

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

NATÁLIA APARECIDA BENTO COSTA

USO DA PRÓPOLIS VERDE COMO ADITIVO FITOGÊNICO EM DIETA DE ALTO
GRÃO PARA CAPRINOS: PARÂMETROS RUMINAIS

PONTES E LACERDA-MT
JUNHO/2023

NATÁLIA APARECIDA BENTO COSTA

USO DA PRÓPOLIS VERDE COMO ADITIVO FITOGÊNICO EM DIETA DE ALTO
GRÃO PARA CAPRINOS: PARÂMETROS RUMINAIS

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: Prof^ª. Dr.^a. Sílvia Cristina de
Aguiar

PONTES E LACERDA-MT
JUNHO/2023

NATÁLIA APARECIDA BENTO COSTA

USO DA PRÓPOLIS VERDE COMO ADITIVO FITOGÊNICO EM DIETA DE ALTO
GRÃO PARA CAPRINOS: PARÂMETROS RUMINAIS

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:

Documento assinado digitalmente
 SILVIA CRISTINA DE AGUIAR
Data: 04/07/2023 18:40:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Sílvia Cristina de Aguiar
Orientadora/UNEMAT-Pontes e Lacerda

Documento assinado digitalmente
 LUIZ JULIANO VALERIO GERON
Data: 05/07/2023 17:21:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron
Co-orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda

Documento assinado digitalmente
 TATIANI BOTINI PIRES
Data: 06/07/2023 08:51:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dr^a. Tatiane Botini Pires
Membro/UNEMAT-Pontes e Lacerda

A minha mãe que sempre se esforçou para me
criar sozinha, pelo seu exemplo de mulher, e sempre acreditar em mim e nos meus sonhos.

A minha orientadora por nunca ter
desistido de mim e sempre me ensinado a buscar o melhor.

Dedico-lhes com todo o carinho e gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus sem ele nada seria possível, minha base em todas as horas, principalmente nas difíceis sempre pude contar.

A UNEMAT pela oportunidade de realização de um curso, pela moradia cedida e de poder ter realizado esse trabalho.

A minha Professora e orientadora Sílvia Cristina de Aguiar, por ter me dado a honra de poder realizar essa pesquisa acadêmica, por ter me orientado, e aconselhado. Sou grata pela oportunidade que me deu sido sua bolsista, e por ter me ensinado tudo dentro do LAANA, durante 1 ano e 6 meses de convivência profissional e pessoal, pude aprender muito profissionalmente, e sou grata por ter me dado a oportunidade e momentos únicos na sua vida pessoal também.

Ao meu coorientador Prof. Luiz Juliano Valério Geron, pelo apoio e confiança, pela sua paciência, pelos seus ensinamentos. A ex Prof. Daiana Caroline de Moura por sempre me ensinar e me encorajar a seguir essa profissão linda. Ao Prof. Cristiano da Cruz, não tenho palavras para agradecer tudo que já me ensinou e fez por mim. E a todo o corpo docente da universidade.

A minha família que mesmo diante a distância e dificuldades nunca desistiram de mim, e sempre estiveram presentes durante a minha trajetória. Em especial a minha mãe que sempre priorizou os filhos para que houvesse um estudo melhor do que ela teve, sem ela esse sonho não teria sido realizado.

A Katryn Gabrielle de Almeida, pois sem ela eu não teria realizado essa pesquisa, ela que me convidou a participar desse trabalho maravilhoso. Por todos os conselhos e me dá puxões de orelhas que me deu, sou eternamente grata por essa amizade. Pelas minhas amigas Rafaela Schuindt, Juliana Fernandes, Heloara Silva e Juliana Maxiano, sempre sendo companheiras, dando conselhos, incentivos, muito obrigada pela amizade verdadeira.

Todos me ajudaram diretamente ou indiretamente na minha caminhada, pessoas colocadas por Deus na minha caminhada, sou grata a todos por tudo.

“É muito melhor lançar-se em busca de umas conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem uma penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota”
(Theodore Roosevelt)

RESUMO

Objetivou-se avaliar os valores de pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido ruminal de caprinos recebendo diferentes doses de própolis verde na ração com alta razão de concentrado. Foram utilizados quatro caprinos machos, castrados, sem raça definida, com peso corporal (PC) médio de 16,0 kg. A ração dos animais foi constituída de 13% de volumoso e 87% de concentrado, sendo o volumoso a ser utilizada a silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). O concentrado foi constituído de 68,0% de milho triturado, 18,0% de farelo de soja e 1,0% de suplemento mineral. 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, adição diária de 200 mg de própolis, 400 mg de própolis e 600 mg de própolis, 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, 2, 4, 6 e 8 horas após a primeira alimentação. Não houve interação entre tratamento × horário de coleta após a alimentação para os valores de pH no rúmen (P=0,9825), o pH ruminal em função das horas após a alimentação apresentou um comportamento quadrático com valor mínimo de 5,87 às 06h30min. Também não houve interação tratamento × horário de coleta (P=0,4439) para as concentrações de N-NH₃ no líquido ruminal, o qual apresentou comportamento quadrático com valor máximo de 23,70 mg/100 mL no tempo 03h10min. A adição crescente de própolis verde na alimentação dos caprinos não influenciou (P>0,05) o pH ruminal, com média de 6,05. A utilização da própolis até 600 mg/dia na ração com alto teor de grãos não altera os parâmetros ruminais.

Palavras-chave: *Baccharis dracunculifolia*, nitrogênio amoniacal, pH, ruminante

ABSTRACT

The objective was to evaluate the values of pH and ammoniacal nitrogen (N-NH₃) in the ruminal fluid of goats receiving different doses of green propolis in the diet with a high concentrate ratio. Four male goats, castrated, mixed breed, with average body weight (BW) of 16.0 kg were used. The animals' ration consisted of 13% roughage and 87% concentrate, with sugarcane silage (*Saccharum officinarum* L.) being used as roughage. The concentrate consisted of 68.0% crushed corn, 18.0% soybean meal and 1.0% mineral supplement. The experimental treatments differed with the inclusion or not of green propolis in the animals' diet, thus constituting four treatments: no addition of propolis, daily addition of 200 mg of propolis, 400 mg of propolis and 600 mg of propolis, with four treatments and four replications. To determine the pH and N-NH₃, samples of ruminal liquid were collected with the aid of a silicone probe, at times 0, 2, 4, 6 and 8 hours after the first feeding. There was no interaction between treatment × collection time after feeding for pH values in the rumen (P=0.9825), ruminal pH as a function of hours after feeding showed a quadratic behavior with a minimum value of 5.87 at 6:30. There was also no treatment × collection time interaction (P=0.4439) for N-NH₃ concentrations in the ruminal fluid, which showed a quadratic behavior with a maximum value of 23.70 mg/100 mL at 03:10. The increasing addition of green propolis in the goats' diet did not influence (P>0.05) the ruminal pH, with an average value of 6.05. The use of propolis up to 600 mg/day in the diet with high grain content does not change the ruminal parameters.

Keywords: ammonia nitrogen, *Baccharis dracunculifolia*, pH, ruminant.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 ADITIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL	6
2.2 PRÓPOLIS	11
2.3 INFLUÊNCIA DA DIETA SOBRE OS PARÂMETROS RUMINAIS	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O uso de aditivos visa aumentar a eficiência alimentar, promover o crescimento ou melhorar a saúde animal e seu metabolismo, controlando a população microbiana do rúmen que são principalmente contra bactérias gram-positivas. Bem como, pode ser usado em suplementos de alta ingestão para animais de pasto, dietas concentradas, como em sistema de confinamento, são caracterizadas por alta produção de ácidos graxos voláteis no rúmen, ocasionando baixos valores de pH, sendo o uso de aditivos uma alternativa para limitar a queda do pH ruminal e garantir a eficiência do aproveitamento dos nutrientes (BRETZ, 2020).

Ademais, o pH do fluido ruminal é uma variável importante a ser observada que sinaliza a saúde desse ambiente, que é influído pelo tipo de alimento consumido, incluindo sua taxa de degradação e as vias de fermentação realizadas pelos microrganismos ruminais. Diante desse aspecto tem se verificado a inclusão da própolis tem sido utilizada como alternativa na dieta de ruminantes, com o objetivo de manter o equilíbrio benéfico da microbiota intestinal, principalmente em animais jovens ou em situações de estresse iminente. Importa citar que o valor nutritivo de um alimento depende de vários fatores, incluindo sua composição química e o aproveitamento de seus nutrientes pelos animais, pois, nos ruminantes, esse aproveitamento resulta da simbiose entre o animal e a microbiota ruminal (FERRO, 2020).

