

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

ANDRESSA LOPES ANDRADE

**PARÂMETROS RUMINAIS DE OVINOS RECEBENDO PRÓPOLIS VERDE
OBTIDA A PARTIR DO ALECRIM-DO-CAMPO (*Baccharis dracunculifolia*) COMO
ADITIVO NATURAL**

PONTES E LACERDA – MT
NOVEMBRO/2020

ANDRESSA LOPES ANDRADE

**PARÂMETROS RUMINAIS DE OVINOS RECEBENDO PRÓPOLIS VERDE
OBTIDA A PARTIR DO ALECRIM-DO-CAMPO (*Baccharis dracunculifolia*) COMO
ADITIVO NATURAL**

"Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado a Coordenação do Curso de
Graduação em Zootecnia da Universidade do
Estado de Mato Grosso, como parte das
exigências para obtenção do título de
BACHAREL EM ZOOTECNIA"

Orientadora: Profa. Dra. Sílvia Cristina de
Aguiar

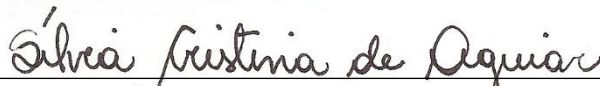
PONTES E LACERDA – MT
NOVEMBRO/2020

ANDRESSA LOPES ANDRADE

**PARÂMETROS RUMINAIS DE OVINOS RECEBENDO PRÓPOLIS VERDE
OBTIDA A PARTIR DO ALECRIM-DO-CAMPO (*Baccharis dracunculifolia*) COMO
ADITIVO NATURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
a Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em Zootecnia

APROVADO EM: 18/11/2020



Prof. Dra. Sílvia Cristina de Aguiar
Orientadora/UNEMAT - Pontes e Lacerda



Prof. Dra. Jocilaine Garcia
Membro/UNEMAT - Pontes e Lacerda



Prof. Dra. Aianne Batista Lira
Membro/UNEMAT - Pontes e Lacerda

A minha querida orientadora, que tanto almejou por este trabalho;
Aos meus amados pais Elma e Joenevon que sempre incentivaram os meus estudos;
Aos meus irmãos Tatiana, Higor e Danielle Cristina;
E aos meus queridos e amados professores que tanto me inspiraram;

Dedico-lhes de todo o meu coração.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo a Deus, pela vida concedida, pelo ar que respiro, pela oportunidade de viver e aprender. Por sempre estar comigo nas horas que mais precisei, quando clamei por ele e mesmo eu sendo falha sempre se fez presente com o seu mais puro e verdadeiro amor e misericórdia.

À Universidade do estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho. Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia pelos valiosos ensinamentos.

A minha querida e amada Prof. Dra. Sílvia Cristina de Aguiar por ter participado da minha formação acadêmica, orientando e auxiliando no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada durante o período de convívio. E ainda por todos os momentos que vivemos juntas, onde me proporcionaram momentos únicos e inesquecíveis.

A Professora Jocilaine Garcia pelos ensinamentos e pela paciência durante essa caminhada tão marcante em nossas vidas. E também a professora Daiane Moura, que quando achei que não teria força, usou de sua sabedoria para me encorajar.

A minha família que mesmo diante das mais diversas dificuldades, estiveram presente em minha vida, me incentivando. Minha base mais forte, neles eu pude encontrar forças e motivos para continuar. Agradeço pela pessoa que me tornei graças a eles.

Aos meus melhores amigos Douglas Oliveira e Gean Franco por uma amizade verdadeira e duradora, 10 anos de muita história, com eles pude experimentar os melhores e mais sinceros momentos. Que mesmo distantes sempre se fizeram presentes em minha vida.

Sou grata também aos amigos que conquistei durante minha caminhada, em especial ao meu grupo “Os 7op” Fabiane Ferreira, Karollayne Cardoso, Anderson Terebinto, Tatielle Pricinote, Rayane Fernandes e Joice Carra eles conseguiram ser as melhores pessoas que pude ter nessa caminhada, não consigo expressar o quanto sou satisfeita com a amizade pura e verdadeira que pudemos ter, e que seja duradouro e infinito essa amizade.

Também a “República KAFE” Karollayne, Fabiane e Eliane Querino, conseguimos ser muito além de uma simples república, sempre cuidando, incentivando, aconselhando, uma as outras uma verdadeira família.

A Amanda Almeida que tanto me aconselhou durante esses 5 anos, posso dizer que sempre cuidou de mim, me fazer especial. Nem tudo foram flores mais com ela aprendi valores que jamais esquecerei.

Não podendo esquecer também, de minha querida amiga Thailisy Meira por ter me estendido a mão quando eu mais precisei, sem pestanejar. Com o seu jeito amável e simples, me encantou e me acolheu.

Ao Grupo de Oração Universitário “Filhos do Céu” (GOU) que quando me senti franca e a necessidade de uma palavra, estava lá para me aproximar de Deus. A todos os meus colegas que de uma forma ou outra, compartilharam comigo momentos de tristeza e também de alegria e me ajudaram diretamente ou indiretamente. A minha turma 2015/1 que mesmo diante as divergências conseguiram ser pessoas especiais em minha caminhada.

Assim, agradeço a todas as pessoas que Deus colocou em minha vida durante este período.

*“Tua palavra, tua história
Tua verdade fazendo escola
E tua ausência fazendo silêncio em todo lugar
Metade de mim
Agora é assim
De um lado a poesia, o verbo, a saudade
Do outro a luta, a força e a coragem pra chegar no fim
E o fim é belo, incerto, depende de como você vê
O novo, o credo, a fé que você deposita em você e só
Só enquanto eu respirar
Vou me lembrar de você
Só enquanto eu respirar.”*

(O teatro mágico)

RESUMO

Objetivou-se avaliar os valores de pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido ruminal de ovinos recebendo diferentes doses de própolis verde na ração. Foram utilizados quatro ovinos sem raça definida, pesando 26 kg de peso corporal e distribuídos em um quadrado latino 4×4. A dieta experimental foi formulada com 65% de feno de capim Tamani (*Panicum maximum* cultivar BRS Tamani) e 35% concentrado, constituído de quirera de milho, farelo de soja e sal mineral com base na matéria seca (MS) para conter 13% de proteína bruta e 65% de nutrientes digestíveis totais. Os tratamentos experimentais diferiram com a inclusão ou não da própolis verde na ração dos animais, constituindo-se, portanto, em quatro tratamentos: sem adição de própolis (CON), adição diária de 200 mg de própolis (PRO2), 400 mg de própolis (PRO4) e 600 mg de própolis (PRO6), com quatro tratamentos e quatro repetições. Para determinação do pH e N-NH₃, amostras de líquido ruminal foram coletadas com o auxílio de uma sonda de silicone, nos tempos 0, 3, 6, 9 e 12 horas após a primeira alimentação. Não houve efeito da interação tratamento × horário de coleta após a alimentação para os valores de pH no rúmen (P=0,9597) porém, houve efeito do horário de coleta (P=0,0000). O pH ruminal em função das horas após alimentação apresentou comportamento quadrático e demonstrou valor mínimo de 5,8 às 08h 01min. Também não houve efeito da interação tratamento × horário de coleta após a alimentação (P=0,3493) para a concentração de N-NH₃ do líquido ruminal. Porém, houve efeito quadrático (P<0,0000) para a concentração do N-NH₃ em função do tempo. A maior concentração estimada de N-NH₃ foi de 9,41 mg/100 mL no tempo 05h 06min após a alimentação e a concentração mínima foi de 3,28 mg/100 mL às 12 h após a primeira refeição. A adição crescente de própolis na ração de ovinos não alterou (P>0,05) os valores médios de pH e N-NH₃, com respectivas médias de 6,02 e 6,53 mg/100 mL. Conclui-se que a adição de doses crescentes de própolis verde em até 600 mg/dia na ração não altera os parâmetros ruminais (pH e N-NH₃) em ovinos.

Palavras chave: Artepillin C. Nitrogênio amoniacal. pH. Rúmen.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the pH and ammonia nitrogen (N-NH₃) values of ruminal fluid from sheep receiving different doses of green propolis in the diet. Four crossbred sheep, weighing 26 kg of body weight and distributed in a 4×4 Latin square were used. The experimental diet consisted of 65:35 forage-to-concentrate ratio, with the forage being Tamani grass hay (*Panicum maximum* BRS Tamani) and the concentrate consisting of ground corn, soybean meal and mineral salt (dry matter-based) to contain 13% of crude protein and 65% of total digestible nutrients. The treatments differed with or without the inclusion of green propolis in the animal feed, thus constituting four treatments: no propolis (Control, CON), daily addition of 200 mg of propolis (PRO2), 400 mg of propolis (PRO4) and 600 mg of green propolis (PRO6), with four treatments and four repetitions. For pH and N-NH₃ determination, ruminal fluid samples were collected with a silicone probe at times 0, 3, 6, 9 and 12 hours after the first feeding. There was no effect of treatment × collection time after feeding interaction for rumen pH values (P= 0.9597) but there was effect of collection time (P=0.0000). Ruminant pH as a function of hours after feeding showed quadratic behavior and showed a minimum value of 5.8 at 08h 01min. There was also no effect of the interaction treatment × collection time after feeding (P = 0.3493) for ruminal fluid N-NH₃ concentration. However, there was a quadratic effect (P<0.0000) for N-NH₃ concentration as a function of time. The highest estimated concentration of N-NH₃ was 9.41 mg/100 mL at 05h 06min after feeding and the minimum concentration was 3.28 mg/100 mL at 12 h before the second meal. The increasing addition of propolis in sheep diet was not significant for pH and N-NH₃ values, with averages of 6.02 and 6.53 mg/100 mL, respectively. Increasing levels in the diet did not influence (P> 0.05) the mean values of ruminal pH and N-NH₃ at different collection times. It was concluded that the addition of increasing doses of green propolis up to 600 mg/day in the diet did not change ruminal parameters (pH and N-NH₃) in sheep.

Keywords: Ammonia nitrogen. Artepillin C. pH. Rumen.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 ADITIVOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA NUTRIÇÃO ANIMAL.....	14
2.1.1 Antibióticos (ionóforos e não ionóforos).....	15
2.1.2 Proibições	16
2.1.3 Probióticos.....	17
2.1.4 Prebióticos	20
2.2 PRÓPOLIS E SEU USO COMO ADITIVO NUTRICIONAL.....	20
2.2.1 Obtenção da própolis.....	22
2.2.2 Própolis verde	22
2.2.3 Influência sobre a microbiota ruminal	25
2.2.4 Própolis na nutrição de ruminantes.....	26
2.3 UTILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO PELO RUMINANTE E INFLUÊNCIA DA DIETA SOBRE OS PARÂMETROS RUMINAIS	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

O processo da globalização da economia brasileira, tem acarretado grandes mudanças em diversos setores do agronegócio. A produção de gado de corte no Brasil, por exemplo, é uma atividade de destaque na pecuária nacional tornando-se, para o pecuarista, mais competitivo o mercado. Contudo, é de suma importância que se elimine as fases negativas do sistema de produção proporcionando, então, condições de crescimento contínuo ao animal durante todas as fases de sua vida, sendo levado ao abate mais precoce (KOSCHECK et al., 2011).

Assim, o aprimoramento da eficiência na produção é um dos principais objetivos dos estudos sobre nutrição de ruminantes, sendo a manipulação da fermentação ruminal considerada ferramenta de destaque (STIVARI et al., 2014).

Os aditivos promotores de crescimento têm sido utilizados para potencializar os ganhos produtivos através da manipulação dos padrões de fermentação ruminal, gerando alterações na composição de microrganismos, tornando de forma mais eficiente a síntese de produtos provenientes da digestão no rúmen, diminuindo, assim, as perdas de energia, bem como a redução de gases nocivos (OLIVEIRA et al., 2019).

