O consumo de energia metabolizável (CEM) foi estimado com base na relação entre NDT e energia digestível (ED), considerando que, 1 kg de NDT equivale a 4,409 Mcal de ED (NRC, 1984), enquanto a concentração de energia metabolizável (EM) foi considerada 82% da ED.

A produção de matéria seca fecal foi estimada com o marcador externo Lignina Enriquecida e Purificada LIPE®, seguindo as mesmas recomendações dos fabricantes com ingestão da cápsula de 250 mg/dia durante sete dias, sendo dois dias de adaptação e cinco para coleta das fezes. As fezes foram colhidas diretamente na ampola retal, uma vez ao dia com diferentes horários (08h00, 10h00, 12h00, 14h,00 e 16h00). As fezes colhidas foram secas em estufa de circulação forçada (55°C), por 72 horas. Após a secagem, fez-se uma amostra composta por animal, em seguida foram moídas em moinho tipo Willey em peneiras de 1mm. A análise do indicador LIPE® foi feita por Espectroscopia no Infravermelho próximo em equipamento FTIV – 800 da Varian, segundo Saliba (2005), no Laboratório de Produtos de Pesquisa Simões Saliba - P2S2.

Os coeficientes de digestibilidade (CD) dos nutrientes foram calculados utilizando-se a seguinte fórmula (POND et al., 1995):

CD= [(g de nutriente consumido – g de nutriente nas fezes) / (g de nutriente consumido) x 100].

O ganho de peso dos animais foi verificado por pesagens a cada 21 dias. Os animais foram submetidos a jejum de alimento por 12 horas. O ganho médio diário (GMD) foi determinado pela diferença entre o peso corporal final (PCF) e o peso corporal inicial (PCI), dividido pelo número de dias (58 dias).

A conversão alimentar (CA) foi calculada em função da ingestão de matéria seca ($kg.dia^{1}$) e do ganho de peso dos animais, através da equação:

CA = (IMS/GMD)

Em que: IMS = consumo diário de matéria seca total em Kg e GMD = ganho médio diário em Kg.

Avaliação dos parâmetros ruminais

As coletas de líquido ruminal, visando a determinação do pH e $N\text{-}NH_3$ foram realizadas durante a última semana do período experimental, com início antes do fornecimento da dieta, tomados como tempo zero, 2, 4, 6 e 8 horas após a alimentação.

O líquido ruminal foi coletado através de uma sonda, aproximadamente 200mL por animal, e em seguida foi filtrado em camadas de gazes a fim de se obter 100mL de líquido ruminal. Imediatamente, foi determinado o pH utilizando um potenciômetro digital, em seguida foram separados 50mL de líquido ruminal, adicionado 1mL de solução de ácido clorídrico (HCl) 1:1, procurando conservar a atividade do líquido. As amostras foram armazenadas em recipientes plásticos a -5ºC.

As análises de $N\text{-}NH_3$ aconteceram no Laboratório de Métodos de Separações Químicas, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, conforme metodologia de destilação de *Kjeldahi* (método INCT-CA N-007/1), segundo técnicas descritas por Detmann et al. (2012).

Análises estatísticas

Os dados foram avaliados por meio de análises de variância e de regressão. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t em nível de 5% de probabilidade, e de determinação

(R^2) e como fenômeno biológico estudado. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2001).

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito quadrático para os consumos de matéria seca (CMS) (P<0,05), consumo de matéria orgânica (CMO, g/dia), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), carboidratos não fibrosos (CCNF), carboidratos totais (CCHOT), nutrientes digestíveis totais (CNDT) e energia metabolizável (CEM) (Tabela 5), com ponto de mínima estimado nos níveis de 13,16; 13,16; 13,06; 13,06; 12,7; 13,34; 13,19; 13,80 e 13,86% de inclusão do extrato de própolis, respectivamente.

Tabela 5. Consumo de nutrientes de ovinos consumindo extrato de própolis vermelha

	Nível de própolis (mL/dia)					C.V		Valor p	
Variável	0	7	14	21	28	(%)	Eq[1]	L	Q
CMS (g/dia)	708,69	657,46	631,21	678,85	719,50	13,0	Y_1	0,585	0,046
CMS (g/dia PV)	3,52	3,28	3,22	3,36	3,53	10,5	Y=3,38	0,863	0,070
CMS (g/dia $PV^{0,75}$)	7,44	6,92	6,77	7,11	7,48	11,0	Y=7,14	0,767	0,062
CMO (g/dia)	659,60	611,86	587,50	631,75	669,62	13,0	Y_2	0,587	0,046
CPB (g/dia)	141,39	131,80	126,42	135,89	144,01	12,4	Y_3	0,547	0,042
CEE (g/dia)	15,75	14,48	13,74	14,74	16,30	12,9	Y_4	0,473	0,011
CFDN (g/dia)	317,69	280,47	283,27	305,03	323,09	14,1	Y_5	0,426	0,038
CFDN (g/dia PV)	1,58	1,64	1,44	1,51	1,58	15,4	Y = 1,55	0,731	0,465
CFDN (g/dia $PV^{0,75}$)	3,33	3,29	3,03	3,19	3,36	12,7	Y = 3,24	0,991	0,186
CCNF (g/dia)	184,76	169,87	164,07	176,09	186,22	12,7	Y_6	0,640	0,040
CCHOT (g/dia)	502,46	465,58	447,35	481,12	509,30	13,2	Y_7	0,602	0,049
CNDT (g/dia)	535,98	453,05	449,16	482,45	529,39	18,7	Y_8	0,815	0,029
CEM (Mcal/dia)	1,94	1,64	1,63	1,75	1,92	18,7	Y_9	0,819	0,029

[1]Equação: $Y_1 = 707,052 – 9,5977P + 0,3646P^2$ R=0,91; $Y_2 = 658,073 – 8,9366P + 0,3394P^2$ R=0,91; $Y_3 = 141,143 – 1,8583P + 0,07114P^2$ R=0,91; $Y_4 = 157,733 – 0,27933P + 0,01069P^2$ R=0,97; $Y_5 = 313,666 – 4,73023P + 0,1862P^2$ R=0,87; $Y_6 = 184,073 – 2,56368P + 0,09606P^2$ R=0,9; $Y_7 = 501,157 – 6,79931P + 0,2576P^2$ R=0,9; $Y_8 = 530,344 – 11,7687P + 0,4262P^2$ R=0,92; $Y_9 = 1,9222 – 0,0427P + 0,00154P^2$ R=0,92. CV- Coeficiente de variação; P= Probabilidade de erro; L – Linear; Q – Quadrática

Não houve influência sobre o consumo de matéria seca (CMS) e consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) corrigidas para peso vivo (PV) e metabólico (PM) (g/kg de PV e g/kg^{0,75}) (P>0,05) (Tabela 5). Esse resultado pode ter ocorrido devido à correção da diferença do peso vivo médio de cada grupo, uma vez que, quando o CMS é expresso em porcentagem do PV, ocorre redução de 0,0318% a cada quilo de PV ganho, provavelmente porque animais de menor tamanho corporal ou em fase de crescimento apresentam maior necessidade de energia por unidade de peso metabólico, pois apresentam, proporcionalmente, maior superfície corporal para deposição de músculo em comparação a animais em terminação (BRODY, 1945 & CABRAL et al., 2008).

Devido a ação dos flavonóides e compostos fenólicos da própolis sobre os microrganismos do rúmen, os níveis acima de 12,7 mL/dia de extrato de própolis vermelha podem ter gerado aumento no crescimento microbiano, ocasionando elevação do CMS. Segundo Schofield et al. (1994), a taxa de digestão específica se correlaciona direta e positivamente com o crescimento microbiano. Desta forma, com a elevação da taxa de degradação e/ou do fluxo da digesta, tem-se um aumento do consumo, uma vez que o limite físico não é atingido, o consumo passa a ser regulado pela energia ou exigência (LEÃO et al., 2005).

Alguns estudos mostram que a própolis bruta ou extrato de própolis não influenciaram o CMS de novilhos, cabras leiteiras e ovinos (STRADIOTTI JR et al., 2004a; LANA et al., 2007; SILVA, 2011), respectivamente. Aguiar, et al., (2014) estudando concentrações de 3,81; 3,27 e 1,93 mg de compostos fenólicos de produtos à base de própolis em vacas lactantes, não observaram diferença no CMS. Porém, Ítavo et al., (2011), encontraram diferenças significativas no CMS e CFDNi entre o grupo controle e o tipo de própolis, ao testar a própolis verde, marrom e monensina em cordeiros castrados e desmamados, recebendo 15mL de extrato/dia.