A avaliação dos parâmetros ruminais justifica-se pela sua crucial importância no âmbito da eficiência alimentar, promoção do crescimento ou melhoria da saúde animal, também pelo fato de que na atualidade existe uma grande variedade de alimentos que podem ser usados voltados para a alimentação de ruminantes, mas o que pese o seu valor nutricional e qualidade os supracitados são determinados por complexa interação entre os nutrientes e os microrganismos do trato digestivo, em face dos processos de digestão, absorção, transporte e utilização de metabólitos, além da condição fisiológica do animal. Portanto, é crucial contribuir para nortear pesquisas que possam melhorar a eficiência na utilização dos alimentos que são consumidos pelos animais.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os valores de pH e nitrogênio amoniacal (N-NH_3) do líquido ruminal de caprinos recebendo diferentes doses de própolis verde na ração com alta razão de concentrado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. 1. Aditivos na nutrição animal

O rúmen possui um ecossistema anaeróbio e nele pode-se observar uma diversidade de microrganismos que fermentam os carboidratos e as proteínas para obterem nutrientes necessários para o seu crescimento. Os produtos finais dessa fermentação liberam ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e proteína microbiana, que são os principais nutrientes para os ruminantes. Nessa fermentação, também ocorre a produção de calor, amônia e metano, que juntos, representam as principais perdas de energia e de proteína para o ambiente (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRAS, 2006).

Durante essa fermentação das hexoses há a produção de hidrogênio e o excesso desse hidrogênio liberado causa a formação de metano. Essa liberação de metano é decorrente do alimento digerido pelo animal e, além de estar correlacionada com a fermentação ruminal, também está diretamente correlacionada com a eliminação de metano, que é um dos principais gases de efeito estufa (DANIELI; SCHOGOR, 2020).

Nos últimos anos, podem ser observados avanços na nutrição animal, através de descobertas de compostos que controlam o metabolismo e aumentam a eficiência na utilização de alimentos pelo animal. Esses compostos foram classificados como aditivos e sua adição na dieta dos animais proporciona aumento na produção e produtividade, em menor tempo e com melhores resultados, além de reduzir os impactos ambientais (MELO; SOUSA; SANTOS, 2018).

Segundo a Instrução Normativa (IN nº 13, de 30 de novembro de 2004) do Ministério de Agricultura (MAPA), um “aditivo” é definido como “substância, microrganismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizado normalmente como ingrediente, possua ou não valor nutritivo e que melhore o desempenho do produto destinado à alimentação animal, dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios e atenda às necessidades nutricionais” (BRASIL, 2015). Os aditivos são divididos em quatro categorias diferentes: aditivos tecnológicos, aditivos sensoriais, aditivos nutricionais e aditivos zootécnicos. Dentro de cada uma dessas categorias, há divisões conforme seus grupos funções (Figura 1).

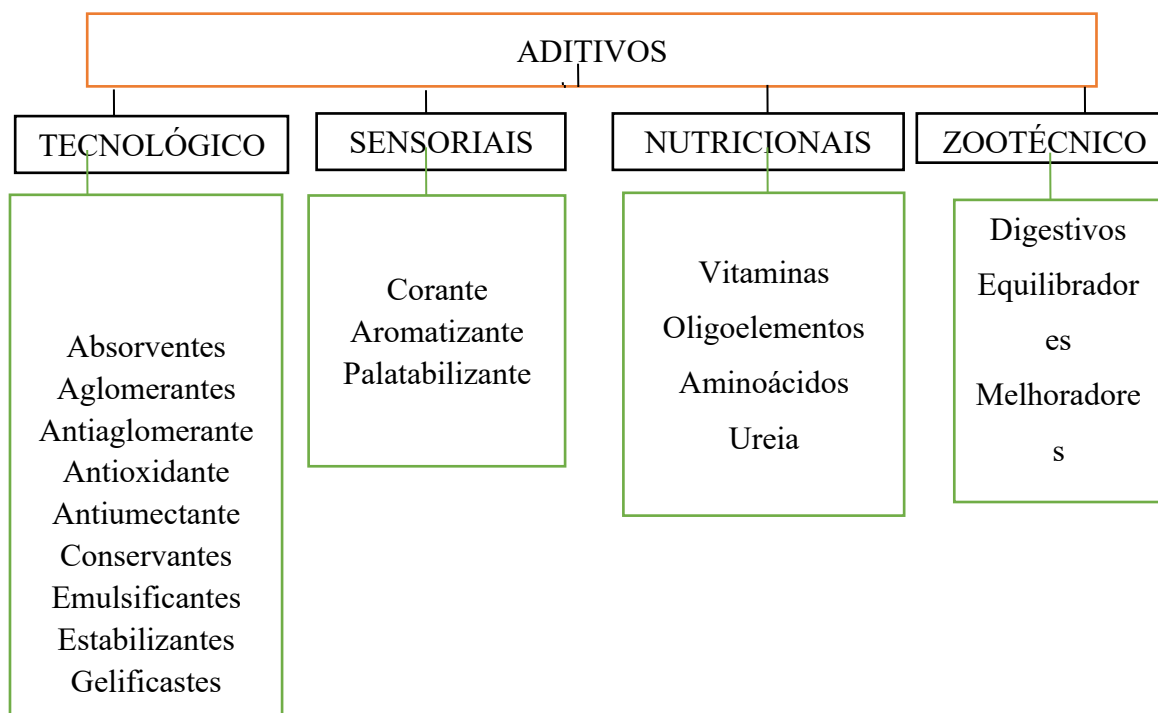


Figura 1- Representação esquemática da classificação dos aditivos alimentares.

Fonte: Adaptação ANVISA, portaria 540/1997.

Aditivo tecnológico é qualquer substância adicionada ao produto destinado à alimentação animal com fins tecnológicos, em sua maioria atua no estado físico dos alimentos, possibilitando a manipulação de misturas e processamento, como a peletização ou extrusão, porém poucos desses aditivos são utilizados na nutrição de ruminantes. Aditivo sensorial é qualquer substância adicionada ao produto para melhorar ou modificar as propriedades organolépticas destes ou as características visuais dos produtos. Aditivos nutricionais são todas as substâncias utilizadas para manter ou melhorar as propriedades nutricionais do produto. Já os aditivos zootécnicos, são usados para afetar de forma positiva o desempenho do animal. A finalidade destes aditivos na dieta tem vários objetivos, como potencializar a digestão do nutriente e até mesmo melhorar seu aproveitamento (DANIELI; SCHOGOR, 2020).

2.1.2. IONÓFOROS

Os ionóforos são antibióticos produzidos pela bactéria *Streptomyces* sp. e são utilizados para a melhoria da eficiência do metabolismo energético e proteico, além de diminuir os

distúrbios digestivos, melhorando, assim, o desempenho do animal. São chamados de ionóforos pelas suas propriedades de transformar os íons (SITTA, 2011).

Tabela 1. Ionóforos aprovados nas dietas de ruminantes

Droga	Sintetizado por
Monesima	<i>S. cinnamomonesis</i>
Lasalocida	<i>S. lasaliensis</i>
Narasina	<i>S. aureofaciens</i>
Salonomicina	<i>S. albus</i>

Fonte: EMBRAPA, “(2006)”

2.1.3 MECANISMO DE AÇÃO

Os ionóforos possuem resistência às células Gram-negativas, por conta de seu envoltório celular, pois possuem uma camada lipídica externa contendo purinas com o tamanho de 600 Dalton. A maioria dos ionóforos é maior que 600 Dalton, assim impedindo a passagem pelas porinas. Por outro lado, as bactérias Gram-positivas possuem uma camada espessa de peptidoglicano, com isso a monensina consegue penetrar livremente na membrana celular (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRAS, 2006).

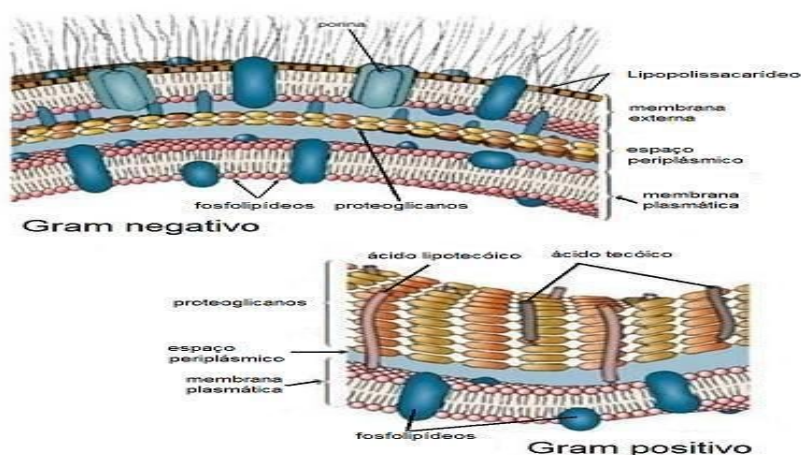


Figura 2 - Representação esquemática da parede celular das bactérias Gram-negativas e Gram-positivas. **Fonte:** Pinterest, sd.