Com as restrições no uso dos aditivos convencionais, muitos pesquisadores têm buscado alternativas naturais a esses aditivos. A própolis, material que as abelhas produzem usando a cera e resinas de diferentes plantas, têm demonstrado possuir ação antimicrobiana sobre bactérias Gram-positivas, sendo esperado que sua adição em cultivo de microrganismos ruminais iniba o crescimento de bactérias proteolíticas da mesma forma que o ionóforo (OLIVEIRA et al., 2004). Estudo realizado por Aguiar et al. (2013) corroboram com Oliveira et al. (2004) mostrando que a própolis teve forte atividade antimicrobiana contra bactérias Gram-negativas e Gram-positivas.

A própolis é conhecida, principalmente, por suas propriedades antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória, imuno-modulatória, hipotensiva, cicatrizante, anestésica, anticâncer, anti-HIV e anti-carcinogênica (PARK; IKEGAKI; ALENCAR, 2001). Possui uma composição química bastante complexa e variada, devido a ecologia da flora de cada região visitada pelas abelhas.

Com o uso da própolis aliada a dieta, espera-se que no rúmen, aumente a produção de propionato, assim fazendo com que a razão acetato:propionato diminua; o que é benéfico ao hospedeiro, pois a maior produção de propionato disponibiliza, no rúmen, menores quantidades de carbono e hidrogênio que seriam utilizados para a produção de metano, aumentando, assim,

a eficiência energética e, conseqüentemente, o desempenho animal (STRADIOTTI JR. et al., 2004).

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da adição de extrato de própolis verde obtida a partir do alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) como aditivo natural na ração de ovinos sobre o pH e N-NH₃ do líquido ruminal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os aditivos promotores de crescimento são divididos em duas categorias. A primeira é formada por antibióticos, ionóforos e agentes não-esteroides, que são produtos que melhoram a qualidade e aumentam a quantidade de nutrientes disponíveis na alimentação dos animais. A segunda categoria é composta principalmente por hormônios e anabolizantes, que aumentam a eficiência dos nutrientes absorvidos pelo animal (SILVA et al., 2006).

Por questões relacionadas à segurança alimentar, a utilização de ionóforos vem sendo restringida, como exemplo a União Europeia (UE) que, por precaução, proibiu a utilização de antibióticos como promotores de crescimento para bovinos (GONÇALVES et al., 2012).

Existe possibilidade de intoxicação com o uso de ionóforos, no entanto, sua toxicidade não está associada somente ao uso de doses excessivas ou inadequadas, e sim ao fornecimento errôneo, como má homogeneização e fornecimento sem período de adaptação (SALMAN; PAZIANI; SOARES, 2006).

Existem alguns promotores de crescimento proibidos no Brasil, como o caso de anabolizantes e hormônios, outros são aprovados para serem usados em combinação. A indústria brasileira tem intensamente investido em pesquisas e no desenvolvimento de aditivos promotores de crescimento, com o intuito de aprimorar o sistema produtivo (OLIVEIRA et al., 2005). Estudos apontam que a própolis vem sendo utilizada como substituição aos ionóforos na alimentação de ruminantes (PRADO, 2010).

As abelhas utilizam a própolis com a finalidade de manter a colmeia vedada, eliminando as frestas, diminuindo os riscos de a colmeia ser invadida por intrusos e ser destruída por ventos fortes e frio que retardam o crescimento de suas crias. Quando há entrada de intrusos na colmeia, a própolis é utilizada para envolver os inimigos, evitando o apodrecimento e contaminação da colmeia (BREYER, 1982).

Uma colmeia produz entre 50 a 400 g de própolis por ano, isso depende da raça da abelha, das condições geográficas e climáticas da região e do manejo adotado (WIESE, 2005). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de própolis, produzindo cerca de 150 toneladas por ano, destas, 100 toneladas são exportadas para o Japão, onde são utilizadas para experimentos focados na área da saúde humana (BRASIL, 2017).

No Brasil, a própolis é utilizada na parte clínica animal para cicatrização de feridas, cortes pós-operatórios, controle de hemorragias e tratamento de mastite. Já na agricultura, substitui

produtos químicos no tratamento e doenças de espécies vegetais. Também é usada na indústria de alimentos na confecção de bombons, pastilhas e chicletes (COSTA; OLIVEIRA, 2005).

2.1 ADITIVOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA NUTRIÇÃO ANIMAL

No Brasil, define-se como aditivo os produtos destinados à alimentação animal, produtos estes que podem ser classificados como substâncias, microrganismo ou produtos formulados, adicionados intencionalmente na alimentação, a fim de modificar suas propriedades, podendo ter ou não valor nutritivo, com o intuito de melhorar as características dos produtos destinados à alimentação, melhorando, assim, o desempenho dos animais sadios e atendendo às necessidades nutricionais (BRASIL, 2004).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), na Instrução Normativa 13/04 (alterada pela Instrução Normativa nº 44/15) estabelece um novo modelo de regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal, apresentando medidas como na avaliação, registro, comercialização e uso dos aditivos na alimentação animal, com objetivo de garantir um nível adequado de proteção da saúde humana e dos animais (BRASIL, 2004).

A última atualização feita pelo MAPA, no decreto 6.296/07 de 16 de agosto de 2019, atualiza a classificação de aditivos aprovados para uso na alimentação animal modificando o extrato de própolis como um aditivo aromatizante (BRASIL, 2019).

Desde a década de 50 os antibióticos vêm sendo utilizados na alimentação animal com o objetivo de cura e prevenção de patologias, agindo pela exclusão de microrganismos competidores de substrato no trato gastrointestinal. Mesmo com o uso de pequenas doses, foi observado um sucesso no crescimento dos animais, conversão alimentar e prevenção de infecções, e isso começou a surpreender os produtores, que começaram a investir nos antibióticos (MATOS, 2008).

Atualmente, os métodos empregados na manipulação da fermentação ruminal envolvem, basicamente, adição de substâncias à ração; como enzimas, ionóforos, antibióticos e os aditivos alimentares microbianos. Os aditivos alimentares microbianos são definidos como fonte de microrganismos vivos (viáveis) e incluem: bactérias, fungos e leveduras, dos quais os mais importantes e comumente utilizados na dieta de ruminantes, são as leveduras ou cultura de

leveduras e os extratos fúngicos, frequentemente citados como sinônimos, apesar de serem um pouco distintos (GOES, 2005).

Os ionóforos e antibióticos, que melhoram a função do sistema digestório, são utilizados em larga escala no Brasil e Estados Unidos. Já na União Europeia, esses produtos são proibidos; consequentemente, seu uso continuado pode interferir nas exportações de produtos de origem animal para esse mercado (MAGNABOSCO et al., 2010).

Marino e Medeiros (2015), relataram que ainda é muito reduzido o uso de aditivos no Brasil pelo fato do produtor ter que selecionar os que realmente atendem sua necessidade. Muitos aditivos ainda precisam ser melhor compreendidos, a fim de serem usados no momento correto e de forma adequada para que realmente façam diferença.

2.1.1 Antibióticos (ionóforos e não ionóforos)

Um antibiótico muito conhecido na nutrição animal são os ionóforos, inicialmente eram utilizados como coccidiostáticos para aves, só mais tarde passou a ser utilizado na dieta de animais ruminantes. Com sua forma seletiva deprime e inibe o crescimento de microrganismos no rúmen, assim, aumentando a formação de ácido propiônico, e diminuindo a formação de metano, além de reduzir proteólise e desaminação da proteína dietética no rúmen (NICODEMO, 2001).

Atualmente, são conhecidos mais de 120 tipos de ionóforos resultantes da fermentação de vários tipos de actinomicetos, produzidos principalmente por bactérias do gênero *Streptomyces*, mas somente a monensina, lasalocida, salinomycin e laidlomycin propionato são aprovados para uso em dietas de ruminantes (MORAIS; BERCHIELLI; REIS, 2006).

Segundo Moraes, Berchielli e Reis (2006) dentre todos os ionóforos, o aditivo mais pesquisado em dietas de ruminantes é a monensina. A monensina sódica é um produto da fermentação metabólica do *Streptomyces cinnamonensis*. Pode ser tóxica a muitos protozoários, fungos e bactérias, especialmente às Gram-positivas, afetando a passagem de nutrientes através de sua membrana (BERCHIELLI; BERTIPAGLIA, 2010).

A ação dos ionóforos no rúmen ocorre por mudanças na população microbiana, atuando sobre os fatores de resistência existentes na parede celular, selecionando então bactérias Gram-negativas e inibindo as Gram-positivas. A parede celular, é responsável por regular o balanço químico entre o meio interno e externo da célula (bomba iônica), quando o ionóforo se liga ao

cátion de maior afinidade, transporta-o através da membrana celular para dentro da bactéria. E esta, por meio do mecanismo da bomba iônica, na tentativa de manter sua osmolalidade, utiliza sua energia, de forma excessiva, se rompendo (RANGEL, 2008).

Nos ruminantes, os ionóforos alteram a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) no rúmen, aumentando a produção de ácido propiônico e diminuindo a produção de acético e butírico, proporcionando uma queda na produção de metano e ácido láctico. Com isso, ocorre uma menor perda de energia e um melhor aproveitamento do alimento para a produção (NEGRÃO; DANTAS, 2010).

A digestibilidade da fibra tende a aumentar em alguns casos quando são adicionados ionóforos na dieta dos ruminantes, já que estes reduzem a ingestão e, por consequência, diminuem a taxa de passagem do alimento no ambiente ruminal. Dessa maneira, a partícula fibrosa permanece maior tempo no rúmen, prolongando o tempo de fermentação (GONÇALVES et al., 2012).

Em resumo, os efeitos observados com a utilização de ionóforos são: aumento de produção de propionato; redução da produção de metano; aumento da digestibilidade da matéria orgânica e amido; redução da produção de proteína microbiana; aumento da retenção de nitrogênio; redução da mobilização de gordura corporal; diminuição de distúrbios metabólicos, como a acidose e timpanismo (BERCHIELLI; BERTIPAGLIA, 2010).

Ao grupo de antibióticos não ionóforos tem-se a flavomicina, tilosina, virginiamicina, avoparcina, bacitracina, neomicina dentre outras, tendo sua melhor eficiência em condições de stress e doenças nos animais. Entretanto, mesmo testando a eficiência dos antibióticos nas condições brasileiras, o seu uso poderia não ser viável devido as restrições comerciais que podem vir a sofrer a carne de animais submetidos a esses aditivos. Além de sua atividade contra bactérias gram-positivas eles agem em um determinado grupo de gram-negativas, no entanto também tem atividades contra fungos e protozoários. Suas reações não são bem claras, porém, ocorre uma diminuição da taxa de passagem e decréscimo no volume líquido do rúmen (OLIVEIRA et al. 2005).

2.1.2 Proibições

Na UE, em 2003 foi criada a EFSA (Autoridade Europeia da Segurança do Alimento), que se responsabilizou pelo regulamento do uso de aditivos na nutrição animal e pela proibição

do uso de antibióticos (Regulamentação da EC 1831/2003). Uma das ações da EFSA foi a restrição de promotores de crescimento a partir de 01/01/2006, daqueles que apresentavam princípio ativo não utilizado em seres humanos (avilamicina, flavofosfolipol, monensina sódica e salinomicina). Esta decisão, somente elimina seu uso como antibióticos promotores de crescimento pelos produtores dentro da unidade europeia (BERCHIELLI; BERTIPAGLIA, 2010).

Contudo, os produtores devem assegurar que estão seguindo a legislação brasileira quanto ao uso de antibióticos, independentemente de produzirem para o comércio local ou para a exportação (BERCHIELLI; BERTIPAGLIA, 2010).

Existe possibilidade de intoxicação com o uso de ionóforos, no entanto, sua toxicidade não está associada somente ao uso de doses excessivas ou inadequadas, e sim ao fornecimento errôneo, como má homogeneização e fornecimento sem período de adaptação (SALMAN; PAZIANI; SOARES, 2006).

2.1.3 Probióticos

A palavra probióticos, que significa “pró-vida”, deriva do grego e é o antônimo de antibiótico, que significa “contra a vida” (COPPOLA; TURNES, 2004). Considera-se que os probióticos sejam suplementos alimentares que contenham bactérias vivas e que resultam em efeitos benéficos ao seu hospedeiro, assim, favorecendo o equilíbrio de sua microbiota intestinal (FULLER, 1989). São caracterizados e indicados para preservar e reestabelecer a homeostase do intestino. Sua ação sobre o trato gastrointestinal inclui fatores como efeitos antagônicos e efeitos imunológicos (PAIXÃO; CASTRO, 2016).