Às variáveis CMO, CPB, CEE, CFDN, CCNF, CCHOT, CNDT (g/dia) e CEM (Mcal/dia), seguiram o mesmo comportamento do consumo de matéria seca total, tendo um efeito quadrático com ponto de mínimo, onde, possivelmente os animais passaram a ter mais disponibilidade de proteína e energia, favorecendo o crescimento microbiano e a absorção de nutrientes em nível de rúmen (SANTOS, 2006), contribuindo para melhoria da fermentação ruminal e consequentemente uma melhoria no desempenho.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro (CDFDN) e carboidratos totais (CDCHOT), apresentaram efeito quadrático (P<0,05), em função dos níveis de inclusão do extrato de própolis vermelha com o ponto de mínima estimado nos níveis de 12,67; 12,92; 1,23 e 13,19 (mL/animal/dia)**,** respectivamente**.** O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE) e carboidratos não fibrosos (CDCNF), não foram influenciados pelos níveis de própolis testados (Tabela 6).

Tabela 6. Digestibilidade aparente dos nutrientes em função dos níveis de extrato de própolis vermelha

Variável	Nível de própolis (ml/dia)					C.V (%)	Eq[1]	Valor p	
	0	7	14	21	28			L	Q
DMS	69,06	64,92	66,24	67,28	69,82	6,2	Y_1	0,419	0,033
DMO	70,26	66,42	67,58	68,37	70,77	5,7	Y_2	0,493	0,033
DPB	83,67	79,82	82,75	82,75	85,07	4,4	Y = 82,82	0,239	0,078
DEE	75,30	72,51	72,76	76,42	74,51	6,6	Y = 74,30	0,690	0,149
DFDN	62,67	54,55	59,82	59,75	63,64	11,1	Y_3	0,361	0,044
DCNF	73,46	69,99	69,62	72,17	72,36	7,4	Y = 71,52	0,918	0,177
DCHOT	66,35	62,36	63,13	64,06	66,61	6,8	Y_4	0,610	0,036

[1]Equação: $Y_1 = 686,642 – 0,4819P + 0,019004P^2$ R=0,88; $Y_2 = 69,9153 – 0,4572P + 0,01768P^2$ R=0,88; $Y_3 = 61,5130 – 0,7075P + 0,2867P^2$ R=0,69; $Y_4 = 501,157 – 6,7993P + 0,25765P^2$ R=0,91. R=0,92. CV-Coeficiente de variação; P= Probabilidade de erro; L – Linear; Q – Quadrática

A digestibilidade dos componentes dietéticos pode ser influenciada por fatores físicos, nutricionais, animal e pela interação destes aspectos no rúmen, ocasionando mudanças na colonização das bactérias ruminais e degradação do substrato disponível. A partir do ponto mínimo 12,67 ml de EPV/dia, observou-se um aumento na digestibilidade possivelmente em decorrência da seleção das bactérias ruminais e protozoários, favorecendo a digestão do alimento, visto que a atividade antimicrobiana da própolis favorece a inibição de bactérias gram-positivas, e das bactérias proteolíticas e, como consequências, proporciona uma redução da desaminação da proteína, e produção de gases (STRADIOTTI JR, 2004), resultando no aumento na digestibilidade do alimento.

A redução na digestibilidade até o ponto de mínima pode ter ocorrido em função da baixa dosagem de extrato não liberar flavonoides ou compostos fenólicos que possam melhorar a fermentação ruminal, influenciando também na população de protozoários e seleção das bactérias, como observado por Ríspoli et al. (2009). Os autores relataram que o produto de própolis com concentrações de 0,018 mg/g¹

LLOSC1 e 0,001 mg/g[1] LLOSC2 reduziram os protistas ciliados do rúmen de bubalinos alimentados com dieta 50:50% (volumoso:concentrado), o que pode estar ligado à quantidade de flavonoides presentes no produto de própolis testado.

Estudos *in vitro* vão de acordo com os resultados encontrados no presente trabalho. Prado, et al., (2010a) avaliando os efeitos de produtos à base de própolis (LLOS) e diferentes concentrações alcóolicas, em dietas com 100% de volumoso e 50:50 V:C, verificaram aumento da digestibilidade em relação às dietas como monensina e controle. Em estudos *in vivo*, Prado et al., (2010b) ao avaliarem bubalinos recebendo 2g de produto LLOS/animal/dia nas concentrações de 0,018 e 0,011 mg/g de produto, alimentados com dieta razão volumoso:concentrado de 80:20, encontraram maiores valores de digestibilidade total e intestinal para os animais que receberam concentrações de 0,018 mg/g de LLOS1.

O aumento dos níveis de inclusão de extrato de própolis vermelha na dieta dos animais influenciou (P<0,05) o peso corporal final (PCF), o ganho total de peso (GT), o ganho médio diário (GMD) e a conversão alimentar (CA) (Tabela 7).

Tabela 7. Desempenho em função dos níveis de extrato de própolis vermelha.

Variável	Nível de própolis (mL/dia)					C.V (%)	Eq[1]	Valor p	
	0	7	14	21	28			L	Q
PCI	17,48	17,34	16,94	16,02	17,47	17,42	Y = 17,08	0,925	0,998
PCF	23,27	22,90	21,50	22,16	24,42	4,39	Y_1	0,037	0,010
GT (kg)	5,78	5,56	4,56	6,14	6,95	17,24	Y_2	0,037	0,010
GMD (g/dia)	99,83	95,60	78,80	105,80	119,83	17,26	Y_3	0,037	0,010
CA	7,42	7,29	8,07	6,13	6,28	15,01	Y_4	0,048	0,070

[1]Equação: $Y_1 = 23{,}58-0{,}2759*P + 0{,}0107*P^2$ R=0,80; $Y_2 = 5{,}8798 - 0{,}148*P + 0{,}0068*P^2$ R=0,78; $Y_3 = 101{,}41- 2{,}5618*P +0{,}1171*P^2$ R=0,81; $Y_4 = 7{,}7288 -0{,}0493*P$ R=0,39. CV- Coeficiente de variação; P= Probabilidade de erro; L – Linear; Q – Quadrática

O peso corporal final (PCF), ganho total de peso, (GT) e médio diário (GMD), apresentou efeito quadrático (P<0,05), com ponto de mínima estimado nos níveis de inclusão de 12,89, 10,88 e 10,93 (mL/dia), respectivamente. A partir desse nível de inclusão do extrato de própolis observou-se um aumento no ganho de peso.

O aumento no desempenho dos animais pode ser explicado pela influência da própolis no consumo e digestibilidade, visto que estas variáveis apresentaram comportamento semelhante, aumentando assim o aporte de nutrientes disponíveis no rúmen (Tabela 5 e 6). Com o aumento do fornecimento de própolis pode ter ocorrido uma seleção bacteriana, favorecendo as gram-negativas e inibindo as gram-positivas,

produtoras de ácido acético, butírico, láctico e hidrogênio que causam a perda de energia. Essa possível mudança bacteriana aliando a melhoria da digestibilidade culminou no efeito sobre o desempenho dos animais.

A conversão alimentar apresentou um decréscimo linear (P<0,05) à medida que aumentou os níveis de extrato de propólis vermelha na dieta, havendo uma necessidade de menor consumo alimentar para cada unidade de ganho, este efeito pode ser a melhoria no desempenho e eficiência alimentar, que pode está correlacionado com a economia da energia advinda da incorporação dos carbonos e hidrogênios ao propionato (STRADIOTTI JR et al., 2004b). Da mesma forma, estudos anteriores demonstraram que a inclusão de própolis na dieta com 0,2 mL de extrato de própolis e 35 gramas de extrato animal por dia, melhoraram a eficiência alimentar e conversão alimentar de ruminantes (STRADIOTTI JR et al., 2004b; ZAWADZKI et al., 2011), respectivamente.

Não houve efeito (P>0,05) da interação tratamento x horário de coleta para valores de pH e concentrações de nitrogênio amoniacal (N-NH_3), porém, houve efeito (P<0,05) de horário de coleta para ambas variáveis (Figura 2) e efeito dos níveis de própolis para N-NH_3 (Tabela 8).