Essa ação ocorre por conta da bomba iônica, que regula o balanço químico do meio interno e externo da célula. No meio interno, as bactérias possuem altas concentrações de K^+ , já o meio externo possui altas concentrações de Na^+ . As altas concentrações de K^+ no interior da célula são necessárias para tamponar o pH por meio da troca K^+/H^+ . Para que o pH estabilize, o excesso de prótons deve ser expulso da célula (SITTA, 2011).

Como a monensina é extremamente hidrofóbica e possui tamanho molecular acima de 500 Dalton, a membrana externa das bactérias Gram-negativas serve como barreira para a ação do ionóforo. Com isso, a monensina desorganiza o transporte de cátions através da membrana das bactérias Gram positivas, resultando em maior gasto energético, com o objetivo de manter o balanço osmótico entre o interior e o exterior da célula. Como estas bactérias produzem menos ATP (são fosforoclásticas) por mol de glicose fermentada, elas acabam esgotadas energeticamente e desaparecem do meio. Assim, as bactérias Gram-negativas são pouco afetadas pela ação do ionóforo e, por realizarem fosforilação oxidativa, sobrevivem ao meio. Consequentemente, com a diminuição da competição por substratos energéticos devido ao desaparecimento das Gram positivas (principais produtoras de acetato, butirato e H_2), as bactérias Gram-negativas acabam dominando o meio (EMBRAPA, 2006).

O aumento na produção de propionato ruminal (pela modificação dos padrões de fermentação), redução das perdas de energia associada à redução da produção de metano, prevenção de desordens digestivas como a acidose, redução da proteólise ruminal, diminuição da desaminação ruminal e aumento do fluxo de ácidos graxos insaturados para o intestino delgado, são alguns dos benefícios dos ionóforos. Porém, seu benefício principal é a queda na ingestão de matéria seca, devido ao maior tempo de retenção da dieta no rúmen. Seus efeitos na redução de ingestão de matéria seca ocorrem de maneira linear decrescente à medida que a dose aumenta (COSTA, 2021).

Mesmo com os resultados positivos dos aditivos na alimentação animal, melhorando a manipulação ruminal e o desempenho animal, seu uso possui restrições na União Europeia; onde há um questionamento sobre ionóforos deixarem resíduos em produtos e subprodutos de origem animal, ajudando no desenvolvimento de microrganismos resistentes aos antibióticos utilizados na medicina humana (COSTA, 2021). A União Europeia libera somente o uso terapêutico, sendo assim proibido para a promoção de crescimento. No entanto, o MAPA considera que não há evidências científicas suficientes para que não se use essas substâncias na produção animal, e

que também há alternativas de produtos registrados passíveis ao uso. E, até que se prove o contrário, o uso desses aditivos continuará.

Atualmente, vários estudos avaliam o uso de extratos naturais de plantas como uma alternativa aos antibióticos e promotores de crescimento. As plantas produzem compostos metabólitos secundários, que são biologicamente ativos, concedendo a elas proteção contra ataques externos, seja por herbívoros, fungos, bactérias ou insetos. Estes compostos são os aditivos fitoquímicos, fitoterápicos, fitobióticos, ervas e extratos naturais de plantas. Em ruminantes, os extratos naturais de plantas têm sido pesquisados para serem usados como uma alternativa aos antibióticos e promotores de crescimento (SAMPAIO, 2021).

Os extratos de plantas quando fornecidos em altos níveis na alimentação de ruminantes, podem ter efeitos adversos na população ruminal, e em baixos níveis apresentam grande potencial em melhorar a fermentação ruminal (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRAS, 2006). Esses aditivos podem ser fornecidos nas rações, para o melhoramento da fermentação ruminal, modulando a microbiota. Assim, diminuem os processos oxidativos e o crescimento de bactérias patogênicas, melhorando a absorção de nutrientes através do aumento das atividades enzimáticas e gerando, conseqüentemente, uma melhor utilização da energia pelos animais.

2.2 PRÓPOLIS

A utilização da própolis é muito antiga, seu primeiro registro foi no Egito para o embalsamento de corpos para a mumificação. Com o passar do tempo, começou a ser utilizada para curar feridas e infecções da pele. Somente na Segunda Guerra Mundial houve os primeiros estudos no quais se descobriu que a própolis poderia ser utilizada para o tratamento de diversas doenças. Após essa descoberta, os estudos baseados na própolis foram aumentando cada vez mais, assim sendo usado para fins medicinais e na indústria de cosméticos (MOGUEIRO; ROGÃO; ESTEVINHO, 2020).

A própolis é produzida pelas abelhas *Apis mellifera* (Figura 3), que fazem a extração de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas das flores, brotos e exsudados de plantas, adicionam secreções salivares, pólen e cera; dessa forma mudando a sua coloração, textura e consistência (SILVA; ASSIS. 2020).



Figura 3- *Apis mellifera*

Fonte: GOOGLE FOTOS,2023.

Sua elaboração é feita da coleta da resina de caules, folhas, plantas, na qual a resina é raspada pelas mandíbulas e manipulada pelas patas, passado para as pastas posteriores, na qual há a mistura com a saliva e pólen, e é levada à colmeia onde adiciona-se a cera, secreções salivares e mais pólen e, após, é depositada em local adequado (SILVA; ASSIS, “2020”).

A palavra própolis vem da Grécia na qual *pro* significa “em defesa de” e *polis* “cidade”, ou seja, defesa da cidade ou colmeia, a própolis é utilizada para o combate de predadores, para vedar buracos, proteger a entrada da colmeia, fortalecer os favos de mel com uma película protetora, prevenir doenças, e para o preparo de assépticos para a postura das abelhas rainhas (ADELMANN, “2005”). Na Figura 4 está representado o desenho esquemático da coleta e utilização da própolis pelas abelhas.

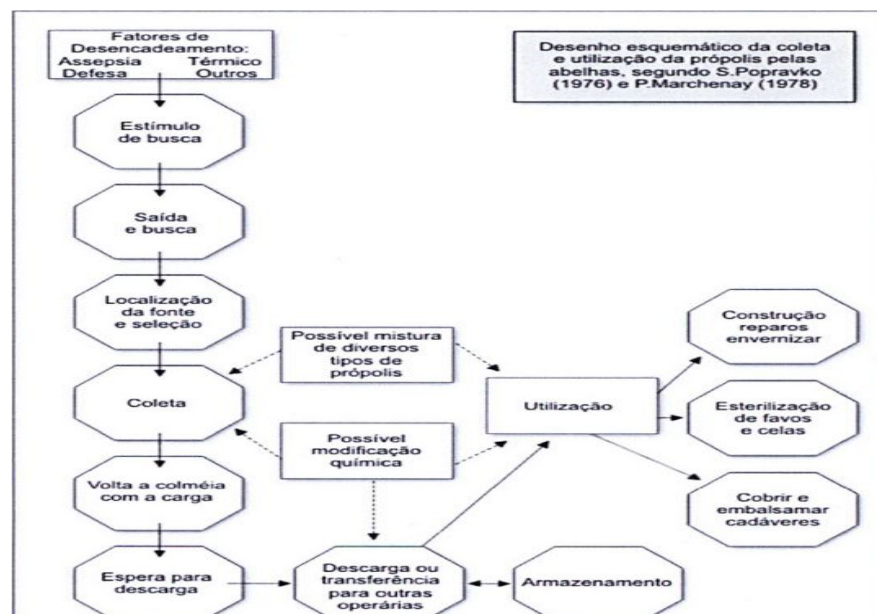


Figura 4: Desenho esquemático da coleta e utilização da própolis pelas abelhas.

Fonte: ADELMANN, 2005.

O Brasil é o país que mais possui diversidade de própolis, pela ampla variedade de plantas, as quais possuem diversas composições químicas (SILVA; ASSIS, “2020”). Sua composição química pode variar muito, pois depende muito da flora da região, da abelha que colheu, local de colheita, mas, em sua maioria, sua composição é de 50% de resina e bálsamo vegetal, 30% de cera, 10% de óleos essenciais, 5% de pólen e 5 % de substâncias variadas (PINTO; PRADO; CARVALHO, “2011”).