Os probióticos em ruminantes podem atuar como promotores de crescimento, auxiliando também no repovoamento da microbiota intestinal (como em casos de tratamentos de diarreias em bezerros), podendo também atuar como neutralizador de toxinas patogênicas, a partir de mecanismos de competição tanto quanto por nutrientes, espaço ou por metabólitos oriundo do próprio probiótico, além de produzir nutrientes e vitaminas (MARINO; MEDEIROS, 2015).

Na medicina humana, são bastante utilizados na prevenção e tratamento de doenças, agindo na regulação da microbiota intestinal, também em distúrbios do metabolismo gastrointestinal, como imunomoduladores, dentre outros. Já na medicina veterinária, além dessas aplicações já citadas, podem ser utilizados como promotores de crescimento, constituindo-se

em uma alternativa aos antibióticos, cujo uso indiscriminado pode selecionar cepas resistentes (COPPOLA; TURNES, 2004).

Os probióticos podem ser apresentados aos animais de várias maneiras. O tipo de preparação dependerá do uso pretendido. Podem ser inclusos na ração na forma peletizada ou produzidos na forma de cápsulas, pastas, pó ou grânulos (FULLER, 1989).

Seu modo de ação ainda não foi completamente esclarecido, embora existam várias sugestões aos processos que podem atuar independentemente ou associados (COPPOLA; TURNES, 2004). Três possíveis mecanismos de atuação são atribuídos aos probióticos, sendo o primeiro deles a supressão do número de células viáveis, através da produção de compostos com atividade antimicrobiana, a competição por nutrientes e a competição por sítios de adesão. O segundo desses mecanismos é a alteração do metabolismo microbiano, através do aumento ou da diminuição da atividade enzimática. O terceiro é o estímulo da imunidade do hospedeiro, através do aumento dos níveis de anticorpos e o aumento da atividade dos macrófagos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

Nas dietas de ruminantes, os microrganismos mais comumente adicionados incluem as bactérias pertencentes aos gêneros *Lactobacillus*, *Enterococcus* e *Bacillus*; as leveduras *Saccharomyces cerevisiae*; e os fungos *Aspergillus oryzae* (STIVARI et al., 2014).

A adição de leveduras no fluido ruminal aumenta a quantidade de bactérias anaeróbicas, principalmente as bactérias celulolíticas, além de aumentar a utilização de lactato pelas bactérias, como a *Selenomonas ruminantium*, bactérias estas que são estimuladas pela presença dos ácidos dicarboxílicos liberados (GOES et al., 2005). Segundo Berchielli e Bertipaglia (2010), as culturas de leveduras utilizadas como probióticos não conseguem sobreviver por muito tempo em meio anaeróbio do rúmen podendo afetar outros microrganismos, em virtude de sua persistência e metabolismo. Essa persistência é fundamental, e os efeitos do probiótico podem não ser observados quando se utilizam células mortas ou extratos de leveduras.

A remoção do oxigênio presente no ambiente ruminal através da atividade respiratória das leveduras, como já citado, previne a toxicidade dos microrganismos anaeróbios do meio (Figura 1) (GOES et al., 2005).



Figura 1 – Mecanismo de ação das leveduras no rúmen.

Fonte: Goes et al. (2005)

Os fungos *Aspergillus oryzae*, produzem uma grande variedade de enzimas como as celulasas e hemicelulasas. Existem indicações de que o *Aspergillus* possa facilitar a aderência de bactérias celulolíticas à fibra, por meio da atração quimiostática provocada pela liberação de açúcares solúveis, ou por alteração da superfície da fibra, o que acaba propiciando a degradação. Seu maior efeito se dá em parte pela presença de enzimas polissacaridasas (celulase e xilanase) nos extratos, que podem afetar a degradação da parede celular (BERCHIELLI; BERTIPAGLIA, 2010).

Segundo Gibson e Roberfroid (1995) os probióticos devem ser capazes de serem preparados de forma viável e em uma grande escala, como por exemplo, para fins industriais. Segundo Berchielli e Bertipaglia (2010), o benefício do probiótico é que não produzem resíduos nos produtos de origem animal e também não desenvolvem resistência às drogas utilizadas em seres humanos, por serem essencialmente naturais, o que já lhes garante uma visão positiva em todos os segmentos da cadeia de produção e consumo de proteína animal.

2.1.4 Prebióticos

O termo prebiótico é utilizado para designar ingredientes alimentares que não sejam digeríveis e visam beneficiar o hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento ou a atividade de número reduzido de espécies bacterianas no cólon (GIBSON; ROBERFROID, 1995), tendo capacidade de inibir a multiplicação de patógenos, o que proporciona benefícios à saúde do hospedeiro. O sucesso de um prebiótico dependerá, essencialmente, da sua não hidrolização pelas enzimas digestivas, o que possibilitará atingir o intestino grosso intacto, local no qual ocorrerá a sua fermentação e digestão. Sua função principal é estimular o crescimento ou ativar o metabolismo de bactérias não patogênicas no trato gastrointestinal (TGI) (BRITO et al., 2014).

Os prebióticos conseguem modificar a composição da microbiota fazendo com que as bactérias com potencial de promoção de saúde tornam-se a maioria predominante. Eles, por sua vez, possuem resistência às enzimas salivares, pancreáticas e intestinais, bem como ao ácido estomacal e, para sua eficácia, não devem sofrer hidrólise enzimática ou absorção no intestino delgado, devem ser metabolizados seletivamente no cólon por um número limitado de bactérias benéficas, devem ser capazes de alterar a microbiota colônica para uma microbiota bacteriana saudável e induzirem um efeito fisiológico que seja importante para a saúde (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

Hasunuma et al. (2011) em estudos utilizando cinquenta e duas bezerras holandesas, utilizaram em sua alimentação, um tipo de oligossacarídeo (celuligossacarídeo), obtivendo resultados que demonstram que o uso de prebióticos melhoram o ganho de peso diário e a eficiência alimentar para o período pós-desmame.

2.2 PRÓPOLIS E SEU USO COMO ADITIVO NUTRICIONAL

A existência das abelhas se dá a 125 milhões de anos e seu sucesso proporcionou que se tornasse uma espécie duradoura, podendo então explorar quase todos os habitats da Terra. Sucesso este que se dá devido a capacidade química das abelhas, e também pelo seu poder de produção de produtos, tais como: mel, cera, própolis, pólen e geléia real (BANKOVA, 2005). A própolis não é o produto mais popular das abelhas, mas, no entanto, é um potencial excelente,

sendo um dos materiais mais fascinantes já fabricados pelas mesmas, utilizado tanto como material de construção quanto como substância defensiva. Por apresentar propriedades mecânicas, pode ser empregado em colmeias para bloquear contra a entrada de invasores (BANKOVA, 2009).

A própolis nada mais é do que uma substância resinosa produzida pelas abelhas a partir de um exsudato de brotos e botões florais de diversas plantas. Pode possuir coloração e consistência diversificada, sendo utilizada pelas abelhas para reparar os favos de mel, fechar pequenas frestas, embalsamar insetos mortos, bem como proteger a colmeia contra a invasão de microrganismos (GHISALBERTI, 1979). Sua coloração varia de amarelo a verde e a marrom escuro, conforme sua origem e idade (BURDOCK, 1998).

A palavra própolis é derivada do grego, na qual “pró” significa para ou em defesa, e “polis”, a cidade, ou seja, em “defesa da cidade” (GHISALBERTI, 1979). Dentre os variados desígnios que a própolis recebe, uma de suas principais funções é a de selar as aberturas da colmeia, assim, impossibilitando a entrada de intrusos, além de favorecer a estabilidade da temperatura dentro da colmeia em torno de 35 °C (SALATINO et al., 2005).

Nos últimos anos, a própolis vem ganhando popularidade no mercado por ser considerada um produto saudável, é utilizada também em alimentos e bebidas, melhorando a saúde humana e prevenindo doenças como inflamação, doenças cardíacas, diabetes e até o câncer. Devido a sua ampla utilização como espectro de atividades biológicas e uso em alimentos saudáveis, assim como na medicina popular, existe um interesse renovado na composição da própolis e suas atividades biológicas (BANSKOTA et al., 2001).

Analisando os principais compostos químicos isolados da própolis até o momento, os mesmos podem ser organizados em alguns grupos principais como, por exemplo, ácidos e ésteres alifáticos, ácidos e ésteres aromáticos, açúcares, álcoois, aldeídos, ácidos graxos, aminoácidos, esteroides, cetonas, charconas e di-hidrocharconas, flavonoides (flavonas, flavonóis e flavononas), ácidos fenólicos, terpenoides, proteínas, vitaminas B1, B2, B6, C, E; não podendo ficar de fora também os diversos minerais (MENEZES, 2005).

O interesse mundial pelo o conhecimento avançado da própolis pode ser explicado devido a suas características curativas. De certa maneira, essas características também dificultam a sua aceitação, já que os médicos e outros profissionais tendem a desconfiar de sua eficácia, devido a suas diversas atividades biológicas simultâneas (PEREIRA et al., 2002).

2.2.1 Obtenção da própolis

O néctar e o pólen são os materiais mais importantes coletados pelas abelhas e são, por sua vez, referidos por seus nomes botânicos. Entretanto, a “própolis” é um termo que não tem uma derivação botânica, pois o material disponível para as abelhas segue de uma variedade de processos botânicos em diferentes partes das plantas (BANKOVA et al., 2000).

Um dos melhores indicadores da origem botânica da própolis é a análise de sua composição química comparada com a provável fonte vegetal. Entretanto, a determinação da origem geográfica e principalmente a origem vegetal, aliada à fenologia da planta hospedeira, é de suma importância no controle de qualidade e até mesmo na busca pela padronização das amostras de própolis para uma efetiva aplicação terapêutica (PARK et al., 2002).

No Brasil, como uma forma de maximizar a produção da própolis, apicultores desenvolveram fendas de ambos os lados da caixa de madeira que abriga a colônia de abelhas. Como as abelhas tendem a selar as aberturas na colmeia, este método vem sendo utilizado (SALATINO et al., 2005).

Teixeira et al. (2005) em estudo, observaram que as abelhas sobrevoam ao redor da colmeia, durante um período de 7 minutos. A assiduidade que esses voos ocorrem, dependerá da demanda de própolis exigida pela colmeia. Observou-se também que a busca por determinadas plantas, está relacionada com os diferentes teores químicos de plantas da mesma espécie, no mesmo estado fenológico.

O tipo de vegetação não afeta somente a composição química da própolis, mas também outros produtos como: mel e reservas de pólen. Essa diferença na composição da própolis acaba levando a uma variação nas suas atividades farmacológicas (MENEZES, 2005).

2.2.2 Própolis verde

Entre os tipos de própolis produzidas no Brasil, a própolis verde ganhou preferência no mercado mundial de própolis. A própolis verde típica é dura e friável, facilmente transformada em pó por moagem mecânica. Ele exala um agradável odor resinoso e a cor varia de amarelo-esverdeado a verde-escuro. A falta de registros sobre as características da própolis significa que

uma comparação entre o produto contemporâneo e amostras produzidas antes de 1960 no Brasil não pode ser feita (SALATINO et al., 2005).

O uso da própolis verde no Japão como suplemento alimentar é amplamente utilizado como medida profilática de doenças, devido às suas ótimas características organolépticas e também em razão do menor teor de poluentes ambientais (SOUSA et al., 2007).

A origem botânica da própolis verde se dá, principalmente, por exsudados de resina coletados do alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) (PARK; ALENCAR; AGUIAR, 2002). A espécie *Baccharis dracunculifolia* vem se destacando não somente por sua resina extraída, que é utilizada pelas abelhas para formar a própolis verde, mas também pelo seu óleo essencial muito utilizado na indústria de perfumaria (BUDEL et al., 2005). Já em certas regiões brasileiras a *Baccharis dracunculifolia* é reconhecida por suas inúmeras propriedades biológicas, tais como antiviral, imunomoduladora, anti-inflamatória, anti-úlceras, antimicrobiana, antiparasitária entre outras (SFORCIN et al., 2012).