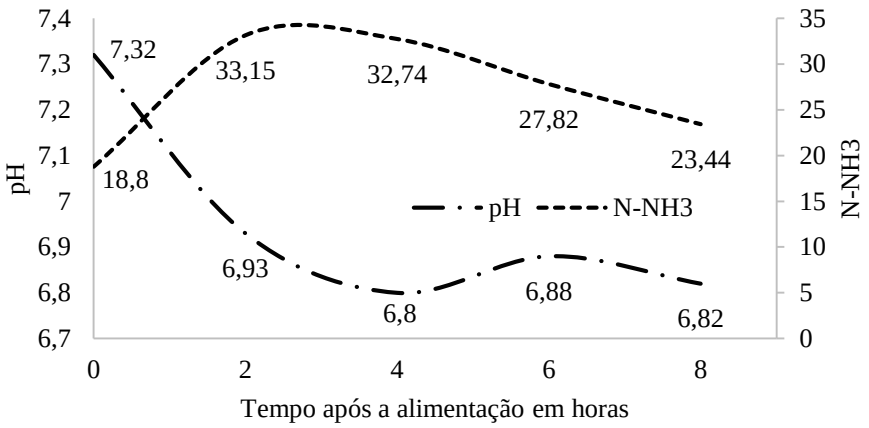

Figura 2 - pH e concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH3) mg/100 mL após a alimentação

O valor máximo da concentração de nitrogênio amoniacal foi de 33,19 mg/100mL, às 4:13 h, e para tratamento ocorreu para o grupo que recebeu 14 mL de própolis/dia (Figura 3), tendo valores mínimos acima do recomendado por Satter & Styler (1974) de 20 mg, para que ocorra uma fermentação ideal do alimento no rúmen.

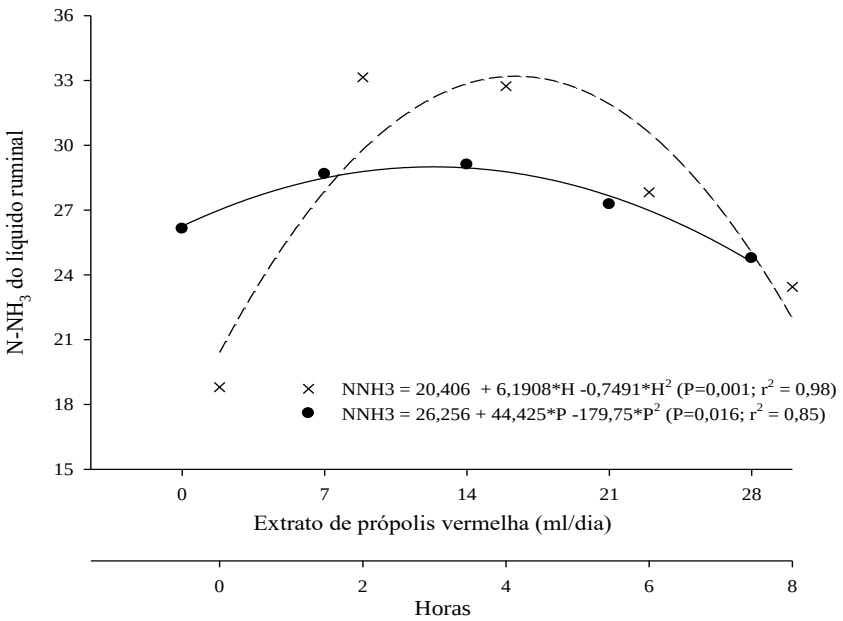

Figura 3. Concentração de N-NH_3 do líquido ruminal em relação ao nível de extrato de própolis e tempo de coleta

A diminuição da concentração de N-NH_3 pode ter ocorrido devido ao aumento da fração digestível da proteína, aumentando a disponibilidade de aminoácidos em nível de abomaso e também do intestino delgado, devido a ação da própolis sobre as bactérias gram-positivas (MIROZEVA et al., 1997 & VARGAS et al. 2004), o que pode ser explicado pelo melhor desempenho dos animais e conversão alimentar.

Tabela 8. Valores de pH e nitrogênio amoniacal (N-NH_3) do líquido ruminal em função dos níveis de extrato de própolis vermelha

Hora	Extrato de própolis vermelha (mL/dia)					Média	Equação[1]
	0	7	14	21	28		
			N-NH_3 do líquido ruminal				
0	20,68	19,68	18,65	17,86	17,14	18,80	
2	33,36	36,63	35,54	31,21	29,00	33,15	
4	30,83	34,08	36,47	33,06	29,24	32,74	Y_1
6	24,91	26,61	29,51	30,19	27,90	27,82	
8	20,90	26,37	25,35	24,02	20,57	23,44	
Média	26,14	28,67	29,10	27,27	24,77		
Equação[1]			Y_2				
			pH do líquido ruminal				
0	7,31	7,33	7,31	7,37	7,27	7,32	
2	6,92	6,89	6,84	7,09	6,91	6,93	
4	6,75	6,74	6,65	6,96	6,90	6,80	Y_3
6	6,87	6,77	6,93	6,90	6,96	6,88	
8	6,91	6,72	6,76	6,84	6,88	6,82	

Média	6,95	6,89	6,90	7,03	6,98
Equação[1]			Y = 6,95		

[1]Equação: $Y_1 = 20,406 + 6,1908*H - 0,7491*H^2$ (P=0,001; $r^2 = 0,85$); $Y_2 = 26,256 + 44,425*P - 179,75*P^2$ (P=0,016; $r^2 = 0,98$); $Y_3 = 7,695 - 0,475*H + 0,0619*H^2$ (P = 0,0001; $r^2 = 0,90$).

O valor de pH ruminal mínimo observado foi de 6,78 às 3:8 h, após a alimentação (Tabela 8). Mesmo sendo considerado menor valor encontrado no presente trabalho, o resultado foi acima de 6,2 proposto por Russel & Dombrowski (1980) para manter o crescimento das bactérias celulolíticas, amilolíticas e fibrolíticas (Kozloski, 2016c).

Segundo Kozloski (2016c), as bactérias fibrolíticas são neutrofílicas, ou seja, mantêm a atividade de crescimento normal em fluido ruminal com valores mais próximos da neutralidade, isso devido ao acúmulo da concentração de ânions de ácidos graxos, sendo tóxico para bactéria quando presente em ambientes com pH baixo.

Prado et al., (2010c) encontraram menores valores para o pH de bovinos recebendo produtos à base de própolis e submetidos a dietas com base em foragem. A diferença nos resultados da literatura e do presente trabalho pode estar relacionada às variações inerentes a cada estudo testado, teores alcóolicos do produto e a interação do animal com ambiente, dieta e manejo.

3.4. CONCLUSÕES

O uso de extrato de própolis vermelha proporcionou efeitos positivos, favorecendo as características ruminais, digestibilidade, consumo e desempenho, mostrando que este pode ser uma alternativa como aditivo natural para substituição aos sintéticos na alimentação de cordeiros confinados, devido aos seus efeitos semelhantes e resultados produtivos promissores.

A diminuição da conversão alimentar confirma os efeitos positivos do extrato de própolis vermelha, visto que os animais passaram a necessitar de menores quantidades de alimentos para desempenhos mais satisfatórios.

3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, S.C., PAULA, E.M., YOSHIMURA, E.H., SANTOS, B.R., MACHADO, E., VALERO, M.V., SANTOS, G.T., ZEOULA, L.M. Effects of phenolic compounds in própolis on digestive and ruminal parameters in dairy cows. **Revista Brasileira de Zootencia**, nº43(4), p.197-206, 2014.

ANTUNES, R. M. P.; CATAO, R. M. R.; CEVALLOS, B. S. O. Antimicrobial activityof propolis. **Revista Brasileira de Farmácia**, v.77, p.15-18, 1996.

BANSKOTA, A.H., TEZUKA, Y., KADOTA, S.H. Recent progress in pharmacological research of propolis. **Phytotherapy Research** 15, p. 561–571, 2001.

BRODISCOU, L.P., PAPONA, Y., BRODISCOU, A.F. Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. **Anim. Feed Sci. Technol**. 87, 263–277, 2000.

BRODY, S. Bioenergetics and growth with special reference to the efficiency complex in domestic animals. **New York: Reinhold Publishing Corporation**, 1945. 1023p.

CABRAL, L.S.; SANTOS, J.W.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G.; SOUZA, A.L.; RODRIGUES, R.C. Consumo e eficiência alimentar em cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.9, n.4, p.703-714, 2008.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal.** Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p., 2012.

FERNANDES JÚNIOR, A., LOPES, M.M.R.L., COLOMBARI, V., MONTEIRO, A.C.M, VIEIRA, E.P. Atividade antimicrobiana de própolis de *Apis mellifera* obtidas em três regiões do Brasil. **Ciênc. Rural**, 36, 1, 294-297, 2006.

FUNARI, C.S., FERRO, V.O. Análises de própolis. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., 26, 1, 171-178, 2006.

ÍTAVO, C. C. B. F.; MORAIS, M. G.; COSTA, C.; ÍTAVO, L. C. V.; FRANCO, G. L.; SILVA, J. A.; REIS, F. A. Addition of propolis or monensin in the diet: behavior and productivity of lambs in feedlot. **Animal Feed Science and Techonology** 165:161-166, 2011.

KOZLOSKI, Gilberto Vilmar. Bioqúimica dos ruminantes / Gilberto Vilmar Kozloski. – 3. Ed. Ver. e ampl. – Santa Maria: Ed. da UFSM, 2016c. pag.101.

KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T.; NAKAYMA, T. Antioxidant activity of própolis of various geographic origins. **Food Chem**. N.84. p.329-339, 2004.

LANA, R.P.; CAMARDELLI, M.M.L; RODRIGUES; M.T.; EIFERT, E.C.; OLIVEIRA, M.V.; STRADIOTTI JR, D.; OLIVEIRA, J.S. Óleo de soja e própolis na alimentação de cabras leiteiras: consumo de matérias seca e de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.191-197, 2007.

LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; RENNÓ, L.N.; CECON, P.R.; AZEVEDO, J.A.G.; GONÇALVES, L.C.; VALADARES, R.F.D. Consumos e digestibilidade totais e parciais de carboidratos totais, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos em novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de digestas abomasal e omasal**. Rev. Bras. Zootec.,** V.3, p.670-678, 2005**.**

MIRZOEVA, O.K.; GRISHANIN, R.N.; CALDER, P.C. Antimicronial action of própolis and some of its componentes: the effects on growth, membrane potencial and motility of bactéria. **Microbiology Research**, v.152, n.3, p.239-246, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrition requirements of small ruminates**: sheep, goats, cervids and world camelids. Washington, DC: The National Academy of Science Press, 2007.

PARK, Y.K.; ALENCAR, S.; SCAMPARINE, A.R.P.; AGUIAR, C.L 2002. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: Evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural** 2: 997-1003.

POND, W.G.; CHURCH, D.C.; POND, K.R. Basic animal nutrition and feeding. 4.ed. **New York: John Wiley & Sons**, 1995. 615p.

PRADO, O.P.P., ZEOULA, L.M., MOURA, L.P.P., FRANCO, S.L., PRADO, I.N., JACOBI, G. Efeito da adição de própolis e monensina sódica na digestibilidade e características ruminais em bubalinos alimentados com dieta à base de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, nº9, p.2055-2065, 2010a.

PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; MOURA, L.P.P; FRANCO, S.L.; PRADO, I.N.; GOMES, H.C.C. Digestibilidade e parâmetros ruminais de dietas à base de forragem com adição de própolis e monensina sódica para bovinos. **R. Bras. Zootec**., v.39, n.6, p.1336-1345, 2010b.

RÍSPOLI, T.B., RODRIGUES, I.L., NETO, R.G.M., KAZAMA, R., PRADO, O.P.P., ZEOULA, L.M., ARCURI, P.B. Protozoários ciliados do rúmen de bovinos e bubalinos alimentados com dietas suplementadas com monensina ou própolis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. n.44, p.92-97, 2009.

RUSSELL, J.B.; DOMBROWSKI, D.B. Effect of pH on the efficiency of growth by culteres of rumen bacteria in continous culture **Applied and Environmental Microbiology**, v.39, 604p. 1980.

SANTOS, F.A.P. Metabolismo de Proteínas. In: **Nutrição de ruminantes**. Eds: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. Jaboticabal: Funep, 583 p. 2006.

SALIBA, E.O.S.; NANJARO, A.; FERREIRA, W.M.; RODRIGUÉZ, N.M.; VELOSO, D.P.; CAPANEMA, E.; SALIBA, M.S. Avaliação da lignina de madeira moída do Pinus e da lignina purificada e enriquecida do Eucaliptus Grandis (Lipe®), como indicadores externos em experimentos de digestibilidade aparente para coelhos em crescimento. **In: Telecoferência sobre indicadores em nutrição animal**, 1., 2005, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Escola de Veterinária/UFMG, 2005. p.23-25.

SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. **Britanic of Journal Nutrition**, v.32, n.2, p.199-205, 1974.

SCHOFIELD, P.; PITT, R.E.; PELL, A.N. Kinetics of fiber digestion from in vitro gas production. **J. Anim. Sci.,** v.72, p.2980-2991, 1994.

SILVA, J.A., ÍTAVO, C.C.B.F., ÍTAVO, L.C.V., MORAIS, M.G., FRANCO, G.L., ZEOULA, L.M., HEIMBACH, N.S. Effects of dietary brown própolis on nutrient

intake and digestibility in feedlot lambs. **Revista Brasileira de Zootencia**, nº43(7), p.376-381, 2014.

SILVA, J.R. Própolis marrom como aditivo na alimentação de ovinos em confinamento**. Dissertação de mestrado** pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Área de concentração: Produção Animal, 2011.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, [s. l.], v. 299, n. 1974, p. 152–178, 1998.

SINGLETON, V.L.; ROSSI-JR, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticultur**e, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 144–158, 1965.

STRADIOTTI JR, D.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P.; PACHECO, C. G.; CAMARDELLI, M. M. L.; DETMANN, E.; EIFERT, E. C.; NUNES, P. M. M.; OLIVEIRA, M. V. M. Ação do extrato de própolis sobre a fermentação *in vitro* de diferentes alimentos pela técnica de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 4, p. 1093-1099, 2004b.

STRADIOTTI JR, D.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P.; PACHECO, G.C.; EIFERT, E.C.; NUNES, P.M.M. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootencia**, v.33, n.4, p.1086-1092, 2004a.

VARGAS, A.C.; LOGUERCIO, A.P.; WITT, N.M.; COSTA, M.M.; SILVA, M.S.; VIANA, L.R. Atividade antimicrobiana “in vitro” de extrato de própolis. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.159-163, 2004.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition Conference Feed Manufactures, 61, 1999. **Proceedings…** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

ZAWADZKI, F.; PRADO, I. N.; MARQUES, J. A.; ZEOULA, L. M.; ROTTA, P. P.; SESTARI, B. B.; VALERO, M. V.; RIVAROLI, D. C. Sodium monensin or propolis extract in the diets of feedlot-finished bulls: effects on animal performance and carcass characteristics. **Journal of Animal and Feed Sciences, Jablona**, v. 20, n. 1, p. 16-25, 2011.

IV. CAPÍTULO 2

Comportamento ingestivo de cordeiros confinados utilizando extrato de própolis vermelha

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência de níveis crescentes do extrato da própolis vermelha (EPV) sobre o comportamento ingestivo de cordeiros confinados. O período experimental foi de 68 dias. Foram utilizados 35 cordeiros mestiços Santa Inês, com idade média de cinco meses e peso corporal médio inicial de 17,08 ± 2,36 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, e submetidos a cinco tratamentos (0, 7, 14, 21, 28 mL de EPV/animal/dia) com 7 repetições cada. Os animais foram alojados em baias individuais e a ração ofertada duas vezes ao dia. As observações referentes ao comportamento ingestivo foram realizadas durante dois períodos de 24 horas ininterruptas, avaliando tempo de alimentação, ruminação e ócio. Foram realizadas observações por três períodos do dia, e com três repetições por período, para determinar o número de mastigações merícicas por bolo, tempo de ruminação por bolo, número de bolos ruminados. O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram determinados, junto com a duração média de cada período. O consumo foi determinado com base no ofertado e na sobra para se obter as variáveis g de MS e FDN/refeição. As variáveis de eficiência alimentar e de ruminação foram determinadas com base no consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro, divididos pelo tempo de alimentação e ruminação. Os consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro apresentaram efeito quadrático, o tempo de alimentação e ruminação sofreu efeito significativo entre os níveis testados, no entanto, o tempo destinado ao ócio e ruminação por kg de FDN não apresentaram diferenças significativas. O número de bolos ruminados/dia, tempo/bolo, mastigações/bolo e mastigações por dia foram influenciados significativamente. Para o número de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais, não houve efeito significativo. A ingestão de matéria seca (g de MS/refeição) e fibra em detergente neutro (g de FDN/refeição) não foram influenciadas, o mesmo aconteceu para variável de ruminação. A eficiência de alimentação da MS e da FDN apresentou efeito linear crescente, enquanto a eficiência de ruminação da MS e da FDN apresentaram efeito quadrático. A administração de extrato de própolis vermelha para cordeiros confinados

afetou o comportamento ingestivo, concedendo melhorias sobre o consumo, tempo de alimentação e ruminação, favorecendo também o tempo destas variáveis em relação ao consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro.