Estudos comprovam que a própolis tem diversos componentes como ácidos alifáticos, ácidos aromáticos e seus derivados, porém seu principal composto são flavonoides, todos classificados como flavonas, flavononas e seus derivados (Figura 5), além de possuírem substâncias como isoflavonas (PINTO; PRADO; CARVALHO, “2011”).

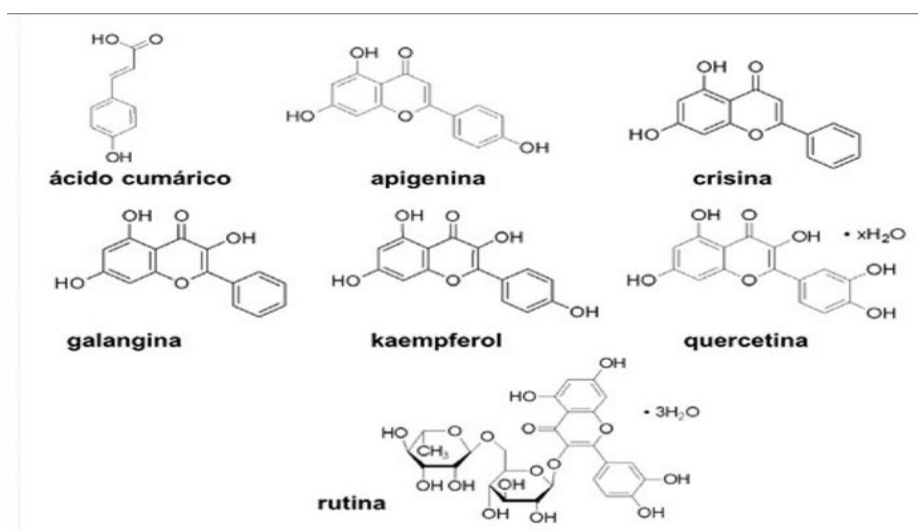


Figura 5: Principais compostos geralmente descritos nas amostras de própolis

Fonte: PAULINO, 2021.

Sua coloração pode variar, sendo parda, amarela, verde, vermelha cinza esverdeada e marrom. Sua coloração vai depender da planta que a abelha coletou a resina, e da espécie que a produziu (GHISALBERTI, “1979”). Na Tabela 2 está demonstrado alguns tipos de própolis existentes e identificados nas diferentes regiões do mundo.

Tabela 2. Descrição de vários tipos de própolis distribuídos pelo mundo.

Tipo	Origem geográfica	Fonte vegetal
Aspen	Norte da Europa	Populus tremula
Birch (Bétula)	Rússia	Betula verrucosa
Clusia	Cuba, Venezuela	Clusia spp
Mango	Pacífico	Mangifera indica
Mediterrânea	Sicília, Grécia, Malta	Cupressus sempervirens
Misturada		Aspen-poplar, Cupressus-poplar, M.tanarius-M. indica
Pacífico	Taiwan, Okinawa, Indonésia	Macaranga, Tanarius
Poplar	Europa, América do Norte. Nova Zelândia, Ásia (não tropical)	Populus spp.. Populus nigra
Verde (alecrim)	Brasil (Sudeste)	Baccharis spp., B. dracunculifolia
Vermelha	Brasil (Nordeste), Cuba	Dalbergia spp.

Fonte: BRETZ, 2020.

Hoje há uma classificação de 12 grupos de própolis, onde cinco grupos se localizam no sul do Brasil, seis grupos no nordeste do Brasil, um grupo no Sudeste e no centro-oeste do Brasil. Suas variedades são dependentes da localização geográfica por conta da diferença da ecologia vegetal. Recentemente, essa classificação teve uma nova classe incluída, a classe 13, na qual consiste na descoberta da própolis vermelha (PARK et al., “2002”).

As diferentes regiões produzem tipos de própolis específicas que caracterizam extratos etanólicos diferentes em função do grupo, o que caracteriza colorações distintas da própolis e seus respectivos nos extratos conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Extrato Etanólico da Própolis

Grupos	Cor	Substância volátil (%)	Origem da própolis
Grupo 1 (RS5)	Amarelo	63,0	Região sul
Grupo 2 (RS1)	Castanho claro	57,5	Região sul
Grupo 3 (PR7)	Castanho escuro	65,0	Região sul
Grupo 4 (PR8)	Castanho claro	54,5	Região sul
Grupo 5 (PR9)	Marrom esverdeado	58,7	Região sul
Grupo 6 (BA11)	Marrom avermelhado	45,9	Região nordeste
Grupo 7 (BA51)	Marrom esverdeado	43,8	Região nordeste
Grupo 8 (PE5)	Castanho escuro	41,3	Região nordeste
Grupo 9 (PE3)	Amarelo	46,7	Região nordeste
Grupo 10 (CE3)	Amarelo escuro	24,1	Região nordeste
Grupo 11 (PI1)	Amarelo	23,1	Região nordeste
Grupo 12 (SP12)	Verde ou marrom esverdeado	61,0	Região sudeste

Fonte: PAGANOTTI, 2013.

A própolis marrom é encontrada mais no Brasil, sua coloração é escura e mais viscosa que as demais, ela é extraída de plantas em geral, possui ação antibacteriana, antiviral, antifúngica e cicatrizante (BRETZ, 2020).

A própolis vermelha é encontrada mais em Cuba e na Venezuela, possui origem de galhos de *Dalbergia ecastophyllum*. No Brasil, são encontradas em manguezais do litoral. A secreção resinosa avermelhada é coletada pela abelha dos caules da planta, no qual a perfuração é feita por outro inseto. Em seguida a resina é transformada em própolis pela ação da saliva. A própolis vermelha possui a isoflavona, com propriedades antirretrovirais (BRETZ, “2020”). Alguns tipos de própolis observadas no Brasil podem ser verificadas na Tabela 4.

Tabela 4- “Tipos de própolis presentes no Brasil”.

Tipo	Origem geografica	Fonte	Componentes químicos
Marrom	Brasil (sudeste)	<i>Vernoma rubriamea</i>	Ácidos fenólicos, ácidos fenólicos, flavonoides
Verde	Brasil (sudeste)	<i>Baccharis ssp.</i> <i>B. dracunculifolia</i>	Ácidos fenólicos, ácidos fenólicos prenilados, flavonoides, Artepilina-C, ácido p-cumárico, drupanina, ácido dihidrocinâmico
Vermelha	Brasil (norte), Cuba	<i>Dalbergia ssp</i>	Vestitol, medicarpina, Neovestitol, 7-O-metilvestitol, Formononetina

Fonte:BRETZ (2020).

2.2.1 Própolis Verde

A cor verde da própolis se caracteriza pela coleta dos botões e folhas colhidos da *Baccharis dracunculifolia*, também popularmente conhecida como vassourinha ou alecrim do campo – Figura 6 (PAGANOTTI, 2013).



Figura 6- Abelha coletando a resina da *Baccharis dracunculifolia* (alecrim-do- e campo)

Fonte:(SILVA; ASSIS, “2020”), (PAULINO, “2021”).

A própolis verde é mais encontrada no sudeste do país, especificamente no nordeste de São Paulo e sul de Minas Gerais. Possui ação antibacteriana, antiviral, antifúngica, cicatrizante, anti-inflamatória e possui o Artepillin C, que ajuda no combate do câncer – Figura 7 (BRETZ, 2020).



Figura 7- Própolis verde bruta

Fonte: (arquivos pessoais).

A *Baccharis dracunculifolia* é conhecida popularmente como alecrim do campo – Figura 8 , encontrada principalmente no cerrado, é um arbusto lenhoso, na qual é uma espécie perene, dioica, apresenta galhos ramificados, suas folhas apresentam tricomas tectores e glanuladores que atuam como barreira contra ataques de predadores e auxiliam na interação dessa espécie com as abelhas para a coleta. As abelhas coletam somente na época de crescimento da planta (SFORCIN et al., “2012”).



Figura 8- Alecrim do campo

Fonte: Google fotos, (2023).

As abelhas coletam brotos, primórdios foliares e folhas jovens da *Baccharis dracunculifolia*, utilizando seus primeiros pares de patas, movem a resina para as patas medianas e após colocam na corbícula, que é carregada até a colmeia, lá a resina é utilizada para o preparo da própolis, o período de coleta dura, em média, sete minutos. Dependendo da região e época do ano coletado, a coloração pode variar (SFORCIN et al., 2012).

Segundo Paganotti (2013), a própolis apresenta uma composição química que pode variar muito sendo muito complexa, estudos revelam que a própolis podem conter mais de 300 tipos de componentes presentes. Porém, sabemos que os principais componentes da própolis verde têm compostos como o ácido 3-prenil-p-cumárico, ácido 3,5-diprenil-pcumárico (Artepillin C) e isosakuranetina.