Segundo Sforcin et al. (2012) a própolis recebe o nome de “Própolis Verde” devido a sua origem botânica, pois as abelhas coletam os tecidos jovens contendo clorofila, como brotos vegetativos e folhas jovens de *Baccharis dracunculifolia*. Esta espécie se distribui da região sudeste à região sul do Brasil, indo até a Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia (GOMES; FERNANDES, 2002).

Sousa et al. (2007) defendem que havendo a presença de *B. dracunculifolia*, as abelhas *Apis mellífera* produzirão preferencialmente a própolis verde, independentemente do período do ano ou estágio de crescimento da planta. Contudo, em localidades onde a mata é nativa existe uma maior produção da própolis verde, quando comparada com outras regiões que tenham atividades agrícolas, sendo assim, a preservação de áreas de cerrado é de suma importância para a produção da própolis verde.

Para a própolis verde, no Brasil, a área de ocorrência compreende uma faixa geográfica que inclui o Centro, Sul e Zona da Mata mineira, a região serrana dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, o estado de São Paulo, exceto a faixa litorânea e a região de cerrado, além do norte do Paraná (NASCIMENTO JUNIOR, 2007).

Sua composição química é bastante complexa e variada, estando intimamente relacionada com a ecologia da flora de cada região (PARK et al., 2002).

A própolis apresenta uma grande variedade no rendimento de sólidos totais, tais como flavonoides e fenólicos totais, assim como no perfil cromatográfico, eletroforético e espectrofotométrico entre as diferentes amostras de própolis, mesmo fixando a variedade da

abelha coletora, devido às diferenças na origem geográfica e, conseqüentemente, na composição das mesmas (PARK, 2000).

Segundo pesquisas realizadas por Valero (2010) as amostras de própolis que possuem maiores teores de flavonoides e fenólicos totais nem sempre apresentarão maiores atividades biológicas, ou seja, funções antimicrobianas e antioxidantes, onde se pode comprovar que não se refere só à quantidade destes compostos presentes na própolis, mas fundamentalmente à qualidade.

Existem algumas classes de flavonoides, como por exemplo o kaempferol e a quercetina, o qual são dependentes do tipo de vegetação na qual a abelha tem acesso e pela seletividade específica de cada espécie nesta coleta, possivelmente devido à necessidade de atividade antimicrobiana no interior da colmeia (SAWAYA et al., 2011; MENEZES, 2005).

Outro composto de maior importância responsável por diversos mecanismos de ação contra patógenos em diversas espécies, com seu potencial antioxidante, anti-inflamatório e anticancerígeno é o Artepillin C, representado na Figura 2 (KIMOTO, 1998; SHIMIZU et al., 2004).

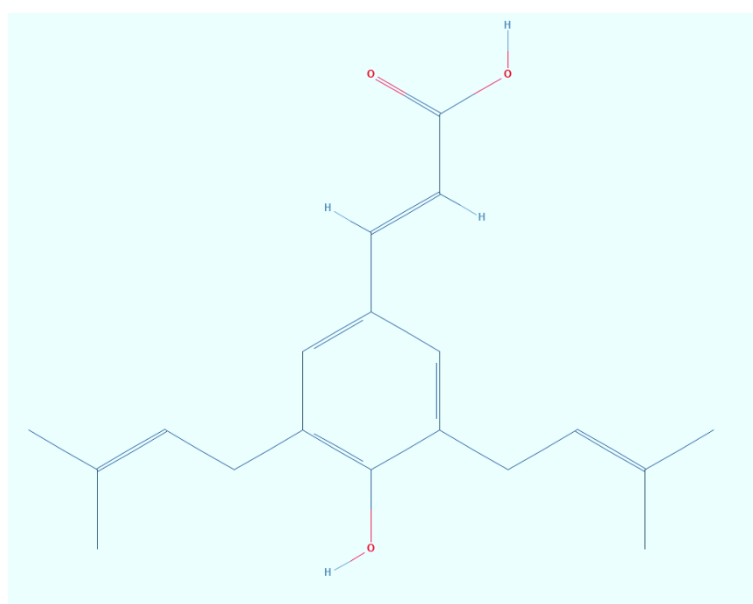


Figura 2 – Estrutura do Artepillin C

Fonte: National Center for Biotechnology Information

O Artepillin C (ácido 4-hidroxi-3,5-diprenil cinâmico) foi identificado como sendo um dos principais compostos da própolis verde (CASTRO et al., 2007). O Artepillin C possui propriedades antimicrobianas, das quais se destacando as ações antibacteriana, antifúngica e atividades antiprotozoárias, no entanto seu mecanismo de ação ainda é desconhecido. Outras

atividades biológicas que podem ser atribuídas ao Artepillin C são atividades antivirais e anti-inflamatórias (ESTRADA; SILVA; ANTUNES, 2008).

Shimizu et al. (2004) ao incorporarem o Artepillin C a células de HepG2, observaram que este foi incorporado facilmente nas células na forma livre, o que suprimiu a peroxidação lipídica membranosa e a oxidação de DNA. Isso nos leva a entender que o Artepillin C dietética passa pelo sistema de absorção intestinal na forma livre e impede danos oxidativos ao DNA.

O conhecimento dos mecanismos de ação da própolis sobre o sistema imunológico tem avançado nos últimos anos. A própolis pode ativar macrófagos, aumentando sua atividade microbicida. A própolis pode, também, estimular a produção de anticorpos, sendo sugerido seu uso em vacinas, como um adjuvante. Efeitos inibitórios da própolis na linfoproliferação pode estar associada à sua propriedade anti-inflamatória (SFORCIN, 2007).

Além do Artepillin C, a própolis verde contém outros compostos derivados de ácidos fenólicos também importante para a manutenção e defesa das colônias das abelhas, tais como a drupanina, ácido *p*-cumárico e ácido cafeico (YONG et al., 2002).

2.2.3 Influência sobre a microbiota ruminal

O rúmen é considerado como uma câmara fermentativa, pois apresenta temperatura média de 39°C, ausência de oxigênio, pH médio de 6,9 e substratos (LANA, 2007). Além disso, Flint et al. (2008) descreveram o ecossistema ruminal como um ambiente filogeneticamente complexo e funcionalmente redundante, possuindo uma gama de espécies microbianas que conferem aos animais ruminantes a capacidade de digerir material vegetal rico em fibras. Embora, nesse local, os ruminantes não secretem enzimas digestivas; as bactérias, fungos e protozoários anaeróbios que vivem em simbiose com o hospedeiro são capazes de hidrolisar carboidratos solúveis, insolúveis, proteínas e lipídios da dieta (NAFIKOV; BEITZ, 2007).

A população mais diversa no rúmen, em espécie e capacidade metabólica, é composta por bactérias (ACURI; LOPES; CARNEIRO, 2006). Esses microrganismos desempenham importante participação no processo digestivo dos materiais da parede celular vegetal consumida por ruminantes (LOPES et al., 2015).

As bactérias do rúmen são classificadas de acordo com o substrato que elas degradam e dos produtos de fermentação. Logo, uma das principais atividades das bactérias no rúmen é a degradação da celulose. A celulose, por sua vez, é um dos compostos orgânicos mais

abundantes na natureza e pode ser convertido em carboidratos solúveis (RUIZ; PIMENTEL; SHIROMA, 1992).

De acordo com Valadares Filho (2006) algumas bactérias celulolíticas apresentam como principal fonte de nitrogênio (N) a amônia, sendo que esta é resultante de um processo fermentativo da proteína. Porém, quando a concentração de amônia está em excesso no fluido ruminal, essa não é utilizada eficientemente para a síntese microbiana, o que resultará no aumento da excreção de nitrogênio, consequentemente aumentando o custo energético de produção de ureia.

Segundo Martins et al. (2006), os denominados intermediários da produção de amônia são os aminoácidos e peptídeos, que são provenientes da quebra da proteína solúvel do alimento através de enzimas microbianas ruminais, sendo estes incorporados à proteína microbiana ou deaminados.

Quando se tem uma quebra excessiva de peptídeos, eles não são assimilados totalmente, ocorrendo uma perda desses na forma de amônia. Uma forma de reduzir essa perda de nitrogênio pelo animal seria através da administração dos inibidores bacterianos, como a própolis e a monensina (STRADIOTTI Jr. et al., 2001).

Mirzoeva et al. (1997) afirmaram que a própolis e alguns de seus componentes possuem efeitos sobre a permeabilidade da membrana citoplasmática bacteriana aos íons, levando-a a dissipação do potencial de membrana, o que a caracteriza como substância semelhante aos ionóforos.

2.2.4 Própolis na nutrição de ruminantes

Um dos maiores objetivos na nutrição de ruminantes consiste no aumento da eficiência alimentar e a diminuição de custos com alimentação. Neste contexto, substâncias introduzidas na alimentação como aditivos zootécnicos têm oferecido alternativas para aumentar a eficiência de utilização das dietas consumidas pelos ruminantes (SOUZA et al., 2018).

Desta forma, levando em consideração a diversidade de microrganismos presentes no rúmen, a alimentação dos ruminantes é algo extremamente complexo, sendo que vários fatores podem influenciar o desenvolvimento de tais microrganismos ruminais, como por exemplo tipo de concentrado e volumoso, razão volumoso: concentrado da dieta, pH ruminal e uso de

aditivos, visando melhora da fermentação ruminal e do aproveitamento da fibra (SOUZA et al., 2018).

A própolis atua inibindo a produção de gases oriundos da fermentação ruminal, principalmente metano, tornando o processo fermentativo mais eficiente, já que esta produção de metano realizada pelas bactérias ruminais pode gerar uma perda energética de até 13% do alimento ingerido. Uma alternativa para reduzir a produção de metano, é aumentar a produção de ácido propiônico. Esta razão inversa entre o metano e o ácido propiônico baseia-se em direcionar os hidrogênios e carbonos, excedentes da produção de acetato, para a produção de propionato (STRADIOTTI Jr et al., 2004).

De acordo com o trabalho realizado por Stradiotti Jr. et al. (2004), o extrato de própolis fez com que a produção de gases proveniente da fermentação de diferentes alimentos fosse inibida, tendo resultados eficientes na redução da produção final de gases para carboidratos fibrosos e não fibrosos. Os autores verificaram, ainda, que o consumo de matéria seca, pH, amônia ruminal e a concentração de proteína microbiana no rúmen de bovinos alimentados com volumoso não sofreram alteração.

Vargas et al. (2004), avaliaram a atividade antimicrobiana *in vitro* de extrato alcóolico de própolis, que como resultado mostrou que o extrato alcóolico a 50% de própolis apresentou atividade antibacteriana *in vitro*, inibindo o crescimento de 67,70% das amostras de *Nocardia asteroides*, *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp., *Rhodococcus equi*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* e *Pseudomonas aeruginosa*. As bactérias Gram-positivas foram mais sensíveis (92,6%) ao extrato testado do que as Gram-negativas (42,5%).

Oliveira et al. (2004) estudaram a fermentação da proteína de três fontes de nitrogênio (tripticase ou hidrolisado de caseína, farelo de soja e farinha de peixe), com ou sem adição de própolis e monensina. A própolis foi eficiente na inibição da produção de amônia nas fontes tripticase e farelo de soja. A própolis não afetou o crescimento microbiano, mas foi capaz de inibir a produção de amônia, permitindo acúmulo de peptídeos e aminoácidos no meio.

Aguiar et al. (2012), ao avaliarem características de carcaça e desempenho em bovinos confinados suplementados com produtos à base de própolis, concluíram que os tratamentos que continham própolis não tiveram resultados diferentes ao tratamento controle.

Em outro estudo Prado et al. (2010) utilizaram os produtos à base de própolis LLOSB3 e LLOSC1 em duas concentrações de própolis (B e C) e duas extrações alcoólicas (1 e 3) e monensina sódica em dietas à base de forragem e avaliaram os efeitos desses produtos no consumo, na digestibilidade total e parcial e nas características ruminais em bovinos. Os autores observaram que os produtos contendo própolis e monensina sódica têm efeitos negativos sobre

os processos de digestão que refletem em menores teores de nutrientes digestíveis totais em bovinos em crescimento alimentados com dietas à base de forragem. Os produtos contendo própolis LLOSC1 e LLOSB3 propiciaram maior fluxo de proteína para os intestinos, porém com efeitos diversos nas características ruminais.