Palavras-chaves: alimentação, consumo, ócio, ruminação

ABSTRACT

The objective was to evaluate the influence of increasing levels of red propolis extract (EPV) on the ingestive behavior of confined lambs. The experimental period was 68 days. 35 Santa Inês crossbred lambs were used, with an average age of five months and an initial average body weight of 17.08 ± 2.36 kg. The animals were distributed in a completely randomized design, and subjected to five treatments (0, 7, 14, 21, 28 mL of EPV/animal/day) with 7 repetitions each. The animals were housed in individual pens and the feed was offered twice a day. Observations regarding ingestive behavior were carried out during two periods of 24 hours uninterrupted, evaluating feeding, rumination and leisure time. Observations were performed for three periods of the day, and with three repetitions per period, to determine the number of merictic chews per cake, rumination time per cake, number of ruminated cakes. The number of periods of feeding, rumination and leisure were determined, together with the average duration of each period. Consumption was determined based on what was offered and surplus to obtain the g variables of DM and NDF/meal. The variables of feed efficiency and rumination were determined based on the consumption of dry matter and fiber in neutral detergent, divided by the time of feeding and rumination. The consumption of dry matter and fiber in neutral detergent showed a quadratic effect, the time of feeding and rumination suffered a significant effect between the tested levels, however, the time allocated for idleness and rumination per kg of NDF did not present significant differences. The number of ruminated cakes/day, time/cake, chews/cake and chews per day were significantly influenced. For the number of periods and duration of behavioral activities, there was no significant effect. The intake of dry matter (g DM/meal) and neutral detergent fiber (g NDF/meal) were not influenced, the same happened for the rumination variable. The feed efficiency of DM and NDF showed an increasing linear effect, while the rumination efficiency of DM and NDF showed a quadratic effect. The administration of red propolis extract to confined lambs affected the ingestive behavior, providing improvements on consumption, feeding time and rumination, also favoring the time of these variables in relation to the consumption of dry matter and neutral detergent fiber.

Keywords: food, consumption, leisure, rumination

4.1. INTRODUÇÃO

A necessidade de intensificação na ovinocultura cresceu gradativamente com o passar do tempo, necessitando de novos modelos de produção que visam menores períodos para terminação dos animais e menores áreas para instalações destes setores de produção. Devido à carência de intensificação na ovinocultura brasileira, produtores e técnicos buscam formas de melhorias da produção com o uso de aditivos na dieta e confinamento dos animais, principalmente na região Nordeste do Brasil.

O uso de aditivos sintéticos e naturais teve um aumento considerado na nutrição animal, por proporcionar aos ruminantes uma melhor utilização da energia metabólica (SPEARS, 1990), melhorando a saúde ruminal do animal e afetando diretamente seu desempenho produtivo.

A própolis tem sido bastante estudada como forma alternativa de substituição dos aditivos artificiais que são utilizados na alimentação animal, devido a sua quantidade de elementos essenciais como os flavonoides na sua composição. Na produção de ruminantes as informações sobre o uso da própolis ainda são recentes em relação a sua utilização *in vivo,* principalmente em relação aos seus efeitos sobre o comportamento animal.

O comportamento animal é bastante variado, sendo influenciado por diversos fatores, como internos e externos, sendo assim, o entendimento desta atividade, associado aos aspectos ecológicos e bioclimáticos, contribui para adequação do manejo e seleção do rebanho, quando relacionado com a adaptação de um determinado animal ou espécie a um ambiente ou dieta (RIDLEY, 1995). A análise comportamental dos animais baseia-se em diversas variáveis diárias que o animal exerce: alimentação, ingestão de água, tempo de cocho, ruminação e ócio ou inativo.

Alguns estudos comportamentais envolvendo animais que receberam diferentes níveis de produtos à base de própolis (LLOS) e o controle (sem aditivo) mostraram que a adição deste tipo de produto não influencia na atividade comportamental dos animais (ruminação, ócio e alimentação), mesmo quando comparado com aditivos sintéticos como a monensina, (Faria et. al,2011, Geron et. al, 2014 e Silva et. al, (2015).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência de níveis crescentes do extrato da própolis vermelha sobre o comportamento ingestivo de ovinos confinados.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

Período e localização do experimento

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFAL) sob o protocolo número 37/2018, e foi desenvolvido no setor de Ovinocultura do Centro de Estudos Zootécnicos, da Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca-AL, com latitude 9°45’09’’ e longitude 36°39’40’’. O período experimental foi de 68 dias, sendo 10 dias destinados adaptação dos animais às dietas e instalações, durante os meses de setembro a novembro de 2018.

Animais e tratamentos testados

Foram utilizados 35 cordeiros mestiços Santa Inês, machos não castrados, com peso vivo inicial de 17,08 ± 2,36 kg e idade média de cinco meses, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram alojados em baias individuais e numeradas conforme o animal e tratamento, com área útil de 1,2 m² (1m x 1,2m), de chão cimentado e galpão coberto, providas de acesso aos cochos de alimentação na parte externa da baia. Os animais foram identificados no início do período experimental com brincos de plásticos, vermifugados e vacinados contra clostridioses.

Os tratamentos testados foram:

0% = controle (sem uso do extrato alcoólico da própolis vermelha);

7% = 7mL de extrato/animal/dia;

14% = 14mL de extrato/animal/dia;

21% = 21mL de extrato/animal/dia;

28% = 28mL de extrato/animal/dia.

Dieta experimental e análises químicas

Todos os animais tiveram acesso a mesma dieta, sendo 60% de volumoso (feno de capim Tifton) e 40% de concentrado, sendo formuladas seguindo o NRC (2007) para atender às exigências nutricionais para ganhos de 250g/animal dia.

Os animais receberam água e ração *ad libitum*, sendo esta dividida em duas refeições diárias (7:00h e 16:00h, sendo 60% do total pela manhã e 40% à tarde) de

modo a permitir sobras de 10% do fornecido. A composição percentual da dieta está apresentada na (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da dieta fornecida aos animais

Proporção dos ingredientes na dieta total com base na matéria seca			
Ingredientes (kg/MS)			
Feno			60,00
Farelo de Soja			19,38
Fubá de Milho			18,62
Mistura Mineral[1]			2,0
Total			**100**
Composição do percentual dos nutrientes dos ingredientes da dieta (g/kg de MS)			
Variáveis	**Concentrado**	**Feno**	**Dieta total**
Matéria seca	880,40	846,40	860,00
Proteína Bruta	356,30	70,20	184,64
Extrato Etéreo	33,10	14,70	22,06
Cinzas	81,00	57,30	66,78
FDNcp	109,00	734,84	484,48
FDA	62,50	436,00	286,60
CNF	420,60	123,00	242,04
NDT (g/kg)[2]	724,96	632,51	669,49

[1]Níveis de garantia: Cálcio 120g; Fósforo 87g; Sódio 147g; Enxofre 18g; Cobalto 40mg; Cobre 590mg; Iodo 80mg; Cromo 20 mg; Manganês 1300mg; Selênio 15mg; Zinco 3800mg; Ferro 1800mg; Molibdênio 10 mg; flúor (máximo) 870mg.
[2]Obitido segundo Weiss,(1999).

O extrato de própolis foi fornecido aos animais após a alimentação com intervalo de uma hora, utilizando uma pistola dosadora de 10mL. A dosagem foi dividida em metade da dosagem pela manhã e a outra à tarde, via oral, os animais do grupo controle receberam o mesmo manejo, mas com água, para diminuir o efeito de manejo por tratamento.

Extração da própolis

As amostras brutas de própolis vermelha foram adquiridas de um apiário, localizado no município de Santa Cruz de Cabrália, da Bahia, sendo mantidas em ambiente escuro e refrigeradas. Para a obtenção do extrato, a própolis bruta foi fracionada a tamanhos menores e pesou-se 30 g que em seguida foi triturada, homogeneizada e armazenada em frascos de vidros, sendo adicionado 100 mL de solução hidro-alcoólica a 70%, permanecendo em repouso por um período de 10 dias

em local escuro, com posterior filtragem em papel-filtro, obtendo-se a solução do extrato de própolis e armazenada em frascos escuros sem influência da luz, conforme metodologia de Stradiotti Junior et al., (2004).

Figura 1. Processo para obtenção da solução estoque do extrato da Própolis vermelha
Fonte: Arquivo pessoal

Determinação dos compostos fenólicos da própolis

O conteúdo fenólico total foi determinado usando o reagente de Folin Ciocalteau (Singleton; Rossi JR., 1965; Singleton et al., 1998). A reação foi preparada com uma alíquota de 0,5 mL de extrato de própolis (1mg.mL-1), 2,5 ml de solução aquosa de Folin-Ciocalteau 10% e 2,0 mL de carbonato de sódio a 7,5%. A mistura foi introduzida em um banho com regulação térmica a 45°C durante 15 minutos; em seguida, a mistura foi retirada e mantida ao abrigo de luz e temperatura ambiente por 30 minutos. A absorbância foi medida em um espectrofotômetro (Marca Shimadzu Modelo UV Mini 1240) a 750 nm. A quantidade de fenólico total está expressa como equivalente de ácido gálico (EAG) (mg EAG/mL de extrato) através de uma curva de calibração utilizando soluções conhecidas para o padrão de ácido gálico (100 a 12 µg ácido gálico mL^{-1} de solução) nas mesmas condições (λ = 750 nm).