O Artepillin C é um composto encontrado somente na própolis brasileira, é um composto fenólico – Figura 9, considerado um marcador químico, ele possui propriedades antimicrobianas, antitumorais, imunomolecular, propriedades antioxidante e anti-flamatório (PAGANOTTI, 2013).

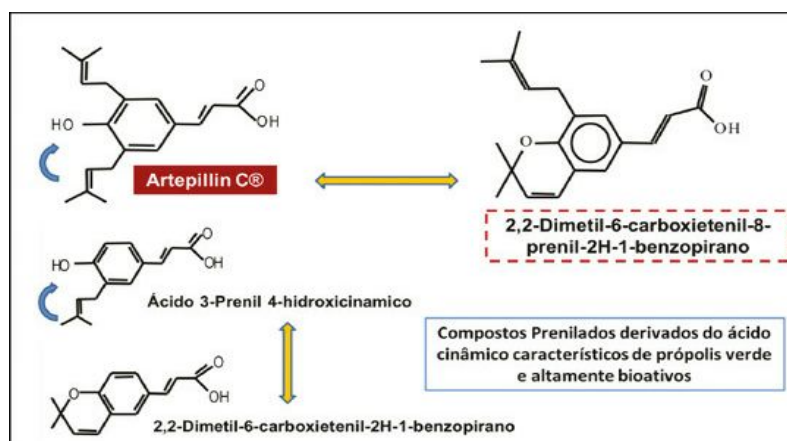


Figura 9- Principais compostos fenólicos prenilados descritos na própolis verde do Brasil

Fonte:PAULINO (2021).

Os antioxidantes presentes têm função de inibir a bioquímica de ocasionar danos oxidativos, impedindo doenças coronárias como os envelhecimentos de células. Essa atividade antioxidante pode variar de acordo com a colheita, podendo afetar a qualidade quantitativa das fitomoléculas presentes na própolis (BAUNGRATZ, “2019”).

A própolis, quando utilizada como aditivo, modifica a fermentação microbiana do rúmen, inibindo o crescimento de bactérias Gram-positivas. Nela contém extrato etanólico, na

qual a sua função é afetar a fermentação e a metanogênese da cultura microbiana contínua, que diminuem a população de protozoários e aumentam os níveis de propionato (MORSY et al. “2013”).

Atualmente há muitos trabalhos realizados estudando a eficácia da própolis verde sobre a dieta de ruminantes. 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 (*Fibrobacter succinogenes*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus* 7, *Butyrivibrio fibrisolvens* D1, *Prevotella albensis* M384, *Peptostreptococcus* sp. D1 (hiperprodutora de amônia), *Clostridium aminophilum* F, *Streptococcus bovis* Pearl11). Os autores também avaliaram o efeito de alguns dos principais flavonoides e ácidos fenólicos presentes na própolis brasileira (incluindo o Artepillin C), sobre estas mesmas cepas e verificaram que somente a naringenina apresentou efeito inibitório contra todas as cepas, sugerindo que a ação antimicrobiana da própolis não depende de um único componente e sim, do sinergismo entre eles.

A própolis tem sido amplamente estudada como alternativa aos aditivos artificiais aplicados na alimentação animal, porque contém elementos essenciais como os flavonoides. Na produção de ruminantes, informações sobre o uso da própolis em relação ao seu uso *in vivo* ainda são recentes, principalmente em relação aos seus efeitos sobre o comportamento animal (PAIXÃO, 2020). Ademais, ainda segundo Paixão (2020), o autor postula que a própolis tem ação direta sobre as bactérias ruminais, tanto Gram-positivas quanto Gram-negativas que possuem comportamento e características semelhantes, o que pode ter relação com a ação na troca bioenergética da membrana bacteriana e inibição de sua motilidade, tendo ligação com a ação dos aditivos ionóforos (PAIXÃO, 2020).

Considerando os atuais estudos a respeito da inclusão benéfica da própolis na dieta dos ruminantes, Gomes et al (2017) pontuaram que a própolis tem sido utilizada como aditivo na nutrição de ruminantes para inibir a produção de gases, principalmente metano, e diminuir as perdas de nitrogênio durante a fermentação ruminal.

2.3 INFLUÊNCIA DA DIETA SOBRE OS PARÂMETROS RUMINAIS

2.3.1 Parâmetros Ruminais

O metabolismo da microbiota ruminal refere-se aos processos de transformação e utilização das bactérias ruminais, que ocorre no trato digestivo de animais ruminantes, como bovinos, ovinos e caprinos. O estômago é essencial para a síntese de proteínas, tanto para o animal quanto para os microrganismos ruminais responsáveis pela fermentação. Quando os animais ruminantes consomem alimentos ricos em proteínas, como pastagens ou rações concentradas, o apresentam essas fontes é degradado no rúmen por microrganismos específicos (FREITAS et al., 2018).

Existem vários fatores que podem afetar o metabolismo dos animais ruminais, incluindo:

Dieta - A composição da dieta influencia diretamente o metabolismo do ruminal. As dietas fornecidas aos animais tendem a ter nutrientes e suplemento de vitaminas, minerais e proteínas presentes em sua composição (SOEST, 1994).

Nível de digestão na dieta - Dietas ricas em fibras possuem diminuição de degradação de proteína, enquanto dietas ricas em concentrado possuem alta produção de metano, riscos de acidose rumina (BURGUE ET AL, 2000).

Razão carboidrato:nitrogênio (C:N) - A proporção adequada de carboidratos fermentáveis para a colheita é importante para otimizar o metabolismo do trânsito ruminal. Uma relação C:N vegetariano pode levar a desequilíbrios na fermentação ruminal e à excreção excessiva de álcool (CÔNSOLO et al., 2017).

Microbiota ruminal: A microbiota ruminal pode ser afetada pela dieta fornecida ao animal, dieta contendo gramíneas tóxicas, apresentam falta de nutrientes e nitrogênio. Os baixos teores de proteínas irão afetar o crescimento microbiano, e conseguiu entender, produção de proteínas microbianas, digestão ruminal, disponibilidade de nitrogênio e energia (WLODARSKI et Al., 2017)

Esses são apenas alguns dos fatores que podem afetar o metabolismo do ruminal. É importante entender essas questões complexas para otimizar a nutrição e o desempenho dos animais ruminantes.

2.3.2 Reflexo da dieta sobre os parâmetros ruminais

A dieta tem um impacto significativo nos parâmetros ruminais, uma vez que determina a composição e a fermentação dos alimentos no rúmen. Diferentes tipos de alimentos e sua composição podem afetar a fermentação ruminal, o pH ruminal, a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e a população microbiana (DIAS et al., 2016). Aqui estão alguns reflexos da dieta sobre os parâmetros ruminais:

Fermentação ruminal - Uma composição da dieta, especialmente o teor de carboidratos e fibras, influencia a fermentação ruminal. Dietas ricas em forragens resultam em maior atividade de bactérias celulolíticas e metanogênicas, aumentando a produção de ácido acético. Já as dietas ricas em amido ou proteína, aumentam a ação das bactérias amilolíticas, que são produtoras de ácido propiônico, com taxas de fermentação rápida (OLIVEIRA et al., 2013).

pH ruminal - O tipo de alimento ingerido pelo animal pode influenciar diretamente o pH ruminal, dietas ricas em carboidratos fermentáveis, como grãos ou alimentos concentrados, tendem a reduzir o pH ruminal, essas dietas acarretam em problemas como produção excessiva de saliva para manter o pH (GONÇALVES et al, 2001) . Por outro lado, dietas ricas em fibras, como pastagens ou alimentos fibrosos, estimulam a produção de ácido acético, que mantém um pH mais elevado (CÔNSOLO et al., 2017).

Produção de ácido láctico - Dietas compostas por alimentos de alto teor de carboidratos não fibrosos, como grão, podem levar a uma produção excessiva de ácido láctico no rúmen, provocando um desequilíbrio fermentativo. Quando essas dietas são ingeridas sem adaptação, podem levar a uma acidose ruminal (LIMA; MARTINS, 2017)

Produção de amônia - A quantidade e a qualidade das proteínas na dieta projetada a produção de amônia no rúmen. Uma dieta rica em proteínas de alta qualidade, como leguminosas, pode resultar em maior produção de amônia ruminal. A amônia é uma fonte importante de moléculas para a síntese de proteínas microbianas no rúmen (CÔNSOLO et al., 2017).