Umas das principais vantagens da própolis é ser um produto natural, e seus efeitos similares aos dos ionóforos são comprovados. Por não ser classificada como antibiótico, seu uso não é proibido, estimulando assim a realização de mais pesquisas na área (STELZER et al., 2009).

2.3 UTILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO PELO RUMINANTE E INFLUÊNCIA DA DIETA SOBRE OS PARÂMETROS RUMINAIS

A capacidade dos ruminantes em converterem alimentos ricos em fibras, imprópria para o consumo humano, em produtos de alto valor biológico (leite, carne), classifica-se como sendo uma das principais características desses animais (GOTTSCHALL, 2001).

A constituição da dieta desses animais é basicamente volumosa (feno, palhas, pastos, silagens) e/ou concentrados (grãos, farelos, resíduos agroindustriais). Sendo assim, a principal função do sistema digestório é a digestão e absorção dos nutrientes e a excreção dos produtos não utilizados (LANA, 2007).

Os microrganismos ruminais são de fundamental importância para os animais ruminantes, pela transformação dos carboidratos estruturais, principais constituintes das gramíneas, em AGCC, que são fontes de energia disponíveis para absorção pelo sistema digestório. Os microrganismos ruminais contribuem, ainda, com o suprimento de proteínas e vitaminas aos animais, após a digestão e absorção das mesmas no intestino delgado. Daí a importância de se saber cada vez mais sobre a sua atividade dentro do rúmen (OLIVEIRA et al., 2004).

Segundo Oliveira, Santana Neto e Valença (2013) para que os microrganismos se desenvolvam adequadamente e possam degradar de forma eficiente os alimentos, o hospedeiro deve oferecer condições fisiológicas adequadas como pH, temperatura, anaerobiose, substrato e taxa de passagem do alimento pelo trato digestório.

O valor nutritivo dos alimentos é dado pelas informações de sua composição química associada à disponibilidade dos nutrientes para a fermentação microbiana, determinando a eficiência da mesma. Essa eficiência de utilização dos alimentos no rúmen e a capacidade de

transformação dos nutrientes em proteína de alta qualidade ocorrem em função da disponibilidade de energia e nitrogênio no rúmen para a ótima atividade microbiana (RUSSELL et al., 1992).

A proteína da dieta é dividida em proteína degradável no rúmen (PDR) e proteína não degradável no rúmen (PNDR), composta por nitrogênio não-proteico (NNP) e proteína verdadeira. A degradação da proteína no rúmen envolve a fixação das bactérias às partículas dos alimentos, seguido pela ação de enzimas (proteases, peptidases e deaminases) secretadas pelos microrganismos ruminais. Esses microrganismos degradam a fração da PDR da proteína bruta da ração e utilizam peptídeos, aminoácidos e amônia para a síntese de proteína microbiana e multiplicação celular. A maior parte da atividade das proteases bacterianas ocorre associada à superfície da parede celular (SANTOS; PEDROSO, 2011).

Os peptídeos e aminoácidos (AA), produto final da degradação da proteína verdadeira, são finalmente, deaminados em nitrogênio amoniacal ou incorporada à proteína microbiana. No entanto, o NNP é composto por N presente na amônia, AA e pequenos peptídeos; o nitrogênio obtido dos peptídeos, AA e amônia são utilizados para o crescimento microbiano. A saída de nitrogênio no rúmen inclui nitrogênio amoniacal, proteína não degradada (dietética ou endógena) e proteína microbiana (BACH et al., 2005).

A concentração de amônia pode ser usada como indicador da eficiência de sua utilização no rúmen. Altas concentrações de amônia ruminal resultam em maior absorção líquida de nitrogênio amoniacal (N-NH_3) pelas paredes do rúmen, conversão em ureia e consequentes perdas através da excreção urinária (ASSIS et al., 2004). A amônia ruminal é proveniente do nitrogênio não-proteico da dieta, da degradação da proteína verdadeira dietética e da reciclagem via saliva ou difusão pela parede ruminal. Sua remoção pode ser realizada na incorporação em proteína microbiana, pela passagem ao trato posterior ou absorção ruminal (VAN SOEST, 1994).

De acordo com Satter e Slyter (1974) os níveis considerados ideais para a concentração de N-NH_3 do líquido ruminal são instáveis e não há conformidade com relação a um valor ou faixa comum, a faixa mínima da concentração do N-NH_3 seria de 2 a 5 mg/100 mL de líquido ruminal. Entretanto, a máxima atividade microbiana no rúmen ocorre na concentração de 19 a 23 mg/100 mL de N NH_3 no líquido ruminal.

Devido a relativa absorção de amônia no rúmen, é dispendioso para o ruminante, em termos energéticos, a re-síntese de ureia no fígado, representando um desafio avaliar o ponto ótimo de reciclagem do nitrogênio com relação à sua eficiência de utilização (PANCOTI et al., 2012).

O pH é um dos parâmetros de grande influência no desempenho metabólico dos animais ruminantes, uma vez que sua redução pode ocasionar distúrbios metabólicos nos animais e interfere na taxa de produção de AGCC. O ideal é oferecer dietas que não causem variação no pH ruminal, mantendo-o sempre próximo à neutralidade (VIEIRA et al., 2010). O valor de 6,2 para pH, é considerado como ideal para o crescimento microbiano, mas a eficiência da degradação proteica pode ser comprometida com o aumento ou diminuição do pH (SALAZAR, 2008).

Van Soest (1994) relatou que, para que haja atividade microbiana normal no rúmen, o pH deve estar em uma faixa de $6,7 \pm 0,5$; uma vez que valores abaixo de 6,2 inibem a taxa de digestão e aumentam o tempo de colonização para a degradação da parede celular.

O valor do pH ruminal está diretamente ligada à dieta, e a quantidade de carboidratos prontamente fermentáveis, que oscilam dentre 5,5 e 7,0. O que corrobora para que haja um valor constante, são principalmente o poder tamponante da saliva e da remoção dos ácidos graxos voláteis por absorção (VAN SOEST, 1994).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Câmpus Universitário de Pontes e Lacerda, no Setor de Metabolismo Animal (SeMA) e as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA), pertencentes ao Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

Foram utilizados quatro ovinos machos, castrados, sem raça definida e com peso corporal (PC) médio de 26,0 Kg. Os animais, contudo, foram alojados em gaiolas metabólicas com piso de madeira ripada com a parte inicial revestida de borracha, para proporcionar um melhor conforto aos animais, além de possuírem bebedouros e comedouros individuais em cada gaiola (Figura 3). A vermifugação de cada animal foi realizada com produto a base de ivermectina, num período de quinze dias anteriores ao início do período experimental.



Figura 3 – Ovinos machos alojados em gaiolas metabólicas

Fonte: Arquivo pessoal

O delineamento experimental utilizado foi em quadrado latino 4×4, sendo quatro períodos de 21 dias cada, em que 14 dias foram para a adaptação dos animais, sendo 6 dias destinados para a coleta de amostras, e 1 dia de coleta do líquido ruminal e, após o término de

cada período, os animais eram encaminhados para um piquete onde permaneciam por 1 dia em descanso.

A ração fornecida aos animais era constituída de 65% de volumoso e 35% de concentrado, sendo o volumoso utilizado o feno de capim Tamani (*Panicum maximum* cultivar BRS Tamani) e o concentrado constituído de milho triturado, farelo de soja e sal mineral nas proporções conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Composição química e proporção dos ingredientes utilizados na dieta experimental.

	g/kg ¹									Dieta (%)
	MS	MO	PB	EE	FDN	FDA	CT	CNF	NDT ³	
Feno ²	874,8	917,8	68,7	7,7	834,4	491,5	841,4	7,0	47,99	65
Farelo de soja	894,8	931,2	459,1	19,9	115,3	103,2	452,2	336,9	785,9	10
Milho quirera	907,9	940,2	110,7	41,8	166,1	45,3	787,7	6,21	786,9	24
Supl. mineral ⁴	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Fonte: Elaborada pela Autora

¹MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais. ²Feno de capim Tamani (*Panicum maximum* cultivar BRS Tamani). ³Determinado segundo equações propostas por Kears (1982). ⁴Composição do suplemento mineral (quantidade mínima por kg de produto): 74 g de fósforo, 142 g de cálcio, 138 g de sódio, 19 de enxofre, 12 g de magnésio, 6150 mg de zinco, 832 mg de manganês, 51 mg de cobalto, 136 mg de iodo, 25 mg de selênio, 820 mg de flúor.

A dieta experimental formulada foi elaborada de acordo com as recomendações propostas pelo NRC (2007), contendo 65% de NDT e 13% de PB com base na MS. Os tratamentos experimentais diferiram com a inclusão ou não da própolis verde na ração dos animais constituindo-se, portanto, em quatro tratamentos: sem adição de própolis (Controle, CON), adição de 200 mg/dia de própolis (PRO2), adição de 400 mg/dia de própolis verde (PRO4) e adição de 600 mg/dia de própolis verde (PRO6). As rações eram fornecidas duas vezes ao dia, às 07 h e às 17 h, sendo o volumoso e o concentrado misturados no comedouro.

O extrato de própolis verde comercial utilizado, denominado *Cytopropolis Biochance* (Nectar Farmacêutica Ltda., Belo Horizonte, MG, Brasil), é um extrato seco de própolis verde em pó obtido a partir do alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) em áreas livres de poluição no estado de Minas Gerais. Seu processo de produção é certificado e auditado por instituições internacionais ISO9001 e GMP.

A própolis era fornecida no momento do fornecimento das dietas diariamente, a fim de garantir a ingestão das quantidades estipuladas em cada tratamento. A própolis encontrava-se em cápsulas contendo 700 mg de extrato seco, conforme a Figura 4, as quais eram abertas para liberação do extrato em pó e posteriormente pesados para serem fornecidas aos animais.



Figura 4 – Cápsulas de Própolis verde em extrato seco

Fonte: Arquivo pessoal

Os ovinos foram pesados no início e no fim de cada período experimental, para que pudesse ser estimado o fornecimento de MS das rações experimentais. Durante o período de adaptação, a ração era fornecida de maneira a ter 10% de sobras nos comedouros. No período de coleta, a ração foi restrita a 90% do consumo total, evitando excesso de sobras. As sobras foram coletadas e pesadas diariamente, para a determinação do consumo voluntário.

Para avaliação dos efeitos da própolis nos parâmetros ruminais, no último dia de coleta de cada período experimental foram realizadas amostragens de líquido ruminal, com cinco coletas por animal, nos seguintes horários: 0 (antes da primeira alimentação), 3, 6, 9 e 12 horas (após a primeira alimentação).

Para a coleta do líquido ruminal foi utilizada uma bomba de vácuo e uma sonda de silicone, lubrificada com óleo mineral (Nujol) antes de ser introduzida pela boca do animal. Foram retirados aproximadamente 100 mL de líquido ruminal de cada animal e, posteriormente,

filtrados com um tecido duplo de algodão; e em seguida, homogeneizados e mensurado o valor de pH imediatamente após cada coleta.

Posteriormente, aproximadamente 50 mL de líquido foi transferido para um frasco com 1 mL de H₂SO₄ (PA - 98,0%), para cessar a fermentação. A determinação do N-NH₃ foi realizada por destilação com hidróxido de potássio 2 N, conforme método descrito por Vieira (1980).

O delineamento experimental utilizado foi um quadrado latino 4×4, com quatro tratamentos e quatro repetições. As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análises de variância e regressão, utilizando o *software* estatístico Sisvar, Versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

O modelo matemático utilizado para a análise de variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + P_j + A_{ijk} + e_{ijk},$$

Em que:

Y_{ijk} = variável estudada no indivíduo k , do período j , recebendo o tratamento i com adição ou não de própolis verde;

μ = constante geral da variável;

N_i = efeito da dose i de própolis verde à ração ($i = 0; 200; 400; 600$ mg/dia);

P_j = efeito do período j ;

A_{ijk} = animal k , no período j , recebendo o tratamento com a dose i de própolis verde;

e_{ijk} = erro aleatório associado à cada observação Y_{ijk} .