Cromatografia líquida de alta eficiência em fase reversa (CLAE)

Para o preparo das amostras, os extratos secos foram diluídos em metanol grau HPLC na concentração de 2 $mg.mL^{-1}$ e filtrados através de uma membrana de 0,22 µm.

Os experimentos cromatográficos foram realizados com o sistema HPLC-SHIMADZU DGU-20A5R composto por uma coluna de fase reversa C18 (150 mm x 4.6mm d.i. x 3,5 µm), com volume de injeção de 20 µL. A separação cromatográfica foi baseada no método proposto por Park et al., (2002) com modificações. A fase móvel utilizada foi água/ácido acético (19:1, $v.v^{-1}$) (solvente A) e metanol (solvente B), com fluxo constante de $mL.min^{-1}$. O gradiente iniciou com 30% do solvente B até 40% de B em 15 minutos, 50% de B em 30 minutos, 60% de B em 45 minutos, 75% de B em 65 minutos, 75% de B em 85 minutos, 90% de B em 95 minutos, 100% de B em 100 minutos e 30% de B em 110 minutos. O tempo de corrida total foi 120 minutos. As substâncias foram determinadas pela comparação com os espectros dos padrões na região ultravioleta de 200 a 400 nm obtidos por meio do detector de arranjo de diodos. A coluna foi mantida a uma temperatura constante de 35ºC e os cromatogramas foram processados utilizando-se software específico.

Foram utilizados padrões autênticos (Sigma Aldrich) de Ácido Clorogênico, Ácido Gálico, Ácido Cumárico, Pirocatequina, Kaempferol e Quercetina para identificação e quantificação. As equações da reta, linearidade (R) e a faixa de concentração de cada padrão estão apresentadas na (Tabela 2).

Tabela 2. Equações da reta, linearidade (R) e a faixa de concentração de cada padrão.

Padrões	**Equação da reta**	**R^2**	**Faixa de Concentração ($\mu g.mL^{-1}$)**	**Comprimento de onda nm**
Ácido Gálico	Y=7E-0,6x	0,989	0,2-200	270
Kaempferol	Y=2E-05x	0,997	2-200	270
Pirocatequina	Y=2E-05x	0,997	6,25-100	270
Quercetina	Y=4E-06x	0,991	10-200	270
Ácido Cumárico	Y=7E-0,6x	0,997	0,2-200	310
Ácido	Y=1E-05x	0,999	2-200	310

O resultado do teor de flavonóides totais e o teor de compostos fenólicos, estão apresentados na (Tabela 3).

Tabela 3. Teores de flavonoides totais e compostos fenólicos do extrato da própolis vermelha (EPV)

Composição do EPV	**Quantidade (mg.mL de extrato^{-1})**
Flavonóides totais[1]	8,499
Compostos fenólicos[2]	16,18

[1]Quantificado em equivalente Catequina; [2]Quantificado em equivalente ácido gálico

Os ácidos fenólicos e flavonóides obtidos por cromatografia liquida de alta eficiência HPLC, são apresentados na (Tabela 4).

Tabela 4. Composição de ácidos fenólicos e flavonóides identificados no extrato da própolis vermelha (EPV)

Descrição	**Composição**	**Quantidade (µg.mL de extrato^{-1})**
	Ácido Gálico	22,559
Ácidos fenólicos	Ácido Clorogênico	20,139
	Ácido Cumárico	19,255
	Kaempferol	401,168
Flavonóides	Pirocatequina	27,729
	Quercetina	148,741

Avaliação comportamental

As observações referentes ao comportamento ingestivo foram realizadas durante dois períodos, no 33° dia e 40° dia de experimento, por 24 horas ininterruptas cada. As anotações referentes ao estudo do comportamento ingestivo dos animais foram feitas por avaliadores devidamente treinados, a cada 5 minutos, através do auxílio de planilhas desenvolvidas para tal finalidade, conforme metodologia descrita por Silva et al., (2008). As variáveis comportamentais estudadas foram: tempo de alimentação, tempo de ruminação e de outras atividades (ócio).

Foram realizadas observações por três períodos do dia (manhã, tarde e noite), e com três repetições por período, de acordo com a metodologia descrita por Burger et al. (2000), a fim de determinar a contagem do número de mastigações merícicas por bolo (NMb, n°/bolo), o número de vezes que o bolo é mastigado após ser regurgitado. Da mesma forma, é determinado o tempo de ruminação de cada bolo (TBR, seg/bolo), tempo usado pelo animal para mastigar cada bolo após ser regurgitado.

Tais observações foram realizadas com a utilização de cronômetros digitais. Ainda de acordo com a metodologia descrita por Burger et al. (2000), foi calculado o número de bolos ruminados por dia (NBR), através das equações abaixo:

$$\mathbf{NBR = RUM / TBR}$$

Em que: NBR em número por dia; RUM - tempo de ruminação em minutos por dia; TBR - tempo por bolo ruminado em segundos.

Foram realizadas contagens dos períodos de alimentação, ruminação e ócio, diretamente na planilha de dados do Excel® e com auxílio do cronômetro digital. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos observados, conforme descrito por Silva et al. (2006).

As variáveis g de MS e FDN/refeição foram obtidas dividindo-se o consumo médio individual de cada fração pelo número de períodos de alimentação por dia (em 24 horas).

Os resultados referentes às variáveis de eficiência do comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações, metodologia descrita por Burger et al. (2000):

$$\mathbf{EAL = CMS/TAL \text{ e } EAL = CFDN/TAL}$$

Em que: EAL eficiência alimentar; CMS (g MS/dia), consumo de MS; TAL (min/dia), tempo de alimentação; CFDN (g FDN/dia), consumo de FDN.

$$\mathbf{ERU = CMS/TRU \text{ e } ERU = CFDN/TRU}$$

Em que: ERU (g MS/h; g FDN/h), eficiência de ruminação; TRU (h/dia), tempo de ruminação.

As variáveis g de MS e FDN/bolo foram obtidas dividindo-se o consumo médio individual de cada fração pelo número de bolos ruminados por dia (em 24 horas).

Análises estatísticas

Os dados foram avaliados por meio de análises de variância e de regressão. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t em nível de 5% de probabilidade, e de determinação (R^2) e como fenômeno biológico estudado. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2001).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca (CMS) e fibra em detergente neutro (FDN) apresentaram comportamento quadrático (P<0,05), com ponto de mínima estimado na dose de 14,04 e 13,61 (mL/dia), respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5 - Consumo de matéria seca (CMS) e fibra em detergente neutro (CFDN) e tempos despendidos nas atividades de alimentação, ruminação e ócio de ovinos de ovinos recebendo doses de extrato de própolis vermelha

Vari.	Dose de extrato de própolis (ml/dia)					CV (%)	Eq[1]	Valor p	
	0	7	14	21	28			L	Q
				Consumo (g/dia)					
CMS	765,35	720,81	667,98	684,03	780,26	17,13	Y_1	0,88	0,01
CFDN	384,25	366,75	344,68	348,92	398,52	18,17	Y_2	0,69	0,04
				Minutos/dia					
Ali.	333,57	303,46	283,21	283,85	302,31	13,18	Y_3	0,01	0,00
Ru.	613,21	632,31	643,08	647,86	637,86	11,71	Y_4	0,18	0,03
Ócio	493,21	504,23	513,71	508,30	499,83	18,77	Y = 503,86	0,99	0,74
				Minutos/kg MS					
Ali.	454,30	468,57	399,44	426,83	385,12	23,91	Y_5	0,04	0,88
Ru.	850,53	942,44	919,82	929,03	828,01	17,7	Y_6	0,86	0,02
				Minutos/kg FDN					
Ali.	913,84	928,89	773,78	836,29	755,18	24,5	Y_7	0,02	0,90
Ru.	1716,27	1867,00	1781,47	1819,66	1622,45	19	Y = 1761,37	0,41	0,09

[1]Equação: $Y_1 = 774,1110 - 14,3692P + 0,5117P^2$ (R= 0.93); $Y_2 = 388,904 - 6,3952P + 0,2350P^2$ (R=0.89); $Y_3 = 353,842 - 8,8334P + 0,2622P^2$ (R=0.96); $Y_4 = 595,769 + 8,4726P - 0,2557P^2$ (R=0.90); $Y_5 = 462,877 - 2,57314P$ (R=0.65); $Y_6 = 855,083 + 1,3615P - 0,5160P^2$(R=0.89); $Y_7 = 923,580 - 5,8559P$ (R=0.67). CV- Coeficiente de variação; P= Probabilidade de erro; L – Linear; Q – Quadrática; Ali: Alimentação; Ru: Ruminação; Vari: Variável.