Taxa de passagem do alimento - A taxa de passagem se refere a alimentos não digeridos, como fibras indigeríveis, bactérias e outras frações que não se degradam (BURGER et al., 2000). As taxas de passagem variam conforme o nível de ingestão do alimento, tamanho e densidade das partículas, dietas à base de volumosos possuem taxa de passagem mais lenta, já dietas alto-concentrado têm uma passagem mais rápida. Mudanças abruptas das dietas fazem com que haja menor taxa de consumo, sendo prejudicial para o desempenho animal (SILVA, 2013).

Produção de AGCC - Os ácidos graxos de cadeia curta - AGCCs são produtos finais da fermentação ruminal e desempenham um papel importante na nutrição dos animais ruminantes. A composição da dieta afeta a produção de diferentes tipos de AGCCs. Dietas ricas em fibras resultam em maior produção de AGCCs de cadeia longa, como o ácido acético, enquanto dietas ricas em carboidratos fermentáveis, favorecem a produção de AGCCs de cadeia curta, como o ácido propiônico (CÔNSOLO et al., 2017).

Esses são apenas alguns exemplos de como a dieta pode influenciar os parâmetros ruminais em animais ruminantes. É importante considerar esses efeitos ao formular dietas adequadas para promover a saúde e o desempenho dos animais.

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 foi realizada 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 caprinos machos, castrados, sem raça definida e com peso corporal (PC) médio de 16,0 Kg. Os animais 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.

A vermifugação de cada caprino foi realizada com produto a base de fosfato de Levamisol, em um período de quinze dias anteriores ao início do período experimental.

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 4×4, sendo quatro períodos de 21 dias cada, em que 14 dias foram para a adaptação dos animais, sendo 6 dias foram destinados para a coleta de amostras, e 1 dia para a coleta do líquido ruminal e, após o término de cada período, os caprinos foram encaminhados para um piquete onde permanecerão por 1 dia em descanso.

A ração fornecida aos caprinos foi constituída de 13% de volumoso e 87% de concentrado, sendo o volumoso a ser utilizado será a silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e o concentrado foi constituído de 77,71% de milho triturado, 21,25% de farelo de soja e 1,03% de sal mineral (Tabela 5). A dieta experimental formulada fora elaborada de acordo com as recomendações propostas pelo NRC (2007), onde irá conter 80% de NDT e 15% de PB com base na MS. Os tratamentos experimentais foram definidos com a inclusão ou não da própolis verde na ração dos animais constituiu, portanto, em quatro tratamentos: sem adição de própolis (Controle, CON), adição de 200 mg/dia de própolis, adição de 400 mg/dia de própolis verde e adição de 600 mg/dia de própolis verde. As rações foram fornecidas duas vezes ao dia, às 07 h e às 17 h, sendo o volumoso e o concentrado misturados no comedouro.

Tabela 5 – Composição química e proporção dos ingredientes utilizados na dieta experimental.

	g/kg ¹									Dieta (%)
	MS	MO	PB	EE	FDN	FDA	CT	CNF	NDT ³	
Silagem de cana ²	344,3	957,8	35,0	3,9	725,1	488,0	918,9	183,8	513,2	13,0
Milho moído	902,0	980,0	90,2	56,6	171,5	33,8	833,4	661,9	831,8	68,0
Farelo de soja	873,0	910,7	460	8,8	181,0	95,0	441,9	260,9	811,6	18,0
Suplemento mineral	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0

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. ²Silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). ³Determinado segundo equações propostas por Kearn (1982). Composição do suplemento mineral (quantidade mínima por kg de produto): 74 g de fósforo, 142 g de cálcio, 138 g de sódio, 19 g 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.

O extrato de própolis verde comercial foi 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 foi fornecida no momento do fornecimento das dietas diariamente, a fim de garantir a ingestão das quantidades estipuladas em cada tratamento. A própolis consiste em cápsulas contendo 700 mg de extrato seco, as quais foram abertas para liberação do extrato em pó e posteriormente pesados para serem fornecidas aos animais.

Os caprinos foram pesados no início e no fim de cada período experimental, para que seja estimado o fornecimento de MS das rações experimentais. Durante o período de adaptação, a ração foi 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 avaliar os efeitos da própolis nos parâmetros ruminiais, 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), 2, 4, 6 e 8 horas (após a primeira alimentação).

Para a coleta do líquido ruminal utilizou-se 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 H_2SO_4 (PA - 98,0%), para cessar a fermentação. A determinação do N-NH_3 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 a ser utilizado para a análise de variância será:

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

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-NH_3) 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 serão determinadas pelo teste de Tukey considerando 5% o grau de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de própolis verde na alimentação dos caprinos não alterou ($P>0,05$) os valores de pH do líquido ruminal. Também foi observado que não houve efeito da interação dos diferentes tratamentos $\times$ horário de coleta após a alimentação para os valores de pH no rúmen ($P=0,9825$), assim a média é o valor que melhor representa os dados obtidos de pH para os diferentes níveis de propolis. Porém, houve efeito do horário de coleta sobre o comportamento da curva do valor de pH do líquido ruminal dos caprinos ($P=0,0001$, Figura 10).

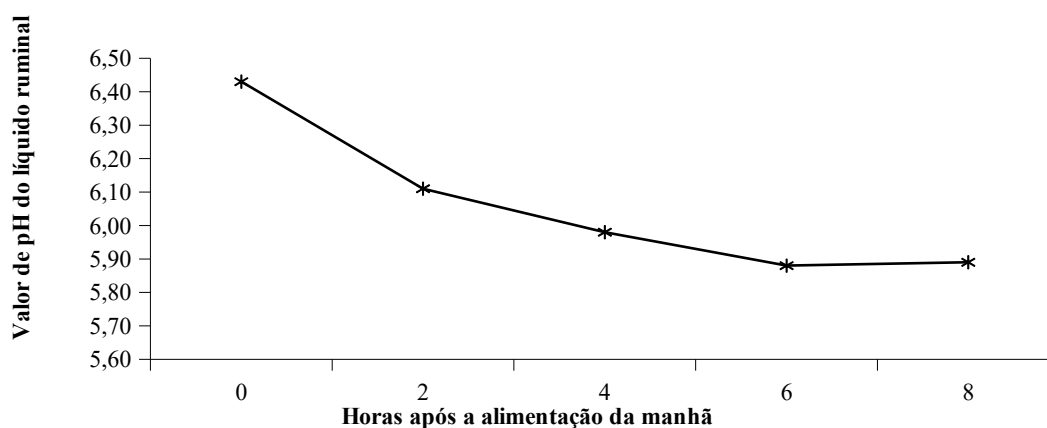


Figura 10 - Valor médio observado de pH de líquido ruminal de caprinos em função do tempo após a alimentação de rações contendo própolis.

Fonte: Elaborada pela autora.

O pH ruminal em função das horas após alimentação apresentou comportamento quadrático ($\text{pH} = 6,421536 - 0,163786h + 0,012254h^2$; $r^2 = 0,9934$), observando-se valor máximo de pH de 6,42 à 0h e valor mínimo de 5,87 às 06h30min após a primeira refeição.

O uso de própolis verde na alimentação de caprinos não alterou ($P>0,05$) a concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH_3) do líquido ruminal. Da mesma maneira não houve efeito da interação tratamento $\times$ horário de coleta ($P=0,4439$) após a alimentação para a concentração de N-NH_3 do líquido ruminal. Contudo, a concentração de N-NH_3 apresentou diferença significativa ($P<0,05$) em função do tempo (horário) após alimentação ($P=0,5200$, Figura 11). O comportamento de N-NH_3 em função do tempo após alimentação foi quadrático, em que $\text{N-NH}_3 = 22,076196 + 1,039710h - 0,166350h^2$; $r^2 = 0,9075$. A máxima concentração estimada de N-NH_3

NH₃ foi de 23,70 mg/100 mL no tempo 03h10min após a alimentação e a concentração mínima foi de 19,75 mg/100 mL às 08h após a primeira refeição.