As análises estatísticas dos parâmetros ruminais (pH e N-NH₃) foram realizadas em esquema de parcelas subdivididas, tendo na parcela os tratamentos e nas subparcelas o tempo de coleta. As diferenças entre as médias dos tratamentos foram determinadas pelo teste de Tukey considerando 5% o grau de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito da interação tratamento $\times$ horário de coleta após a alimentação para os valores de pH no rúmen ($P=0,9597$) porém, houve efeito do horário de coleta ($P=0,0000$) conforme representado na Figura 5.

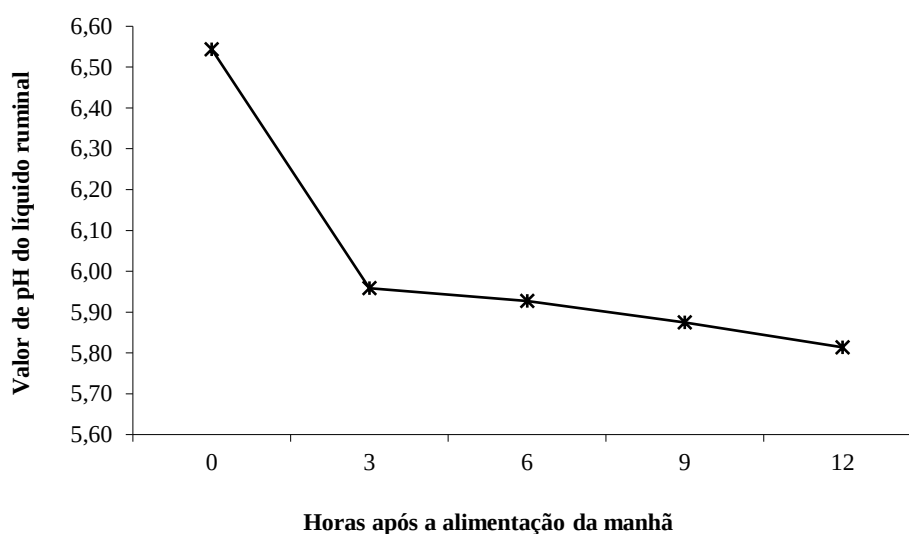


Figura 5 - Valores médios observados de pH de líquido ruminal de ovinos em função do tempo após a alimentação.

Fonte: Elaborada pela autora

O pH ruminal em função das horas após alimentação apresentou comportamento quadrático ($pH = 6,478946 - 0,149235h + 0,008150h^2$; $r^2 = 0,895$) com valor mínimo de 5,8 às 08h 01min.

Também não houve efeito da interação tratamento $\times$ horário de coleta ($P=0,3493$) após a alimentação para a concentração de $N-NH_3$ do líquido ruminal (Figura 6). Contudo, houve efeito quadrático ($P=0,0000$) para a concentração do $N-NH_3$ em função do tempo após alimentação, em que $N-NH_3 = 4,045214 + 1,851336h - 0,159578h^2$; $r^2 = 0,980$. A maior concentração estimada de $N-NH_3$ foi de 9,41 mg/100 mL no tempo 05h 06min após a alimentação e a concentração mínima foi de 3,28 mg/100 mL às 12 h após a primeira refeição.

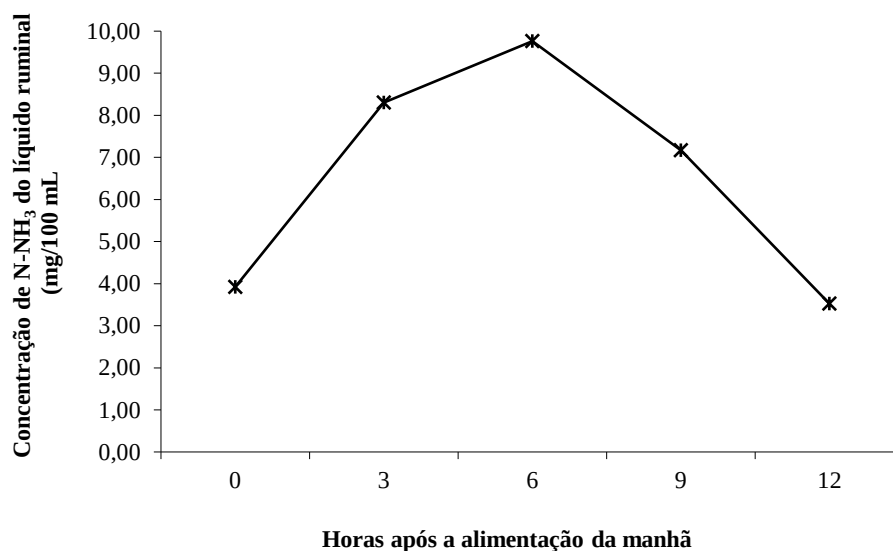


Figura 6 - Valores médios observados de N-NH₃ de líquido ruminal de ovinos em função do tempo após a alimentação.

Fonte: Elaborada pela autora

Aguiar et al. (2014) avaliaram diferentes produtos à base de própolis na nutrição de vacas leiteiras sobre os parâmetros ruminais e não observaram interação entre o tratamento e o tempo de coleta para a concentração de N-NH₃ no líquido ruminal, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho. Entretanto, Yoshimura et al. (2018), ao testarem o fornecimento de rações contendo óleo de linhaça e produto à base de própolis, com ou sem vitamina E, para vacas leiteiras, também verificaram efeito do tempo de coleta para pH e N-NH₃. Os autores obtiveram resposta quadrática para os valores de pH e cúbica para N-NH₃.

Um pico de produção de N-NH₃ ruminal foi observado 05h 06min após a primeira alimentação. As concentrações de N-NH₃ ruminal foram suficientes para o crescimento bacteriano, conforme o valor mínimo citado por Preston (1986), de 5 mg N-NH₃/100 mL. No entanto, o nível de amônia deve ser superior a 10 mg/mL para que haja aumento da degradação ruminal da matéria seca e superiores a 20 mg/mL para que ocorra aumento da ingestão de matéria seca (LENG, 1990).

A adição de própolis verde não influenciou ($P>0,05$) os valores médios de pH e N-NH₃ (Tabela 2), com médias de 6,02 e 6,53 mg/mL, respectivamente.

Tabela 2 – Valores médios de pH ruminal e nitrogênio amoniacal (N-NH₃, mg/100 mL) para ovinos recebendo doses crescentes de própolis verde na ração e coeficientes de variação (CV%).

Parâmetros	Doses diárias de própolis (mg)				CV%	Regressão
	0	200	400	600		
pH	6,04	6,04	5,98	6,02	5,48	Y = 6,02
N-NH ₃	6,96	6,32	6,16	6,70	21,35	Y = 6,53

Fonte: Elaborada pela Autora

Tais resultados corroboram com os observados por Costa Júnior et al. (2010), de Paula et al. (2016), Prado et al. (2010),) e Yoshimura et al. (2018) que avaliaram diferentes extratos de própolis sobre os parâmetros ruminais em bubalinos e bovinos.

Já Aguiar et al. (2014) avaliaram o efeito de três produtos à base de própolis (PBP) (com concentrações de própolis e teores alcoólicos diferentes) sobre o consumo, digestibilidade (ruminal e intestinal) e parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras e observaram que os três PBP reduziram a digestibilidade ruminal da PB, sugerindo que o PBP aumenta o metabolismo de N no rúmen, reduzindo as populações de bactérias produtoras de (N-NH₃) e, portanto, aumentando o fluxo de proteína microbiana para o intestino. Os autores também verificaram que um dos PBP reduziu a concentração média de N-NH₃ no rúmen, mostrando que a própolis tem efeito positivo no metabolismo proteico de ruminantes.

Prado et al. (2010) utilizaram os produtos à base própolis LLOSB3 e LLOSC1, com duas concentrações de própolis (B e C) e duas extrações alcoólicas (1 e 3), e monensina sódica em dietas à base de forragem para bovinos, e obtiveram valores mínimos de N-NH₃ no rúmen de 6,15 mg/100 mL e concentração média foi de 10,64 mg/100 mL de líquido ruminal. No entanto, o valor médio encontrado no presente trabalho não foge da faixa ideal requerido para fermentação ruminal, sendo no mínimo 5,0 mg /100 mL (SATTER; STYLER, 1974).

O valor médio para a concentração de N-NH₃ obtido no presente trabalho, está muito abaixo do observado em experimentos com ovinos (ALVES et al., 2012; FOTIUS et al., 2014; GERON et al., 2015; PESSOA et al., 2013). Mesmo com a dieta contendo razão 65:35 volumoso:concentrado, é importante destacar a qualidade do feno utilizado, o qual continha 834,4 g de FDN/kg de feno e 491,5 g de FDA/kg de feno.

Esses valores refletem a baixa qualidade deste feno, em termos nutricionais, uma vez que isso ocasiona na degradação mais lenta dos carboidratos, levando a pouca energia disponível aos microrganismos e à síntese de proteína microbiana. A pouca disponibilidade de energia disponível, proveniente dos carboidratos da ração, também leva a baixa utilização do N para síntese de proteína. É importante salientar também que, quanto maior for a degradabilidade da

proteína da ração, maior será a produção de amônia (SANTOS et al., 2001), o que provavelmente não ocorreu no presente estudo devido ao alto teor de carboidratos lentamente fermentescíveis na ração.

Aguiar et al. (2013) avaliaram a atividade antimicrobiana de diferentes extratos de própolis brasileira em bactérias ruminais selecionadas pertencentes aos principais grupos funcionais (celulolíticas, amilolíticas e proteolíticas) e verificaram que, das onze cepas testadas, oito foram sensíveis aos extratos de própolis. Dentre essas bactérias, a mais sensível aos extratos de própolis foi a cepa *Peptostreptococcus* sp. D1, a qual é classificada como hiper produtora de amônia. Os autores também verificaram que a ação antimicrobiana da própolis não depende de um único componente em si, mas do sinergismo entre eles.

Estes resultados comprovam que a própolis tem efeito sobre o metabolismo de nitrogênio em ruminantes, porém, tal efeito é dependente do tipo de própolis utilizado, formas de extração, concentração de própolis no extrato e dosagens utilizadas, uma vez que esses fatores influenciam na composição em compostos ativos da própolis e, conseqüentemente, em sua ação sobre o rúmen.

As doses crescentes de própolis na ração não alteraram ($p>0,05$) os valores médios de pH e N-NH₃ ruminal nos diferentes horários de coleta (Tabela 3). Deste modo, o valor médio máximo obtido para pH foi de 6,54 para o tempo 0 horas, antes da primeira alimentação, seguido do valor médio de pH obtido no tempo de 12 horas após a alimentação de 5,81.

Tabela 3 – Valores médios de pH ruminal nos diferentes horários de coleta para ovinos recebendo doses crescentes de própolis verde na ração e coeficientes de variação (CV).

Horário (horas) ¹	Doses diárias de própolis (mg)				CV, %	Regressão
	0,0	200	400	600		
0	6,57	6,51	6,59	6,49	5,91	Y = 6,54
3	6,01	5,81	5,91	6,08	6,79	Y = 5,95
6	5,97	5,95	5,85	5,93	5,85	Y = 5,92
9	5,92	5,91	5,89	5,77	5,98	Y = 5,87
12	5,73	6,01	5,69	5,81	6,20	Y = 5,81

Fonte: Elaborado pelo autor

¹Coleta antes da primeira alimentação (horário 0) e após a primeira alimentação (demais horários).

Aguiar et al. (2014) estudaram os efeitos de compostos fenólicos da própolis sobre parâmetros digestivos e ruminais em vacas leiteiras e obtiveram valores médios de pH mínimo estimado de 5,83 às 4,9 h o qual se aproxima dos valores encontrados no presente estudo.

Van Soest (1994) relatou que, para que haja atividade microbiana normal no rúmen, o pH deve estar em uma faixa de $6,7 \pm 0,5$; uma vez que valores abaixo de 6,2 inibem a taxa de digestão e aumentam o tempo de colonização para a degradação da parede celular.