As variáveis tempo de alimentação e ruminação (minutos/dia e minutos/kg MS) foram influenciadas (P<0,05) pelos níveis testados, no entanto, o tempo destinado a ócio e ruminação por kg de FDN não apresentaram diferenças significativas (P>0,05).

O tempo de alimentação (minutos/dia) apresentou efeito quadrático (P<0,05), com ponto de mínima na dose de 16,84 (mL/dia) de extrato de própolis, porém, o tempo destinado a ruminação (minutos/dia) apresentou um comportamento inverso, com ponto de máxima ao nivel de 16,56 (mL/dia).

A redução no tempo de ruminação a partir do nivel de 16,56 (mL/dia), pode ser explicada pelo aumento no tempo alimentação, devido ao comportamento das variáveis serem excludentes, na medida em que se há o aumento do tempo dispendido em

determinada atividade, há diminuição em outra (PARDO et al., 2003). Essa redução também pode ser explicada pelo aumento da digestibilidade, com isso pode ter ocorrido uma necessidade menor de ruminação.

Prado-Calixto et al., (2017) em estudo com cordeiros recebendo três dosagens LLOSC2 na dieta, onde, cada dose possuía 88,16 mg/g de flavonoides e 30,94 mg/g de compostos fenólicos, observaram uma tendência de aumento no tempo gasto com alimentação para o grupo que recebeu maiores concentrações. Por outro lado, Itávo et al., (2011) e Silva et al., (2019) não encontraram diferenças significativas do extrato de própolis marrom e própolis bruta, sobre tempo de alimentação, ruminação e ócio.

Os tempos de alimentação por MS e FDN (minutos/kg) reduziram linearmente com a utilização do EPV (P<0,05), onde, os animais que receberam maiores doses passaram menos tempo em alimentação por kg. O tempo de ruminação em (minutos/kg) de MS, apresentou um efeito quadrático (P<0,05), esse resultado provavelmente ocorreu devido a alteração no CMS e no tempo gasto nas respectivas atividades, uma vez que essas variáveis são resultado da divisão do CMS pelo tempo gasto nessas atividades em um dia, onde, variações no CMS e tempo geral destinado a estas variáveis podem influenciar diretamente no resultado dos tempos de alimentação e ruminação de MS e FDN (minutos/kg).

Os níveis de própolis testados influenciaram significativamente, (P<0,05) as variáveis: número de bolos ruminados/dia, tempo/bolo, mastigações/bolo e mastigações por dia (Tabela 6).

Tabela 6- Bolos ruminados/dia (Bolos/dia), tempo gasto/bolo (Tempo/bolo), número de mastigações/bolo ruminado (MBR) e número de mastigações/dia de ovinos recebendo doses de extrato de própolis vermelha

Variável	Dose de extrato de própolis (ml/dia)					CV (%)	Eq [1]	Valor p	
	0	7	14	21	28			L	Q
Bolos/dia	728,20	712,15	716,10	722,04	841,56	16,07	Y_1	0,024	0,025
Tempo/bolo (seg)	50,82	51,91	54,96	54,88	46,13	13,07	Y_2	0,265	0,001
Mast./bolo	69,31	71,10	74,50	75,66	65,39	12,25	Y_3	0,665	0,004
Mast./dia	50544,87	49903,02	53060,36	54304,09	55878,09	15,8	Y_4	0,038	0,771

[1]Equação: $Y_1 = 735,031 – 7,8337P + 0,4019P^2$ R=0,91; $Y_2 = 49,7672 + 0,8400P - 0,03327P^2$ R=0,79; $Y_3 = 68,2756 + 0,0101P – 0,03833P^2$ R=0,76; $Y_4 = 49763,40 + 213,814P$ R=0,90. CV- Coeficiente de variação; P= Probabilidade de erro; L – Linear; Q – Quadrática; Mast: Mastigação.

Observou-se efeito quadrático (P<0,05) para a variável de bolo/dia, com ponto de mínima de 9,74 mL/dia de extrato, onde, o tempo/bolo sofreu um efeito quadrático tendo menores valores para o tratamento 28%, o que pode ser explicado pelo aumento da quantidade de bolo, diminuindo assim o tempo. A redução da variável de mastigação/bolo pode ter sido influenciada pelo aumento da digestibilidade e degradação, proporcionada pelo efeito da própolis sobre a atividade das bactérias do rúmen, e também pelo aumento de bolo/dia.

Os resultados de mastigações/dia sofreram efeito significativo (P<0,05), tendo um comportamento linear crescente, o que pode estar relacionado com o aumento do consumo dos animais e no tempo de alimentação e ruminação, levando aos mesmos mastigarem mais tempo por dia.

Segundo Costa et al. (2010), a fibra é um componente muito importante na dieta de ruminantes, pois está associada aos estímulos de mastigação, motilidade ruminal, manutenção da estabilidade do ambiente ruminal, consumo de matéria seca e fornecimento de energia. Esperava-se que os resultados relacionados à ruminação fossem semelhantes entre os grupos, visto que todos os animais receberam o mesmo tipo e proporção de dieta, contudo, a interação entre tipo de dieta e atividade ruminal influenciaram nos resultados, o que pode ter ocorrido para os animais que receberam maiores níveis de extrato de própolis, agindo sobre as bactérias fibrolíticas e celulolíticas.

Para o número de períodos e tempo de períodos das atividades comportamentais, não houve efeito significativo (P>0,05) para os níveis de extrato de própolis testados (Tabela 7).

Tabela 7- Valores médios do número de períodos de alimentação (NPA), ruminação (NPR) e ócio (NPO), juntamente com o tempo de duração (minutos) dos períodos de alimentação (TPA), ruminação (TPR) e ócio (TPO) de ovinos recebendo doses de extrato de própolis vermelha

Variável	Dose de extrato de própolis (ml/dia)					CV (%)	Eq	Valor p	
	0	7	14	21	28			L	Q
NPA	7,15	6,57	6,21	6,29	7,50	33,06	6,75	0,803	0,078
NPR	13,43	12,21	12,79	12,43	12,93	17,65	12,76	0,690	0,268
NPO	16,29	15,79	15,64	14,71	15,64	16,11	15,61	0,375	0,512
TPA (min)	49,22	47,25	48,86	51,92	41,49	28,38	47,75	0,261	0,334
TPR (min)	48,10	50,77	52,94	53,46	50,39	23,74	51,13	0,488	0,274

TPO (min)	30,82	34,61	33,22	34,88	33,01	24,88	33,31	0,552	0,344

Eq- Equação; CV- Coeficiente de variação; P= Probabilidade de erro; L – Linear; Q – Quadrática.

Define-se por períodos o número de vezes em que o animal praticou alguma atividade comportamental e voltou a repeti-la num outro momento (SANTANA JUNIOR et al., 2013). Apesar dos tempos de alimentação, ruminação e ócio terem sido influenciados pelos níveis de extrato de própolis utilizados, (Tabela 2), os números de períodos para cada atividade não sofreram influência dos níveis de extrato de própolis vermelha.

Os níveis de própolis testados não influenciaram (P>0,05) a ingestão de matéria seca (g de MS/refeição) e de fibra em detergente neutro (g de FDN/refeição) e ruminação em (g de MS e FDN/bolo), mas influenciou sobre a eficiência de alimentação e ruminação (P<0,05) (Tabela 8).

Tabela 8- Ingestão de MS e FDN (gramas/refeição), eficiência de alimentação e ruminação (kg MS e FDN/hora) e ruminação (kg de MS e FDN/bolo) de ovinos recebendo doses de extrato de própolis vermelha

Variável	Dose de extrato de própolis (ml/dia)					CV (%)	Eq[1]	Valor p	
	0	7	14	21	28			L	Q
				Ingestão					
g MS/ref.	111,15	105,99	127,53	136,52	115,39	43,63	Y = 119,32	0,379	0,396
g FDN/ref.	55,83	53,67	65,86	69,85	58,90	43,96	Y = 60,82	0,328	0,339
				Eficiência de alimentação					
g MS/h	136,66	134,97	157,68	150,18	165,77	21,18	Y_1	0,018	0,901
g FDN/h	68,37	68,46	81,44	76,75	84,61	24,7	Y_2	0,012	0,910
				Eficiência de ruminação					
g MS/h	74,80	66,06	67,20	65,48	73,48	18,66	Y_3	0,769	0,021
g FDN/h	37,49	33,49	32,66	33,48	37,48	18,7	Y_4	0,997	0,010
				Ruminação					
g MS/b.	1,05	0,96	1,03	1,00	0,94	22,96	Y = 0,99	0,325	0,835
g FDN/b.	0,52	0,48	0,53	0,51	0,48	23,59	Y = 0,51	0,517	0,643

[1]Equação: $Y_1 = 134,363 + 1,0492P$ (R=0,76); $Y_2 = 67,7694 + 0,5826P$ (R=0,76); $Y_3 = 74,4265 - 1,2960P + 0,04464P^2$ (R=0,88); $Y_4 = 37,4495 – 0,7242P + 0,02585P^2$ (R=0,99). Eq- Equação; CV- Coeficiente de variação; P= Probabilidade de erro; L – Linear; Q – Quadrática; g- Gramas; h- Hora; b- Bolo.