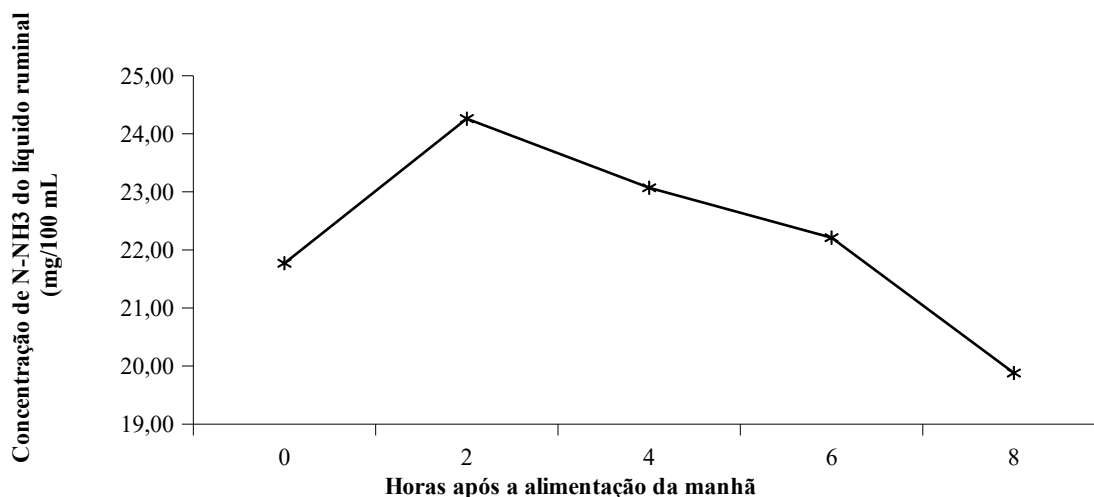


Figura 11- Valores médios observados de N-NH₃ de líquido ruminal de caprinos em função do tempo após a alimentação.

Fonte: Elaborada pela autora

Silva et al. (2016) buscaram avaliar a utilização da própolis sobre a presença de bactérias Gram-positivas e negativas no líquido ruminal de bovinos. Os resultados do estudo indicaram que o uso da própolis teve um efeito significativo na redução da presença de bactérias Gram-negativas no líquido ruminal dos bovinos. No entanto, não houve efeito significativo da própolis na presença de bactérias Gram-positivas, a falta de efeito da própolis sobre essas bactérias sugere que a própolis não afetou a função taxonômica no rúmen, resultado semelhante a esse trabalho.

Outros autores como Aguiar et al. (2014), Yoshimura et al. (2018) e Prado et al. (2010) que avaliaram diferentes produtos a base de própolis tiveram resultados não significativos assim como o do presente trabalho.

A adição de própolis verde na ração de alto concentrado de caprinos não influenciou ($P>0,05$) o valor médio de pH, mas observou-se tendência ($P=0,0669$) para os valores de N-NH₃ (Tabela 6). A tendência observada ($P=0,0669$) mostra que a própolis possui influência nas concentrações de amônias no rúmen. Oliveira et al. (2014) verificaram efeito do extrato de própolis e monensina na produção de amônia e se observou que o extrato de própolis teve efeitos

na inibição de amônia em todos os tratamentos, diferente da montesina que inibiu apenas em dois tratamentos.

Tabela 6 – Valores médios de pH ruminal e nitrogênio amoniacal (N-NH₃, mg/100 mL) de caprinos recebendo doses crescentes de própolis verde na ração alto concentrado e coeficientes de variação (CV%).

Parâmetros	Doses diárias de própolis (mg)				CV%	Valor de P
	0	200	400	600		
pH	6,17	5,94	6,02	6,10	6,00	0,2484
N-NH ₃	24,09a	19,15a	21,21ab	24,51a	32,25	0,0669
	b					

Fonte: Elaborada pela Autora.

Em outro experimento Oliveira et al. (2006) observaram que a própolis teve maior eficácia sobre culturas de microrganismos ruminais contendo caseína hidrolisada, quando comparada à monensina. Também Brodiscou et al. (2000) estudando treze extratos de plantas secas, selecionadas quanto ao teor de flavonoides, quanto à ação sobre a fermentação *in vitro* e número de protozoários, verificaram que o número de protozoários no líquido ruminal foi pouco afetado pelos extratos de plantas e que a própolis aumentou a produção de propionato em 10,3%.

As doses crescentes de própolis na ração alto concentrado para caprinos não alteraram ($p>0,05$) os valores médios de pH e N-NH₃ ruminal nos diferentes horários de coleta (Tabela 7).

Tabela 7 – Valores médios de pH ruminal nos diferentes horários de coleta para caprinos recebendo doses crescentes de própolis verde na ração alto concentrado e coeficientes de variação (CV).

Horário (horas) ¹	Doses diárias de própolis (mg)				CV, %	Regressão
	0,0	200	400	600		
0	6,38	6,34	6,53	6,46	5,30	Y = 6,43
2	6,27	6,01	6,03	6,13	4,95	Y = 6,11
4	6,14	5,77	5,98	6,03	4,95	Y = 5,98
6	5,95	5,88	5,75	5,94	6,53	Y = 5,88
8	6,10	5,72	5,82	5,92	5,54	Y = 5,89

Fonte: Elaborado pelo autor

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

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 8).

Tabela 8 – Valores médios de nitrogênio amoniacal (N-NH₃, mg/100 mL) nos diferentes horários de coleta para caprinos recebendo doses crescentes de própolis verde na ração alto concentrado e coeficientes de variação (CV%).

Horário (horas) ¹	Doses diárias de própolis (mg)				CV, %	Regressão
	0,0	200	400	600		
0	27,10	21,54	19,37	23,27	24,53	Y = 22,82
2	21,72	19,38	24,75	31,12	33,50	Y = 24,24
4	23,32	17,48	24,47	26,72	36,11	Y = 23,00
6	27,99	18,68	22,14	20,05	29,05	Y = 22,21
8	20,23	18,65	19,45	21,18	25,57	Y = 19,81

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

Fonte: Elaborada pela Autora.

Prado-Calixto et al. (2017), avaliando os efeitos do extrato de própolis (LLOSC2) sobre o comportamento ingestivo e os parâmetros sanguíneos em cordeiros alimentados com dieta concentrada, concluíram que a administração de extrato de própolis LLOSC2 à dieta de ovinos não afetou o comportamento ingestivo avaliados, isso indica que, a própolis não teve um impacto estatisticamente significativo. Se o extrato de própolis não influencia esses comportamentos, pode-se inferir que a própolis não teve efeitos estimulantes ou inibitórios no apetite dos ovinos, nem na taxa de ruminação.

Com base nesses estudos adicionais, seria possível aprimorar a utilização da própolis verde como aditivo alimentar em caprinos, maximizando seus benefícios potenciais para a saúde e o desempenho dos animais.

Portanto, a realização de estudos adicionais permitirá uma compreensão mais completa dos efeitos da própolis na manipulação das preparações ruminais e ajudará a determinar as condições ideais para seu uso na alimentação de ruminantes. Isso é importante para otimizar o uso desse aditivo e maximizar os benefícios para a saúde e o desempenho dos animais.

4 CONCLUSÃO

A adição de extrato de própolis verde até a dosagem de 600 mg/dia não altera os parâmetros ruminais (pH e N-NH₃). Entretanto, observa-se uma tendência (P=0,0669) de redução na produção de N-NH₃ para a dose contendo 200 mg de extrato de própolis verde/dia, sugerindo mais estudos sobre a ação da própolis verde no rúmen de animais recebendo ração alto grão.

REFERÊNCIAS

ADELMANN, J. **Própolis: viabilidade composicional, correlação com a flora e bioatividade antimicrobiana/antioxidante**. Dissertação de mestrado- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2005.

AGUIAR, S.C; PAULA, E.M; YOSHIMURA, E.H; SANTOS, W.B.R; MACHADO, M; VALERIO, 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. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2014.

BAUNGRATZ, A.R. **Extrato de própolis verde no controle de helmintos gastrointestinais de ovinos e caprinos: estudos in vitro e in vivo**. Dissertação, Universidade tecnológica federal do Paraná, Dois vizinhos, PR, 2019.

BERCHIELLI, T.T; PIRES; A.V; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Editora FUNEP, Jaboticabal, SP, 2006.

BRASIL, EMBRAPA, **Utilização de ionóforos para bovinos de corte**. Porto Velho, RO , 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 44, De 15 De Dezembro De 2015**, Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria nº540, de 27 de outubro de 1997. **Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília: DF, 1997.

BRETZ, W. **Própolis: muito além de um antibiótico natural**. Ed. Vozes, Petrópolis, RJ, 2020.

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

BÜRGER, P.J; PEREIRA, J.C; SILVA, J.C.S; VALADARES, S.C; CECON, P.R; JORDÃO, C.P; BRAZ, S.P. **Taxas de Passagem e Cinética da Degradação Ruminal em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado**. Revista Brasileira de Zootecnia, Lages, SC, 2000.

CASIMIRO, T.R. **Produto a base de própolis para bezerras lactantes**. Tese de mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2008.

COSTA, L.F.X. **Uso de monensina sódica, virginiamicina e óleos funcionais na suplementação de bovinos**. Tese de mestrado, Instituto Federal Goiano, Ceres, GO, 2021.