As doses crescentes de própolis na ração não alteraram ($p>0,05$) os valores médios de N-NH₃ ruminal nos diferentes horários de coleta (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores médios de nitrogênio amoniacal (N-NH₃, mg/100 mL) nos diferentes horários de coleta para ovinos recebendo doses crescentes de própolis verde na ração e coeficientes de variação (CV%).

Horário (horas) ¹	Doses diárias de própolis (mg)				CV, %	Regressão
	0,0	200	400	600		
0	4,51	3,72	3,18	4,25	20,42	Y = 3,91
3	8,76	7,70	8,23	8,5	23,54	Y = 8,30
6	10,62	9,56	9,29	9,56	21,85	Y = 9,76
9	7,17	7,17	6,90	7,43	26,61	Y = 7,17
12	3,72	3,45	3,18	3,75	28,68	Y = 3,52

¹Coleta antes da primeira alimentação (horário 0) e após a primeira alimentação (demais horários).

Fonte: Elaborada pela Autora

Este resultado já era esperado, uma vez que as concentrações de N-NH₃ nos diferentes horários de coleta não apresentaram interação entre os tratamentos avaliados e o tempo de coleta, conforme demonstrado na Figura 6. Apesar da própolis verde inibir as bactérias consideradas hiper produtoras de amônia (AGUIAR et al., 2013), o que reduziria a concentração de N-NH₃ no rúmen para os tratamentos contendo as doses de própolis, ressalta-se que a composição bromatológica da dieta (com destaque para a FDN e FDA do feno) pode ter influenciado a ação da própolis sobre tais microrganismos.

Ainda não se sabe, com clareza, de que forma a própolis atua sobre os microrganismos ruminais e se a microbiota predominante pode interferir em sua atividade antimicrobiana no rúmen. A forma de extração da própolis, bem como sua quantidade e solventes utilizados, também interferem em sua ação sobre a microbiota ruminal.

Uma vez que a liberação dos compostos ativos da própolis está diretamente relacionada com sua concentração (quantidade de própolis no extrato) e tipo de solvente utilizado (alcoólico, hidroalcoólico) na extração. Portanto, a falta de padronização da própolis leva a resultados diferentes quando avaliada na nutrição de ruminantes, necessitando de mais estudos, de um mesmo extrato de própolis, sobre a microbiota ruminal e seu metabolismo.

5 CONCLUSÃO

A adição de própolis verde oriunda do alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) em até 600 mg/dia na ração não alterou os parâmetros ruminais (pH e N-NH₃) em ovinos. Sugere-se que outras dosagens do extrato de própolis verde sejam testadas em dietas contendo diferentes razões de volumoso:concentrado, para melhor entendimento de seu mecanismo de ação sobre a microbiota ruminal.

REFERÊNCIAS

- ARCURI, P. B.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. Microbiologia do rúmen. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Prol editora gráfica, 2006. p.111-150.
- AGUIAR, S. C.; PAULA, E. M.; YOSHUMA, E. H.; SANTOS, W. 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 Zootecnia**, v. 49, n. 4, p. 197-206, 2014.
- AGUIAR, S. C.; ZEOULA, L. M.; FRANCO, S. L.; PERES, L. P.; ARCURI, P. B.; FORANO, E. Antimicrobial activity of Brazilian própolis extracts against rumen bacteria *in vitro*. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**. v. 29, p. 1951-1959, 2013.
- AGUIAR, S.C.; ZEOULA, L.M.; MOURA, L.P.P.; PRADO, I.N.; PAULA, E.M.; SAMENSARI, R.B. Performance, digestibility, microbial production and carcass characteristics of feedlot young bulls fed diets containing propolis. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.34, n.4, p. 393-400, 2012.
- ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. S.; PEREIRA, M. L.; ALMEIDA, P. J. P.; NETO, J. G.; FREIRE, L. D. R. Farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia na alimentação de ovinos: balanço de nitrogênio, N-ureico no plasma e parâmetros ruminais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 287-295, 2012.
- ASSIS, A. J.; CAMPOS, J. M. S.; QUEIROZ, A. C.; VALADARES FILHO, S. C.; EUCLYDES, R. F.; LANA, R. de P.; MAGALHÃES, A. L. R.; MENDES NETO, J.; MENDONÇA, S.de S. Polpa cítrica em dietas de vacas em lactação. Digestibilidade dos nutrientes em dois períodos de coleta de fezes, pH e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 251-257, 2004.
- BACH, A.; CALSAMIGLIA, S.; STERN, M. D. Nitrogen Metabolism in the Rumen, **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.88, n. 1, p. 9–1, 2005.
- BANKOVA, V. Chemical diversity of própolis makes it a valuable source of new biologically active compounds. **Journal of apiProduct and ApiMedical Science**, Bulgaria, v. 1, n. 2, p. 23-28, 2009.
- BANKOVA, V. Recent trends and important developments in propolis research. **eCAM**, Bulgarian, v.2, n. 1, p. 29-32, 2005.
- BANKOVA, V. S.; CASTRO, S. L.; MARCUCCI, M. C. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. **INRA/DIB/EDP Sciences**, v. 31, p. 3-15, 2000.
- BANSKOTA, A. H.; TEZUKA, Y.; KADOTA, S. Recent Progress in Pharmacological Research of Propolis. **Phytotherapy Research**, v. 15, p. 561-571, 2001.

BERCHIELLI, T. T.; BERTIPALGLIA, L. M. A. Utilização de aditivos na produção de bovinos de corte. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. p. 295-330.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n 13 de 30 de novembro de 2004. Aprova o regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 230, p. 1, 01 de dezembro 2004, seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n 13 de 30 de novembro de 2004. Aprova o regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 230, p. 1, 16 de agosto 2019, seção 1.

BRASIL. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). Agronegócios: produção de própolis. 36 p., 2017. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20pr%C3%B3polis%20na%20Bahia.pdf>. Acessado em: 28 de outubro de 2020.

BREYER, E. U. Abelhas e Saúde. 2 ed. Paraná: Uniporto Gráfica e Editora Ltda, 1982.

BRITO, J. M.; FERREIRA, A. H. C.; SANTANA JUNIOR, H. A.; ARARIPE, M. N. B. A.; LOPES, J. B.; DUARTE, A. R.; CARDOSO, E. S.; RODRIGUES, V. L. Probiótico, prebiótico e simbiótico na alimentação de não-ruminantes. **Revista Eletrônica Nutrime**, Viçosa, v. 11, n. 1, p. 3070-3084, jan./fev. 2014.

BUDEL, J. M.; DUARTE, M. R.; SANTOS, C. A. M.; FARAGO, P.V.; MATZENBACHER, N. I. O progresso da pesquisa sobre o gênero *Baccharis*, Asteraceae: I - Estudos botânicos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 3, p. 268-271, 2005.

BURDOCK, G. A. Review of the Biological Properties and Toxicity of Bee Propolis (Propolis). **Food Chemical Toxicology**, USA, v. 36, p. 347-363, 1998.

CASTRO, M. L.; CURY, J. A. ROSALEN, P. L.; ALENCAR, S. M.; ILEGAKI, M.; DUARTE, S.; KOO, H. PRÓPOLIS DO SUDESTE E NORDESTE DO BRASIL: INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE NA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E COMPOSIÇÃO FENÓLICA. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 7, p. 1512-1516, 2007.

COPPOLA, M. M.; TURNES, C. G. Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1297-1303, jul/ago, 2004.

COSTA JR., J. B. G.; ZEOULA, L. M.; FRANCO, S. L.; MOURA, L. P. P.; VALERO, M. V.; SIMIONI, F. L.; PAULA, E. M.; SAMENSARI, R. B. Effect of propolis product on digestibility and ruminal parameters in buffaloes consuming a forage-based diet. **Italian Journal of Animal Science**, Maringá, v. 11, n. 78, p. 441-448, 2012.

DE PAULA, E. M.; SAMENSARI, R. B.; MACHADO, E.; PEREIRA, L. M.; MAIA, F. J.; YOSHIMURA, E. H.; FRANZOLIN, R.; FACIOLA, A. P.; ZEOULA, L. M. Effects of phenolic compounds on ruminal protozoa population, ruminal fermentation, and digestion in water buffaloes. **Livestock Science**, v. 185, p. 136-141, 2016.

ESTRADA, G. O. D.; SILVA, J. F. M.; ANTUNES, O. A. C. Artepillin C: A Review. **Letters in Drug Design e Discovery**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 88-92, 2008.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFPA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FLINT, H. J.; BISSET, J. Genetic diversity in *Selenomonas ruminantium* isolated from the rumen. **FEMS Microbiology and Ecology**, v.73, p.351, 1990.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Probióticos, prebióticos e simbióticos. **Revista-fi**, n. 17, p. 58-65, 2011.

FOTIUS, A. C. A.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; SALLA, L. E.; SOUZA, A. R. D. L.; BISPO, S. V. Estratégia de nutrientes para ovinos em distintas sequências de fornecimento alimentar em dieta a base de palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 504-516, 2014.

FULLER, R. Probiotics in man and animals: a review. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 66, n. 3, p. 365-378, 1989.

GERON, L. J. V.; GARCIA, J.; COSTA, F. G.; AGUIAR, S. C.; OLIVEIRA, E. B.; SILVA, M. I. L.; CABRAL, L. S.; PIERANGELI, M. A. P.; ZEOULA, L. M.; MEXIA, A. A. Parâmetros ruminais e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com rações contendo resíduo da extração da polpa de tamarindo. **Semina: Ciência Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 3411-3420, 2015.

GERON, L. J. V.; GARCIA, J.; ZANINE, A. M.; AGUIAR, S. C.; SOUSA NETO, E. L.; PAULA, E. J. H.; DINIZ, L. C.; ROBERTO, L. S.; COELHO, K. S. M.; SANTOS, I. S.; CARVALHO, J. T. H., PALERMO NETO, F. **Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em ovinos alimentados com rações contendo grão seco de destilaria com solúveis**. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, v.74, n. 3, p. 255-268, 2017.

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

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. Critical Review, **The Journal of Nutrition**, p. 1401-1412, 1995.

GOES, R. H. T. B.; ALVES, D. D.; VALADARES FILHO, S. C.; MARSON, É. P. Utilização de aditivos alimentares microbianos na alimentação de bovinos de corte e leite: Revisão. **Arquivos de ciências veterinárias e zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 8, n. 1, p. 47-56, 2005.

GOMES, V.; FERNANDES, G. W. Germinação de aquênios de *baccharis dracunculifolia* D. C. (Asteraceae). **Acta Botanica Basilica**, Belo Horizonte/MG, v. 16, n. 4, p. 421-427, 2002.

GONÇALVES, M. F.; MARTINS, J. M. S.; OLIVEIRA, M.V.; CARVALHO, C. C. M.; ANTUNES, M. M.; FERREIRA, I. C.; PEREIRA, C. F.; OLIVALVES, L. C. Ionóforos na alimentação de bovinos. **Veterinária notícias**. Uberlândia, v. 18, n. 2, p. 131-146, 2012.

GOTTSCHALL, C. S. **Produção de Novilhos Precoces - nutrição, manejo e custos de produção**. 1º ed. Editora Agropecuária, Guaíba, vol. 1. p. 208, 2001.

HASUNUMA, T.; KAWASHIMA, K.; NAKAYAMA, H.; MURAKAMI, T.; KANAGAWA, H.; ISHII, T.; AKIYAMA, K.; YASUDA, K.; TERADA, F.; KUSHIBIKI, S. Effect of cellooligosaccharide or synbiotic feeding on growth performance, fecal condition and hormone concentrations in Holstein calves. **Journal Animal Science**, Champaign, v.82, p.543–548, 2011.

HOOVER, W. H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 69, n. 10, p. 2755-2766, 1986.

KIMOTO, T.; ARAI, S.; KOHGUCHI, M.; AGA, M.; NOMURA, Y.; MICALLEF, M. J.; KURIMOTO, M.; MITO, K. Apoptosis and suppression of tumor growth by artemisinin C extracted from Brazilian propolis. **Cancer Detection and Prevention**.. v. 22, 506-515, 1998.