A eficiência de alimentação da MS e da FDN apresentou efeito linear crescente (P<0,05), sendo que para cada aumento de 1 mL do extrato de própolis acarreta em uma elevação de 1,049 e 0,582g para eficiência de alimentação e ruminação,

respectivamente. Esse resultado é sustentado pela alteração no tempo de alimentação e no consumo de MS e da FDN. Dessa forma, a existência de efeito significativo para os consumos de MS e FDN pode ter contribuído para a alteração observada nas eficiências de alimentação e ruminação em função das doses de extrato de própolis vermelha.

A eficiência de alimentação correlaciona-se com a velocidade de ingestão dos nutrientes em função do tempo, gerando uma maior disponibilidade desses mesmos nutrientes para o processo de digestão (SANTANA JÚNIOR et al., 2013). Sendo a eficiência de alimentação e ruminação afetada pelo teor de fibra e tamanho da partícula da dieta consumida. No presente estudo, todos os animais receberam dieta com mesmo teor de fibra e forma física, o que explica o efeito da própolis sobre o ambiente ruminal através da ação sobre as bactérias fibrolíticas e celulolíticas, obtendo efeitos significativos para variáveis de eficiência.

As eficiências de ruminação da MS e da FDN apresentaram efeito quadrático ($P<0,05$), com ponto mínimo estimado ao nível de inclusão do extrato de própolis de 14,52 e 14 mL/dia, respectivamente. Esse efeito pode ter sido influenciado pelas alterações observadas no tempo de ruminação e no consumo, uma vez que essa variável é obtida pela divisão do consumo de MS e FDN pelo tempo gasto em ruminação.

Itávo, et al., (2011) trabalhando com cordeiros recebendo dieta com relação volumoso:concentrado (50:50) e 15 mL de extrato de própolis por dia, não observaram diferenças significativas para taxa de alimentação, mas obteve valores maiores para variável de ruminação, tanto para MS e FDN (g/min) quanto comparado aos animais que receberam própolis verde em relação ao controle.

4.4. CONCLUSÕES

A administração de extrato de própolis vermelha para cordeiros confinados afetou o comportamento ingestivo, concedendo melhorias sobre o consumo, tempo de alimentação e ruminação, favorecendo também o tempo destas variáveis em relação ao consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro.

O extrato de própolis influenciou positivamente o comportamento ingestivo dos animais, visto que houve um aumento na eficiência de alimentação e ruminação, proporcionando aos animais maior aproveitamento do alimento ingerido e, consequentemente, maior eficiência biológica.

Essa maior eficiência de alimentação e ruminação demonstra ações semelhantes entre os efeitos da própolis e aditivos sintéticos, assim a introdução de um aditivo à base de produto natural na alimentação de cordeiros pode ser uma alternativa para os produtores e ao mercado da ovinocultura, uma vez que muitos países tem proibido o uso de aditivos sintéticos.

4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHOS, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Rev. Bras. Zootec**., v.29, p.236-242, 2000.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; DETMANN, E.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T.; SILVA, R.R.; BIANCA DAMASCENO PINHO, B.D. Comportamento ingestivo em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.8, p.1767-1773, 2011.

FARIA, L.A.N., BARBOSA, O. R., ZEOULA, L.M., AGUIAR, S.C., PRADO, R.M., BERTOLINI, D.A. Produto à base de própolis (LLOS) na dieta de bovinos inteiros confinados: comportamento animal e respostas sanguíneas. **Acta Scientiarum, Animal Sciences,** v.33, n.1, p.79-85, 2011.

GERON, L.J.V., ZEOULA, L.M., YOSHIMURA, E.H., FRANCO, S.L., NETO, M.C., PAULA, E.M., SAMENSARI, R.B., PERES, L.P. Comportamento ingestivo de novilhas Nelore em pastejo recebendo suplemento a base de própolis ou monensina sódica. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2047-2062, jul./ago. 2014.

ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; COSTA, C.; ÍTAVO, L.C.V.; FRANCO, G.L.; DA SILVA, J.A.; REIS. F.A. Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lambs in feedlot. **Animal Feed Science and Technology** 165 (2011), p. 161–166.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrition requirements of small ruminates**: sheep, goats, cervids and world camelids. Washington, DC: The National Academy of Science Press, 2007.

PARK, Y.K.; ALENCAR, S.; SCAMPARINE, A.R.P.; AGUIAR, C.L. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: Evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural** 2: 997-1003 2002.

PARDO, R.M.P., FISCHER, V., BALBINOTTI, M., ZANELA, M.B., MORENO, C.B., FERREIRA, E.X., VINHAS, R.I. E MONKS, P.L. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo a níveis crescentes de suplementação energética. **Rev Bras Zootecn**, 32: 1408-1418, 2003.

PRADO-CALIXTO, O.P.; MIZUBUTI1, I.Y.; RIBEIRO, E.L. A.; PEREIRA, E.S.; SILVA, R.T.; CORLETTO, N.L.; PEIXOTO, E.L.T.; CARVALHO, L.N.; NIHEI, A.K.; MASSARO JÚNIOR, F.L.; SILVA, L.D.F.; GALBEIRO, S. Comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos em ovinos que receberam dietas contendo aditivos à base de extratos de própolis em pó. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**., v.69, n.2, p.381-390, 2017.

RIDLEY, M. Animal behavior. **Boston: Blackwell Scientific**, 1995.

SANTANA JÚNIOR, H.A.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; BARROSO, D.S.; PINHEIRO, A.A.; ABREU FILHO, G.; CARDOSO, E.O.; DIAS, D.L.S.; TRINDADE JUNIOR, G. Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. Semina: **Ciências Agrárias**, v.34, n.1, p.367-376, 2013.

SILVA, A., SILVA, R.R, CARVALHO, G., SILVA, F., LINS, T.J., ZEOULA, L., FRANCO, S., SILVA, A.P., CARVALHO, V., ABREU, G.F. Correlation between Ingestive Behavior and Digestibility Coefficients of Supplemented Grazing Steers, with or without Addition of Propolis Extract (LLOS®). **Journal of Advances in Biology & Biotechnology** 4(1): 1-12, 2015.

SILVA, J.A.; ÍTAVO, C.C.B.F.; ÍTAVO, L.C.V.; MORAIS, M.G.; SILVA, P.C.G.; FERELLI, K.L.S.; SOUZA ARCO, T.F.F. Dietary addition of crud form or etanol extract of brown própolis as nutritional additive on behaviour, productive performace and carcass traits of lambs in feedlot. **Journal of Animal and Feed Sciences**, 28, 2019, 31-40.

SILVA, R.R. SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P; FRANCO, I.L.; ALMEIDA, V.S.; CARDOSO, C.P.; RIBEIROS, MH.S. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.211, p.293-296, 2006.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, [s. l.], v. 299, n. 1974, p. 152–178, 1998.

SINGLETON, V.L.; ROSSI-JR, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticultur**e, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 144–158, 1965.

SPEARS, J.W. Ionophores and nutriente digestion and absortion in ruminants. **Journal of Nutrition**, v.120, n.3, p.632- 638, 1990.

STRADIOTTI JR., D.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P.; PACHECO, C. G.; EIFERT, E. C.; NUNES, P. M. M. Ação da própolis sobre a desaminação de aminoácidos e a fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1086-1092, 2004.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition Conference Feed Manufactures, 61, 1999. **Proceedings…** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesta pesquisa demonstraram eficiência no uso do extrato de própolis vermelha para cordeiros confinados, melhorando o consumo, digestibilidade, desempenho, tempo de alimentação, ruminação e eficiência de alimentação e ruminação, apresentando resultados semelhantes à ação dos aditivos sintéticos.

O extrato de própolis é um produto natural que pode ser utilizado como um substituto dos aditivos sintéticos, pois proporcionam efeitos positivos na produtividade animal e não apresentam riscos a saúde humana.

São necessários mais estudos, principalmente da microbiota ruminal, produção de metano, excreção de urina e efeitos do extrato com dietas tendo maiores proporções de concentrado, sob a produtividade de cordeiros mestiços em confinamento.

Também, fatores como tipos de processamento físico, níveis de inclusão e formas de fornecimento, bem como o uso de uma dosagem adequada em função da composição química da própolis ou extrato utilizado devem ser mais estudados com intuito de permitir recomendações adequadas e eficientes para o uso do extrato de própolis como aditivos na alimentação de cordeiros.