CÔNSOLO, N.R.B.; GANDRA, J.R.; GARDINAL, R.; FREITAS JÚNIOR, J.F.; TAKIYA, C.S.; RENNÓ, F.P.; PEREIRA, A.S.C. **Effect of different dietary inclusion levels of whole raw soyabea on ruminal fermentation and nutrient utilization in Nelore steers**. Journal of Animal and Feed Sciences, v.26, n. 4, p.311–318, 2017.

DANIELI, B; SCHORGOR, A.L.B. **Uso De Aditivos Na Nutrição De Ruminantes: Revisão**. Revista eletrônica de veterinária e zootecnia, Santa Catarina, SC, 2020.

DIAS, A. M.; OLIVEIRA, L.B.; ÍTAVO, L.C.V.; MATEUS, R.G.; NOGUEIRA, E. **Terminação de novilhos Nelore, castrados e não castrados, em confinamento com dieta alto grão**. Revista Brasileira Saúde e Produção Animal, v.17, n.1, p.45-54, 2016.

FERRO, et al. **Parâmetros de degradação ruminal e digestibilidade in vitro de dietas para ruminantes utilizando diferentes níveis de coprodutos industriais**. Nativa, v. 8, n. 4, p. 533-537, 2020.

FREITAS JR. J. E.; TAKIYA, C. S.; DEL VALLE, T. A.; BARLETTA, R. V.; VENTURELLI, B. C.; VENDRAMINI, T. H. A.; MINGOTI, R. D.; CALOMENI, G. D.; GARDINAL, R.; GANDRA J. R.; BETTERO, V. P.; FERREIRA DE JESUS, E.; OLIVEIRA M. D. S.; RENNÓ F. P. **Ruminal biohydrogenation and abomasal flow of fatty acids in lactating cows fed diets supplemented with soybean oil, whole soybeans, or calcium salts of fatty acids**. Journal of Dairy Science, v. 101, n. 9, 2018.

GARCIA JUNIOR, F.C. **Dieta de alto grão par confinamento de bovinos**. Tese de mestrado, Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO, 2018.

GHISALBERTI, E.L **Própolis: Uma Revisão**, Bee World, 60, 59-84, 1979.

GOMES, J.M.C. **Utilização de agentes antimicrobianos naturais como alternativas na conservação e melhoria da qualidade microbiológica de produtos de charcutaria**. Tese de doutorada, Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa, 2016.

GONSALVES, A.L; LANA, R.P; RODRIGUES, M.T; VIEIRA, R.A.M; QUEIROZ, A.C; HENRIQUE, D.S. **Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado**. Revista Brasileira de Zootecnia, Silvânia, GO, 2001.

LIMA, C.L; MARTINS, W.D.C. **Acidose láctica em bovinos: aspecto clínicos, métodos diagnóstico e terapias de tratamento**. 2º Simpósio em produção sustentável e saúde animal, Umuarama, PR, 2017.

MELO, W.O; SOUSA, E.S; SANTOS, R.C.B. Utilização de aditivos na dietas de bovinos de corte no Brasil: revisão de literatura . **Revista eletrônica Nutritime**. Belém, PA, 2018.

MOGUEIRA, L.L; ROGÃO, M; ESTEVINHO, L. **Própolis ao longo da historia**. O apicultor, Revista de apicultura. P. 21-24,2020.

MORGADO, E. S.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALZERANO, L.; SILVA SOBRINHO, A. G. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com fontes de carboidratos associadas ao óleo de girassol**. Biosciense Journal, Uberlândia,v. 29, n. 3, p. 712-720, maio - junho 2013.

MORSY, A.S; ABDALLA, A.L; SOLTAN, Y.A; SALLAM, S.M.A; EL-AZRAK, K.E.M; LOUVANDINI, H; ALENCAR, S.M. **Efeito da administração de própolis vermelha brasileira sobre variáveis hematológicas, bioquímicas e resposta parasitária de ovelhas Santa Inês durante e após o período de lavagem**. *Trop Anim Health Prod* 45, 1609-1618, 2013.

NAVES, A.B.; BARLETTA, R.V.; GANDRA, J.R.; FREITAS JÚNIOR, J.É.; VERDURICO, L.C.; BENEVENTO, B.C.; MINGOTI, R.D.; RENNÓ, F.P. **Desempenho e perfil plasmático de vacas leiteiras alimentadas com grão de soja integral ou moído** *performance and plasma profile of dairy cows fed full or processed whole raw soybean in diets*. Archivos de zootecnia, v.62, n. 240, p. 581, 2015.

PAGANOTTI, R.S.N. **Desenvolvimento de métodos analíticos para a análise de própolis utilizando técnicas espectrométricas e análise multivariada**. Tese- Faculdade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2013.

PAIXÃO, T.R. **Extrato De Própolis Vermelha Na Alimentação De Cordeiros Confinados**. Tese de mestrado - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2020.

PARK, Y.K; ALENCAR, S.M; AGUIAR, C.L. Botanical originin and chemical composition of bazilian própolis. **Journal of agricultural and food chemistry**, Departamento de ciência de alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002.

PAULINO, N. **Própolis da colmeia clinica**. Ed. Nelpa, São Paulo, SP, 2021.

PAULINO, P.V.R; OLIVEIRA, T.S;GIONBELI, M.P; GALLO, S.B. **Dietas sem forragm para terminação de animais ruminantes**, 2013.

PINTO, L.M.A; PRADO, N.R.T; CARVALHO, L.B. **Propriedades, usos e aplicações da própolis.** Revista eletrônica de farmácia, Lavras, MG, 2011.

PRADO-CALIXTO, O.P; MIZUBUTI, I.Y; RIBEIRO, E.L.A; PEREIRA, E.S; SILVA, R.T; CORLETO, N.L; PEIXOTO, E.L.T; CARVALHO, L.N; NIHEI, A.K; MASSARO JUNIOR, F.L; SILVA, L.D.F; GALBEIRO, S. **Comportamento ingestivo e parâmetros sanguíneos em ovinos que receberam dietas a base de extrato de própolis em pó.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Londrina, PR, 2017.

OLIVEIRA, A.P; REIS, R.A; BERTIPAGLIA, L.M.A; MELO, G.M.P; BERCHIELLI, T.T; OLIVREIRA, J.A; CASAGRANDE, D.R; BALSALOBRE, M.A.A. **Substancias da monensina sódica por bicarbonato de sódio em dietas de novilhas.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Jaboticabal, SP, 2013, v.65, n.4, p.1149-1157.

ROSLER,D.C. **Função de bactérias e fungos na degradação de forragens *in vitro*.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2021.

SFORCIN, J.M; SOUZA, J.P.B; SILVA FILHO, A.A; BASTOS, J.K; BÚFALO, M.C; TONUCCI, L.R.S. **Baccharis Dracunculifolia: uma das principais fontes vegetais da própolis brasileira.** Ed. UNESP, São Paulo, SP, 2012.

SILVA, B.P. **Probióticos fúngicos na dieta alto grão para ruminantes.** Brazilian jornal of development. Curitiba, PR, 2020.

SILVA, C.R. **Característica e estabilidade da resina ortodôntica associada a nanomateriais e enriquecida com própolis.** Dissertação (doutorado em biotecnologia em saúde), rede nordeste de biotecnologia (RENORBIO), Universidade Federal do Alagoas, Alagoas, PE, 2018.

SILVA, S.P. **Taxa de passagem em caprinos submetidos ou não á restrição alimentar.** Tese de mestrado, Faculdade de Ciencias Agrarias e Veterinárias da Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, SP, 2013.

SILVA, T.M.L; ASSIS, D.C.S. **Os produtos apícolas: produção e características de identidade e qualidade da própolis.** Caderno técnico de veterinária e zootecnia. Nº96, C. 4, p. 64-68, 2020.

SITTA, C. **Adivos (ionoforos, antibióticos, não ionoforos e probioticos) em dietas com alto teores de concentrado para tourinhos de raça Nelore em terminação.** Tese de mestrado- Universidade Estadual de São Paulo, Piracicaba, SP, 2011.

SOEST. P.J.V. **Nutrition ecology of the ruminant.** 2nd edition, Cornell university, 1994.

VIEIRA, Pablo Almeida Sampaio et al. **Parâmetros ruminais e balanço de nitrogênio em bovinos alimentados com silagem da raiz de mandioca.** Pesquisa Veterinária Brasileira 2017, v. 37, n. 08, pp. 883-890.

YOSHIMURA, E.H. **Aditivos á base de própolis na alimentação de bovinos: estudos *in vitro* e *in vivo*.** Tese de mestrado- Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2012.

WLODARSKI, L; ; MAEDA, E.M; FLUCK, A.C; GILIOLI, D. **Microbiota ruminal: diversidade, importância e caracterização.** Revista Eletrônica de Veterinária, Málaga, Espanha, 2017.