KOSCHECK, J. F.W.; ZEVOUDAKIS, J. T.; CARVALHO, D. M. G.; CABRAL, L. S.; AMORIM, K. P.; SILVA, R. G. F.; SILVA, R. P. Suplementação de bovinos de corte em sistema de pastejo. **UNI Ciências**, v.15, n.1, p. 377-412, 2011.

LANA, R. P. **Nutrição e alimentação animal: mitos e realidades**. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v. 1., p. 344, 2007.

LENG, R. A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research and Review**, v. 3, p. 277-303, 1990.

LOPES, L. D.; LIMA, A. O. S.; TAKETANI, R. G.; DARIAS, P.; SILVA, L. R.; ROMAGNOLI, E. M.; LOUVANDINI, H.; ABDALLA, A. L.; MENDES, R. Exploring the sheep rumen microbiome for carbohydrateactive enzymes. **Antonie van Leeuwenhoek**. p. 15-30. 2015.

MAGNABOSCO, C. U.; CARNEVALLI, R. A.; FILGUEIRAS, E. A.; MAMEDE, M. M. S. Efeito da Adição de Probióticos e Prebióticos na Quantidade e Qualidade do Leite de Vacas da Raça Girolando no Bioma Cerrado. **Comunicado Técnico EMBRAPA**, Planaltina (DF), Janeiro de 2010.

MARINO, C. T.; MEDEIROS, S. R. Aditivos alimentares na nutrição de bovinos de corte. In: MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENSTAB, D. J. **Nutrição de bovinos de corte (fundamentos e aplicações)**. Brasília: Embrapa, 2015. p. 97-106.

MARTINS, A. S.; VIEIRA, P. F.; CERCHIELLI, T. T.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L. Consumo e digestibilidade aparente total em bovinos sob suplementação com enzimas fibrolíticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2118-2124, 2006.

MATOS, B.C. Uso de aditivos na pecuária leiteira: revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 2, n. 9, 2008.

MENEZES, H. Própolis: uma revisão dos recentes estudos de suas propriedades farmacológicas. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 3, p. 405-411, julho/setembro, 2005.

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

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

NAFIKOV, R. A.; BEITZ, D. C. Carbohydrate and lipid metabolism in farm animals. **The Journal of Nutrition**, v. 137, p. 702–5, 2007.

NASCIMENTO JUNIOR, A. V. A Produção de Própolis no Brasil. In: PROGRAMAÇÃO E ANAIS DE RESUMO. Ilhéus, 2007. **Anais...** Ilhéus: 2007. p. 36-42.

NEGRÃO, F. M.; DANTAS, C. C. O. Utilização de ionóforos como aditivos na alimentação de bovinos de corte. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Londrina, v. 4, n. 31, ed. 136, art. 921, 2010.

OLIVEIRA, J. S.; LANA, R. P.; BORGES, A. C.; QUEIROZ, A. C.; ALMEIDA, I. C.C. Efeito da Monensina e Extrato de Própolis sobre a Produção de Amônia e degradabilidade “*In vitro*” da Proteína Bruta de Diferentes Fontes de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa (MG), v. 33, n. 2, p. 504-510, 2004.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes (Additive use in the nutrition of ruminants). **Reviste Electrónica de Veterinaria REDVET**. España, v. VI, n° 11, Noviembre de 2005. Disponível em:<<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111105/110505.pdf>>. Acesso em: 05 de maio de 2019.

OLIVEIRA, O. A. M.; AMARAL, A. G.; PEREIRA, K. A.; CAMPOS, J. C. D.; TAVEIRA, R. Z. Utilização de aditivos modificadores da fermentação ruminal em bovinos de corte. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR), v. 12, n. 1, p. 287-311, janeiro/março, 2019.

OLIVEIRA, V. S.; SANTANA NETO, J. A.; VALENÇA, R. L. Características químicas e fisiológicas da fermentação ruminal de bovinos em pastejo – **Revisão bibliográfica. Revista Científica de Medicina Veterinária**. v. 27, p. 1679-7353, 2013.

PAIXÃO, L. A.; CASTRO, F. F. S. A colonização da microbiota intestinal e sua influência na saúde do hospedeiro. **Universitas: Ciência da Saúde**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 85-96, janeiro/junho, 2016.

PARK, Y. K.; ALENCAR, S. M.; AGUIAR, C. L. Botanical Origin and Chemical Composition of Brazilian Propolis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Campinas/SP, 50, p. 2502–2506, 2002.

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

PARK, Y. K.; IKEGAKI; ALENCAR, S. M. Classificação da própolis brasileira a partir de suas características físicoquímicas e propriedades biológicas. **Mensagem Doce**, v. 58, 2000. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/58/artigo.htm>>. Acessado em: 25 julho de 2019.

PARK, Y. K.; SEVERINO, M.; ALENCAR, C. L. A. Botical Origin and Chemical Composition of Brazilian Propolis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 50, n. 9, p. 2502-2506, 2002.

PARK, Y. K. Estudo das própolis brasileiras e evidencia fotoquímica da origem botânica. In: SEMINÁRIO DE PRÓPOLIS DO NORDESTE, 1, Ilhéus, 2001. **Anais...** Ilhéus: UESC, 2001. p. 27-29.

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

PESSOA, R. A.; FERREIRA, M. A.; SILVA, F. M.; BISPO, S. V.; WANDERLEY, W. L.; VASCONCELOS, P. C. Diferentes suplementos associados à palma forrageira em dietas para ovinos: consumo, digestibilidade aparente e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 3, p. 508-517, 2013.

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 a base de forragem com adição de própolis e monensina sódica para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v. 39, n. 6, p. 1336-1345, 2010.

PRESTON, T.R. Analytical methods for characterizing *In: Feed resources for ruminants. Better utilization of crop residues and by products in animal feeding: research guidelines*. 2. A practical manual for research workers. Rome: FAO, 1986. p.106.

RANGEL, A. H. N.; LEONEL, F. P.; SIMPLÍCIO, A. A.; JÚNIOR, A. F. M. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 8, n. 1, p. 264-273, 2008.

RUIZ, R. L.; PIMENTEL, B.; SHIROMA, N. N. Microbiologia zootécnica. In: RUIZ, R. L. **Microbiologia do Rúmen e do Biodigestor**. São Paulo: Ed. Roca. 1992, p. 123-167.

RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3551–3561, 1992.

SALATINO, A.; TEIXEIRA, É. W.; NEGRINE, G.; MESSAGE, D. Origin and Chemical Variation of Brazilian Propolis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2, n 1, p. 33-38, 2005.

SALAZAR, D. R.; CORTINHAS, C. S.; E FREITAS JR., J. E. Sincronismo energia - proteína: assimilação de nitrogênio e síntese de proteína microbiana em ruminantes. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Pirassununga, v.2, n.15, 2008. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/material/Salazar200.pdf>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

SALMAN, A. K.; PAZIANI, S. F.; SOARES, J. P. G. Utilização de ionóforos para bovinos de corte. Porto Velho: **Embrapa Rondônia Documento 101**, p. 24, 2006.

SANTOS, F. A. P. PEDROSO, A. M. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLOIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 265–292.

SANTOS, G. T.; CAVALIERI, F. L. B.; MODESTO, E. C. Recentes Avanços em Nitrogênio não Protéico na Nutrição de Vacas Leiteiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOCULTURA DE LEITE: NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO, 2, 2001, Lavras. **Anais [...]**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001, p. 199-228.

SATTER, L. D.; SLYTER, L. L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production “in vitro”. **British Journal of Nutrition**, v. 32, n. 2, p.199-299, 1974.

SAWAYA, A. C. H. F.; BARBOSA, S. C. I.; MARCUCCI, M. C. Analytical methods applied to diverse types of Brazilian propolis. **Chemistry Central Journal**. v. 5, n. 27, 2011.

SFORCIN, J. M. Propolis and the immune system: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, Botucatu (SP), v. 113, p. 1-14, 2007.

SFORCIN, J. M.; SOUSA, J. P. B de; FILHO SILVA, A. A.; BASTOS, J. K.; BÚFALO, M. C.; TONUCCI, L. R. SILVA. **Baccharis dracunculifolia: uma das principais fontes vegetais da própolis**. São Paulo: Editora Unesp, 2012. p. 103.

SHIMIZU, K.; ASHIDA, H.; MATSUURA, Y.; KANAZAWA, K. Antioxidative bioavailability of artemisinin C. In: Brazilian propolis. **Archives of Biochemistry Biophysics**. v. 424, p. 181-188, 2004.

SOUSA, J. P.B.; FURTADO, N. A.J.C.; JORGE, R.; SOARES, A. E. E.; BASTOS, J. K. Perfis físico-químico e cromatográfico de amostras de própolis produzida nas microrregiões de Franca (SP) e Passos (MG), Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Franca (SP) – Passos (MG), v. 17, n. 1, p. 85-93, jan/mar, 2007.

SOUZA, J. M.; SOUZA, J. C. S. M.; SOUSA, D. O.; MESQUITA, L. G.; FABRICIO, E. C.; ALCANTARA, A. H. D.; RENNÓ, F. P.; BALIEIRO, J. C. C. ADITIVOS ZOOTÉCNICOS E A MANIPULAÇÃO DA FERMENTAÇÃO RUMINAL. In: **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**. Edição 2018. Pirassununga, ed. 5D. 2018. FMVZ/USP. p. 68-89.

STELZER, F. S.; LANA, R. P.; CAMPOS, J. M. S.; MANCIO, A. B.; PEREIRA, J. C.; LIMA, J. G. Desempenho de vacas leiteiras recebendo concentrado em diferentes níveis, associado ou não à própolis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n.7, p. 1381-1389, 2009.

STIVARI, T. S. S.; RAINERI, C.; SARTORELLO, G. L.; GAMEIRO, A. H.; SILVA, J. B. A. Aditivos enzimáticos na alimentação de ruminantes: estratégias para a produção animal. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 8, n. 11, Ed. 260, Art. 1728, jun, 2014. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/1270/aditivos->

enzimaacuteticos-na-alimentaccedilatildeo-de-ruminantes-estrategia-para-a-produccedilatildeo-animal. Acesso em: 05 de outubro de 2020.

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**, v. 33, n. 4, p. 1093-1099, 2004.

STRADIOTTI JR., D.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P. et al. Ação da própolis sobre microrganismos ruminais e sobre alguns parâmetros de fermentação no rúmen. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.2001, Piracicaba. **Anais[...]**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia. Julho, 2001. p. 942-944.

TEIXEIRA, E. W.; NEGRI, G.; MEIRA, R. M. S. A.; MESSAGE, D.; SALATINO, A. Plant Origin of Green Propolis: Bee Behavior, Plant Anatomy and Chemistry. **eCAM**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 85-92, 2005.

TEIXEIRA, É. W.; NEGRINE, G.; MEIRA, R. M. S. A.; MESSAGE, D.; SALATINO, A. Plant origino of green Propolis: Bee Behavior, Plant Anatomy and Chemistry. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2, n 1, p. 85-92, 2005.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação Ruminal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. v.1, p.151-182.

VALERO, M. V. **Monensina ou própolis na dieta de bovinos mestiços terminados em confinamento: desempenho, digestibilidade, produção microbiana, características de carcaça e do músculo longissimus**. 2010. 77p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Área de Concentração de Produção Animal, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

VAN SOEST; P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. p. 476.

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

VIEIRA, B. R.; OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; CARVALHO, I. P. C.; AZEVEDO, J. A. G. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com silagem de capim-mombaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 5, p. 1148-1157, 2010.

VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídeos em rações para ruminante**. 1980. p. 9. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1980. WIESE, H. Apicultura: novos tempos. 2. ed. Guaíba: Agrolivros; 2005. p.378.

YOSHIMURA, E. H.; SANTOS, N. W.; MACHADO, E.; AGUSTINHO, B. C.; PEREIRA, L. M.; AGUIAR, S. C.; GASPARINO, E.; SANTOS, G. T.; ZEOULA, L. M. Effects of dairy cow diets supplied with flaxseed oil and propolis extract, with or without vitamin E, on the ruminal

microbiota, biohydrogenation, and digestion. *Animal Feed Science and Technology*, p. 04-24, 2018.